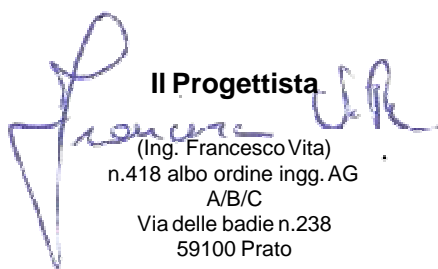


COMUNE DI RIVAROLO CANAVESE

PROGETTO ESECUTIVO

**ISTITUTO COMPRENSIVO G.GOZZANO
SCUOLA SECONDARIA DI 1^GRADO
ADEGUAMENTO FABBRICATI ESISTENTI ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO**

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


Il Progettista
(Ing. Francesco Vita)
n.418 albo ordine ingg. AG
A/B/C
Via delle badie n.238
59100 Prato

Tav. DA.03

COMUNE DI RIVAROLO CANAVESE (TO)

ISTITUTO COMPRENSIVO G.GOZZANO
SCUOLA SECONDARIA DI 1^GRADO

LAVORI DI
ADEGUAMENTO FABBRICATI ESISTENTI ALLA
NORMATIVA ANTINCENDIO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

N.B.:Il presente capitolato viene aggiornato al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., pertanto il costo della manodopera è da ritenersi soggetto a ribasso d'asta.

Le disposizioni del presente capitolato aggiornato, in caso di eventuale difformità con altri elaborati del progetto esecutivo approvato con Del. di G.C. n. 29 del 25.02.2016, **prevalgono** sui medesimi elaborati.

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI E SPECIALI

ART. 1 - OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di adeguamento fabbricati esistenti alla normativa antincendio presso istituto comprensivo G.Gozzano scuola secondaria di 1^grado

L'importo complessivo contrattuale sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario sull'importo a base di gara per lavori, ed agli oneri per la sicurezza contrattuali non soggetti a ribasso.

L'importo complessivo dei lavori al lordo del ribasso ammonta a euro 602.375,02 così distinto:

Importo a base d'asta	€ 580.478,03 di cui € 228.902,51 per manodopera
Oneri sicurezza aggiuntivi esterni	€ 10.050,50
Oneri sicurezza interni	€ 11.846,49
Totale importo complessivo	€ 602.375,02

In base alla normativa vigente, si indicano di seguito la categoria prevalente e le altre categorie di lavoro con i relativi importi di Progetto:

L'importo degli oneri per la sicurezza è stato determinato con le modalità stabilite dal D.Lgs. 9.4.2008, n. 81 e ss.mm.ii.

Designazione delle diverse categoria dei lavori ed oneri non soggetti a ribasso d'asta

CORPI D'OPERA	IMPORTI	Di cui oneri	Incidenza costo sicurezza	Incidenza mano d'opera	Categoria di lavori	Aliquota % lavori
	Euro	per la sicurezza				
Cat prevalente	417.826,87	15.188,46	2,52	158.774,21	OG.01	69,36
opere scorporabili	184.548,15	6.708,53	1,11	70.128,30	OS.30	30,64
TOTALI	602.375,02	21.896,99	3,64	228.902,51		100,00

Ammontare delle lavorazioni a misura, a corpo ed in economia:

lavorazioni	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni	Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza	Importo totale
a misura	580.478,03	21.896,99	602.375,02
Importo totale	580.478,03	21.896,99	602.375,02

L'importo di cui sopra potrà subire diminuzioni od aumenti per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato o prezzi diversi da quelli offerti ed indicati nella lista delle categorie di lavoro o forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, e comunque nei limiti fissati dal D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui agli artt. 43, commi 6, 7, 8 e 184 del Regolamento generale sono indicati nella allegata tabella B.

ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

I lavori dell'appalto consistono essenzialmente in:

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Corpo d'opera 1: Realizzazione di locali al piano seminterrato (compreso modifica agli impianti esistenti) comprensiva realizzazione di nuove murature di tipo REI con relativi serramenti ed adeguamento alla ventilazione.	Costruzione tramezzi
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Compartimentazione REI 120 dei nuovi depositi lato finestre esterne
Corpo d'opera 2: Realizzazione di una scala di sicurezza esterna in carpenteria metallica collegata ad ogni piano dell'edificio mediante passerella dotata di protezioni REI60 con realizzazione di uscite di sicurezza per l'esodo di ogni piano. Nuovo cancello, rifacimento rampa disabili, ringhiere di protezione in grigliato.	Demolizione rampa
	Ricostruzione rampa
	Montaggio scala di sicurezza in acciaio
	Pannelli laterali in lastre REI 60
	Demolizione/Adattamento tramezzi
	Riduzione di possibili ostacoli nei percorsi d'esodo
	Sostituzione attuale infisso
	Rifacimento della soglia in marmo
	Collocazione nuovo infisso REI 60
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione esterna in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione nuovo cancello carrabile su via Lemaire n.22
	Collocazione su rampa ringhiere di protezione in grigliato.
Corpo d'opera 3: Adeguamento uscita di sicurezza verso l'esterno del locale mensa.	Sostituzione attuale infisso
Corpo d'opera 4: Opere al piano terreno per compartimentazione della scala interna.	Rimozione infisso
	Costruzione tramezzi
	Collocazione nuovo infisso REI

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	Pannelli in lastre REI 60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 5: Realizzazione di impianto antincendio a vista con cassette UNI45.	Esecuzione di una rete in tubazione di acciaio zincato Mannesman, n.1 terminale UNI70, n.4 terminali UNI45
Corpo d'opera 6: Realizzazione di una scala di sicurezza esterna in acciaio, a seguito della demolizione di quella esistente in c.a. non a norma.	Demolizione scala in c.a. esistente
	Montaggio scala di sicurezza in acciaio
	Rimozione infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Pannelli laterali in lastre REI60
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione esterna in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione di un nuovo cordolo al marciapiede
	Nuove aiuole
	Sostituzione della rete plastificata di recinzione
Corpo d'opera 7: Realizzazione di n.3 nuove aule, un locale adibito ad infermeria/ufficio ed un WC per disabili al piano terreno.	Demolizione tramezzi
	Rimozione infisso
	Demolizione/Adattamento muratura
	Costruzione tramezzi
	Pannelli in lastre REI 60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Riparazione pavimentazione in travertino
	Rifacimento pavimentazione in linoleum

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	WC per disabili – impianti e arredi
Corpo d'opera 8: Opere per la realizzazione di un'uscita di sicurezza della palestra verso la scala esterna.	Demolizione scala
	Ricostruzione scala in c.a.
	Adattamento muratura
	Sostituzione attuale infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
Corpo d'opera 9: Modifiche alla scala interna della palestra adiacente agli spogliatoi.	Demolizione scala
	Ricostruzione scala in c.a.
	Demolizione/adattamento tramezzo
	Sostituzione infisso
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 10: Rimozione del serramento verso la scala.	Rimozione infisso
	Demolizione tramezzo
	Rifacimento pavimentazione in marmo
	Pannelli laterali in lastre REI60
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 11: Sostituzione serramenti verso l'esterno per adeguamento come uscite di sicurezza.	Rimozione infisso
	Adattamento muratura
	Rifacimento soglia in marmo
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Costruzione tramezzi

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	Sostituzione attuale infisso
Corpo d'opera 12: Interventi d'indagine, monitoraggio e controllo su fenomeni di accumulo delle acque piovane sulla terrazza.	Interventi d'indagine, monitoraggio e controllo su fenomeni di accumulo delle acque piovane sulla terrazza.
Corpo d'opera 13: Opere di risanamento delle murature alla palestra tramite rifacimento dell'intonaco interno.	Rifacimento con intonaco antiumido
Corpo d'opera 14: Adeguamento dell'impianto elettrico all'interno del fabbricato.	Nuovo impianto elettrico presso il corpo palestra
Corpo d'opera 15: Opere di sistemazione e messa in sicurezza dell'area esterna (regolarizzazione dei dislivelli, messa in sicurezza di manufatti in c.a. e rimodellazione sulla base del progetto delle scale di sicurezza).	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione di un nuovo cordolo al marciapiede
Corpo d'opera 16: Compartimentazione del deposito ed inserimento di infisso REI al piano primo.	Pannelli in lastre REI 60
	Tinteggiatura
	Intonaco interno/esterno
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Compartimentazione REI del deposito ed inserimento di infisso REI al piano 1^
Corpo d'opera 17: Realizzazione di un tratto in grigliato portante in prossimità dell'uscita di sicurezza della mensa e di una recinzione in pannellatura metallica zincata.	Realizzazione di un tratto in grigliato portante metallico antitacco, in prossimità dell'uscita di sicurezza dalla mensa e di una recinzione in pannellatura metallica zincata.-
	Realizzazione di una recinzione in pannellatura metallica zincata.
Corpo d'opera 18: Scavo e realizzazione di scala in c.a. tra piano interrato del corpo mensa e piano terra del blocco centrale.	Costruzione scala in c.a. di collegamento tra l'area antistante il piano interrato del corpo mensa ed il piano terra del blocco centrale
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione in autobloccanti

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
	Sostituzione rete plastificata di recinzione
	Realizzazione di recinzione in pannellatura metallica zincata su muro di contenimento scala in c.a.

2.2)Scale di sicurezza esterne

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli strutture, nell'elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
Scale di sicurezza	<p>-Inserimento in prossimità del prospetto est del blocco mensa di una scala di sicurezza esterna, distaccata dal prospetto est per almeno 2,50 ml, con sviluppo longitudinale in direzione Nord.</p> <p>La scala sarà interamente in acciaio zincato, fondata su platea in cemento armato e conterrà nel suo percorso di collegamento con il fabbricato mensa n.2 pareti in cemento REI120 a protezione di eventuali effetti di fiamma con uno sviluppo minimo di 2,50 tra prospetto sud e struttura del percorso verticale.-</p>
	<p>-Inserimento in prossimità del prospetto Nord del blocco palestra di una scala di sicurezza esterna, distaccata dal prospetto sud per almeno 2,50 ml, con sviluppo longitudinale in direzione Nord-Sud.</p> <p>La scala sarà interamente in acciaio zincato, fondata su platea in cemento armato e conterrà nel suo percorso di collegamento con il fabbricato mensa n.2 pareti in cemento REI120 a protezione di eventuali effetti di fiamma con uno sviluppo minimo di 2,50 tra prospetto principale e struttura del percorso verticale.-</p> <p>Per la costruzione della scala sarà necessaria la preventiva totale demolizione (fondazione+elevazione) della scala in c.a. esistente. La fondazione della nuova scala sarà attestata ad una quota non superiore a quella della fondazione esistente da demolire.</p>

2.3)Sistemazioni esterne

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli strutture, nell' elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
Sistemazioni esterne	<ul style="list-style-type: none">- lato ovest: si prevede l'esecuzione di una nuova scala in cemento armato per il collegamento ed il raccordo verticale tra l'area antistante del piano interrato del blocco mensa e il marciapiede esterno del blocco centrale (non oggetto di intervento) della scuola media. Il dislivello da superare è di circa m 3,00. I percorsi orizzontali saranno in autobloccanti come quelli esistenti mentre la scala verrà rivestita da pietra serizzo;- sul lato est, modifiche esterne riguardanti la riqualificazione dello scivolo di accesso al fabbricato mensa e dei percorsi pedonali,- sul lato nord, la pavimentazione esterna nell'intorno della scala di sicurezza-

2.3)Impianti

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli impianto elettrico, impianti meccanici, particolari costruttivi, nell'elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
blocco mensa - Piano interrato relativo ai nuovi ambienti da realizzare	<p>Costruzione nuovo quadro elettrico Esecuzione di modifica al quadro esistente per collocazione di nuovo interruttore di comando e protezione delle nuove linee da eseguire; Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti Montaggio di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza Inserimento di n.2 serrande tagliafuoco rispettivamente in prossimità della biblioteca e della sala riunioni nelle sezioni vicine alle pareti dei due nuovi depositi.-</p>

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Impianto di distribuzione dell'energia elettrica: blocco palestra - Piano terra	Costruzione nuovo quadro elettrico generale Costruzione nuovo quadro di zona pianoterra Costruzione nuovo quadro di zona palestra Costruzione nuova linea di alimentazione direttamente dal gruppo di misura; Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti Montaggio a parete di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente
	Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Distacco delle apparecchiature dal precedente impianto e riattacco sul nuovo Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza
Impianto di distribuzione dell'energia elettrica: blocco palestra - Piano primo e secondo	Costruzione nuovo quadro di zona piano primo Costruzione montanti di alimentazione dal quadro generale a piano terra Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti delle apparecchiature non riutilizzabili Montaggio a parete di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Distacco delle apparecchiature dal precedente impianto e riattacco sul nuovo Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Impianti speciali Blocco mensa e Blocco palestra - piani terra, primo e secondo.	Rivelatori di fumo; Pulsanti di allarme Targhe acustico-luminose; Campana di segnalazione antincendio interna Sirena esterna con lampeggiatore Combinatore telefonico per segnalazione allarme a distanza a struttura specializzata con tecnologia GSM.- Magnetit di trattenimento in posizione aperta delle porte antincendio Impianto sonoro di allarme costituito da proiettori di suono ed impianto di amplificazione con microfoni a filo e radio Centralina antincendio per ciascun blocco
Impianti meccanici Blocco mensa e Blocco palestra - piani terra, primo e secondo.	Impianti idrico-sanitari N.1 servizio igienico adatto anche a soggetti disabili presso il piano terra del blocco palestra. Impianti di spegnimento manuale antincendio Nuovo allaccio per n.4 nuovi idranti da disporre nel connettivo di disimpegno dei piani terra, primo e secondo e nella sala attività della palestra.-

Superamento barriere architettoniche

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Superamento barriere architettoniche	<p>La viabilità esterna alla scuola permette l'avvicinamento di mezzi di trasporto privati fino all'ingresso principale lungo la via Lemaire, i mezzi per trasporto disabili e quelli autorizzati potranno accedere mediante percorsi di viabilità interna sino all'interno del cortile della scuola.</p> <p>Il complesso scolastico è dotato di n.2 impianti ascensore collocati rispettivamente presso il blocco mensa ed il blocco palestra.</p> <p>L'accesso al blocco mensa avverrà a mezzo di n.2 rampe rettilinee consecutive di larghezza non inferiore a 1.50 ml e pendenza massima dell'8% con pianerottolo intermedio di riposo da 1.50x1.50 ml;</p> <p>L'accesso al blocco palestra sarà garantito attraverso una revisione delle quote della sistemazione esterna quando verranno completati i lavori presso il blocco centrale. Per il momento, poiché l'accesso principale avviene dal blocco centrale (di futura demolizione) si potrà procedere all'accesso attraverso l'uso di rampe amovibili in lamiera o in legno.-</p> <p>Il raccordo tra l'area esterna antistante il piano interrato ad Ovest del blocco mensa, non essendo possibile per ragioni topografiche la costruzione di una rampa, potrà essere garantito ai disabili con l'impiego di un servo scala (non oggetto del presente appalto) atto a superare il dislivello di circa 3,00 ml.-</p> <p>Si prevede al piano rialzato del blocco palestra l'esecuzione ex novo di un bagno adatto all'uso anche di soggetti diversamente abili.</p>

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto, vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e, comunque, quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva

Tutte le opere dovranno essere eseguite a regola d'arte, conformemente alle indicazioni del progetto, nonché alle prescrizioni ed alle norme contenute nel presente capitolato speciale d'appalto e alle disposizioni che saranno impartite dalla DD.LL.

A termini dell'art. 68 comma 6 del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii., il progetto, pur essendo esecutivo, non individua specifici prodotti (marca, modello, provenienze, ecc...) limitandosi alla sola definizione delle caratteristiche tecniche, merceologiche di prestazione, ecc..

La dizione "Tipo o equivalente", ove presente, ha unicamente valore di individuazione del livello merceologico e qualitativo di riferimento.

ART. 3 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione dei lavori da realizzare.

L'Amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente capitolato.

Le variazioni sono ammesse nei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii..

ART. 4 - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

L'appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni e norme per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente capitolato, alle disposizioni concernenti le opere pubbliche dello Stato ed in particolare:

- il D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.;
- il regolamento generale di esecuzione ed attuazione del Codice dei Contratti D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii. per la parte ancora vigente;
- il regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19.4.2000, n. 145, per la parte ancora vigente;
- Il D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Codice delle leggi Antimafia : D.Lgs. 6/09/2011, n. 159 e ss.mm.ii.

Il riferimento operato nel presente bando alle disposizioni di legge e di regolamento deve intendersi effettuato al testo vigente, come modificato ed integrato dai successivi provvedimenti legislativi.

L'appaltatore dovrà inoltre ottemperare sotto la sua esclusiva responsabilità alle leggi, ai decreti, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate ed emanande dalle competenti autorità in materia di lavori pubblici e tutte le leggi emanate ed emanande riguardanti i materiali da costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

ART. 5 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Al contratto di appalto verranno allegati i documenti che sono specificatamente previsti dalla legge e dalla normativa vigente o che a giudizio dell'ufficiale rogante e nel rispetto della normativa che disciplina l'attività notarile sono ritenuti necessari in quanto integrativi della volontà contrattuale.

ART. 6 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA

La cauzione provvisoria, ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, può essere costituita, a scelta dell'offerente, in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante. Ovvero mediante fideiussione, che sempre a scelta dell'offerente, può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.

La fideiussione dovrà avere validità non inferiore a 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta e contenere l'impegno a rilasciare, in caso di aggiudicazione dell'appalto, a richiesta del concorrente, una fideiussione o polizza relativa alla cauzione definitiva, in favore della stazione appaltante.

A prescindere dalla forma di costituzione scelta, la cauzione provvisoria deve essere accompagnata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare la garanzia fideiussoria definitiva nel caso di aggiudicazione. Pertanto qualora la cauzione non venga prestata mediante fideiussione bancaria o assicurativa, essa dovrà essere accompagnata da una dichiarazione di un istituto bancario, oppure di una compagnia di assicurazione, oppure di un intermediario finanziario iscritto nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, contenente l'impegno a rilasciare, in caso di aggiudicazione dell'appalto, a richiesta del concorrente, una fideiussione o polizza relativa alla cauzione definitiva, in favore della stazione appaltante.

Al momento della stipulazione del contratto, la ditta aggiudicataria dovrà prestare **garanzia definitiva** pari al 10% dell'importo contrattuale, mediante polizza fideiussoria, con le modalità e nella misura previste dall' art. 103 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

In presenza di ribassi d'asta superiori al 10%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%.

Nel caso il ribasso d'asta sia superiore al 20%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente il 20%.

La cauzione definitiva viene progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito.

Lo svincolo, nei termini e per le entità suddetti è automatico, senza la necessità del benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La mancata costituzione della cauzione definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, e ss.mm.ii. da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La garanzia dovrà essere ricostituita nella sua integrità nel termine di 15 giorni, ove per qualsiasi causa, l'importo della stessa scenda al di sotto di quanto previsto dal primo comma del presente articolo.

Disposizioni comuni per le cauzioni provvisoria e definitiva:

L'importo della garanzia definitiva viene ridotto nei casi e nelle misure previste all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. 18.04/2016, n. 50. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dichiara in sede di offerta, il possesso del requisito e lo documenta successivamente nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Le garanzie presentate a titolo di cauzione provvisoria o definitiva, dovranno prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, e la loro operatività entro 15 gg a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

ART. 7 - GARANZIE

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50, e ss.mm.ii.. l' appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.

La somma assicurata per i danni di esecuzione è pari ad euro 600.000,00.-

Il massimale per l'assicurazione contro i danni di responsabilità civile verso terzi è pari a euro 500.000,00.

Alle polizze appena indicate occorre ancora aggiungere:

Polizza con massimale di 1.000.000,00 per le opere preesistenti

Polizza con massimale di 100.000,00 per danni da demolizione o mancato sgombero

La copertura delle predette garanzie decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque trascorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

L'aggiudicatario dovrà trasmettere alla Stazione appaltante copia della suddetta polizza almeno dieci giorni prima della data stabilita per la consegna dei lavori.

Nel caso di consegna dei lavori sotto riserve di legge la copia della polizza deve essere presentata entro 10 giorni dalla data di avvenuta consegna.

Per la garanzia per la rata di saldo si veda l'art. 103, comma 6, del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

ART.8 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto sarà stipulato a misura secondo le norme del presente capitolato e valutato con i prezzi unitari previsti nell'elenco dei prezzi ridotti secondo il ribasso d'asta nella parte non riguardante la sicurezza prevista per l'esecuzione dell'appalto.

L'impresa dovrà dichiarare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In sede di partecipazione alla procedura di affidamento dei lavori, l'impresa dovrà dichiarare/dimostrare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In caso di discordanza tra gli elaborati di progetto e tra essi e il Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero LL.PP. vale sempre la soluzione più favorevole alla stazione appaltante, a giudizio insindacabile di questa.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile

ART. 9 - SUBAPPALTO

Il subappalto è disciplinato dall'art. 105 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50, nonché dall'art. 3 della legge 13.8.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e del D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla legge 17.12.2010, n. 217 e dalle ulteriori norme che regolano la materia.

In attuazione alle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 ss.mm.ii., nell'eventualità in cui il subappalto di parte delle opere venga autorizzato con le modalità previste dal 18° comma dell'art. 105 medesimo, questa Amministrazione comunica che non intende provvedere a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dagli stessi eseguiti.

In questo caso è fatto obbligo all'appaltatore di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti degli eventuali subappaltatori, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti ai subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista, entro il termine predetto, la Stazione Appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'appaltatore stesso. Tale disposizione si applica anche alle somme dovute agli esecutori in sub-contratto di forniture, che siano stati comunicati all'Amministrazione, le cui prestazioni sono pagate in base allo stato d'avanzamento dei lavori ovvero stato di avanzamento di forniture, ai sensi dell'art. 15 della legge 11/11/2011, n. 180 (Statuto delle imprese). L'appaltatore si obbliga, inoltre ad inserire nei contratti di subappalto e sub fornitura una clausola in forza della quale anche il subappaltatore o sub-contraente assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

L'affidatario dovrà corrispondere alle imprese subappaltatrici gli oneri per la sicurezza relativi alle prestazioni affidate in subappalto senza alcun ribasso ed è con esse solidalmente responsabile dell'adempimento da parte di queste ultime degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

I pagamenti relativi ai lavori svolti dal subappaltatore o cottimista verranno, invece, effettuati direttamente dalla stazione appaltante per le ipotesi di cui al comma 13 del citato art. 105 D.Lgs. 50/2016.

Si precisa che, qualora la stazione appaltante paghi direttamente il subappaltatore, il contratto di subappalto dovrà stabilire il momento della maturazione del credito da parte di quest'ultimo.

Ai fini del pagamento al subappaltatore, l'appaltatore dovrà proporre formalmente al committente il pagamento della parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore entro 20 giorni dalla data di ultimazione

delle lavorazioni subappaltate.

Il pagamento al subappaltatore sarà effettuato indipendentemente dal pagamento all'appaltatore di quanto dovuto in base alla lettera invito e Capitolato Speciale d'appalto.

Il contratto di subappalto dovrà stabilire il momento della maturazione del credito da parte del subappaltatore. Salvo che il contratto non preveda diversamente, la mancata proposta da parte dell'appaltatore del pagamento del credito maturato dal subappaltatore, comporta l'applicazione nei confronti dell'appaltatore di una penale giornaliera nella medesima misura stabilita per il ritardo nell'esecuzione lavori.

E' fatto altresì obbligo all'appaltatore ed all'eventuale subappaltatore di rispondere dell'osservanza delle condizioni economiche e normative dei lavoratori previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali vigenti, ciascuno in ragione delle disposizioni contenute nel contratto collettivo della categoria di appartenenza.

Al fine di permettere alla stazione appaltante di svolgere le verifiche delle clausole contrattuali, previste dal comma 9, del cit. art. 3, l'appaltatore si impegna a trasmettere alla stessa copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera a qualsiasi titolo interessate al presente appalto.

Si rinvia altresì alle disposizioni contenute nel disciplinare di gara e nello schema di contratto.

E' vietata la cessione del contratto

ART. 10 SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI

Ai sensi e per gli effetti del D.Lgs n. 81/2008, la Stazione appaltante ha provveduto alla predisposizione del Piano di Sicurezza del cantiere. Tale piano viene posto in visione unitamente agli altri elaborati progettuali e sarà messo a disposizione della ditta risultata aggiudicataria dell'appalto, nonché delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo sui cantieri. A tal fine l'impresa aggiudicataria sarà responsabile del rispetto del piano stesso e del coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere attraverso il proprio Direttore tecnico di cantiere.

L'analisi dei rischi da interferenze sono contenuti nel Piano di Sicurezza.

Trovano inoltre applicazione le restanti disposizioni contenute nel D.Lgs. n. 81/2008.

L'aggiudicatario è obbligato a redigere e consegnare alla stazione appaltante, entro 30 giorni dal ricevimento della comunicazione della avvenuta aggiudicazione definitiva:

a) le eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n. 81/2008;

b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare e di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e dell'eventuale piano di sicurezza.

E' prevista la redazione del documento unico di valutazione dei rischi. L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro la tabella informativa prevista dalla legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n.1729/UL del 1° giugno 1990 predisposta dal Ministero dei Lavori Pubblici. L'Appaltatore è tenuto a curare affinché nell'esecuzione di tutti i lavori vengano adottati i provvedimenti necessari e le cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati e rimane quindi unico responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati. L'Appaltatore rimane inoltre obbligato ad osservare e fare osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e le prescrizioni degli infortuni sul lavoro ed è rigorosamente tenuto a rispettare e far rispettare da tutto il personale - proprio o di eventuali subappaltatori autorizzati - le disposizioni di cui al D.P.R. 547/77, 164/56, 302/56, 303/56, 320/56 e di ogni altra norma analoga in vigore che venisse emanata prima dell'ultimazione dei lavori. In particolare l'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle disposizioni dei Decreti Leg. 277/91, 626/94, 242/96, 493/94, 81/2008 concernenti la sicurezza sui cantieri e luoghi di lavoro in genere. Si richiamano inoltre le disposizioni di cui al Decreto Leg. 459/96 relativo alle macchine ed ai componenti di sicurezza ad esse applicati, e ai D.M. 12/9/59 e 4/3/82 relativi alle verifiche degli apparecchi di sollevamento e dei ponteggi sospesi motorizzati. Di qualsiasi infortunio verificatosi in cantiere dovrà essere data immediata comunicazione alla Direzione lavori.

ART. 11 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI

Le opere e le prestazioni che non fossero esattamente determinate dal progetto e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso, dovranno essere eseguite secondo gli ordini dati di volta in volta dalla Direzione lavori. Qualora risultasse che le opere e le forniture non fossero state effettuate in conformità al contratto e secondo le regole d'arte, la Direzione dei lavori ordinerà all'appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento dell'Ente appaltante degli eventuali danni conseguenti. L'appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della DD.LL., sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto e la

sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni.

I lavori da eseguire, le provviste da fare, gli operai e mezzi d'opera da somministrare potranno essere indicate all'Appaltatore mediante Ordini di servizio dati per iscritto dal Direttore dei lavori e progressivamente numerati. L'appaltatore dovrà accusarne ricevuta apponendo la sua firma sulla copia dell'ordine.

Detti ordini potranno anche contenere le prescrizioni relative al tempo in cui deve essere iniziato ed ultimato il lavoro o la provvista ordinata.

ART. 12 PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI

L'appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato, numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi derivanti dalla corretta esecuzione dei lavori, in conformità alle suddette normative vigenti in materia di Lavori Pubblici e di sicurezza e salute dei lavoratori.

L'appaltatore dovrà rispondere dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi. Detto personale dovrà essere di gradimento della Direzione lavori, la quale ha diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificare il motivo e di rispondere delle conseguenze. L'appaltatore si impegna, per tutta la durata dell'appalto e fino all'approvazione del collaudo, a non trattare l'assunzione ed a non assumere personale di qualsiasi genere e categoria dipendente dall'ente appaltante, anche per destinarlo ad altri lavori.

ART. 13 - DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE

Agli effetti legali, per tutta la durata dei lavori e fino al collaudo degli stessi, l'assuntore elegge domicilio nel Comune nel cui territorio si devono svolgere i lavori e dovrà farsi rappresentare in qualsiasi momento da persona regolarmente delegata e di pieno gradimento della DD.LL.

ART. 14 CONSEGNA LAVORI. TEMPO ENTRO I QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO

1. La consegna dei lavori sarà effettuata come previsto dalla normativa vigente.
Nel giorno fissato dal Direttore dei Lavori e notificato all'Appaltatore, questi deve trovarsi sul luogo e fornire il cantiere di mezzi d'opera occorrenti e materiali necessari perché i lavori possano essere iniziati entro il termine che sarà fissato dalla D.L. e condotti con alacrità e sollecitudine.
Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura del committente.
La consegna deve risultare da un verbale redatto in contraddittorio con l'Appaltatore nella forma stabilita dalla legge e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere.
Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli viene assegnato un termine perentorio, trascorso il quale inutilmente l'Amministrazione ha diritto di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia.
L'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere con la consegna dei lavori in via d'urgenza.
In tal caso l'Appaltatore dovrà presentare prima della data fissata per la consegna il Piano Operativo di cantiere, il cronoprogramma e la polizza che assicuri il committente per danni conseguenti all'esecuzione dei lavori per responsabilità civile verso terzi per la somma specificata dal bando di gara come prevista dalla normativa vigente. Nel caso in cui l'Appaltatore non provveda non si darà corso alla consegna lavori e verrà fissata una seconda data quale termine ultimo e perentorio decorso il quale si considererà revocata l'aggiudicazione all'Appaltatore.
2. **Il tempo utile per dare ultimati i lavori** viene fissato in giorni **180 (centoottanta)** decorrenti dalla data del verbale di consegna. Si precisa che il tempo utile per l'ultimazione dei lavori comprende il tempo occorrente per ogni presentazione ed apprestamento propedeutici all'inizio dei lavori veri e propri, nonché quello di normale previsione dei periodi di inattività.
La penale per ritardo nel compimento dei lavori oltre il termine fissato precedentemente è stabilita nella misura del 1 (uno) per mille per ogni giorno di ritardo oltre il rimborso all'Amministrazione delle spese per protratta sorveglianza.
Detta penale non potrà cumulativamente e complessivamente eccedere il 10% dell'ammontare netto contrattuale, nel qual caso la stazione appaltante avvierà le procedure previste dall'art.108 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 per la risoluzione del contratto per grave ritardo.

La medesima penale del uno per mille si applica per ogni giorno di ritardo nel compimento delle lavorazioni indicate nel cronoprogramma allegato al progetto con le eventuali modifiche presentate dall'impresa approvate dalla D.L.

La penale, nella stessa misura percentuale dell'1 per mille, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

4. La penale di cui al comma 2, lettera b), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio.

6. L'importo complessivo delle penali determinate non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del Contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

Non è previsto alcun premio di accelerazione

ART. 15 DOCUMENTI DI CONTABILITA'

La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme ancora in vigore del regolamento generale approvato con D.P.R. Del 05.10.2010, n. 207 e s.m.i.

ART. 16 ANTICIPAZIONE

All'appaltatore è dovuta una somma, a titolo di anticipazione, con le modalità stabilite dall'art. 35, comma 8, del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

ART. 17 PAGAMENTI IN ACCONTO

I pagamenti all'appaltatore avvengono per stati di avanzamento lavori (S.A.L.) mediante emissione di certificato di pagamento ogni qualvolta il credito liquidato, al netto delle prescritte ritenute di legge, non sia inferiore alla somma di Euro 180.000,00= (diconsi Euro centoottantamila/00).

In base allo stato di avanzamento dei lavori saranno liquidati anche i costi della sicurezza.

La Direzione dei Lavori disporrà comunque ai fini del pagamento dell'ultima rata di acconto anche qualora l'ammontare di questa non raggiunga l'importo di euro 180.000,00, nel caso in cui durante l'esecuzione delle opere vengano ordinate varianti in diminuzione dei lavori, disposte ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016

La rata di saldo corrispondente alle trattenute di legge verrà pagata dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione, che verrà rilasciato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Si precisa che i limiti stabiliti dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. per i pagamenti degli acconti o della rata di saldo, per la redazione degli stati di avanzamento dei lavori nonché per la predisposizione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione dei lavori, sono espressamente pattuiti nella misura massima stabilita dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. e dal D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

Il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale, è subordinato all'acquisizione da parte del committente del documento unico di regolarità contributiva (DURC) dell'affidatario e, dei subappaltatori, nonché di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti.

Si applica l'art. 48-bis del D.P.R. 29.9.1973, n. 602 e ss.mm.ii. ed il Decreto del Ministro dell'Economia e Finanze n. 40 del 18.1.2008.

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità di cui all'art. 3 della Legge 13.08.2010 n. 136 e s.m.i. e del D.L. 12.11.2010, n. 187, convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217, e prima della stipula del contratto d'appalto, deve comunicare alla Provincia gli estremi dei conti correnti dedicati, che intende utilizzare per i tutti movimenti finanziari relativi al presente contratto, e che verranno effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale riportante il CIG relativo all' affido in oggetto.

L'appaltatore si obbliga, inoltre ad inserire nei contratti di subappalto e sub fornitura una clausola in forza della quale anche il subappaltatore o sub-contrante assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Al fine di permettere alla stazione appaltante di svolgere le verifiche delle clausole contrattuali, previste dal comma 9, del cit. art. 3, l'appaltatore si impegna a trasmettere alla stessa copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera a qualsiasi titolo interessate al presente appalto.

In caso di subappalto si fa inoltre riferimento a quanto previsto all'art. 105 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50 e all'art. 9 del presente Capitolato.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13 del Codice dei Contratti e dlla legge 21.02.1991, n. 52.

ART. 18 REVISIONE DEI PREZZI

La revisione dei prezzi è ammessa solo nei casi espressamente previsti dalla legge. Non si applica il 1° comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

ART. 19 CONTO FINALE

Entro due mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori si provvederà alla compilazione dello stato finale e si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto quale sia il suo ammontare, al netto delle ritenute. La rata di saldo sarà corrisposta dopo l'esito favorevole dei corrispondenti collaudi, sempre che non esistano legittimi impedimenti ai sensi dell'art. 218 del D.P.R n. 207/2010 e ss.mm.ii. e delle vigenti disposizioni in materia retributiva ed assicurativa, nonché adempiuti gli obblighi stabiliti dal presente capitolato.

ART. 20 - TERMINI PER IL CERTIFICATO ESECUZIONE LAVORI

L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.

Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dall'Amministrazione; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà dell'Amministrazione richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione può comunque effettuare operazioni di verifica volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Il certificato di regolare esecuzione dei lavori viene emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento.

Esso contiene gli elementi di cui all'art. 229 del D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii..

ART. 21 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre a quanto stabiliscono dal Regolamento Generale, dal Capitolato generale per le parti tuttora vigenti e dal presente Capitolato speciale, nonché da quanto previsto da tutti in piani per le misure di sicurezza dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di seguito precisati.

1) La formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutti i lavori: l'eventuale recinzione, la pulizia e la manutenzione del cantiere.

2) Tutte le opere provvisorie quali ponti, assiti, cartelli di avviso, segnalazioni e quanto altro venisse particolarmente indicato dalla DD.LL. a scopo di sicurezza.

3) Attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi: alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, la tubercolosi ed altre malattie professionali, agli invalidi di guerra ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori. L'appaltatore dovrà in ogni momento, a semplice richiesta dell'ente appaltante, dimostrare di aver provveduto a quanto sopra.

4) L'osservanza delle norme legislative vigenti e delle prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nelle località in cui si svolgeranno i lavori, nonché rispettare le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni, ed in genere ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che, per la categoria, venisse successivamente stipulato.

Si precisa inoltre che i pagamenti della rata di saldo e la restituzione della cauzione non saranno effettuate fino a che l'appaltatore non avrà esibito i certificati dei vari istituti previdenziali (INAIL - INPS - CASSA EDILE) dai quali risulti che egli ha ottemperato a tutte le prescrizioni di legge.

Gli eventuali ritardi o sospensioni dei pagamenti dovuti alla non tempestiva presentazione dei certificati suddetti, non costituiranno motivo per l'appaltatore per opporre eccezioni all'ente appaltante, né per accampare pretese di risarcimento di danni ed oneri.

5) Provvedere che sia rigorosamente rispettata l'osservanza delle norme di cui al precedente punto 4 anche da parte degli eventuali subappaltatori, nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, e ciò anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi di subappalto. Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla suddetta responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'ente appaltante.

6) Attenersi scrupolosamente, al piano di igiene e sicurezza sul lavoro, fornito dal committente in ottemperanza agli adempimenti e agli obblighi imposti dal D.Lgs. n. 81/2008.

7) La fornitura e l'esposizione agli ingressi del cantiere di apposita tabella con l'indicazione del cantiere e delle opere da costruire secondo le prescrizioni della Stazione appaltante e in conformità alle vigenti normative.

8) La documentazione grafica (su supporto informatico e cartaceo) e fotografica delle opere eseguite.

9) La manutenzione fino al collaudo delle opere eseguite; qualora nel periodo che decorre dall'ultimazione dei lavori al loro collaudo la Stazione appaltante ritenga di iniziare l'uso, essa ne ha il pieno diritto; in tal senso l'Appaltatore dovrà rispondere per difetti derivanti da vizio, negligenza di esecuzione o da materiali scadenti; non però dei guasti e del consumo che possono verificarsi per effetto dell'uso.

10) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

11) Provvedere allo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti, etc.;

L'Impresa con la firma del presente atto dichiara che è consapevole che dovrà operare anche in presenza di attività didattica che è prioritaria rispetto a qualsiasi altra attività, per cui non potrà richiedere indennizzi di qualsiasi genere per eventuali ritardi provocati dal pubblico servizio scolastico e dalle varie esigenze didattiche.-

La Ditta aggiudicataria è tenuta a valutare oneri ed obblighi di cui sopra nello stabilire l'offerta.

Tabella informativa - Custodia dei cantieri.

L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro la tabella informativa prevista dalla legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n.1729/UL del 1° giugno 1990 predisposta dal

ART. 22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è responsabile, a tutti gli effetti, dell'esatto adempimento delle condizioni di contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidategli, restando inteso esplicitamente che le norme contenute nel presente foglio condizioni sono da esso riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi; la loro osservanza non limita quindi né riduce, comunque, la sua responsabilità.

La presenza in luogo del personale di direzione e sorveglianza e la eventuale approvazione di opere e disegni da parte dell'Ente appaltante non limitano o riducono tale piena incondizionata responsabilità.

L'appaltatore sarà in ogni caso tenuto a rifondere i danni risentiti dall'Ente appaltante, o da terzi, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed a sollevare da ogni corrispondente richiesta sia l'Ente appaltante che le persone che lo rappresentano, nonostante l'obbligo dell'appaltatore stesso di ottemperare agli ordini che la Direzione lavori avrà impartito.

L'appaltatore sarà parimenti tenuto a rispondere, nei termini suaccennati, dell'opera e del comportamento di tutti i suoi dipendenti. Resta pertanto stabilito che l'Amministrazione non assume alcuna responsabilità per danni, infortuni ed altro che dovessero derivare all'impresa ed ai propri dipendenti nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del presente atto, o, per qualsiasi altra causa, ritenendosi a tale riguardo qualsiasi onere già compreso nel corrispettivo contrattuale.

L'impresa assume ogni responsabilità per danni alle persone od alle cose che potessero derivare al personale dell'Amministrazione o a terzi per fatto dell'impresa o dei suoi dipendenti nell'espletamento delle prestazioni oggetto del presente atto, tenendo perciò sollevata ed indenne l'Amministrazione per qualsiasi pretesa o molestia che al riguardo le venisse mossa.

ART. 23 LAVORI NON PREVISTI

Eventuali lavori non previsti, di importo fino alla concorrenza di un quinto in più dell'importo del contratto, saranno valutati alle condizioni e prezzi del contratto.

Per l'esecuzione dei lavori non previsti o per i quali non si abbiano corrispondenti prezzi nell'Elenco allegato al Contratto, si procederà alla loro determinazione con le modalità previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto con utilizzo del listino prezzi della Provincia Autonoma di Trento o della Regione Veneto in vigore.

I nuovi prezzi sono scelti dal D.L. senza che l'impresa possa vantare nulla, ed approvati dal Responsabile del Procedimento. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica il disposto di cui al D.Lgs. n. 50/2016.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Committente può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal D.Lgs. n. 50/2016, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

ART. 24 - RISERVE DELL'APPALTATORE

Ogni riserva da parte dell'appaltatore dovrà essere formulata nei modi e termini prescritti dall'art. 190 e 191 del D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii. La riserva deve essere iscritta ed esplicita, pena di decadenza, anche nel caso di contabilità provvisoria e per qualsiasi pretesa, anche in dipendenza di fatti continuativi od accertabili in ogni tempo e di questioni di interpretazione di norme del contratto e del capitolato.

L'appaltatore, fatte valere le proprie ragioni durante il corso dei lavori nel modo anzidetto, resta tuttavia tenuto ad uniformarsi sempre alle disposizioni della Direzione Lavori, senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate, invocando eventuali divergenze in ordine alla condotta tecnica ed alla contabilità lavori e ciò sotto pena di rivalsa di tutti i danni che potessero derivare all'Ente appaltante.

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera variesse in misura tra il 5 e il 15 per cento dell'importo contrattuale, si seguirà la procedura prevista dall'art. 205 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50. e ss.mm.ii..

ART. 25 - CONTROVERSIE

Il termini e le comminatorie contenuti nel presente capitolato operano di pieno diritto, senza obbligo per l'ente appaltante della costituzione in mora dell'appaltatore.

Per la definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, di cui il presente capitolato speciale è parte integrante, è competente il Foro di Belluno. E' escluso l'arbitrato.

ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA

E' in facoltà dell'Ente appaltante di risolvere di ufficio il contratto d'appalto nei casi e con le modalità previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.. Nel caso di risoluzione d'ufficio del contratto, spetterà all'appaltatore soltanto il pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, mentre l'Ente appaltante avrà diritto al risarcimento di tutti i danni derivati dall'inadempimento o dalla negligenza dell'appaltatore, con rivalsa anche sulla cauzione definitiva di cui all'art. 6 del presente capitolato.

Nel caso dell'esecuzione d'ufficio, fermi restando gli obblighi contrattuali delle parti, l'Ente appaltante, a spese e rischio dell'appaltatore, procederà a nuovo appalto dei residui lavori su base economica, per quanto più è possibile, del contratto rimasto ineseguito ed avrà diritto di rivalersi di tutte le maggiori spese nei confronti dell'appaltatore nei riguardi del quale è stata disposta l'esecuzione d'ufficio. Quest'ultimo avrà diritto soltanto al rendiconto della gestione dell'appalto disposto a suo carico e rischio.

Nel caso di risoluzione d'ufficio, ad avvenuta riconsegna delle opere ed alla immissione in possesso dell'Ente appaltante, si darà corso al conto finale dei lavori eseguiti. Il corrispettivo per il rilievo dei materiali, dei macchinari, degli utensili del o dei cantieri sarà fissato d'accordo fra le parti.

In caso di mancato accordo deciderà provvisoriamente l'Ente appaltante.

ART. 27 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE

E' facoltà dell'Ente appaltante, ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 , di risolvere in qualsiasi momento il contratto, mediante pagamento sia dei lavori eseguiti, sia dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, da calcolarsi sulla differenza fra i quattro quinti dell'importo del contratto e l'ammontare delle opere eseguite quando questo sia inferiore al primo, escluso ogni altro compenso.

ART. 28 - PREZZI DELL'APPALTO

I lavori, le forniture e somministrazioni di operai saranno pagati con i prezzi unitari offerti, di cui alle liste delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, che si intendono accettati dall'impresa in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

I prezzi offerti comprendono e compensano tutti gli oneri e le prestazioni previste nel presente foglio condizioni e comunque quanto necessario per dare l'opera appaltata completa in ogni sua parte ed eseguita a perfetta regola d'arte. Perciò l'appaltatore non potrà pretendere sovra prezzi di nessun genere per variazioni del mercato, cioè del costo di materiali, attrezzi, mano d'opera, trasporti, per dazi, perdite, scioperi, e per qualsiasi altra sfavorevole circostanza, anche dovuta a forza maggiore, che dovesse verificarsi dopo l'aggiudicazione del lavoro fino alla redazione del certificato di regolare esecuzione degli stessi.

Nel prezzo dell'appalto si intendono sempre compresi e compensati, senza eccezione, ogni spesa principale e provvisoria, ogni fornitura, sia principale che accessoria, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione ed ogni magistero occorrenti per dare il tutto ultimato nel modo prescritto, anche quando tali oneri non siano stati esplicitamente o completamente dichiarati nei precedenti articoli.

Resta inteso che non saranno compensati in nessun modo lavori eccedenti quelli indicati, qualità migliori dei materiali, lavorazioni più accurate di quanto prescritto; mentre al contrario saranno invece rifiutati tutti i lavori non corrispondenti per qualità, dimensioni o altro a quanto stabilito. I prezzi dei lavori non varieranno affatto ancorché l'assuntore dovesse eseguire una parte dei lavori stessi, previa autorizzazione scritta dalla Direzione dei lavori, in ore festive o in ore notturne.

ART. 29 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione lavori.

I materiali proverranno da località e fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti indicati, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti e Laboratori che verranno indicati dalla Direzione lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione lavori, previa apposizione di sigilli e firme del personale preposto dal Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ufficiali indicati dalla Direzione lavori.

In caso di contestazione saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i Laboratori dichiarati ufficiali e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatto, di volta in volta, in base a giudizio della Direzione lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

ART. 30 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La misurazione e la valutazione dei lavori e delle provviste sarà effettuata con metodi geometrici; la contabilizzazione degli stessi sarà fatta a numero, a peso, a misura o a corpo secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Per la liquidazione dei lavori varranno le misure fissate dal Progetto anche se in sede di controllo da parte degli incaricati, si riscontrassero spessori, superfici; lunghezze superiori a quanto previsto.

Nel caso però in cui tali maggiorazioni risultassero ordinate per iscritto dalla Direzione lavori esse saranno contabilizzate.

Non saranno in nessun caso ammesse dimensioni inferiori a quelle di Progetto salvo eventuali tolleranze previste dal Progetto stesso.

L'Appaltatore, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, sarà chiamato al rifacimento delle opere deficienti a totale suo carico.

Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che procedono i lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dalla Direzione lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore. Resta salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Nel caso di lavori di specializzazione e di forniture particolari l'Appaltatore potrà essere chiamato dalla Direzione lavori, ad effettuare delle anticipazioni di denaro.

Tali anticipazioni, maggiorate dell'interesse annuo del 6% verranno rimborsate col primo certificato di acconto che sarà emesso dopo le anticipazioni stesse.

Il ricorso alle prestazioni in economia dovrà avere carattere assolutamente eccezionale e potrà essere adottato per lavori secondari e di poca importanza e incidenza economica.

Tutti gli oneri e spese dell'Appaltatore per i tracciamenti e la conservazione degli stessi, gli oneri e spese necessarie per il prelievo di campioni di qualsiasi genere nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione e di tutti quelli necessari per le prove previste, nonché per le prove da eseguire presso laboratori ufficiali al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e la rispondenza degli stessi e dei lavori eseguiti alle prescrizioni di progetto ed agli ordini della Direzione lavori fatte salve eventuali diverse precise indicazioni di progetto, si intendono compresi e compensati nei singoli prezzi di elenco.

1) Prestazioni di manodopera

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi.

2) Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di macchinari in genere, il noleggio si intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i macchinari funzioneranno per conto dell'Ente Appaltante.

Nel computo della durata del noleggio non verrà compreso il tempo occorrente per i trasporti, montaggio e rimozione dei macchinari.

Il noleggio di un'attrezzatura comprende ogni spesa per dare macchinari e mezzi a piè d'opera pronti per l'uso, con gli accessori e quanto occorra per la loro manutenzione e regolare funzionamento.

3) Materiali a piè d'opera

Per la particolare natura dei lavori oggetto del presente appalto, non si prevede il pagamento dei materiali a piè d'opera.

Parte II - DISPOSIZIONI TECNICHE

PREMESSA

Il presente documento contiene le specifiche tecniche delle opere edili e di sistemazione esterna previste dal progetto. Si rinvia agli appositi elaborati per le specifiche relative alle opere strutturali e impiantistiche.

CAPO 01. REQUISITI DI PRESTAZIONE TECNICA

Art. 01. Norme generali: sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro..
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di questi ultimi, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

Art. 02. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. I materiali di risulta da escavazioni e/o demolizioni devono essere conferiti a totale cura e spese dell'appaltatore presso la pubblica discarica, con successiva produzione della documentazione dimostrativa dell'avvenuto conferimento.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 03. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 04. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 05 – Qualità e provenienza dei materiali

Generalità

I materiali dovranno soddisfare le normative di Legge vigenti al momento dell'appalto.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori.

Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà idonee, purché preventivamente notificate, e sempreché i materiali rispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal Capitolato Speciale di appalto e dalla Direzione Lavori.

In particolare i materiali impiegati dovranno essere prodotti da primarie case costruttrici reperibili sul mercato nazionale e nei tipi di più recente produzione in modo che possano essere facilmente reperibili i ricambi anche negli anni successivi alla loro installazione.

I componenti di natura elettrica dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ per quanto ammessi al regime di controllo e CE.

Gli eventuali materiali coibenti, i manufatti in gesso, le vernici ed in genere i materiali rispondenti a specifici requisiti (RE), (REI), dovranno essere dotati della relativa certificazione.

In via preliminare, la Ditta prima di effettuare la provvista dei materiali sottoporrà alla D.L. le schede tecniche dei materiali stessi attestanti la loro conformità alle prescrizioni della normativa tecnica vigente ed a quella del presente documento.

In sede di esecuzione dovranno essere consegnati alla D.L. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e manufatti approvvigionati a quelli documentati mediante le schede tecniche dinanzi richieste e con il nome ed il marchio delle fabbriche di provenienza.

Tali documenti avranno lo scopo di attestare la provenienza dei materiali impiegati e di costituire memoria per la Stazione Appaltante, delle case costruttrici: ciò in vista di eventuali successive opere di manutenzione.

Ma in nessun caso conferisce alla D.L. ed alla Stazione Appaltante responsabilità di alcun tipo sulla scelta e la buona qualità dei materiali approvvigionati in quanto detta responsabilità incomberà solo ed esclusivamente sull'Appaltatore.

La suddetta documentazione tecnica e commerciale farà parte dei documenti allegati all'atto di collaudo.

Quando la Direzione Lavori abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego,

l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrispondente alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Art. 06 – Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro

Per il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro si richiama integralmente il contenuto del Capitolato tipo per appalti di lavori edili del Ministero dei Lavori Pubblici.

Si sottolinea che le modalità di cui agli articoli seguenti hanno scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiali da impiegare, ma la Ditta dovrà compiere tutte le operazioni necessarie anche se non specificatamente indicate nelle disposizioni, per dare i lavori ultimati in ogni loro parte secondo le buone regole d'arte ed in conformità alle disposizioni di legge e normative vigenti, impiegando materiali nuove delle migliori qualità, nonché di dimensioni idonee.

Art. 07 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso

a- Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinanti organici e inorganici. Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

b- Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D.

16 novembre 1939, n. 2231, che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2.5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore al 1.5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in
 - fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 91%;
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 82%;Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti.

Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0.18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0.09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

c- Calci idrauliche e cementi

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa - I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm ²) dopo 28 gg	
		A flessione	A compressione
A	Normale	6	32.5
	Ad alta resistenza	7	42.5
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	8	52.5
B	Alluminoso	8	52.5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22.5

Modalità di fornitura e conservazione - La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

d- Agglomerati cementizi

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988,

n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965,

n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

e- Pozzolane

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg. 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

f- Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 08 - Inerti

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla realizzazione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

La granulometria degli aggregati inerti degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera di conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

a- S

abbia La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego dovrà essere lavata e, a richiesta della D.L., vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati con il prezzo a corpo dell'appalto. Essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri: cinque, per i calcestruzzi

- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio
- uno, per malte da intonaci

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere referibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

- Sabbia per murature in genere
Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1
- Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

- Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

b- Ghiaia e pietrisco

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm

c- Inerti da frantumazione

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive ed alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

In ogni caso, gli inerti di frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materiale polverulento e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime valgono le indicazioni dei precedenti punti.

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

d- Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520. La granulometria degli aggregati dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

Art. 09 - Malte, calcestruzzi e conglomerati

Leganti idraulici:

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla Legge n. 595 del 26.05.1965 e n. 1086 del 09.11.1971, nonché successive integrazioni e modificazioni. In particolare i leganti dovranno essere approvvigionati, in rapporto alle occorrenze, con anticipo tale da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Cementi:

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03.06.1968.

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossati alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spesa dell'appaltatore, restando la stazione appaltante estranea

alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 595 del 26.6.1965.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi.

Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dalle norme vigenti, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo per il prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto anche per le forniture in sacchi.

Agglomerati cementizi:

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui all'apposita normativa vigente; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo.

Calci idrauliche:

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle apposite norme vigenti, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo.

Le calci idrauliche premiscelate dovranno essere composte in modo tale da contrastare il ritiro plastico e quello idraulico che sono all'origine del decadimento degli intonaci e che provocano micro e macrofessurazioni.

Esse dovranno altresì essere innocue ed ininfiammabili; idrorepellenti, traspiranti, lavabili ed applicabili sia a mano che a macchina.

Principali caratteristiche tecniche: granulometria 0-1,4 mm, spessore minimo di applicazione 8-10 mm, assorbimento acqua di impasto 20%, resistenza a compressione: 70 kg/cmq, resistenza a flessione 25 kg/cmq, reazione al fuoco: classe 0.

In base al D.M. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%. Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:
450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$.

In base al D.M. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune.

Calce spenta in pasta

0,25/0,40 m³

Sabbia

0,85/1,00 m³

b) <i>Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo).</i>	
Calce spenta in pasta	0,20/0,40 m ³
Sabbia	0,90/1,00 m ³
c) <i>Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).</i>	
Calce spenta in pasta	t 0,35/0,4 m ³
Sabbia vagliata	0,800 m ³
d) <i>Malta grossa dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,22 m ³
Pozzolana grezza	1,10 m ³
e) <i>Malta mezzana dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,25 m ³
Pozzolana vagliata	1,10 m ³
f) <i>Malta fina dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,28 m ³
g) <i>Malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 3 a 5 q
Sabbia	0,90 m ³
h) <i>Malta bastarda.</i>	
Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00 m ³
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50 q
i) <i>Malta cementizia forte.</i>	
Cemento idraulico normale	da 3 a 6 q
Sabbia	1,00 m ³
l) <i>Malta cementizia debole.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4 q
Sabbia	1,00 m ³
m) <i>Malta cementizia per intonaci.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00 q
Sabbia	1,00 m ³
n) <i>Malta fine perintonaci.</i>	
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino	
o) <i>Malta per stucchi.</i>	
Calce spenta in pasta	0,45 m ³
Polvere di marmo	0,90 m ³
p) <i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana.</i>	
Calce comune	0,15 m ³
Pozzolana	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
q) <i>Calcestruzzo in malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 1,5 a 3 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
r) <i>Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.</i>	
Cemento	da 1,5 a 2,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
s) <i>Conglomerato cementizio per strutture sottili.</i>	
Cemento	da 3 a 3,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 10 - Manufatti in cemento

I manufatti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

Art. 11 - Pietre naturali

a- Generalità

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.

Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte ed avere una efficace adesività alle malte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.

Saranno escluse le pietre marmose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. I materiali lapidei dovranno avere le caratteristiche riportate dalle norme UNI 9724 ed UNI 9725 e le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Tutti i materiali trattati nel presente capitolato perverranno esclusivamente da cave regolarmente autorizzate.

La pietra da taglio oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

Non saranno tollerate stuccatura, tasselli, rotture e scheggiature.

Il marmo dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

Le soglie di tutte le porte, ai vari livelli ed i davanzali esterni saranno in pietra di Luserna dello spessore di cm 34, complete di gocciolatoio.

Per la scala si utilizzeranno lastre rifilate della larghezza e lunghezza dei gradini di spessore pari a cm 4 per le pedate e di cm 2 per la alzate.

Art. 12 - Elementi di laterizio e cls

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri di sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto la influenza degli agenti atmosferici e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa.

I mattoni pieni dovranno presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 200/cmq.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg. 16/cmq.

Art. 13 - Legnami e strutture lignee

I legnami, di qualunque essenza, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.L. 30/10/1912 ed alle norme UNI vigenti.

Saranno approvvigionati tra le migliori qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il legname da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le fasce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Per quanto riguarda le resistenze al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non.

Art. 14 - Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura.

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dalla legge 1086 del 05.11.1971 e relativo regolamento, essi dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prescrizioni in genere, alla normativa unificata vigente.

Anche le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

Ferro:

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

Acciai per opere in conglomerato cementizio:

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data d'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

Acciai per carpenterie:

1) accettazione dei materiali

Gli acciai da impiegare, in generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo Fe 360, Fe 430 o Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche dalla tabella allegata al citato D.M.

I bulloni normali (conformi alle caratteristiche dimensionali alle UNI 5727-68, UNI 5592-68 ed UNI 5591-65) e quelli ad alta resistenza dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punti 2.5. e 2.6. Parte II, delle "Norme Tecniche".

2) Modalità di lavorazione delle carpenterie metalliche

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque essere comunicata la data di inizio affinché le Direzioni dei Lavori (generale e delle strutture) possano disporre i controlli che riterranno necessari od opportuni.

Tutti i materiali dovranno essere lavorati con regolarità di forma e di dimensione e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm.), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore.

Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

Modalità esecutive delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

- Unione con bulloni normali e ad attrito: saranno eseguite mediante bullonature, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche.

Nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere lo smusso a 45 gradi in un orlo interno ed identico smusso del corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata: tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5., 2.6., 6.3., 6.4. e 6.10.2. del D.M. precedentemente citato.

- Unioni saldate: Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla D.L. delle strutture.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4., 6.5. e 6.10.3 del D.M. precedentemente citato.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatore che abbia superato, per la relativa qualifica le prove richieste dalle UNI 4634. Per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata col materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti a riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni: saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto -5 gradi C.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione dei Lavori.

Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc.

Pertanto occorrendo le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Zincatura e verniciatura

Prima dell'assemblaggio e comunque prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici o parti di essi, dovranno essere zincati con trattamento tale da presentare eccellente resistenza agli agenti atmosferici ed all'abrasione, né richiedere ritocchi dopo il trasporto ed il montaggio.

La zincatura da effettuare è quella a caldo secondo la norma UNI 5744/66 con le seguenti quantità minime di zinco:

560 g/m² per profilati a larghi piatti

389 g/m² per dadi e bulloni.

La zincatura dovrà essere preceduta dalla preparazione delle superfici consistente in: sgrassaggio, lavaggio, decapaggio, lavaggio, flussaggio, essiccamento.

Lo zinco da impiegare nel bagno dovrà essere almeno di qualità Zn = 99.90 secondo UNI2013.

Lo strato di zinco dovrà presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie ed analoghi difetti.

Esso dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base. Il controllo sarà effettuato in base alla norma CEI7-6.

Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si dovranno effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi avvitare agevolmente ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni od alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

In alternativa i bulloni potranno essere assoggettati ad un trattamento galvanico. Prima dell'inoltro in cantiere, ad avvenuto assemblaggio dei principali manufatti,

questi saranno smaltati a forno o ulteriormente protetti con la prima mano di verniciatura in modo che risultino verniciate non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera); potranno essere esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione della mano di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata. Gli elementi che compongono i chiusini, le griglie e le caditoie nonché le apparecchiature varie, dovranno essere intercambiabili, combaciare ed avere appoggio piano onde non si generino sobbalzi al passaggio dei carichi. Le pareti interne dovranno essere lisce e ripulite. Dovrà avere un peso specifico non inferiore a 7200 kg e tutti i requisiti di resistenza stabiliti dal R.D. 16.11.1939 n. 2228.

Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.

Art. 15 - Vetri e cristalli

I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Vetri piani lucidi

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetrocamera

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Art. 16 - Materiali bituminosi

Per quanto concerne l'impiego di asfalto, bitume asfaltico, mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico, cartongfello, cartongfello bitumato cilindrato o ricoperto, membrane bituminose semplici o armate, si applicano le specifiche tecniche di cui alla normativa UNI vigente.

Tale riferimento vale anche per l'esecuzione di prove che, richieste dalla Direzione Lavori, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

In particolare varranno le disposizioni tecniche impartite dalla Direzione Lavori in rapporto alla destinazione dei materiali citati.

Art. 17 - Manufatti prefabbricati

L'eventuale impiego di manufatti prefabbricati, in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e di complessi in metallo fabbricati in serie e che assolvono una funzione statica, sarà subordinato, ai sensi dell'articolo 9 della legge n. 1086 del 05.11.1971, all'avvenuta preventiva comunicazione, da parte della ditta produttrice, al Ministero dei LL.PP., della documentazione prescritta alle lettere a), b), c), d) dello stesso articolo. Inoltre, a norma della Parte III delle "Norme Tecniche" emanate con D.M. 26.03.1980, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'articolo 9, anche da un certificato d'origine, firmato dal produttore (il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore) e dal tecnico responsabile della produzione.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegata alla relazione del Direttore delle opere di cui all'articolo 6 della legge n. 1086 del 05.11.1971.

Art. 18 - Isolamento acustico

I documenti legislativi cui si è fatto riferimento per la verifica in opera dei requisiti acustici delle aule scolastiche sono i seguenti:

- 1) Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/5/1967. *Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.*
- 2) D.M. 18/12/1975. *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica,* G.U. n. 29 del 2/2/1976
- 3) D.M. 13/9/1977. *Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici.*
- 4) D.P.C.M. 5/12/1997. *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici,* G.U. n. 297 del 22/12/1997.

I Decreti Ministeriali del 18/12/1975 e del 13/09/1977 sono i riferimento legislativi che hanno guidato la progettazione e la costruzione degli edifici scolastici negli ultimi venti anni, fino all'emanazione del D.P.C.M. 5/12/1997 che li sostituisce, anche se non totalmente.

Il D.P.C.M. 5/12/1997 è attualmente il riferimento normativo principale nel caso di costruzione di nuovi edifici scolastici. Esso fa riferimento in parte alla vecchia Circolare 3150 del 1967.

D.M. 18/12/1975

Il D.M. 18/12/1975 prende in esame i requisiti di isolamento al rumore trasmesso per via aerea ed al calpestio (requisiti tecnologici), prescrive i valori del tempo di riverberazione (requisiti ambientali) e stabilisce i limiti del livello di rumore emesso dagli impianti. Nel 1977 viene emanato il D.M. 13/09/1977 che ne definisce l'aggiornamento.

Il Decreto richiede che vengano eseguite le seguenti misure in opera:

- isolamento acustico (D) per via aerea fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti;
- livello di rumore di calpestio tra spazi sovrapposti;
- rumorosità prodotta da servizi ed impianti fissi;
- tempo di riverberazione.

Per quanto riguarda gli impianti, il D.M. 18/12/1975 prescrive l'esecuzione di misure relative a impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento centralizzato, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetterie.

Come requisiti di accettabilità ci si rifà alle prescrizioni del D.M. 13/9/1977, che modifica i limiti del '75, stabilendo che la rumorosità di servizi, determinata dal massimo livello di rumore valutato con la scala di ponderazione "A", non debba superare il limite massimo di 50 dB(A) per i servizi a funzionamento discontinuo, e di 40 dB(A) per i servizi a funzionamento continuo.

Il Decreto infine riporta i valori ottimali dei tempi di riverberazione, che devono essere determinati in funzione del volume dell'ambiente, riferiti alle frequenze 125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 4000 Hz, secondo i diagrammi delle Figure 1 e 2 o secondo la seguente formula:

$$T_{60,ott} = k (-0.2145 + 0.45 \log_{10} V) \text{ [s]}$$

Dove k dipende dalla frequenza e vale:

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1.7	1.4	1.2	1.1	1	1

3

e dove V è il volume dell'aula in m³.

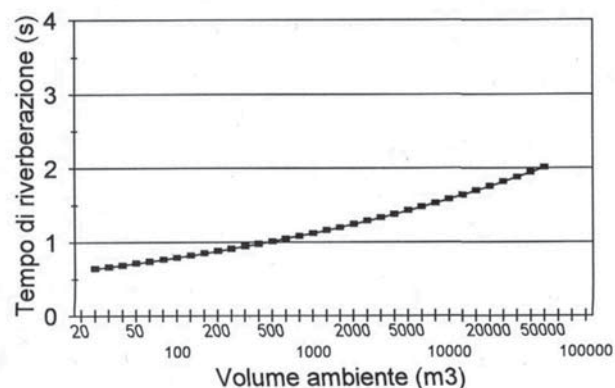


Figura 1: Dipendenza della frequenza del tempo di riverberazione ottimale secondo il D.M. 18/12/75.

Figura 2: Tempo di riverberazione ottimale in funzione del volume secondo il D.M. 18/12/75.

D.P.C.M. 5/12/1997

Il D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i requisiti acustici passivi degli edifici in funzione della tipologia di ambiente abitativo. Le grandezze che caratterizzano tali requisiti sono:

- l'Indice dell'*Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*, $D_{2m,nT,w}$
- l'Indice del *Potere fonoisolante apparente* di partizioni fra ambienti, R'_w
- l'Indice del *Livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*, $L'_{nT,w}$

Per tali grandezze, negli ambienti scolastici, il Decreto prevede i valori minimi e massimi riportati in Tabella 3.

Tabella 3: Valori minimi e massimi dei requisiti acustici passivi per gli ambienti scolastici, secondo il D.P.C.M. 5/12/97.

$D_{2m,nT,w}$ [dB]	R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
2:48	2:50	◆58

Vengono inoltre definiti i limiti relativi alla rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici:

- per i servizi a funzionamento discontinuo, cioè gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici, la rubinetteria, è previsto un limite massimo del *Livello massimo di pressione sonora ponderato A con costante di tempo Slow*, L_{ASmax} , pari a 35 dB(A);
- per i servizi a funzionamento continuo, cioè per gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento, è previsto un limite massimo del *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A*, L_{Aeq} , pari a 25 dB(A).

Con riferimento all'edilizia scolastica i limiti del tempo di riverberazione sono quelli riportati nella Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/05/1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici. Tale Circolare dispone che la media dei tempi di riverberazione misurati alle frequenze 250 – 500 – 1000 – 2000 Hz, non deve superare 1,2 s ad aula arredata, con la presenza di due persone al massimo. Nelle palestre la media dei tempi di riverberazione non deve superare 2,2 s, ed eventuali aule per musica e spettacolo devono adeguarsi per quanto riguarda il trattamento acustico, all'enorme generali per le sale di spettacolo.

Le misure in opera devono essere eseguite a carico dell'Impresa su tutti i tipi di spazi adibiti ad uso didattico, presentanti caratteristiche diverse. In particolare, le misure di isolamento acustico devono

essere eseguite fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti, aventi normale o particolare destinazione, anche a titolo saltuario, come ad esempio, aule speciali, officine, laboratori, ecc.

Le misurazioni devono essere eseguite in aule complete di rivestimento assorbente, con il normale arredamento scolastico. Durante l'esecuzione delle misure non più di due persone devono occupare le aule. In ogni caso saranno richieste dalla D.L. al momento che si deciderà opportuno.

CAPO 02 – DESCRIZIONE DEI LAVORI

Art. 19 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione.

Entro quindici giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, L'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.L. un programma dei lavori su cui è indicato:

- l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
- il loro periodo di esecuzione;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 20 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere

L'Impresa appaltatrice dovrà suddividere i rifiuti di cantiere generati da sfridi, eventuali piccole demolizioni, rimozioni e lavorazioni in genere in un numero di frazioni il più alto possibile, al fine di garantire il recupero delle frazioni riciclabili, riutilizzabili o da destinare alla realizzazione di Materie Prime Seconde.

Si prevede di allestire una zona dell'area di cantiere con contenitori specifici diversi per capacità di contenimento e per tipo di materiale da caricare, al fine di separare i materiali in frazioni omogenee che verranno poi sottoposte ad adeguati trattamenti che ne facilitino il reimpiego e la valorizzazione anche nei lavori oggetto dell'Appalto:

- legno e derivati proveniente da sfridi e/o tagli di profili, tavolati e pannelli, pallets
- carta e cartone proveniente da imballaggi, sfridi ecc.
- plastica proveniente da imballaggi, sfridi e tagli dalla lavorazione di tubi e condotte in PE, PVC, PP, dalla posa dei teli in FPO
- metallo sfridi da lavorazioni dei ferri di armatura, di ferramenti varie, di tubi e profili in acciaio zincato; si preveda a parte la raccolta dell'alluminio e del rame.

Spetta all'impresa esecutrice l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla DL eventualmente riutilizzabili o riciclabili, da utilizzare nelle successive lavorazioni all'interno dello stesso cantiere, da conferire ai consorzi di raccolta o alle isole ecologiche più vicine. Solo per i materiali ritenuti dalla D.L. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica. **Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.** Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali da destinare al recupero e al riciclaggio, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale verrà consegnato.

In ogni caso le materie depositate non devono essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque superficiali. La D.L. può far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in difformità alle precedenti disposizioni.

Art. 21 - Opere preparatorie preliminari

Prima di porre mano ai lavori, l'impresa é tenuta a verificare la corrispondenza tra le misure riportate sui disegni esecutivi ed i manufatti esistenti in loco.

Nel richiamare quanto già esposto, prima di eseguire le opere di progetto, l'Impresa dovrà effettuare operazioni preliminari di smontaggio, rimozione e demolizione in modo da rendere accessibili i siti di applicazione dei nuovi materiali ed opere.

Tale operazione preliminare potrà essere eseguita, a seconda delle istruzioni impartite dalla D.L., tanto in modo unitario affrontando l'intero complesso edilizio, come per parti: in modo da consentire la fruibilità degli spazi temporaneamente non impegnati dai lavori per lo svolgimento delle attività didattiche.

Tutti questi elementi saranno inseriti e coordinati dal programma dei lavori.

Si ricorda che il complesso scolastico sede dell'intervento, sarà occupato durante i lavori quindi nell'effettuare smontaggi, demolizioni e rimozioni, scarriolando i materiali e tirandoli in basso o in alto nei siti di raccolta o sui mezzi di trasporto, dovrà essere impiegata la massima razionalità, e cioè ordine e cura, in modo da limitare al massimo i rumori molesti, la formazione di polveri, il danneggiamento di materiali di cui il progetto prevede la conservazione.

In particolare i manufatti in muratura o cementizi, intonacati e non, risultanti dalle demolizioni dovranno essere opportunamente bagnati ed ogni giorno le aree di scarriolamento andranno ripulite.

Non sarà ammessa la permanenza di cumuli di macerie in cantiere, e la stessa formazione dei cumuli andrà eseguita in modo da impegnare il minimo spazio possibile.

Art. 22 - Rilievi e tracciati

Rilievi:

Prima di iniziare i lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto.

Tracciati:

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione lavori.

L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione lavori. I capisaldi saranno formati da pilastri di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili.

L'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della D.L. il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la D.L. stessa possa eseguire le verifiche del caso. In ogni caso eventuali differenze non sostanziali nella quantità dei manufatti e nell'ubicazione degli stessi e delle relative quote planimetriche ed altimetriche non costituirà titolo per l'Appaltatore per pretendere compensi aggiuntivi o indennizzi oltre al prezzo d'appalto essendo questo già comprensivo degli oneri conseguenti a quanto sopra specificato.

Tutti gli oneri per quanto sopra descritto saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nel prezzo d'appalto.

Art. 23 - Scavi e rinterri

Scavi

Gli scavi in genere per qualsiasi tipologia di lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Tutte le opere di scavo e sistemazione terreno debbono ritenersi onnicomprensive di tutti gli oneri, prestazioni, rilievi, necessari per ottenere il piano di posa delle fondazioni perfettamente rifinito e dotato di adeguate scarpate, sbadacchiature e aggettamenti, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione dei materiali di risulta franati.

I materiali di risulta provenienti da escavazioni o demolizioni restano in proprietà del Committente, ove non siano utilizzabili o non ritenuti adatti per rinterri e sistemazioni delle aree esterne, secondo il giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, verranno avviati alle pubbliche discariche.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a far diventare disponibili a sua cura e spese, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora i materiali di risulta provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzati, dovranno essere depositati previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

In ogni caso i materiali di risulta depositati non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, i materiali di risulta depositati in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore è di conseguenza tenuto ad assumere tutte le informazioni atte ad individuare l'esatta tipologia del terreno dove andrà ad eseguire l'intervento.

Dovrà essere realizzato lo scavo per la realizzazione delle fondazioni per le scale di sicurezza di nuova edificazione.

Le fondazioni dovranno essere approfondite sino al raggiungimento del piano di posa atto a sopportare con tutta sicurezza il carico loro affidato.

I materiali provenienti dagli scavi dovranno essere portati alle pp.dd., salvo quelli che per qualità e quantità, a giudizio della D.L., potranno essere impiegati per i riempimenti ed i riporti indicati dalla D.L. stessa.

Bisognerà comunque provvedere ad eseguire tutte le opere che si renderanno necessarie per deviare o intubare condotte e canali esistenti nel terreno, ed infrastrutture varie per rimuovere ulteriori manufatti emergenti o interrati.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti o franamenti, restando egli oltreché responsabile di eventuali danni alle persone o alle opere, altresì obbligato a provvedere a sue spese alla rimozione delle materie franate.

Il rinterro dovrà essere eseguito in modo che non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari e in modo che si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento.

Nei prezzi degli scavi sono compresi i seguenti oneri generali:

- a) la pulizia del terreno, taglio di alberi, cespugli, arbusti, estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale fino ad una distanza tale da non creare ostacolo alle opere di scavo. I tronchi rimarranno di proprietà della Stazione Appaltante, ove non diversamente indicato, e verranno accatastati a cura e spese dell'Appaltatore in luogo opportuno; tutto il restante materiale, rimosso ed estirpato, deve essere allontanato dal luogo dei lavori a cura e spese dell'Appaltatore;
- b) la formazione delle rampe di accesso al piano di sbancamento e l'eventuale successivo ripristino alle condizioni preesistenti;
- c) l'individuazione di ostacoli ed altri servizi nel sottosuolo compresa l'eventuale esecuzione di scavi di indagine, ordinati dalla Direzione Lavori per l'individuazione di tubazioni o di servizi;
- d) la regolarizzazione del profilo degli scavi mediante livellamento del fondo, regolarizzazione delle pareti e/o delle scarpate e formazione di eventuali gradoni, la sua pulizia e sgombero di eventuali frane prima, durante e dopo la posa delle tubazioni;
- e) la demolizione di pavimentazioni e sottofondi di qualsiasi tipo e spessore; eventuale cernita, pulizia e accantonamento dei materiali riutilizzabili. A scavo eseguito la larghezza media in superficie non dovrà risultare superiore a quella prescritta nelle sezioni tipo; maggiori dimensioni saranno a carico dell'Appaltatore;
- f) la sbadacchiatura delle pareti, compresa l'eventuale perdita del materiale impiegato;
- g) il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;

h) paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

i) la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e soprile fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

l) per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Trasporti a discarica:

Il trasporto alla discarica del materiale non idoneo al reimpiego è compensato col prezzo dello scavo e comprende gli oneri per il carico, trasporto e scarico del materiale scavato, asciutto o bagnato, alle pubbliche discariche o nel luogo scelto dall'Amministrazione Appaltante.

Diserbi e taglio piante

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali dovrà essere eseguito con un taglio a raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza (erbacea, arbustiva e legnosa) ivi includendo l'onere per il conferimento verso l'isola ecologica più vicina allo scopo di destinare gli sfalci di risulta e altri materiali vegetali provenienti dalle rimozioni al compostaggio (non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale). Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale stesso verrà consegnato.

Il terreno vegetale risultante dallo scoticamento dovrà essere raccolto ed accantonato separatamente dal resto.

Scavi di fondazione a sezione obbligata

Per scavi di fondazione in generale s'intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo a fondazioni continue o isolate, cunicoli, pozzetti e canalizzazioni di ogni genere quali fogne, condutture, fossi e cunette; settori di sottomurazioni.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità e alla larghezza che saranno quelle previste dal calcolatore delle opere in c.a., per quanto attiene le strutture, mentre gli altri scavi per condotte, quali fognature ecc. dovranno rispettare le quote di progetto architettonico o impiantistico.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Interferenze con servizi pubblici

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabili qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la Direzione dei Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisorie che fossero dagli stessi suggerite.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando lì Amministrazione appaltante da ogni gravame.

Reinterri

Per le opere di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto

disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Art. 24 - Demolizioni e rimozioni

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate.

In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisoriale, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati. In ogni caso è assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi verranno estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Dovranno essere eseguite tutte le demolizioni e rimozioni necessarie per consentire l'attuazione del progetto architettonico.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, pavimenti e rivestimenti, intonaci ecc., sia in rottura che parziali o complete, e le rimozioni d'infissi, ecc. devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare.

Le demolizioni e rimozioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali di scarto devono sempre essere trasportati alle pubbliche discariche.

Art. 25 - Murature e tramezzi

Malte per murature.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche richieste nel Capitolato tipo per appalti di lavori edilizi del Ministero dei Lavori pubblici.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13/09/1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di

cui al decreto ministeriale 20/11/1987 n. 103.

Murature in generale: criteri per l'esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in generale verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, canne e fori per:

- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di camini, cessi, lavandini, ecc.;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc..
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni, dell'illuminazione..

Quanto detto, in modo che non vi sia bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le diverse parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per arperione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di cinque mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla struccatura col ferro.

Le malte usate per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte in corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista o con blocchi di cls, si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni o blocchi migliori con colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché alla sospensione del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce di muratura in malta, dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 gg. dalla loro ultimazione od anche più, se sarà richiesto dalla D.L.

I tramezzi saranno eseguiti con mattoni o blocchi scelti escludendo i rottami, quelli incompleti o mancanti di spigoli.

L'impresa avrà tutti gli oneri delle opere murarie, attraversamenti di strutture, canalizzazioni, aperture e chiusure di tracce e comunque ogni onere di posa, di predisposizione e di completamento dovuti all'esecuzione degli impianti tecnologici.

Nel nostro caso specifico si dovranno realizzare queste tipologie di muratura:

Tramezzatura

Le tramezzature previste in progetto impiegate principalmente come pareti divisorie interne, a tutta altezza, a doppio rivestimento in lastre di gesso rivestito e con interposto materassino di lana di vetro spessore 60 mm densità 50 Kg/m³

L'orditura metallica sarà realizzata in serie di profili serie "E" in acciaio zincato DX51D+Z200-N-A-C, spessore 0,7 mm, a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182, delle dimensioni di:

guide a "U" 75x50 mm fissate in corrispondenza del profilo scatolato del soffitto con interposizione di un piatto metallico in modo tale da scaricare gli eventuali urti sulla struttura metallica e non sulla lastra in gesso rivestito, i montanti a "C" 75x50 mm, posti ad interasse non superiore a 300 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con doppio strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718 - DIN 18180, con certificazione di qualità ISO 9001, dello spessore di 12,5+10 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuoco 1, avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate).

La forniture in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Laddove previsto le pareti avranno capacità REI secondo le previsioni di progetto.-

Muratura per pareti tagliafuoco

Per risolvere problemi locali potranno essere realizzate murature per pareti tagliafuoco costituita da blocchi forati di calcestruzzo leggero di argilla espansa certificati, predisposti per successiva intonacatura con malta bastardadi spessore non inferiore a cm 12 con blocchi di misure 12x20x50 REI 120.

Art. 26 - Rinzaffi ed intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti: capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici; reazione al fuoco e/o resistenza

all'incendio adeguata;

impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua; effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati; adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

L'ideale supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti.

Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso. Gli impasti da utilizzare nei dovuti rapporti tra componenti (calce-sabbia-pozzolana-cocciopesto-acqua) dovranno avere un legante con spiccate affinità chimiche con il supporto e manifestare proprietà di adesione maggiori di quanto non sia il loro potere di coesione.

La dosatura dovrà essere realizzata mediante apposite casse di dosaggio tramite recipienti di cantiere (secchio, carriola) escludendo dosaggi approssimativi quali il «numero di palate». Per la preparazione di malte che costituiscano i tre strati dell'intonaco (rinzafo, arricciatura, finitura) dovranno scegliersi rispettivamente aggregati grossi, medi e fini; è da escludere in ogni caso il sovvertimento di tale sequenza. Composizione e dosaggi delle malte dovranno essere comunque preventivamente approvati da parte della DL.

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (pari ad almeno 50-60 giorni) delle malte di allettamento. Le superfici dovranno essere accuratamente preparate, pulite e bagnate.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere sempre protetta dagli agenti atmosferici. Lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore pari ad almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale dovrà essere comunque preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco prescelto.

Intonaco grezzo- Sarà costituito da un primo strato (rinzafo) di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni). Verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata. Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un secondo strato (arricciatura) di malta più fine, in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

Intonaco civile - Dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme. Sarà pertanto formato da tre strati, di cui il primo di rinzafo, un secondo di arricciatura tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide, un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla D.L..

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti della

muratura la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia nella quantità fissata dalle case produttrici.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno 3 mesi per evitare scoppiettii, fioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

A opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e non superiore ai 25 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L. posizionando gli opportuni coprispighi.

In particolare si prescrive la seguente stratigrafia:

Intonaco grezzo o arriccitura.

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta bastarda (sabbia vagliata, 350 kg di calce idraulica e 100 kg di cemento R 32,5 per mc di impasto) per intonaco rustico, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Le pareti da piastrellare avranno questi due strati come sottofondo alla posa del rivestimento di piastrelle.

Intonaco civile.

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di grassello di calce idraulica spenta, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Art. 27 - Pavimenti e rivestimenti

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

Il pavimento sarà posato con collanti a base cementizia o organica, con l'aggiunta di additivi lattici resinosi. Per una corretta posa si procederà nel seguente modo:

- 1) Preparazione della superficie di appoggio: renderla perfettamente piana, senza fessurazioni e ben pulita.
- 2) Preparazione del collante: omogeneizzare il tutto meccanicamente o manualmente, lasciando riposare per circa 10 - 15 minuti.
- 3) Applicazione del collante e posa: applicare con l'apposita spatola dentata eseguendo campi di posa ridotti; applicare le piastrelle con una pressione superficiale; effettuare qualche distacco di piastrelle per controllare l'adesione.

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

Per permettere al pavimento di dilatarsi liberamente è necessario inserire giunti di dilatazione a plasticità ogni 4 mq di pavimentazione, nello stesso tempo i raccordi pavimento- muro dovranno avere un giunto di dilatazione continuo. I giunti di dilatazione dovranno penetrare fino al supporto ed essere esenti da tracce di malta ed avere larghezza di circa 8/10 mm.

Una volta terminata la pavimentazione dovrà essere adeguatamente protetta onde evitare di rovinare le piastrelle, qualora la D.L. riscontrasse la presenza di piastrelle scheggiate o fessurate sarà a carico dell'Impresa cambiarle con altre nuove.

Lo zoccolino sarà formato con materiale analogo a quello usato per la pavimentazione.

Stuccatura delle fughe

La stuccatura della fuga dovrà avvenire il giorno seguente la posa. Le fughe dovranno essere perfettamente pulite in tutto il loro spessore, quindi bisogna bagnare accuratamente con spugna il sottofondo e il bordo delle piastrelle.

La stuccatura e la fuga può essere eseguita con stucchi pronti presenti in commercio. La stuccatura delle fughe sarà effettuata con spatole di gomma "a zero" facendo penetrare bene in profondità lo stucco. Si dovrà lasciare asciugare il tutto e quando il sigillante inizierà a far presa, si procederà ad asportare l'eccesso con una spugna umida.

Pulizia finale del pavimento

Dopo 36/48 ore, quando sia il pavimento sia le fughe hanno completato la loro stagionatura, si dovrà procedere al lavaggio della superficie pavimentata, utilizzando un acido ad azione tamponata. Dopo il lavaggio con acido, si dovrà risciacquare abbondantemente con acqua pulita la superficie, assorbendo l'acqua in eccesso con un aspiraliquidi. Particolare cura deve essere usata per i prodotti incisi, levigati e antisdrucciolo.

Le piastrelle saranno fornite nei formati 20x20, 30x30, 40x40 e qualsiasi colore a scelta della D.L., anche con fascia lungo il perimetro o disposto a disegni.

Art. 28 - Opere da vetraio

Per quanto concerne i vetri saranno del tipo stratificati composti da tre lastre con interposti due strati di schiuma isolante autoespandente, adatti ad ottenere una certificazione REI 60

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI. Tutte le lastre vetrate dovranno comunque essere preventivamente campionate alla D.L. per l'approvazione.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualunque posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutte le vetrate dovranno avere certificati di rispondenza alle norme UNI.

Art. 29 - Serramenti interni

Porte REI

Le porte tagliafuoco saranno di tipo REI 60 come specificato a disegno della seguente tipologia:

- - Porte REI 60 dim. 80x210 – REI 60 dim. (90+30)x210– REI 60 dim. (90+90)x210– REI 60 dim. (90+90)x210 con oblò

Le porte tagliafuoco a due ante REI 60 saranno conformi a UNI 9723 e saranno composte da:

- anta tamburata in lamiera d'acciaio, completamente zincata, coibentazione con materiali isolanti, senza battuta inferiore, spessore totale 60mm;
- telaio angolare in profilato di lamiera d'acciaio zincata con zanche da murare, giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile mentre inserite nel cartongesso saranno di tipo avvitato a scatolato metallico inserito preventivamente (vedi particolare costruttivo)
- serratura con cilindro ed inserto per chiave, compresa;
- rostro di tenuta nella battuta dell'anta sul lato cerniere;
- maniglia antinfortunistica colore nero con anima d'acciaio e completa di placche con cilindro ed inserti per chiave;
- guarnizione di battuta;
- n. 2 cerniere di cui una a molla per l'autochiusura e una dotata di sfere reggispira e viti per la registrazione verticale;

- rinforzi interni nell'anta quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanico;
- . elettromagneti per mantenere l'apertura sempre attiva
- guarnizione termoespandente inserita in apposito canale sul telaio e nel lato inferiore dell'anta;
- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta e corredate singolarmente con certificazione di omologazione per la resistenza al fuoco in classe REI 60;

Art. 30 - Manufatti metallici Grigliati di protezione scale esterne

I grigliati di protezione saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.

La lamiera striata di protezione alle scale esterne verrà ancorata alla struttura della scala mediante montanti in acciaio 7,5x5 mediante bulloni di fissaggio; alla stessa sarà ancorata, sempre tramite delle viti il pannello in cemento, che garantirà la protezione rei ove necessario (vedi particolari e disegni esecutivi), lo stesso verrà completato con ulteriore pannello di lamiera striata.

Art. 31 – Scala esterna in muratura Scale esterne

Le scale esterne verranno realizzate in acciaio, secondo gli schemi grafici allegati e saranno completate e finite con gradini in pietra della stessa tipologia di quelli esistenti nelle altre scale.

Art. 32 - Opere da decoratore

Prodotti vernicianti:

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante naturale, da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla D.L..

I materiali da pittura o formanti sistemi protettivi devono sempre essere della migliore qualità bioecocompatibile, provenire da ditte che offrano garanzie di ecologicità ed essere forniti nei loro recipienti originali sigillati. In ogni caso i componenti devono essere sempre chiaramente esplicitati sulle confezioni e su schede tecniche redatte dal produttore e distribuite dal fornitore.

La composizione di colori e vernici deve derivare da sostanze minerali, vegetali ed animali (ricavate dal latte, da uova ecc) per garantire la compatibilità ecologica ed il basso impatto ambientale. L'esclusione di elementi artificiali e di sintesi petrolchimica, è necessaria per non determinare effetti negativi sulla salute dell'uomo e dell'ambiente.

Olio di lino cotto – consente il trattamento di superfici in legno, con poro ancora aperto, permettendone la traspirabilità, mantenendo la naturalezza del materiale, fornendo una media protezione e facilitandone la pulizia. Non deve lasciare alcun deposito, né essere rancido; disteso sopra una lastra di vetro o di metallo deve essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore; ha acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presenta una densità compresa tra 0.91 e 0.93.

Deve essere conservato in luogo fresco, ma non a temperatura al di sotto dello zero, in modo tale da rimanere inalterato fino alla scadenza riportata generalmente sulla confezione. L'impregnante a base di olio di lino deve contenere solventi vegetali e siccativi privi di piombo, dev'essere ben depurato, di colore chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc; l'additivazione con oli essenziali di origine naturale favorisce la penetrazione e l'adesione al supporto.

Latte di calce - dovrà essere preparato con calce grassa naturale perfettamente bianca, spenta per

immersione, e resine naturali in modo da consentire traspirabilità e lavabilità della superficie trattata e produrre anche effetto antisettico del locale.

Colori ad acqua, a colla, ad olio - Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di siccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di alcun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura, pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare, eventualmente anche mediante aggiunta di pigmenti colorati per evitare la scoloritura delle superfici trattate, non deve emettere vapori nocivi e non caricarsi elettrostaticamente.

Smalti - Gli smalti da impiegare nelle verniciature sia per interni che per esterni dovranno essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine sempre naturali.

Trattamenti protettivi di superfici metalliche - Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici, sia in fase di applicazione che in fase di esercizio. Si prevede l'utilizzo di antiruggini a base di zinco, poiché il minio contenente piombo e cromati è tossico.

Sali di boro - Il trattamento protettivo delle superfici lignee potrà essere realizzato con prodotti a base di sodio borato che le preservino dall'attacco di funghi e tarli ed abbiano effetto parzialmente ignifugante.

Cere - Impiegate nel trattamento delle superfici lignee, dovranno essere trasparenti e traspiranti, consentire l'impermeabilizzazione temporanea delle superfici, fornire proprietà antistatiche. Saranno a base di cera d'api nazionale e cera carnauba (cera vegetale estratta da foglie di palma brasiliana), olio di lino, resine naturali ed altre sostanze quali terre, scorze d'agrumi e propoli. Non dovranno contenere solventi petrolchimici e neppure conservanti di sintesi.

Tempere - Dovranno essere costituite da gesso, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere) o caseina quali collanti naturali, terre colorate. L'aggiunta dei collanti dovrà permettere la traspirabilità, evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.

Marmorini - Dovrà essere a base di calce con aggiunta di polvere di marmo, elementi impermeabilizzanti quali olio, sapone, cera e pigmenti. Dovrà risultare traspirante, lavabile e non dilavarsi con l'acqua meteorica (idrorepellente).

Colorazioni ai silicati - Tali prodotti a base di silicato di potassio con l'aggiunta di pigmenti naturali dovranno garantire una superficie lavabile, traspirante, idrorepellente.

Solventi - Dovranno essere a base di terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali (lavanda), trementina vegetale. Non dovranno contenere prodotti sintetici, aromatici, clorurati. Avranno potere solvente su oli, grassi, cere, resine. Saranno completamente biodegradabili.

Collanti - In relazione al materiale da applicare ed al tipo di supporto dovranno avere come componenti base la caseina, la colla di pesce (ittiocolla), il lattice naturale, il glutine (proteine da cereali).

Impregnanti - Dovranno essere a base di caseina, cera d'api nazionale, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali ed acqua. Dovranno essere traspirabili ed avere la funzione di ridurre l'assorbimento dei supporti, in particolare impermeabilizzando il legno, rendere satinata le vecchie pitture su muro o su legno, fissare le pitture a tempera o a base di colla.

Modalità d'esecuzione tinteggiature

Si dovrà effettuare la tinteggiatura completa di tutte le opere quali: opere murarie pareti e soffitti (comprese le nicchie per il posizionamento dei radiatori), opere in ferro tipo ringhiere, tubazioni antincendio e radiatori (da ambo i lati) manufatti in legno, secondo le caratteristiche da concordare con la D.L..

Tutte le superfici da verniciare dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento atto a rimuovere completamente ossidi, scorie, sbavature, grassi, residui di vernici, altri depositi. Le cavità dovranno essere riempite e stuccate con materiali e mastici adeguati, le asperità e le protuberanze eliminate in modo tale che le superfici da verniciare risultino uniformi e lisce. In particolare:

- sulle superfici in legno dovranno essere battuti e scalpellati i nodi, stuccati i fori e le connessioni con stucco ben costipato, bruciate le resine;
- prima dell'applicazione delle vernici si dovrà accertare che le superfici da trattare (compresi gli intonaci) siano debitamente asciutte;
- nella tinteggiatura a calce degli intonaci dovrà essere preventivamente eseguita una raschiatura e spolveratura delle superfici, stuccatura a gesso e colla, levigatura con carta vetrata, applicazione di due mani di calce densa naturale (scialbatura);
- le superfici e gli elementi in cemento faccia a vista dovranno essere sempre trattati con una vernice protettiva, trasparente o colorata, che reagisca con il sottofondo consolidandolo, idrorepellente, traspirante e che realizzi una efficace barriera alla penetrazione di anidride carbonica evitando la carbonatazione del cemento con il conseguente ammaloramento del cls e l'ossidazione dei ferri.

Saranno a carico dell'appaltatore, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo, ecc. e inoltre provvederà, a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato.

Successivamente si procederà all'applicazione del fissativo su soffitti e pareti interne o del fondo appropriato/antiruggine per superfici di altra natura prima di procedere alla stesura di strati di tinteggiatura in quantità adeguata.

Sulle pareti di tutti i locali è prevista la stesura di più riprese (minimo 2) a distanza di almeno 4-6 ore l'una dall'altra di pittura senza solventi assoluta lavabilità e resistenza ad usura, elevata copertura, traspirante ed idrorepellente, con un effetto liscio/opaco, di vari colori a scelta della D.L. Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essicata.

A seconda dei casi potrà essere applicata a pennello, rullo o spruzzo.

Il prodotto usato dovrà essere inodore, non tossico, non infiammabile, formulato nel massimo rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente certificato UNI EN ISO 9001

Le opere in ferro all'esterno saranno trattate con vernici di tipo ferro micaceo a più riprese, mentre all'interno con smalto di tipo semi lucido o opaco a scelta della Direzione lavori.

Di tutte le tinteggiature dovrà essere eseguita ampia campionatura, da sottoporre preventivamente all'approvazione della direzione lavori. Sono comprese tutte le opere di protezione, le profilature, ecc.

Art. 33 – Impianti elettrici

Modalità di esecuzione impianti elettrici

quadri elettrici modulari componibili

Ogni quadro elettrico sarà equipaggiato come da schema elettrico di progetto e presenterà le caratteristiche di seguito indicate:

- a. struttura in lamiera metallica o materiale isolante (policarbonato) autoestinguente, secondo indicazioni di progetto e specifiche su schemi elettrici unifilari;
- b. realizzazione con componenti prefabbricati modulari (altezza modulo 200 mm);
- c. strutture portanti principali interamente completabili con serie unificate e prefabbricate di pannelli interni ed esterni;

- d. pannelli frontali fissati con viti e pannelli interni fissati su guide a C saldate alle fiancate e con regolazione della profondità di fissaggio;
- e. guide DIN per installazione rapida delle apparecchiature modulari;
- f. portella esterna frontale trasparente, completa di serratura a chiave e con guarnizioni in gomma antinvecchiante chiuse su tutti i lati;
- g. installazione da parete con ganci di sospensione o fissaggi adeguati;
- h. capienza sufficiente per contenere le apparecchiature indicate sullo schema elettrico con ragionevole spazio di riserva;
- i. grado di protezione esterno a portella frontale chiusa non inferiore rispetto alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente o luogo di installazione;
- j. grado di protezione sulla finestratura modulare dei pannelli frontali atto a garantire durante le manovre delle apparecchiature grado IP non inferiore a 3XC;
- k. presenza di adeguata sbarra collettoria in rame preforata o morsettiera con morsetti bicolore giallo/verde per attestamento dei conduttori PE;
- l. impianto interno realizzato nel più completo rispetto delle prescrizioni normative e di sicurezza antinfortunistica;
- m. schermatura dei conduttori di alimentazione sino all'ingresso nell'interruttore generale, mediante schermo o calotta isolante;
- n. cablaggio interno eseguito in modo ordinato e razionalmente distribuito, mediante utilizzo di appositi sistemi di cablaggio rapido (a pettine o moduli) e con posa di conduttori entro apposite canaline in materiale plastico, liberi dalle strutture e non a fascio, per consentire una buona circolazione dell'aria di raffreddamento;
- o. cavi per il cablaggio unipolari, tipo NO7V-K;
- p. tutti i conduttori saranno muniti di fascette numerate distintive e di adeguati capicorda e puntali terminali; cavi e conduttori in uscita attestati a morsettiera, i cui morsetti non avranno mai sezione inferiore alla sezione dei conduttori da fissare e saranno del tipo antiallentamento;
- q. divieto di eseguire giunzioni intermedie dei conduttori e di attestamento di più conduttori sotto unico terminale;
- r. rispetto nel posizionamento delle varie apparecchiature delle prescrizioni dei costruttori, relativamente al rispetto delle interdistanze tra componenti e tra questi e la struttura;

le parti attive dei circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ed a bassissima tensione di protezione (PELV), ove presenti, devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione.

In particolare è necessario assicurare una separazione di protezione tra le parti attive di apparecchi elettrici quali relè, contattori, interruttori ausiliari, e qualsiasi parte di un circuito a tensione più elevata.

La separazione di protezione tra i conduttori di ogni sistema SELV e PELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori in posa materialmente separata;
- con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra.

Conduttori di circuiti SELV o PELV possono essere contenuti in uno stesso raggruppamento di cavi a condizione che i suddetti conduttori siano isolati, nell'insieme o individualmente, per la massima tensione presente:

dotazione di targhe monitorie e di targhette e diciture atte ad individuare la destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi, accuratamente e stabilmente fissate e realizzate in materiale inalterabile nel tempo;

conformità alle normative applicabili, secondo indicazioni riportate sullo schema unifilare o sulla relazione di progetto, rispettivamente alla Norma CEI 17-13/1 o CEI 17-13/3 o CEI 23-51;

presenza di targa contenente identificazione del Costruttore del quadro ed il riferimento al numero di schema elettrico, oltre alle ulteriori indicazioni previste dalla relativa Norma CEI 23-51 ove applicata;

verifica dei limiti di sovratemperatura interna;

consegna in allegato al quadro di dichiarazione di conformità del Costruttore, completa di schema elettrico costruttivo.

tubazioni portacavi

È ammesso esclusivo utilizzo di tubazioni portacavi in:

Materiale plastico rigido o flessibile, di tipo pesante, dotate di certificazione di conformità IMQ, garantite autoestinguenti ed atossiche, conformi:

alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1); ed alle Norme particolari:

CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi;

CEI 23-55 (CEI-EN 50086-2-2) per i tubi pieghevoli;

CEI 23-56 (CEI-EN 50086-2-3) per i tubi flessibili; CEI-EN 60423 per i raccordi e filettature.

Acciaio, zincato Sendzimir o inox tipo AISI 304, conformi:

alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1);

-ed alle Norme particolari:

CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi.

Il tipo di tubazione da utilizzare per i vari casi e per i singoli locali è specificato sugli elaborati di progetto allegati, nella relazione tecnica e/o nei disegni planimetrici di impianto.

Qualsiasi tubo utilizzato sarà costruttivamente realizzato ad esclusivo uso portacavi, pertanto privo di asperità o sbavature taglienti od in grado di danneggiare i cavi durante la posa.

Con riferimento alle norme applicabili, i diametri interni ed esterni delle tubazioni portacavi, in relazione alla grandezza nominale, rispetteranno quanto evidenziato nelle successive tabelle.

Tubazioni flessibili in PVC

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)	10.7	14.1	18.3	24.3	31.2	39.6	50.6

Tubazioni rigide in PVC

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50
DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)	13	16.9	21.4	27.8	35.4	44.3

Tubazioni metalliche

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50	63

DIAMETRO (mm)	INTERNO	13.2	16.8	21.8	28.8	36.8	46.8	59.8
------------------	---------	------	------	------	------	------	------	------

Tipologia e prescrizioni di posa

Tutti i tubi dovranno essere collegati mediante interposizione di idonee scatole o cassette di derivazione ispezionabili, eventualmente dotate di morsettiere.

Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- sui tubi almeno ogni tre curve,
- dove occorre un brusco cambio di direzione,
- dopo 15 m di tubo rettilineo,
- in corrispondenza di ogni utilizzatore fisso collegato direttamente (ad esempio apparecchio di illuminazione).

Non saranno ammesse derivazioni del tipo a "T" e raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90°.

Requisito primario sarà l'assoluta sfilabilità dei conduttori, per cui, ove necessario, si installeranno scatole rompi tratta (in pratica ad ogni severo cambio di direzione e comunque almeno ogni 15 m).

Le curve si dimensioneranno in base al diametro dei conduttori contenuti, e si realizzeranno: a largo raggio tramite idonea macchina piega tubi o utilizzando elementi precostituiti di tipo ispezionabile in fusione di lega metallica per i tubi in acciaio; utilizzando elementi precostituiti di tipo specifico e materiale omogeneo per i tubi in materiale plastico.

I tubi, ove posti in evidenza, saranno fissati alle strutture tramite idonei sostegni in materiale plastico o metallico, opportunamente distanziati ed applicati tramite fissaggio con tasselli ad espansione; la distanza tra i sostegni di fissaggio non dovrà superare gli 80 cm.

Il percorso dei tubi, sia per la posa in vista che ad incasso, avverrà senza accavallamenti e con regolarità, evitando percorsi diagonali ma seguendo parallelamente gli assi delle strutture; l'infilaggio dei conduttori avverrà esclusivamente a tubo installato.

Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature sono ammessi per aggirare ostacoli.

Nella posa di tubazioni incassate a parete si dovranno eseguire apposite scanalature ed ove le scanalature si eseguano in muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm occorre operare: evitando tracciati obliqui e raccordi o curve (eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti o pavimenti), occupando un solo alveolo in caso di pareti con mattoni a doppio alveolo, distanziando le scanalature non meno di 1.50 m, realizzando le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

Ogni scanalatura per l'alloggiamento di un tubo protettivo dovrà essere dimensionata anche per comprendere, oltre al tubo, spazio per agevole riempimento.

Le scanalature orizzontali si realizzeranno solo su una faccia della parete e con percorsi atti ad ottenere la minima lunghezza necessaria e comunque con sviluppo non superiore al 60% della lunghezza della parete.

Per l'esecuzione di impianti a pavimento occorrono tubi protettivi almeno classificati di tipo medio nei confronti della resistenza allo schiacciamento, in ogni caso adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa, prevedendo inoltre l'esecuzione del sottofondo al più presto possibile.

Nella posa dei tubi in genere, ove si presentino tratti orizzontali di una certa lunghezza, occorrerà installare i tubi con una lieve pendenza (il 2%), onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'ingresso/uscita dei tubi da cassette, quadri ed armadi sarà realizzato in contropendenza ed inoltre i raccordi saranno eseguiti di norma dal basso.

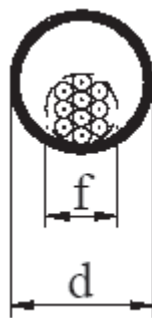
Giunzioni fra tubazioni e ingressi in cassette di derivazione, quadri armadi e altri componenti dell'impianto, avverranno tramite appositi raccordi, in grado di garantire il grado di protezione prescritto.

Nel caso di utilizzo di tubi rigidi filettati, il mantenimento del grado di protezione richiesto dovrà essere assicurato curando sempre l'uso dello stesso tipo e passo di filettatura ed impiegando i raccordi tubo-tubo e tubo-cassetta della stessa serie.

In ogni singolo tubo sarà fatto divieto di infilare conduttori non appartenenti al medesimo servizio.

La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubo elettrico e quello di qualsiasi tubo/canale telematico dovrà essere non inferiore a 20 cm.

Come da norme CEI, il diametro interno delle tubazioni dovrà essere pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuto, con diametro minimo comunque non inferiore a 16 mm.



$$d > 1,3f$$

f = diametro del cerchio circoscritto
al fascio di cavi

d = diametro interno del tubo
(minimo 10 mm)

Nei tratti terminali, nei collegamenti soggetti a vibrazioni (es. motori) e nei punti in prossimità dei giunti di dilatazione strutturali, si utilizzeranno tratti di tubo flessibile in PVC od in acciaio flessibile ricoperto con guaina in vipla.

Le tubazioni posate in vista dovranno essere adeguatamente distanziate dalle strutture, onde garantire circolazione dell'aria e nel contempo non ostacolare eventuali opere di manutenzione.

È fatto divieto l'amarraggio delle tubazioni portacavi alle condutture di fluidi in genere, nonché a condotti di ventilazione o condizionamento e tantomeno ad altre tubazioni o canalizzazioni portacavi.

Non potranno transitare tubazioni portacavi nelle adiacenze di tubi trasportanti gas pericolosi o fluidi ad elevata temperatura (in particolare è tassativamente vietata la posa di tubi flessibili corrugati in adiacenza a tubazioni idrauliche calde); non si porranno tubazioni portacavi al di sotto di tubazioni contenenti acqua od altri liquidi.

Si assicurerà tassativamente la continuità elettrica tra i vari tratti delle tubazioni portacavi metalliche (ove configurabili come limasse") con l'impianto di protezione, in special modo ove si interpongano accessori particolari, quali scatole di derivazione, cassette, ecc.; ove l'impianto sia realizzato con tubazioni portacavi metalliche si vieta l'utilizzo di scatole e cassette di derivazione o portafrutto in materiale plastico.

Nei tubi previsti vuoti si manterrà filo pilota in materiale non soggetto ad ossidazione e non elettroconduttore.

Le tubazioni portacavi permetteranno la distinzione delle vie cavi in generale, e del tipo di impianto asservito, mediante l'adozione di tubazioni colorate e/o l'apposizione di nastri adesivi colorato o la colorazione diretta con vernici spray.

COLORE DISTINTIVO	TIPO IMPIANTO
Nero	Elettrico potenza
Grigio scuro	Elettrico comandi e segnali
Verde	Telefonico-Trasmissione dati
Azzurro	TV - TVCC
Marrone	Ausiliari per gestione edificio
Blu	Sicurezza antintrusione
Arancione	Rivelazione incendi

canali portacavi metallici

Sono prescritti canali portacavi di tipo pieno, in lamiera di acciaio al carbonio trattati, dopo lavorazione e decapaggio, con zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso a circa 450°C, ottenendo spessore di zinco di ca. 60-70 micron.

Analogo materiale e trattamento è da prevedersi per tutti i componenti ed accessori prevedibili per il sistema di canali portacavi, quali: giunti, coperchi, derivazioni, staffaggi, mensole, supporti, articolazioni, fissaggi, ecc.

Bulloni, dadi, rondelle, tiranti, sono prescritti in acciaio inox classe AISI 304 senza particolari trattamenti superficiali.

Le superfici scoperte da tagli, forature o da altre lavorazioni, dovranno essere rifinite con mezzi abrasivi e successivamente protette con prodotti a base di zinco.

Il dimensionamento dei canali e dei supporti dovrà tenere conto di eventuali carichi aggiuntivi che possano verificarsi durante le operazioni di posa e manutenzione, nonché a seguito di dilatazioni termiche e sforzi elettrodinamici (dovuti per esempio a fenomeni di corto circuito), valutando inoltre la futura aggiunta di cavi.

Ove sovrapposti, si rispetterà distanza libera tra canali non inferiore a 300 mm.

Il fissaggio dei canali alle strutture, sarà assicurato tramite mensole apposite, di tipo prefabbricato, costituite da profilato in lamiera zincata, spessore minimo 20/10, adeguatamente dimensionate e proporzionate, fissate alla struttura tramite staffe murate, controstaffe imbullonate o tassellate, comunque con il divieto di utilizzo di pistole sparachiodi o di accoppiamenti diretti ai ferri di armatura del cls.

I canali comunque dovranno risultare sostenute adeguatamente in funzione del peso e della resistenza dei supporti.

L'interdistanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere stabilita in funzione del carico e comunque non dovrà essere superiore a due metri o tale da determinare una freccia pari ad 1/150 della luce libera.

L'Installatore dovrà verificare e documentare (con relazioni di calcolo e verifica, eventualmente redatte a cura di tecnico edile abilitato) la stabilità meccanica con gli usuali criteri di calcolo delle sollecitazioni ed in base anche alle istruzioni del costruttore (e relativi diagrammi dei carichi ammissibili, distanze appoggi, deflessioni).

A puro titolo indicativo si riportano le interdistanze dei sostegni per sistemi di canali caricato con cavi al 75% del volume; in ogni caso sarà onere dell'Installatore verificare le interdistanze caso per caso.

Larghezza [mm]	Altezza [mm]	Peso per ogni m di Passerella (stima) [kg]	Interdistanza sostegni [m]
75	75	38	2.50
100	75	50	2.00
150	75	75	2.00
200	75	100	1.75
300	75	151	1.75
400	75	201	1.50
500	75	251	1.50

I canali portacavi saranno completi di coperchio protettivo lungo tutto il percorso salvo indicazione contraria riportata sugli elaborati di progetto ed in tal caso comunque tassativamente in tutti i tratti:

- inferiori a 2.5 metri dal piano di calpestio o comunque dal piano di lavoro in genere, se sopraelevato;
- verticali (prevedendo inoltre opportuno ancoraggio dei cavi);
- presumibilmente soggetti, indipendentemente dall'altezza, ad urti, sollecitazioni o qualsivoglia rischio di danneggiamento meccanico, ove sussista il rischio per particolari processi di lavorazione, sussistenza di carichi sospesi od altre possibili cause determinanti.

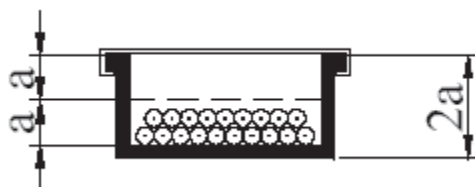
Non si accetteranno collegamenti tramite saldatura tra i vari elementi, ma esclusivo è l'uso di giunti fissati con viti su lamiere filettate o con bulloni comprensivi di vite e dado (è fatto divieto l'utilizzo di viti autofilettanti).

Si interporranno organi in grado di assorbire l'effetto di dilatazione termica ove si abbiano lunghezze notevoli (oltre 50 metri).

Nell'attraversamento di pareti e solai, è bene che il coperchio, ove presente, sia tagliato in modo da sporgere di una decina di centimetri per parte, onde agevolare lo smontaggio per posa di ulteriori cavi e disposizione di barriere tagliafiamma.

Si eviteranno con estrema cura presenze di spigoli vivi, onde non provocare danni ai cavi; i bulloni di connessione fra le varie parti devono avere la testa tonda, larga, disposta all'interno del canale, con dadi all'esterno.

Le dimensioni dei canali portacavi saranno sufficienti al contenimento dei cavi previsti nei vari percorsi, rispettando un coefficiente di riempimento limitato al 50% della superficie retta utile



I cavi si disporranno in perfetto allineamento e, compatibilmente, in unico strato, evitando attorcigliamenti e incroci.

Nei tratti inclinati o verticali i cavi saranno fissati alla canalina tramite collari plastici autobloccanti; ogni 30 m e ad ogni diramazione si disporranno targhette in PVC fissate con collare plastico su ogni cavo, allo scopo di contrassegnarli per immediata individuazione.

Il raggio di curvatura dei canali non dovrà risultare mai inferiore a 12 volte il diametro della sezione del cavo maggiore in essi presente, evitando comunque cambi di direzione ad angolo retto.

Eventuali cedimenti o danni in genere, attribuibili a non corretto dimensionamento dei fissaggi o ad

operazioni di installazione non adeguate, saranno a totale carico responsabile dell'Installatore.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canalizzazioni per tutta la lunghezza, provvedendo giunzioni tra i vari elementi eseguite mediante apposite piastre adatte allo scopo e predisposte dal costruttore del canale stesso, onde evitare cavallotti con treccia di rame.

Le norme a cui fare riferimento sono: CEI 23-31 e varianti.

canali portacavi in plastica per posa a parete/battiscopa

Canalette per posa a parete/battiscopa, in materiale termoplastico, di tipo pieno, non asolate, garantite atossiche ed autoestinguenti, con caratteristiche di estinzione immediata della fiamma senza produzione di gocciolamento del materiale infiammato o proiezione di materiali incandescenti.

Principali caratteristiche tecnico-funzionali dovranno essere:

- materiale a base di PVC, autoestinguente (del grado "UL 94 V-O") e resistente alla prova del filo incandescente (fino a 960°C)
- campo termico di magazzino/installazione/utilizzo da -20 a +60°C
- elevata resistenza d'urto (almeno a 6 joule) e d'isolamento (oltre 100 MΩ)
- rigidità dielettrica superiore a 40 kV/mm, tale cioè da consentire ampiamente l'equivalenza del sistema contenitore-cavi alla "classe II" pur ove siano presente l'usuale adozione di cassetteria energetica del tipo senza guaina (ossia, a semplice anima isolante)
- notevole resistenza ai fattori ambientali (IP 4X) e agli aggressivi chimici (più comuni, nel tipo e nel dosaggio)

Elementi di raccordo, derivazione, giunzione, saranno pure in materiale termoplastico, con le medesime caratteristiche.

Si comprenderanno, ove necessario, elementi speciali per l'attraversamento di ostacoli o altre canaline.

Le curvature delle canaline non avranno mai raggio inferiore a 25 cm.

Dimensionalmente le canaline garantiranno l'inserimento di tutti i cavi necessari, mantenendo un rapporto tra sezione del canale e sezione retta del fascio di cavi contenuto mai inferiore a due.

Il sistema di canalizzazione sarà realizzato in modo da impedire l'accesso dall'esterno ai cavi contenuti al proprio interno.

I componenti aventi funzioni di protezione meccanica dei cavi dovranno poter essere smontati solo con l'ausilio di un attrezzo di uso non comune.

Assicurarsi che l'interno di ogni componente del sistema sia privo di asperità e spigoli vivi e tanto meno parti metalliche suscettibili di danneggiare i cavi.

Le canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi devono essere provviste di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

I conduttori di energia non saranno mai posizionati entro lo scomparto più prossimo al piano di calpestio nei canali a battiscopa.

Il sistema di canalizzazione a parete battiscopa sarà sempre fissato alle strutture mediante tasselli, posti con interasse non superiore a 50 cm.

Il sistema di canalizzazione sottopavimento sarà costituito da canale rettangolare a due scomparti, identificati sulla superficie esterna da due linee continue, e sarà completo dei necessari accessori quali: scatole di derivazione per canali da annegare nel calcestruzzo, complete di copertura ispezionabile a filo pavimento, elementi per attacco diretto alla torretta, ecc.

Norme di riferimento: CEI 23-32 e varianti e CEI 23-19 (per canali uso battiscopa).

scatole di derivazione

L'impiego è richiesto: ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni portacavi, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni apparecchio illuminante o locale alimentato e ad ogni derivazione di linea.

Tutte le derivazioni saranno esclusivamente eseguite all'interno di apposite cassette, realizzate in lega metallica (per tubazioni metalliche) od in materiale termoplastico (per tubazioni in materiale isolante), dotate di coperchio fissato con viti, idonee per la tipologia di posa prevista (a vista o ad incasso), di dimensioni adeguate, con grado di protezione minimo secondo prescrizioni particolari di progetto per le varie zone di installazione, complete di raccordi tubazione-scatola specifici per mantenere dette prescrizioni.

Le scatole/cassette di derivazione, ove non incassate, dovranno sempre essere fissate saldamente alle strutture (pareti o soffitto).

Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a servizi diversi o a differente livello di tensione, salvo ove la cassetta stessa presenti setti interni separati mediante appositi diaframmi di tipo inamovibile.

Le tubazioni portacavi dovranno essere accuratamente posate a filo interno delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare danneggiamento delle guaine dei conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Giunzioni e cavi posti all'interno delle scatole non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Per il dimensionamento delle cassette si terrà in considerazione la seguente tabella.

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette in relazione alla grandezza (mm) dei tubi stessi

Dimnsioni in rn (mm) LxHxP	Predisposizione numero scomparti	Numero massimo tubi a t stabili per grandezza (mm)						
		Diam . 16	Diam . 20	Diam. 25	Diam. 32	Diam. 40	Diam . 50	Diam . 63
90x100x45	1	7	4	3	/	/	/	/
120x100x50	1	10	6	4	/	/	/	/
120x100x70	1	14	9	6	/	/	/	/
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	/
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	/
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	/
300x150x70	3	/	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4	/	/	20	12	8	6	3
480x160x70	3	/	/	24	16	10	6	4
520x200x80	3	/	/	/	/	12	8	8

Ove presente conduttore PE all'interno di scatola o cassetta di derivazione, questa dovrà essere provvista di morsetto PE; quest'ultimo morsetto, per scatola o cassetta in materiale metallico, sarà solidale con il corpo della stessa.

La posa delle scatole in impianti del tipo in vista avverrà mediante fissaggio alle strutture edili con adeguatitasselli ad espansione.

La posa delle scatole in impianti di tipo incassato avverrà a filo del rivestimento esterno della parete, con dotazione alla scatola stessa di coperchio provvisorio "lia perdere", da sostituirsi con coperchio definitivo al termine degli interventi edili sulle murature.

Le cassette previste per la posa sottopavimento galleggiante dovranno avere grado di protezione non inferiore ad IP 52 (raccomandato a progetto IP 55), in previsione di possibile utilizzo di liquidi per la pulitura del pavimento galleggiante.

Sul coperchio di ogni scatola si porrà contrassegno di individuazione del tipo di servizio di appartenenza.

MORSETTI PER GIUNZIONI E DERIVAZIONI

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti) aventi grado di protezione minimo IP XXB; non sono ammesse giunzioni e derivazioni realizzate con attorcigliamento e nastratura e sono tassativamente vietati morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con mezzi atti a permettere sicura identificazione.

Nell'esecuzione delle giunzioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

L'installazione dei morsetti dovrà essere effettuata attenendosi strettamente alle istruzioni ed indicazioni di utilizzo fornite dal rispettivo costruttore, ed in particolare dovrà essere prestata la massima attenzione al rispetto della capacità di connessione attribuita dal costruttore medesimo a ciascun morsetto.

I morsetti dovranno essere conformi alle disposizioni e prescrizioni di cui alle Norme di prodotto relative applicabili, ed in particolare alla Norma CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) ed alla Norma CEI EN 60998-2 (prescrizioni particolari).

Tutti i morsetti dovranno essere provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE.

Sono prescritti morsetti dotati delle seguenti caratteristiche:

- tipo con serraggio dei conduttori ottenuto tramite pressione indiretta, con compressione uniforme di tutti i fili elementari del conduttore tra piastrina e bussola, elementi costituenti di tale tipologia di morsetto;
- corpo in polycarbonato trasparente;
- piastrina di contatto in rame stagnato;
- elementi di serraggio in acciaio trattato e zincato;
- viti di tipo imperdibile in acciaio classe 8.8 zincato;
- eventuale attacco per guida DIN in acciaio trattato e zincato o in polycarbonato;
- temperatura massima di funzionamento: 85°C;
- autoestinguenza certificata V-0 (UL 94);
- tensione nominale 450 V.

apparecchiature di manovra, protezione e comando

Interruttori automatici magnetotermici

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati delle caratteristiche elettriche riportate nello schema elettrico di progetto e rispondenti alla Norma CEI 17-5, comprese varianti ed EC relativi (interruttori automatici), ed alla Norma CEI 23-3 (interruttori automatici per impianti di tipo domestico e similare, comunque utilizzabili anche in ambito industriale).

Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- poli contemporaneamente protetti (neutro compreso, con taratura pari alla metà della corrente nominale della rispettiva protezione di fase per gli interruttori di tipo scatolato posti a protezione di cavi la cui sezione del conduttore di neutro sia pari alla metà della sezione del rispettivo conduttore di fase);
- neutro apribile e sezionabile;
- curva caratteristica normalizzata;
- prestazioni riferite a temperatura ambiente di 30 °C;
- targa identificativa con caratteristiche e prestazioni completa di: Dati di targa interruttori conformi CE/23-3
 - costruttore, marchio o equivalenti;
 - tensione: tensione nominale (con il simbolo ~);
 - potere di interruzione;
 - corrente nominale (senza l'unità di misura liA" e preceduta dal simbolo ,B, C o D, relativo al tipo di caratteristica d'intervento);

- frequenza nominale (se per uso ad una unica frequenza);
- temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C);
- classe di limitazione dell'energia specifica passante (eventuale).

Dati di targa interruttori conformi CEI 17-5

- nome del costruttore e tipo/serie;
- tensione di isolamento e impiego;
- corrente nominale;
- poteri di interruzione Icu e Ics;
- simbolo di sezionamento (ove utilizzabili come sezionatori);
- categoria A o B;
- grado di protezione IP 2X;
- tensione nominale idonea al servizio relativo;
- corrente nominale adeguata all'assorbimento dell'utenza ed alla portata della conduttura;
- valore di energia specifica passante ammesso in caso di corto circuito, sopportabile dalla conduttura da proteggere.

Interruttori automatici magnetotermici differenziali

I dispositivi di protezione in oggetto dovranno presentare tutte le caratteristiche prescritte dalle Norme e riportate in precedente voce per gli interruttori automatici magnetotermici ed inoltre saranno dotati di:

- relè differenziale del tipo non necessitante di energia ausiliaria per lo sgancio;
- ove associati ad interruttore automatico modulare l'insieme dovrà costituire unico monoblocco non separabile (se non con comprovabile manomissione);
- dati di targa comprendenti:
 - tensione nominale;
 - corrente nominale;
 - simbolo della corrente alternata;
 - corrente nominale differenziale;
 - simbolo indicante la protezione di sovracorrente;
 - il potere di cortocircuito se eccedente i 1500 A;
 - tipo (A, AC).

Relè differenziali

Le protezioni differenziali da associare ad interruttori per uso industriale caratterizzati da forti intensità di corrente, e quindi non di modello direttamente componibile al relativo interruttore (espressamente prodotte dal medesimo costruttore) saranno costituite da un toroide sul quale sia disposto l'avvolgimento di rilevazione della corrente differenziale (utilizzata per comandare il dispositivo di sgancio montato sul relativo interruttore), comprendendo centralina/interfaccia completa di dispositivi di segnalazione, regolazione ed amplificazione della corrente differenziale in uscita dal toroide ove necessario.

Perché il differenziale del tipo in oggetto (dipendente dalla tensione di rete al quale viene applicata per permetterne il funzionamento) possa svolgere funzione di dispositivo di protezione attiva contro le tensioni di contatto, è necessario che funzioni a sicurezza positiva e quindi che, al mancare della sorgente ausiliaria, si apra automaticamente, ovvero rimanga alimentato da una sorgente di soccorso.

Interruttori di manovra

Conformità alla norma CEI 17-11, categoria di utilizzazione AC-23 A e corrente nominale di impiego come da schemi unifilari, sempre riferita alla categoria di utilizzazione prescritta.

Contattori

Conformità alla norma CEI 17-50.

Corrente nominale di impiego come da schemi unifilari di progetto, in base alla categoria di utilizzazione.

Categorie di utilizzazione previste a progetto:

avviamento ed arresto motori a gabbia: AC3;

comando di lampade a scarica: AC-5°; comando

di lampade ad incandescenza: AC-5b;

carichi non induttivi o debolmente induttivi: AC-1;

carichi leggermente induttivi in applicazioni domestiche e similari: AC7a; batterie di

condensatori: AC6b;
trasformatori: AC6a;

Dotazione di contatti ausiliari minima: 2NC+2NA e comunque secondo esigenze e richieste da schemi di progetto.

I contattori ausiliari sono previsti conformi alla norma CEI 17-41 (tipo per uso domestico e similare) con corrente nominale fino a 63 A, categoria di utilizzo AC-14 ed AC-15.

Fusibili

Sono prescritti fusibili per applicazioni industriali, in conformità alle norme CEI 32-1, CEI 32-3, CEI 32-12 (e rispettive varianti), cartucce per uso generale tipo gG, con potere di interruzione a tutto campo, minimo 50 kA e comunque secondo prescrizioni di progetto.

cavi e conduttori per b.t.

Conduttori unipolari senza guaina:

- conformità alle norme CEI 20-22 II
- tensione nominale 450/750 V
- sigla N07V-K
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in PVC qualità R2
- temperatura minima di installazione e maneggio: +5°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N/mm² di sezione totale del rame.

Cavi multipolari ed unipolari con guaina isolate in gomma G7:

- conformità alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37 I
- tensione nominale 0.6/1 kV
- sigla FG7(0)R
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in gomma EPR ad alto modulo, qualità G7, guaina in PVC qualità Rz
- temperatura minima di installazione e maneggio: +0°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N per mm² di sezione totale del rame

Cavi multipolari con guaina isolate in gomma G7:

- sigla FG70M1 0.6/1 kV
- conformità alle norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38
- (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio)
- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto e stagnato
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore nero RAL 9005

Cavi multipolari con guaina isolati in gomma G10 RESISTENTI AL FUOCO:

- sigla FTG100M1 0.6/1 kV CEI 20-45 F2
- conformità alla Norma: CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38, CEI 20-36, CEI 20-45 II edizione 2003 (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio, resistenza al fuoco per almeno 3 ore a 830°C sottoposto a shock meccanici)
- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore azzurro RAL 5015

I cavi avranno le sezioni indicate sugli schemi elettrici unifilari, intese per tutto il loro sviluppo salvo indicazioni diverse su altri elaborati di progetto.

I cavi saranno individuati mediante l'applicazione di apposite targhe che comprendano:

- il valore della tensione del circuito;
- la numerazione o siglatura del circuito, in corrispondenza ai disegni costruttivi d'impianto;
- la sezione dei conduttori;
- l'utilizzo del circuito.

Le suddette targhette dovranno essere apposte, mediante apposita fascettatura ai cavi:

- ogni 25 m lungo le tratte orizzontali;
- agli estremi nelle tratte verticali;
- nei punti di smistamento;
- entro tutti i pozzetti d'infilaggio (per cavi in tubo interrato);

ed inoltre ogni cassetta di derivazione dovrà prevedere l'identificazione dei cavi attestati mediante apposita etichetta autoadesiva indelebile, oltre alla siglatura dei morsetti.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo saranno opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

L'identificazione dei cavi negli schemi elettrici unifilari è così richiamata:

- per i cavi unipolari, di sezione "s", con la siglatura (1Gs) o (1 x s), intendendosi rispettivamente con isolamento bicolore giallo-verde o di altri colori;
- per i cavi multipolari, di sezione "s" costituiti da "n" anime, con la siglatura (nGs) o (n x s), intendendosi rispettivamente cavi con o senza una delle anime con rivestimento isolante bicolore giallo-verde.

Tipologia di cavi da impiegare a seconda delle condizioni di posa

- Per la posa in tubazioni portacavi in materiale isolante o metalliche ed in canaline in materiale isolante (a parete/battiscopa) è ammesso utilizzare conduttori unipolari senza guaina.
- Per la posa entro canale portacavi metallico si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina.
- Per la posa entro tubazioni interrate si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina aventi tensione d'isolamento non inferiore a 0.6/1 kV.

apparecchi serie civile

Tutti i componenti saranno installati, entro scatole da incasso nella muratura o da parete in vista (oppure in attrezzamento specifico per canali portacavi in plastica a parete/battiscopa), nel pieno rispetto delle istruzioni di utilizzo e montaggio del rispettivo costruttore.

Il posizionamento degli apparecchi deve avvenire nel rispetto delle normative vigenti e dei regolamenti relativi all'abbattimento delle barriere architettoniche ove applicabili.

Comando funzionale in genere, di tipo semplice (interruttore), di tipo deviato (deviatore) o di tipo speciale:

- interruzione unipolare sempre sulla fase;
- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 M Ω ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

Comando funzionale a pulsante

- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A, contatto di tipo NA;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

Relè passo/passio

- relè a 2 poli;
- 1 modulo;
- portata contatti: 10 A (AC1);
- tensione di alimentazione bobina: 230 V
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP2X;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Prese serie civile a poli allineati (standard italiano):

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, IP+N+PE, tipo bipasso 10/16 A
 - alveoli attivi (fase e neutro) schermati
 - involucro in materiale infrangibile, idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde
 - modulo 25x45 mm (1 unità modulare)
 - grado di protezione IP 21 (solo frutto)
 - morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
 - tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
 - resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
 - numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
 - morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
 - resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
 - resistenza al calore non inferiore a 125°C;
 - resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.
- Conformità alle norme CEI 23-16 e IEC 884-1.

Prese serie civile tipo P30 (standard italiano e tedesco):

Prese con terra laterale e centrale, adatte a ricevere sia le spine di tipo Unel/Schuko che a poli allineati, aventi le seguenti caratteristiche:

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, IP+N+PE (PE laterale e centrale), tipo bipasso 10/16A;
- alveoli attivi (fase e neutro) schermati
- idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde

- modulo 55x45 mm (2 unità modulari)
- grado di protezione IP 21 (solo frutto)
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Conformità alle norme CEI 23-16 e variante V.3

Interruttore automatico magnetotermico

- numero di poli 2 dei quali uno protetto;
- 1 modulo;
- tensione nominale 230 V, corrente nominale come da progetto (6-10-16 A), caratteristica di intervento tipo C;
- potere di interruzione 3 kA;
- energia specifica passante massima: $10\text{ A} \leq 28000\text{ A}^2\text{s}$ - $16\text{ A} \leq 30000\text{ A}^2\text{s}$;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 2 MΩ;
- numero di manovre non inferiore ad 8.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Placca

- materiale plastico con smaltatura vetrificata antigraffio;
- dimensioni modulari;
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Supporto portafrutti (perscatola da incasso da parete in vista)

- materiale plastico;
- capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Scatola portafrutti(da incasso)materiale plastico;

capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello;
resistenza al calore non inferiore a 75°C;
resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Tutte le scatole debbono inoltre essere idonee al fissaggio inamovibile dei frutti, mediante viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Le placche saranno realizzate in robusto materiale isolante, complete di adeguato sistema di fissaggio sui telai portapparecchi e idonee a coprire interamente in ogni loro particolare sia i telai portapparecchi che la scatola.

La rimozione delle placche deve essere possibile senza spostamento dei conduttori.

prese f.m. di tipo industriale

Conformità alla norma CEI 23-12/1 ed errata corrige relativo.

Le prese saranno realizzate con robusta custodia in materiale isolante o metallica, dotate di coperchietto di protezione mantenuto chiuso con molle in acciaio inox, innesto a baionetta per il bloccaggio a tenuta della spina, complete ove prescritto di interruttore con dischi portacontatti in materiale isolante autoestinguente antiarco e contatti in argento a doppia rottura e preferenzialmente (o comunque ove imposto dalle indicazioni e disegni di progetto e sempre per corrente nominale superiore a 16 A) di blocco meccanico con l'interruttore, con possibilità di manovrare l'interruttore solamente a spina inserita e con spina estraibile esclusivamente ad interruttore aperto:

- resistenza al calore non inferiore a 80°C;

plafoniere tipo stagno con tubi/i fluorescenti/i

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, di potenza minima come da progetto, del tipo con indice di resa cromatica e con colorazione di luce secondo prescrizioni di progetto per gli ambienti di installazione.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 55;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio, verniciato in elettroforesi con smalto colore bianco, sottoposto a trattamento di fosforizzazione ai sali di ferro, oppure corpo in policarbonato autoestinguente stampato ad iniezione;
- riflettore in lamiera di acciaio smaltato bianco (ottica concentrante ove prescritto);
- schermo in policarbonato autoestinguente classe V2, stabilizzato agli UV, infrangibile, trasparente, superficie esterna liscia, interna prismaticata o rigata, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

plafoniere per corridoi, atri, disimpegni e per locali senza utilizzo di vdt e/o in assenza di compiti visivi severi

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa

cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omissso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica a cella quadrata ad alto rendimento, in alluminio, antisp specchio lampada, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

N.B.: nei corridoi ove la posizione delle plafoniere può essere causa di riflessioni sui VDT interni agli uffici (attraverso vetrate nelle porte) dette plafoniere dovranno essere attrezzate come prescrizioni per locali con uso di VDT.

plafoniere per locali con utilizzo di videoterminali e/o in presenza di compiti visivi severi

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omissso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica ad alto rendimento, bassa luminanza (Dark2) in alluminio antiriflesso, semispeculare 99.90%, dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

plafoniere per lampada fluorescente compatta

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di lampade fluorescenti compatte, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Caratteristiche principali per gli apparecchi illuminanti in oggetto, installati a soffitto o a parete, sono:

- corpo in materiale termoplastico autoestinguente, oppure in lamiera di acciaio stampata;
- diffusore in vetro lavorato e satinato (o sabbiato) internamente;
- parabola riflettente in alluminio;
- portalampada con attacco E27 o E14 per lampada ad incandescenza max. 40 W oppure per lampada fluorescente compatta a risparmio energetico;
- grado di protezione non inferiore alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente e luogo di installazione;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo ad isolamento siliconico per alta temperatura;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

plafoniere per circuito d' illuminazione di sicurezza da sorgente d'energia centralizzata

Le plafoniere previste da sottendere al CSS saranno esclusivamente dedicate all'illuminazione di sicurezza. Le specifiche tecniche prescritte sono pari a quelle riportate per le plafoniere di tipo stagno, tenendo conto in particolare che:

- ogni apparecchio illuminante dovrà essere certificato in classe II (doppio isolamento);
- ogni apparecchio illuminante dovrà essere attrezzato con reattore elettronico

barriere per prevenire la propagazione dell'incendio

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere passive resistenti al fuoco potranno essere scelti tra le seguenti tipologie:

- 1) Pannelli in lana minerale ad alta densità, con almeno un lato rivestito di materiale resistente al fuoco, spessore minimo del rivestimento 5 mm.
- 2) Spugna resistente al fuoco.
- 3) Gomma espandente senza alogeni, in fogli.
- 4) Stucco resistente al fuoco.
- 5) Stucco resistente al fuoco di tipo siliconico.
- 6) Sacchetti incombustibili di varia pezzatura.

Prescrizioni per la posa

Attraversamento di muro con tubazioni portacavi I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 3), 4), 5).

La compartimentazione all'incendio sarà ripristinata posizionando due pannelli in lana minerale in corrispondenza dell'attraversamento, con la prescrizione che il lato trattato con materiale resistente al fuoco sia rivolto verso i lati esterni della struttura.

Ogni fessura sarà sigillata con stucco resistente al fuoco.

I tubi saranno fasciati con della gomma espandente e sigillati con stucco di tipo siliconico per uno spessore minimo di 20 mm.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere lo sfilaggio del cavo contenuto nella tubazione o l'aggiunta di altri conduttori senza necessariamente doverne prevedere il rifacimento totale.

Attraversamento di muro con passerelle e canali portacavi
I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 2), 4), 6).

Fra i cavi e la passerella/canale si interporranno due strati di spugna resistente al fuoco aventi larghezza pari alla passerella/canale medesimo, curando di riempire gli interstizi fra cavo e cavo mediante stucco siliconico.

Il vano restante sarà riempito con sacchetti incombustibili e sigillato, oppure si posizioneranno due pannelli di lana minerale, uno per ogni lato della parete, avendo cura che il lato rivestito sia rivolto all'esterno, e sigillando a seguire.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere l'aggiunta di nuovi conduttori senza richiedere ulteriori opere murarie e pertanto sarà prevista possibilità di aggiunte per un minimo del 20%. Ovviamente la passerella/canale dovrà essere installata in modo tale da non essere causa di problemi sia al momento della formazione della barriera sia nel caso di future aggiunte.

Attraversamenti verticali in cavo, tubo e/o passerella portacavi

I materiali utilizzati saranno tutti i tipi in precedenza indicati, con le analoghe prescrizioni esecutive di cui ai precedenti paragrafi.

Ove la barriera sia localizzata in posizione tale da trovarsi a rischio di urti o danneggiamenti meccanici in genere, si provvederanno opere protezionali atte a garantire l'integrità nel tempo della barriera stessa (lastre protettive, barriere, ecc.).

opere e componenti in carpenteria metallica per impianti elettrici

L'applicazione della presente specifica è relativa a tutti gli staffaggi e guide metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature.

I suddetti componenti saranno realizzati in acciaio zincato, specifici esecuzioni all'esterno e lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura nel colore da definire in esecutivo.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, prima della loro messa in opera.

Costituiranno principale scelta gli accessori standard specifici previsti dai più qualificati produttori e realizzati in acciaio zincato.

CSS - sorgente d'energia di sicurezza centralizzata 230/230 v - 6 kw

Sistema di continuità statico costituito da soccorritore (con armadio batterie ermetiche incorporato o separato), tipo lion-line", ingresso monofase con neutro ed uscita monofase con neutro continuamente generata dall'inverter, a doppia conversione atto ad alimentare le utenze di sicurezza sia in presenza che in assenza di rete.

- VFI, onda sinusoidale, tempo intervento 0 ms.
- Controllo digitale mediante DSP (Digital Signal Processor)
- Software di gestione remota da PC e cavo RS232 o USB
- Sovraccarico di corrente in uscita: 150% (30 secondi) Utilizzabile come soccorritore.
- Mantenimento del sistema TT a valle sia in presenza rete che in isola (trasformatore d'isolamento)
- Comando E.P.O. (Emergency Power Off) di serie.
- Batteria per autonomia 60' su carico di 4,8 kW, di tipo Pb ermetico senza manutenzione tipo a lunga vita (10 anni) e conformi alla Norma EN 50272-2
- Conformità alle Norme CEI EN 50171, CEI-EN 62040-1-1, CEI-ENE 62040-2, CEI-EN 62040-3

- Tensione di rete : 230 V monofase+N 50 Hz
- Tensione di uscita : 230 V monofase+N 50 Hz
- Distorsione armonica : < 2%
- Stabilità tensione di uscita : +/- 2%
- Stabilità frequenza di uscita : +/- 0,7%
- Capacità di sovraccarico : 150% per 30 secondi - 200% per 10 secondi
- Carica batterie : automatico a conteggio di energia
- Temperatura di lavoro 0 - 40 °C
- Tempo di ricarica : 12 h

Protezioni:

elettronica dal cortocircuito in uscita eccessiva scarica ritardo
rientro in rete
interruttore magnetotermico batterie mancanza
batterie
sovratemperatura interna

Comandi sul frontale

ON/OFF
reset test

Segnalazioni sul frontale acceso

fusibile elettronico scattato rete presente
tensione e corrente uscita tensione e corrente batteria
carica/mantenimento rifasamento
avaria batterie Segnalazioni

a distanza acceso

fusibile elettronico scattato
rete presente emergenza carica a fondo avaria batterie

dimensionamento della sorgente d'energia

La potenza del carico

Parametro fondamentale per il dimensionamento del CSS è la potenza del carico da alimentare, data dalla somma delle potenze delle singole apparecchiature, che nel caso in oggetto consiste in 130 plafoniere con tubo fluorescente 18 W (per complessivi 3,25 kW comprese perdite) e nella centrale di controllo diffusione sonora d'emergenza, ovvero in un carico complessivo non superiore a 3,5 kW al quale sommare le perdite di potenza in linea (5%) ed una riserva di potenza (15%) per evitare che l'alimentatore lavori a pieno carico, ottenendo dunque 4,23 kW.

La corrente di spunto del carico

Detta anche corrente lido spunto" o lido picco", è il parametro più critico dei carichi utilizzati nell'emergenza e incide molto nel dimensionamento.

Per le lampade fluorescenti oggetto del presente elaborato, prescritte equipaggiate con reattore elettronico, si può ritenere un valore di corrente di accensione pari alla corrente nominale.

La corrente di regime, a cosφ 0,9, vale : 23,33 A e la corrente di accensione altrettanto.

La potenza apparente del CSS non deve essere inferiore a $230 \text{ V} \times 23,3 \text{ A} = 5,36 \text{ kVA}$, optando dunque per la scelta verso un modello con potenza nominale a mercato pari a 6 kVA.

Note d'installazione-CSS

Il gruppo dovrà essere posizionato in locale adeguatamente ventilato per lo smaltimento del calore e sarà installato sollevato da pavimento e con sufficiente spazio di aerazione su tutti i lati.

L'ambiente nel quale è ubicato un gruppo di continuità deve essere pulito e deve poter garantire lo smaltimento del calore prodotto dal CSS progettato per funzionare a una temperatura compresa fra 0 e 40°C.

I dati relativi al calore prodotto dall'apparecchiatura sono desumibili dal manuale di installazione del CSS.

Il calcolo, dovrà tener conto anche del calore prodotto da eventuali armadi ausiliari presenti.

In base ai risultati ottenuti, tenendo presente le dimensioni del locale, si effettuerà la scelta fra: la ventilazione naturale quella forzata oppure il condizionamento.

L'umidità relativa massima ammessa, è del 95% senza condensazione, l'altitudine massima che non richiede

declassamenti è 1000 m.

Sono da evitare installazioni all'esterno, sotto tubi dove si può formare condensa e vicino a fonti di acqua. Il CSS dovrà avere un livello sonoro compatibile con l'ambiente nel quale vengono installati e precisamente:

< 60 dBA per una sala informatica o un ambiente frequentato da persone; < 70 dBA per un locale industriale tipo cabina elettrica.

Note di installazione-batterie

Le batterie saranno sempre poste in piano orizzontale.

Le batterie previste, di tipo ermetico, pur funzionando nei limiti di temperatura previsti per il gruppo di continuità presentano un invecchiamento accelerato qualora la temperatura è superiore a quella nominale di funzionamento (20- 25 °C).

Ogni 10 °C in più della temperatura nominale la vita presunta della batteria si dimezza.

Ove possibile, laddove si renda necessario un ciclo utile ottimale, è preferibile scegliere ambienti a temperatura controllata.

Quando le batterie sono montate in armadio l'accesso alle stesse dovrà essere precluso da una porta con serratura.

Gli elementi dovranno essere disposti in modo tale da rendere possibile e agevole le operazioni di verifica e di manutenzione.

In particolare non dovrà essere possibile il contatto accidentale fra i poli degli elementi quando sussiste una differenza di potenziale maggiore di 50 V.

I morsetti dovranno distare almeno 5 cm dall'involucro metallico dell'armadio.

La tensione corretta di carica delle batterie varia in relazione alla temperatura ambiente.

Il locale ospitante le batterie deve possibilmente essere mantenuto a una temperatura compresa tra 20 e 25 °C per usufruire completamente della vita presunta delle batterie.

L'altezza dovrà essere almeno 2 m per agevolare l'installazione, il pavimento dovrà sopportare un carico pari al peso delle batterie che può raggiungere i 2300/2400 kg/m² ; le porte dovranno aprirsi verso l'esterno.

Dovranno inoltre essere rispettati eventuali requisiti di conformità alle normative EMC specificati dal produttore.

Qualità Dei Materiali Elettrici

Ogni singolo componente dell'impianto elettrico deve essere conforme alle relative prescrizioni di legge e normative (nazionali od armonizzate), nonché essere dotato di tutte le necessarie certificazioni attestanti tale stato di conformità.

Per i materiali ammessi all'apposizione del marchio italiano di qualità (IMQ) o equivalente CEE, costituisce prerogativa fondamentale esserne muniti.

In assenza di marchio, di attestato o di relazione di conformità rilasciati da organismo autorizzato ai sensi art. 7 legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le prescrizioni di questa Sezione.

La rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto da direttive CE, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva applicabile.

In particolare la marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva "Bassa Tensione" e alle altre direttive ad esso applicabili.

Ove esista una norma tecnica (armonizzata, internazionale o nazionale) relativa a componenti elettrici soggetti alla direttiva di "Bassa tensione", la rispondenza di un componente elettrico a tale norma presuppone anche la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva. In tal caso la presenza eventuale sul componente elettrico, in aggiunta alla marcatura CE, di un marchio di conformità alla norma, per esempio il marchio IMQ, garantisce la conformità alla norma stessa.

Se il componente elettrico non è provvisto di marcatura CE, oppure, in caso di componente elettrico non soggetto ad altre direttive, di altra adeguata documentazione (marchi di conformità, attestati rilasciati da organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE, dichiarazione del costruttore di rispondenza alle norme, relazione rilasciata da un organismo riconosciuto dalla UE) il componente elettrico ricade comunque nella direttiva "Sicurezza Prodotti" (92/59 CEE, in Italia d.l. 17 marzo 95).

In quest'ultimo caso è opportuno che l'installatore richieda al costruttore, importatore o al mandatario, la documentazione attestante che il componente elettrico è costruito a regola d'arte indicando eventuali norme

non italiane di Stati UE, norme o progetti di norme internazionali (IEC) o specifiche tecniche cui ha fatto riferimento. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi costruttore.

OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE

L'installatore è tenuto nell'esecuzione del lavoro ad osservare tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti, ed è pertanto obbligato ad eseguire tutte le opere in conformità a tali prescrizioni.

I lavori dovranno essere obbligatoriamente affidati a Ditte abilitate, in possesso dei requisiti tecnico-professionali secondo il D.M. 37/08.

CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ (in base alla normativa elettrica applicabile)

Oltre all'applicazione delle disposizioni normative elettriche di carattere generale, si evidenziano, per l'attività in oggetto, alcuni ambienti, locali o zone, per i quali è necessario valutare l'applicazione di ulteriori disposizioni normative elettriche particolari.

AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8/7 sezione 751)

Definizione di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (Norma CEI 64-8/7 sez. 751)

Sono definiti a maggior rischio in caso d'incendio tutti quegli ambienti che, a differenza di quelli ordinari, presentano nei confronti dell'incendio un rischio maggiore.

Il rischio può essere inteso come il prodotto della probabilità che si verifichi l'incendio per la presunta entità del danno a cose, persone o animali.

Il rischio può, infatti, essere identico se con probabilità elevate che si sviluppi un incendio i danni sono modesti oppure se con probabilità minime di sviluppo d'incendio i danni possono essere rilevanti.

Per questo motivo si parla di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (e non di luoghi a maggior rischio d'incendio) come di un luogo in cui il rischio d'incendio è rilevante indipendentemente dalla più o meno elevata probabilità che un incendio possa svilupparsi.

Identificazione dei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio

Le norme descrivono tre tipologie di luoghi, rispettivamente agli articoli 751.03.02, 751.03.03, 751.03.04 che per comodità, riferendoci al numero degli articoli, chiameremo di tipo 02, 03, 04 (ex tipo A, B, C).

La norma in appendice indica le 97 attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco e, salvo diverse considerazioni, tali attività sono normalmente da ritenersi luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, mentre gli altri luoghi dovranno essere valutati caso per caso.

Sono "luoghi di tipo 02": luoghi con elevata densità di affollamento o con elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali e cose. La probabilità che si sviluppi un incendio è bassa ma elevato potrebbe essere l'entità del danno.

Sono "luoghi di tipo 03": ambienti con strutture portanti combustibili, come ad esempio edifici con strutture portanti in legno dove la probabilità che si sviluppi un incendio è alta.

Sono "luoghi di tipo 04": luoghi con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, quando la classe del compartimento antincendio è uguale o superiore a 30. Il numero indicativo della classe, secondo l'articolo 3 della circolare n. 91 del 14/09/61 del Ministero degli Interni, esprime sia il carico d'incendio virtuale in kg/m^2 di legna standard sia, in minuti primi, la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla struttura o all'elemento costruttivo in esame. Per semplicità, a favore della sicurezza, si può considerare di classe 30 un comparto che contiene più di 15 kg/m^2 di materiale combustibile standard.

Se un luogo appartiene a più di una delle tipologie su menzionate l'impianto elettrico deve avere le caratteristiche richieste per ciascun tipo; ad esempio gli impianti in un luogo a maggior rischio in caso d'incendio per elevata densità di affollamento (tipo 02) che contenesse elevate quantità di combustibile con una classe del compartimento uguale o maggiore di trenta (tipo 04) devono possedere i requisiti relativi sia al tipo 02 sia al tipo 04.

Nell'oggetto:

l'intera struttura scolastica si classifica quale luogo a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 02.

Si ritiene di poter individuare quali locali a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 04 tutti quelli adibiti ad archivio, deposito o magazzino per i quali sia evidente (o comunque valutabile in via preliminare) la classe del compartimento antincendio superiore o uguale a 30 ed inoltre, al limite in via cautelativa, tutti i locali adibiti a laboratorio.

LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

L'impianto di climatizzazione è alimentato per teleriscaldamento. Non esistono impieghi di combustibili che possono comportare rischi di esplosione.-

In tutte le zone poste in ambiente esterno, l'impianto elettrico è direttamente esposto agli agenti atmosferici esterni e si riportano una serie di parametri relativi alle influenze esterne importati quali dati di progetto.

- Temperatura min/max ambiente esterna: -15/ +30°C
- Umidità relativa: 95%
- Altitudine: non superiore a 1000 m
- Velocità del vento: considerare cautelativamente e comunque 130 km/h nei dimensionamenti
- Irraggiamento solare: 700 W/m²
- Carico statico neve: > 1 kPa
- Presenza di sostanze corrosive: non prevista
- Presenza di sostanze inquinanti: non prevista
- Presenza di correnti vaganti: non prevista
- Presenza di corpi solidi estranei: pezzatura > 2.5 mm, ambiente non polveroso

DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI

ALIMENTAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

La fornitura dell'energia elettrica avviene attraverso l'Ente Distributore, derivata dalla rete direttamente in BT, secondo i seguenti dati energetici:

- sistema di I categoria trifase con neutro;
- tensione nominale 400/230 V;
- corrente di corto circuito trifase rete BT: cautelativamente presunta nel punto di consegna dell'energia pari a max. 16 kA;

Il sistema di distribuzione B.T. è esercito come sistema TT.

Immediatamente a valle del contatore di energia, a non più di 3 m di condotta, si posizionerà l'avanquadro interruttore generale (ved. schema unifilare di progetto), contenente l'interruttore generale di utente, oltre (a valle di questo) ad una serie di dispositivi di sezionamento e protezione relativi agli impianti elettrici al piano ed alle alimentazioni della centrale termica e del quadro servizi del locale pompe antincendio.

Detto quadro sarà costituito da involucro in materiale plastico, isolante ed autoestinguente, costruito e certificato ad isolamento completo (classe II, grado di protezione IP 44), completo di portella frontale esterna, trasparente, con chiusura a chiave (o al limite apribile con attrezzo di uso non comune).

Il pannello frontale interno, comprendente le finestrate per la manovra e regolazione dei dispositivi di sezionamento e protezione, sarà chiuso e rimovibile solo con attrezzo di uso non comune.

La connessione sul lato contatore dovrà essere realizzata attuando la massima cura e garantendo adeguatamente la protezione contro i contatti diretti del punto di ingresso dei conduttori nei morsetti del contatore, nonché adottando tutti gli opportuni sistemi di fissaggio e raccordo atti ad impedire lo scollegamento accidentale dei conduttori attestati e/o il contatto con parti attive.

Dall'interruttore generale di utente sarà derivata alimentazione al quadro elettrico generale di distribuzione, localizzato al piano rialzato della struttura, presso la sala bidelli.

Le utenze connesse con l'impianto d'illuminazione di sicurezza e la centrale diffusione sonora d'emergenza saranno alimentate, come meglio descritto in seguito, attraverso sorgente d'energia di sicurezza centralizzata.

I sistemi di sicurezza (quali rivelazione ed allarme incendi, ecc.) comprenderanno a bordo gruppo batterie quale alimentazione di riserva, dimensionato per garantire l'autonomia nominale del rispettivo sistema nel rispetto delle prescrizioni normative e legislative vigenti in materia ed applicabili.

DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'albero distributivo principale delle alimentazioni elettriche vedrà:

- l'alimentazione a partire dall'interruttore generale al quadro elettrico generale di distribuzione (facente anche funzione di quadro di piano rialzato);
- le alimentazioni in dorsali verticali dal quadro generale distribuzione ai quadri di distribuzione di piano;
- le alimentazioni dai quadri di distribuzione di piano in dorsale orizzontale ai centralini di distribuzione di locale/zona;
- la distribuzione terminale di locale/zona.

Condutture montanti principali

La distribuzione della linea principale di alimentazione a 400/230 V dal punto di consegna dell'energia (interruttore generale) sino al quadro elettrico generale di distribuzione avverrà mediante cavo posato tubazione portacavi dedicata montante.

I cavi di alimentazione dal quadro generale ai sottoquadri di distribuzione di piano seguiranno percorso montante verticale entro canalizzazione portacavi metallica, posizionata come da planimetria di progetto allegata.

Distribuzione secondaria e terminale

La distribuzione secondaria dorsale delle linee a 400/230 V ai piani avverrà entro canalizzazioni portacavi metalliche posate nei corridoi di piano, a livello alto, prossimo al soffitto.

La distribuzione terminale sarà del tipo ad incasso sotto parete/pavimento, ove possibile il riutilizzo delle condutture esistenti incassate, altrimenti con utilizzo di tubazioni portacavi a parete in vista e di canalizzazioni portacavi in materiale plastico, del tipo per posa a parete/battiscopa.

Cavi e conduttori

Tutte le linee di alimentazione dorsali principali e secondarie saranno realizzate mediante cavi multipolari o conduttori unipolari con guaina del tipo non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici (tipo FG7(O)M1).

Per la distribuzione terminale (sottotraccia o in vista entro tubazioni/canali a parete) si utilizzeranno analoghi cavi multipolari a quanto sopra indicato, oppure conduttori unipolari non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici, del tipo N07G9-K.

Le condutture relative ai circuiti di sicurezza saranno in cavo di tipo resistente al fuoco, come in successivo capitolo meglio evidenziato.

QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17- 13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

Si precisa inoltre che, nel caso in cui siano previste pannellature dopo l'installazione del quadro, queste non dovranno alterare le condizioni termiche del quadro stesso, ed inoltre dovrà chiaramente essere segnalato sul pannello che dietro è installato un quadro elettrico.

COMANDI DI EMERGENZA

Apertura dell'interruttore generale complesso scolastico.

Apertura dell'interruttore generale centrale termica.

L'azionamento del comando d'interruzione generale del complesso scolastico non dovrà togliere l'alimentazione ai circuiti di sicurezza (illuminazione sicurezza e diffusione sonora d'emergenza), che resteranno alimentati tramite la sorgente centralizzata d'energia (CSS).

Per l'arresto di emergenza del CSS, dovrà essere predisposto, possibilmente nel locale tecnico dove è installato il CSS, o all'esterno, o a bordo macchina, un dispositivo locale (la localizzazione dovrà comunque essere concordata con i VV.F.).

Le operazioni in sequenza sono le seguenti : all'intervento dei VV.F si effettua il primo sgancio che stacca l'alimentazione generale dell'impianto elettrico (comando d'emergenza generale); rimangono ancora alimentati i circuiti di emergenza. Terminata questa fase si può staccare il CSS. In sostanza, il CSS viene disconnesso al secondosgancio.

Il dispositivo di emergenza può essere manuale, direttamente installato sul sistema, e può essere comandato da remoto. Se le batterie sono separate da CSS (remotate via cavo), deve essere previsto un sezionatore con la bobina di sgancio.

I dispositivi di rivelazione ed allarme incendio saranno del tipo autoalimentato con batterie e circuito SELV, (circuiti quindi non comportanti rischi durante le operazioni di emergenza anche se in tensione).

Il posizionamento effettivo di tutti i dispositivi per il comando di interruzione d'emergenza dovrà comunque essere concordato in sede esecutiva con il locale comando dei VVF.

Il circuito di sgancio agiranno preferenzialmente su bobine di apertura a minima tensione, con circuito di autoalimentazione sotteso a batterie tampone per evitare aperture intempestive in caso di buchi di tensione.

REQUISITI PRINCIPALI PER IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nella realizzazione degli impianti di illuminazione sarà posta la massima attenzione al soddisfacimento dei livelli di illuminazione richiesti dalla norma UNI EN 12464-1, attraverso l'installazione di apparecchi illuminanti adeguati alle esigenze tecniche e funzionali del fabbricato.

L'illuminazione artificiale ordinaria per i vari ambienti e locali sarà ottenuta con l'utilizzo di sorgenti luminose previste in:

- lampade tubolari o compatte fluorescenti;

In considerazione delle differenti esigenze di illuminazione e tipologie d'utilizzo dei vari locali, si opterà a livello generale per:

- apparecchi illuminanti per interno con ottica ordinaria da installarsi a servizio dei corridoi, delle scale e dei locali ad uso ordinario ove non siano comunque richiesti compiti visivi severi;
- apparecchi illuminanti di tipo stagno e protetto, con elevato grado di protezione, all'interno dei locali tecnologici in genere, dei depositi e magazzini, delle zone esterne e dei locali al piano interrato non oggetto di utilizzo particolare.

L'accensione degli apparecchi illuminanti avverrà, per i locali singoli, tramite azionamento di semplici apparecchi di comando funzionale (interruttori, deviatori, pulsanti comando relè passo/passo) opportunamente dislocati e dotati di lampada di localizzazione a scarica o almeno di placche o mostrine di copertura di tipo luminescente.

Il grado di illuminamento sul piano di lavoro e le caratteristiche particolari degli impianti di illuminazione sono previsti secondo la seguente tabella, in accordo con le prescrizioni della Norma UNI 12464-1:

LOCALE	ILLUMINAMEN TO MEDIO	UGRL (G)	Ra'
Ingressi	200	22	80
Aree di circolazione e corridoi generici	100	25	80
Servizi igienici e spogliatoi	200	25	80
Depositi	100	25	80
Aule (illuminazione generale)	300	19	80
Lavagna	500	19	80
Scale	150	25	40
Laboratori	500	19	80
Palestra	300	22	80
Locali tecnologici in genere	200	25	60
Locali quadri ed impianti	200	25	60

Sono di seguito riassunti i riferimenti corrispondenti alle sigle utilizzate dalla Norma UNI EN 12464-1.

UGRL

Valore limite dell'indice UGR (Unified Glare Rating) per la limitazione dell'abbagliamento (che ha sostituito la classe di qualità G di cui alla precedente norma UNI 10380).

Resa del colore (Ra)

Indice di resa del colore (minimo). Ha sostituito il gruppo di resa del colore R_a di cui alla precedente norma UNI 10380.

In sede d'offerta ed esecutiva, l'appaltatore dovrà presentare calcoli illuminotecnici aggiornati e redatti con l'introduzione dei parametri caratteristici delle tipologie esecutive di apparecchi illuminanti previsti per l'installazione.

Livelli ed uniformità dell'illuminamento nell'area dove si svolge il compito visivo e nelle aree immediatamente circostanti:

	ZONA DI LAVORO	AREA IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTE
Illuminamento medio mantenuto E _m (lx)	≥ 750	500
	500	3
	300	2
	≤ 200	E _m richiesto per il compito visivo
Uniformità di illuminamento	≥ 0.7	≥ 0.5

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza ha più obiettivi, nel seguito evidenziati.

1) Funzione d'illuminare le vie di esodo e le uscite di sicurezza, evidenziando quei percorsi, definiti dal datore di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. da utilizzare in caso di emergenza per raggiungere luoghi sicuri e tutte le porte o varchi destinate all'utilizzo in caso di emergenza per condurre alle vie di esodo ed ai luoghi sicuri.

Lo scopo dell'illuminazione di sicurezza per l'oggetto è quello di fornire illuminamento medio pari ad almeno:

- 5 lx nell'intorno delle porte e varchi previsti per l'uso in emergenza, come indicati dal datore di lavoro;
- lungo le vie di esodo assicurare: 1 lx (5 lx in ogni caso a livello medio a prescrizione per locali ad uso uffici) quale illuminamento orizzontale minimo al suolo lungo la linea centrale della via di esodo di larghezza fino a 2 m, con illuminamento non inferiore al 50% del valore precedente per la banda centrale di larghezza pari ad almeno la metà di quella della via di esodo (vie di esodo di larghezza superiore sono da considerarsi come insieme di percorsi di larghezza pari a 2 m oppure essere fornite di

illuminazione antipanico per aree estese).

Apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno essere posizionati in prossimità di ogni porta di uscita e laddove sia necessario evidenziare i potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei seguenti punti:

- ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- vicino ad ogni cambio di livello;
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- ad ogni cambio di direzione;
- ad ogni intersezione di corridoi;
- vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

2) Funzione d'illuminazione antipanico, con lo scopo di evitare che le persone presenti siano prese da tale senso di sgomento al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria e che questo quindi ostacoli o disturbi il raggiungimento di un luogo da cui possa essere individuata una via di esodo.

La norma EN 50172 «Sistemi di illuminazione di sicurezza» individua tre situazioni nelle quali è necessario prevedere un'illuminazione antipanico:

- In aree nelle quali non è immediato identificare una via di esodo;
- In aree occupate normalmente da un elevato numero di persone;
- In aree di superficie superiore ai 60 m².

Sull'intera area con illuminazione antipanico, l'illuminamento al suolo deve essere almeno pari a 0.5 lx, con l'unica eccezione di una fascia di 0.5 m posta sul perimetro dell'area considerata (UNI-EN 1838).

Il datore di lavoro ha inoltre l'obbligo di apporre la segnaletica di sicurezza, secondo quanto previsto dalla legislazione e normativa vigente in merito; il presente progetto elettrico prescinde da quanto relativo alla segnaletica di sicurezza.

Si realizzerà impianto di illuminazione di sicurezza mediante plafoniere alimentate da sorgente d'energia disicurezza centralizzata.

L'intervento dell'illuminazione di sicurezza sia globale per mancanza energia da rete o intervento protezione generale, come pure parziale in caso di intervento protezioni sul singolo quadro di piano o di zona (scale, aree al piano seminterrato).

IMPIANTI PRESE E FM

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina hanno origine dal rispettivo quadro elettrico principale di distribuzione di piano e di locale.

Le prese a spina sono montate ad incasso in parete o su scatole apposite per la posa su canalizzazioni a parete/battiscopa.

Sono previste prese bivalenti 10/16 A, con alveoli attivi schermati, sia di serie civile a poli allineati sia di serie civile tipo P30.

All'interno dei locali tecnologici, presso alcuni laboratori (ove richiesto) e presso i distributori automatici si installeranno pannelli prese attrezzati con unità singole o gruppi multipli di prese tipo industriale CEE.

ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA (illuminazione di sicurezza e diffusione sonora d'emergenza)

Come da CEI 64-8/5 art. 562.1 e 562.2, la sorgente centralizzata dei circuiti di sicurezza dovrà essere posta entro luogo appropriato, accessibile solo a persone addestrate e con modalità tali da non essere influenzata negativamente dai guasti all'alimentazione ordinaria (si ricaverà, in posizione come da planimetrie di progetto, opportuno locale dedicato e compartimentato, adeguatamente ventilato verso l'esterno).

Ogni linea di distribuzione dorsale principale e secondaria dei circuiti d'illuminazione di sicurezza è indipendente dagli altri circuiti ed in cavo resistente al fuoco per almeno 3 ore (cavi tipo FnG10OM1 CEI 20-45).

Ovunque il requisito di resistenza al fuoco debba essere rispettato per i cavi, altrettanto dovrà esserlo per le cassette e scatole di derivazione.

L'indipendenza dei circuiti di sicurezza rispetto ai circuiti ordinari dovrà sempre essere assicurata (per i

cavi ciò è garantito dall'adozione di cavi multipolari con guaina resistenti al fuoco, anche ove in posa promiscua con cavi multipolari ordinari, mentre per le scatole di derivazione ciò dovrà avvenire mediante l'adozione di scatole dedicate o la formazione di setti segregati e dedicati su scatole eventualmente ad uso promiscuo).

Le condutture dei circuiti d'illuminazione di sicurezza sono sempre anche protette contro il sovraccarico, per far fronte al rischio di cortocircuiti a fine linea in caso di alimentazione da batterie del soccorritore non completamente cariche, caratterizzati dal rischio di presentare modesti parametri di corrente di guasto, non in grado di provocare l'intervento del relè di protezione magnetico ma con potenziali parametri energetici sufficienti per costituire causa d'innescò d'incendio.

La protezione contro i contatti indiretti è sempre assicurata, sia da rete che in isola, dalla presenza di dispositivi differenziali, con corrente nominale di intervento opportunamente regolata e tempo d'intervento anch'esso regolato opportunamente, per le utenze in classe I (ad esempio la centrale controllo diffusione sonora), mentre per l'impianto d'illuminazione di sicurezza si adotteranno condutture (cavi multipolari) a doppio isolamento, nonché cassette di derivazione ed apparecchi illuminanti rigorosamente certificati in classe II (doppio isolamento).

Durante il funzionamento da rete il CSS dovrà mantenere passante lo stato del neutro, assicurando il mantenimento del sistema nn a valle ove, in caso di guasto a massa, si determinerà l'intervento del dispositivo differenziale associato alla relativa linea di alimentazione ove presente il guasto, oppure dell'interruttore a monte del CSS per guasto altrettanto a monte (lo stato di scatto di qualsiasi interruttore sarà segnalato in postazione presidiata e comunque, allo scatto del dispositivo differenziale a monte, lo stato di commutazione su batterie del CSS sarà altrettanto segnalato).

Ogni dispositivo di protezione sarà completo di contatti ausiliari per la segnalazione dello stato ed interfaccia con allarme ottico ed acustico posto in luogo presidiato (e ripetizione allarme sul fronte quadro) atto a segnalare l'intervento ed apertura del dispositivo.

I dispositivi di protezione, di comando e di sezionamento devono essere chiaramente identificati e raggruppati in luoghi accessibili solo a persone addestrate e presso ciascuno dei suddetti dispositivi deve essere presente un cartello ammonitorio per prevenire l'apertura involontaria ed intempestiva.

I dispositivi di allarme devono essere chiaramente identificati.

ADEGUAMENTO IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

Il sistema di allarme per la scuola è esistente, a livello di centrale di controllo audio/diffusione e diffusori sonori distribuiti.

Si prevede il rifacimento dei cavi di alimentazione (dorsali) dei diffusori, con l'utilizzo di cavi del tipo resistente al fuoco per 3 ore.

Ogni diffusore sarà alimentato con cavo bipolare avente sezione 2,5 mm² derivato da dorsale con sezione 2,5 mm².

La centrale di controllo sarà alimentata dal CSS.

BARRIERE TAGLIAFIAMMA - METODI CONTRO LA PROPAGAZIONE ED INNESCO DELL'INCENDIO

I tipi di condutture previste a progetto negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio rientrano tra le tipologie indicate al punto i) dell'articolo 751.04.1 della Norma CEI 64-8/7, sezione 751.

A diminuire il rischio di propagazione dell'incendio sulle condutture, sono prescritti esclusivamente cavi non propaganti l'incendio, in conformità alle norme CEI 20-22, da disporre in quantità non superiore ai limiti di prova stabiliti dalla suddetta norma oppure, ove così non fosse, adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato all'articolo 3.7.03 delle norme CEI 11-17.

Saranno da prevedere barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio, con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Barriere tagliafiamma saranno altresì da prevedere lungo i canali portacavi anche nei tratti verticali ogni 10 metri (ove sia raggiunta tale lunghezza), ed inoltre ad ogni derivazione, ad ogni cambio quota, ad ogni ingresso nei quadri.

Si ricorda che sigillature analoghe ad entrambe i requisiti sopra esposti, dovranno essere previste per qualsiasi attraversamento di solai o pareti da parte di condotti in genere, non solo elettrici.

Le barriere tagliafiamma dovranno esclusivamente essere omologate in conformità alle indicazioni del Ministero dell'Interno e dotate di certificazione che attesti il superamento di una prova di tipo.

La tipologia delle barriere tagliafiamma dovrà essere specifica per il tipo di sigillatura da intraprendere e dovrà soddisfare le seguenti prescrizioni:

- essere tale da non danneggiare (meccanicamente, chimicamente, termicamente, elettricamente ecc.) i materiali delle condutture a contatto;
- permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- avere stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio;
- essere resistenti alle stesse influenze esterne alle quali sono sottoposte le corrispondenti condutture con le quali sono utilizzate ed inoltre essere resistenti ai prodotti della combustione allo stesso modo degli elementi costruttivi dell'edificio nei quali essi sono penetrati;
- quando si richieda che gli elementi costruttivi dell'edificio che vengono attraversati siano resistenti alla penetrazione dell'acqua, i provvedimenti di otturazione devono essere altrettanto resistenti;
- a meno che i materiali utilizzati nella barriera non siano tutti resistenti all'umidità quando assiemati per l'utilizzo, le otturazioni e le condutture devono essere protette contro le gocce d'acqua che possono colare lungo le condutture o raccogliersi attorno all'otturazione;
- devono poter essere sempre riaccessibili in caso di manutenzione senza che questo comporti variazione a decadimento del grado REI.

Si dovranno prevedere barriere tagliafiamma con adeguata compartimentazione e sigillatura REI anche internamente per i tubi portacavi sezione superiore a 710 mm (in pratica tubi con diametro interno superiore a 30 mm); possono essere omesse tali attrezzamenti per tubazioni portacavi con sezione inferiore a condizione che il tubo protettivo possieda grado di protezione almeno IP 33 e, se il tubo protettivo penetra in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP 33.

IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio dovuto ai fulmini e la scelta delle relative misure di protezione sono oggetto di elaborato allegato, dal quale si evidenzia l'autoprotezione della struttura.

PERSONE DISABILI - ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI

Ai sensi del DM 236/89, del DPR 503/96 e della Legge 09/01/89 n. 13, al fine di consentire l'accessibilità e la visitabilità da parte di persone con ridotte capacità, le altezze dal pavimento dei componenti dell'impianto elettrico, riferite alla mezzeria del componente, prescritte a progetto in tutti gli ambienti soggetti devono essere comprese nella fascia tra 0.40 e 1.40 m, con raccomandazione verso le particolari quote sotto indicate:

- 0.45 m per le prese energia, nV, telefono, dati HI-FI, ecc. installate a parete;
- 0.8 m per comandi luce e prese a testa letto;
- 0.9 m per comandi in genere;
- 1.10 m per comandi e prese nei bagni e piani di lavoro in cucina;
- 1.20 m per posti citofonici;
- 1.40 m per centralini e quadri

Con riferimento alle altezze generali indicate dalle prescrizioni e commenti di cui alla Norma CEI 64-8, ove non vincolanti le quote di cui sopra, si riportano le seguenti quote dal pavimento (riferite alla mezzeria del componente):

- 4 cm per le prese su calotte o torrette sporgenti dal pavimento;
- 7 cm per le prese su canalina o zoccolo battiscopa;
- 17 cm per le prese da parete, incassate o sporgenti;
- 30 cm per le cassette di derivazione e giunzione;
- oltre 2.25 m per pulsanti e tiranti per doccia e vasche nei bagni e per prese a spina per ventole di aspirazione bagni ciechi.

PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Indipendentemente dalla tipologia di appartenenza (02, 03 o 04) la norma indica una serie di prescrizioni da osservare per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

Componenti

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio si possono installare solo i componenti elettrici strettamente necessari, ad eccezione delle condutture che possono anche transitare nell'ambiente; il combustibile costituente gli impianti deve, infatti, essere limitato allo stretto necessario per rendere minima la possibilità di innesco e propagazione dell'incendio e quello presente deve possedere idonee caratteristiche di reazione al fuoco. Tutti i componenti elettrici non devono assumere temperature superiori a quelle indicate nella seguente tabella, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione:

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario ma che non necessitano di essere impugate	metallico	70
	nonmetallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

Inoltre tutti i componenti utilizzati, in funzionamento sia ordinario sia durante un guasto dell'impianto, devono aver superato le prove di comportamento relativamente al pericolo d'innesco e propagazione degli incendi, previste dalle specifiche norme CEI; in mancanza di norme specifiche per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri da seguire sono quelli della tabella seguente:

Componenti elettrici scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni d'installazione	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi d'installazione		Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Prova in stufa per 60 min.	Termopressione con biglia	Prova al filo incandescente
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60	---	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolo, tramezze di legno, ecc.)	70	---	850
Componenti applicati a parete	70	---	550

Passerelle e canali esterni (non incassati)	60	---	650
Torrette sporgenti dal pavimento o scatole affioranti, anche per uso telefonico	60	---	650
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850

Nelle vie d'uscita non si devono installare apparecchi elettrici contenenti liquidi infiammabili (il divieto non riguarda i condensatori ausiliari incorporati negli apparecchi).

Devono essere ridotte al minimo le superfici riscaldanti, oppure devono essere tenute a debita distanza dagli oggetti illuminati se sono costruiti con materiale combustibile.

In particolare le lampade ad alogeni o simili devono essere dotate di schermo di sicurezza onde evitare, in caso di rottura delle lampade, la proiezione di materiale incandescente che potrebbe innescare l'incendio.

Devono inoltre essere installate, secondo le istruzioni del costruttore.

I circuiti in corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico (ad esempio tubi di ferro) devono essere disposti in modo che i conduttori di fase e l'eventuale neutro siano tutti contenuti all'interno dello stesso involucro, onde evitare pericolosi riscaldamento dovuti a fenomeni induttivi.

I dispositivi di manovra controllo e protezione devono essere installati in luoghi inaccessibili al pubblico, oppure essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (ad esclusione dei dispositivi destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (sistema nN-C con unico conduttore con funzioni sia di protezione PE che di neutro N - tale prescrizione non riguarda le condutture che transitano nel luogo) ad evitare che la corrente dovuta ai normali squilibri dei carichi vada ad interessare le masse e le masse estranee collegate al PEN creando in parallelo a tale conduttore dei circuiti di ritorno, col pericolo che tale corrente possa dar luogo a pericolosi riscaldamento nei punti di maggior resistenza o addirittura scintillii nei punti che presentano discontinuità.

Cavi - Comportamento e classificazione nei confronti dell'incendio

Nei cavi utilizzati in bassa tensione a causa del cedimento dell'isolante, dovuto a cause meccaniche, chimiche e termiche, si possono stabilire deboli correnti di dispersione tra fase-fase o fase-terra.

Questo fenomeno, evolvendosi nel tempo, può aumentare d'intensità innescando un arco che può addivenire probabile causa d'innescare d'incendio.

L'invecchiamento dell'isolante è strettamente legato ai valori di sovraccarico ai quali è sottoposto e quindi alla temperatura che il cavo assume durante la sua vita.

Quando si devono dimensionare i conduttori che alimentano motori con correnti di spunto elevate e con un elevato numero di avviamenti sarà quindi necessario prendere in considerazione un eventuale sovradimensionamento dei conduttori.

Tipi di condutture

Conduttura: insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica (le cassette di derivazione sono parte integrante di una conduttura).

La Norma stabilisce opportuni provvedimenti per cui, a seconda della loro pericolosità all'innescare e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che transitano, sono state suddivise in tre gruppi, come di seguito evidenziato.

gruppo a: condutture incassate o interrate; per costruzione non possono innescare né propagare l'incendio. Essendo isolate dall'ambiente esterno non può esserci l'apporto di ossigeno necessario alla propagazione della fiamma. Per questo tipo di condutture non sono richiesti particolari requisiti di protezione.

Gruppo a: Condutture che non costituiscono causa d'innesco e propagazione dell'incendio			
CONDUTTURA	Posa: interrata o incassata in strutture non combustibili	Posa: in vista	Posa: in vista
	Protezione: tubi protettivi in materiale metallico o isolante	Protezione: tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione \geq IP4X	Protezione:
	Tipo di cavi: condutture di qualsiasi tipo (cavi unipolari o multipolari, con o senza PE)	Tipo di cavi: cavi unipolari multipolari (con o senza PE)	Tipo di cavi: cavi con isolamento minerale senza guaina isolante
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Il PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'innesco dell'incendio; lo è in genere per la protezione contro i contatti indiretti. Può essere un conduttore unipolare o un'anima di cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dalla canalina o dal tubo metallico se idonei allo scopo, altrimenti il PE può essere inserito all'interno della canalizzazione come conduttore singolo o come anima di cavo multipolare	La funzione di PE è svolta dalla guaina esterna metallica, continua senza saldature
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Nessuno	Nessuno	Assenza di guaina isolante esterna

gruppo b: condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco d'incendio. I provvedimenti da prendere sono indicati in successivi paragrafi.

Gruppo b Condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco dell'incendio			
CONDUTTURA	Posa: in vista	Posa: in vista	Posa: in vista
	Protezione:	Protezione:	Protezione:
	Tipo di cavi: cavi multipolari con conduttore di protezione concentrico e guaina isolante	Tipo di cavi: cavi multipolari aventi schermo metallico sulle singole anime e guaina isolante	Tipo di cavi: cavi ad isolamento minerale con guaina esterna isolante.
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Conduttore di protezione concentrico	Schermi metallici sulle anime	Guaina di rame

REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione \geq IP4X;</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.</p> <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>
---------------------------------------	--

gruppo c: condutture che presentano predisposizione all'innescio e alla propagazione dell'incendio. Anche per questo gruppo dovranno essere adottate particolari precauzioni contro questo problema. I provvedimenti da prendere sono indicati nei successivi paragrafi.

Gruppo c Condutture che possono costituire causa d'innescio e propagazione d'incendio				
CONDUTTURA	Posa: in vista	Posa: in vista	Posa: in vista	Binario elettrificato o condotto sbarre con grado di protezione \geq IP4X

	Protezione:	Protezione: tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione < IP4X	Protezione: tubi protettivi in materiale isolante o canali in materiale isolante, con grado di protezione \geq IP4X e corrispondenti alle relative norme CEI di prodotto	
	Tipo di cavi: cavi multipolari provvisti di conduttore PE	Tipo di cavi: cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	Tipo di cavi: cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Costituito da un'anima del cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dai tubi o canali, se idonei allo scopo, oppure da un conduttore nudo o isolato contenuto in ciascuno di essi (l'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o canale costituisce una cautela aggiuntiva)	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere un conduttore nudo o isolato inserito nel tubo protettivo o nel canale	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere Involucro esterno del condotto
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione \geqIP4X; - utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima; - utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22. <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>			La possibilità di propagare l'incendio deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche

una protezione meccanica contro il danneggiamento dei cavi, a garantire una limitazione dell'apporto di comburente oltre che evitare il deposito di particelle infiammabili sui cavi (grado di protezione non inferiore ad IP4X) e ad assicurare un elevato valore delle correnti di corto circuito anche nel caso di guasto a terra nei sistemi nN-S.

L'adozione di tali misure consente di realizzare la protezione contro le sovracorrenti secondo i criteri generali indicati dalle Norme CEI 64-8 (capitolo 43 e sezione 473).

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia delle condutture che hanno origine nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio sia per le condutture che attraversano i luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture del gruppo c, i circuiti devono inoltre essere protetti contro le sovracorrenti, oltre che con le i criteri generali, anche in uno dei modi seguenti:

- 1) nei sistemi nn e nN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$;
- 2) nei sistemi In con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca automaticamente l'apertura del circuito al manifestarsi di un decadimento dell'isolamento; tuttavia quando, ad esempio per esigenze di continuità del servizio, ciò non fosse possibile, il dispositivo di cui sopra potrà azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito (adeguate istruzioni devono essere impartite affinché in caso di primo guasto sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile).

Le prescrizioni dei precedenti punti 1 e 2 non si applicano alle condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

Protezioni da adottare contro la propagazione dell'incendio

Le condutture del gruppo a non necessitano di particolari requisiti, mentre per le condutture del gruppo b e del gruppo c la propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:

- utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione $\geq \text{IP4X}$;
- utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;
- utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.

Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Riduzione delle temperature di servizio

Per i cavi in PVC privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio. Nel caso di conduttori in rame la temperatura di esercizio dovrà essere ridotta a 55 °C e, in caso di corto circuito, dai 160 °C in condizioni ambientali normali ai 140 °C. In pratica si rende necessario ridurre il valore K del cavo. Anche per i cavi isolati in gomma G9 e privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio a 70 °C.

Condutture mobili

Le condutture che devono essere mosse durante l'uso e che come tali possono essere sottoposte a severe sollecitazioni meccaniche, con conseguente rischio di danneggiamento, potrebbero dare luogo a

guasti con conseguente pericolo d'innesco d'incendio. Per questo motivo nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio devono essere impiegati cavi idonei come ad esempio quelli utilizzati nei cantieri edili (tipo H07RN-F).

Ulteriori prescrizioni per gli ambienti in relazione al tipo di ambiente

Nei luoghi del tipo 02 (ex tipo A) non esiste alcuna prescrizione normativa riguardante il grado di protezione IP, per cui si applicano le norme generali.

Dal mese di gennaio 2006, con il divenire operativo della variante all'articolo 751.04.03, ora integrato nella VI edizione della norma 64/8, relativo alle prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose.

L'articolo rappresenta una vera e propria innovazione normativa sull'uso dei cavi LS0H; esso introduce, infatti, la valutazione del rischio e la responsabilità del progettista e/o installatore relativamente alla prescrizione di tale tipologia di cavi negli ambienti idonei.

L'articolo

stabilisce

che:

"Per i cavi delle condutture negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni LS0H rispondenti alle norme E/ EN 50266 {CE/ 20- 22}, CE/ EN 50267 e CE/ EN 50268 {CE/ 20-37} per quanto riguarda le prove. Le tipologie di cavo sopra

riportate sono conformi alle Norme CE/ 20-13, CE/ 20-38 e alle Norme CENELEC HD 21.15 {CE/ 20- 20/15 in preparazione}.

Nota - Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 {"Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio"} b).

Occorrendo limitare il rischio dovuto al formarsi di fumi e gas tossici prodotti dalla combustione dei materiali isolanti, si ritiene pertanto necessaria l'adozione di cavi a bassa emissione di fumi e gas corrosivi (CEI 20-38), salvo ove le condutture siano posate ad incasso sotto parete dichiaratamente incombustibile o posate entro cavedi segregati e compartimentati rispetto ai locali con presenza di persone.

Nei luoghi del tipo 03 (ex tipo B), verso le strutture combustibili, sono necessarie custodie con un grado di protezione almeno IP4X per quei componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono provocare archi e scintille.

La norma specifica però che: "interruttori luce e similari, prese a spina per uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A con potere di interruzione I_{cn} inferiore o uguale a 3 kA, in genere non producono nel loro funzionamento archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio".

Gli apparecchi di illuminazione non possono essere installati direttamente su pareti combustibili salvo ove dichiarati idonei dal costruttore con l'apposizione della lettera "F" racchiusa in un triangolo (se gli apparecchi illuminanti sono conformi alle norme di prodotto non è necessaria la prova al filo incandescente - Norme CEI 34-21 IV edizione).

Sono questi degli apparecchi che contengono un alimentatore o un trasformatore, cioè un dispositivo soggetto a guasto, che però non può essere causa di incendio o di eccessive temperature.

Possono essere installati su superfici normalmente infiammabili ma non su superfici facilmente infiammabili.

È ovvio che se gli apparecchi sono sprovvisti di tale simbolo possono essere installati direttamente solo su superfici non combustibili (superfici che non possono alimentare la combustione come ad esempio il metallo, il gesso, il cemento, ecc.).

Dalle definizioni delle Norme CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione", si definisce

normalmente infiammabile il materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm.

Al contrario è materiale facilmente infiammabile un materiale avente caratteristiche inferiori a quelle precedenti, come ad esempio il legno di spessore inferiore a 2 mm.

Tutti i componenti (per esempio scatole, quadri ecc..) incassati in pareti a nido d'ape devono rispondere alle rispettive norme di prodotto.

Quando queste pareti sono combustibili o contengono isolanti combustibili e i componenti non soddisfano alle prescrizioni di prova di resistenza al calore e al fuoco prescritte dalle relative norme di prodotto, la protezione può essere realizzata in due modi:

- a) rivestendo i componenti incassati con uno strato di almeno 12 mm di lana di vetro o di altro materiale non infiammabile con caratteristiche equivalenti;
- b) immergendo i componenti incassati in un blocco di lana di vetro o altra latta minerale di almeno 100 mm. Se gli involucri contengono componenti elettrici con dissipazione termica non trascurabile si deve tenere conto dell'aumento di temperatura provocato dai materiali coibenti.

Nei luoghi del tipo 04 (ex tipo C) il grado di protezione deve essere almeno IP4X per gli involucri (per gli interruttori e le prese a spina ad uso domestico e similare vale quanto detto per i luoghi del tipo 03) dei componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture), per gli apparecchi d'illuminazione (ad esclusione delle lampade) e per i motori (il grado di protezione IP4X nei motori si riferisce agli involucri delle morsettiere e dei collettori mentre per le altre parti attive il grado di protezione deve essere almeno IP2X).

Ovviamente i vari componenti dell'impianto devono essere installati tenendo conto delle condizioni ambientali e in conformità alle prescrizioni di sicurezza e alle rispettive Norme.

In particolare devono essere ubicati in modo da non essere soggetti allo stillicidio di combustibili liquidi.

Se esiste il rischio che del combustibile liquido per rovesciamento, attraversamento, spruzzo, ecc. penetri negli involucri, potrebbe rendersi necessario adottare un grado di protezione adeguato contro i liquidi.

Se si prevede che la polvere accumulata sugli involucri possa comportare rischio d'incendio devono essere presi adeguati provvedimenti atti ad evitare temperature eccessive.

I motori comandati a distanza che non sono sotto stretta sorveglianza devono essere protetti contro il sovraccarico mediante dispositivi a ripristino manuale ed i motori con avviamento stella/triangolo di tipo manuale devono avere un dispositivo di protezione contro le temperature eccessive anche sulla connessione a stella (tali prescrizioni sono atte ad evitare il riavviamento di un motore ancora caldo).

Se si temono rischi d'incendio dovuti a polvere o a fibre gli apparecchi illuminanti devono essere tali che la temperatura superficiale, anche in caso di guasto, sia particolarmente limitata e che non si possano verificare accumuli di polvere o fibre combustibili.

I nuclei riscaldanti di apparecchi termici non devono provocare l'accensione di polveri o fibre combustibili presenti nel luogo.

Se il volume del combustibile è ben definito, prevedibile e controllabile, allora il luogo a maggior rischio in caso d'incendio si sviluppa nella zona circostante le sostanze combustibili.

Si dovranno in tal caso assumere le distanze non inferiori a:

- 1.5 metri in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1.5 metri in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 metri in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Nel caso di cui sopra, le prescrizioni comuni e aggiuntive si applicano solo a questa zona mentre il resto del compartimento è da ritenersi luogo ordinario.

Si deve però evitare la propagazione verso il volume che delimita la zona contenete le sostanze combustibili, di un eventuale incendio che si origini nel compartimento.

Se i cavi sono del tipo ordinario si devono approntare delle barriere tagliafiamma all'ingresso dei cavi nel volume di delimitazione.

In alternativa si possono impiegare cavi non propaganti l'incendio (cavi entranti e cavi passanti) a partire almeno da una distanza di quattro metri dai materiali combustibili.

PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTO ELETTRICO ENTRO STRUTTURE ADIBITE AD USO SCOLASTICO

Scelta ed installazione dei componenti

La scelta dei componenti elettrici dovrà permettere il soddisfacimento delle esigenze d'impianto e le condizioni di servizio e d'esercizio, con particolare riguardo alla sicurezza delle persone e cose.

A questo scopo ogni componente elettrico dovrà essere marcato CE, conforme alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme CEI e possedere un grado di protezione adeguato all'ambiente d'installazione.

I criteri esecutivi dell'impianto elettrico dovranno essere conformi a quanto riportato dalla norma CEI 64-8/5 ed in particolare tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, dovranno essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni anche nel caso in cui gli stessi componenti siano montanti in involucri o compartimenti.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere protetti dagli urti e posti in modo da essere facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa visibilità, in conformità a quanto previsto dal DM n. 236 del 14/06/1989.

Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17-13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

Condutture

Nella generalità, ed oltre alle applicazioni di ulteriori disposti normativi per ambienti e zone particolari nel seguito evidenziate, la struttura di tipo scolastico si configura come ambiente a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio. Per tale motivo gli impianti elettrici dovranno essere idonei per il luogo d'installazione quindi corrispondenti alle prescrizioni supplementari, oltre a quelle delle regole tecniche generali, della norma CEI 64-8/7, sezione 751 impianti elettrici in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio".

Tutte le condutture dovranno essere pertanto corrispondenti esclusivamente alle tipologie, come cavi ed in relazione alle condizioni di posa, contemplate dalla suddetta norma come idonee ad essere utilizzate in ambienti particolari qual è la struttura scolastica in oggetto.

Inoltre dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti particolari atti ad evitare che i componenti costituiscano pericolo d'innesco o veicolo di propagazione dell'incendio, prevedendo allo scopo, in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimiteranno i compartimenti antincendio, barriere tagliafiamma aventi caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi strutturali in cui saranno installate.

Comando d'emergenza

Dovrà essere installato, in posizione segnalata, un comando d'emergenza che permetta di togliere tensione all'intero impianto elettrico con l'eccezione delle alimentazioni di sicurezza.

condutture elettriche installate nelle immediate vicinanze di condutture non elettriche: proteggere le condutture elettriche dagli eventuali pericoli e prevedere la protezione contro i contatti indiretti considerandole condutture non elettriche come masse estranee.

SCELTA DEI MATERIALI IN RELAZIONE AL RISCHIO DI INCENDIO

I materiali impiegati in relazione al rischio di incendio sono:

- quadri elettrici principali e secondari con:

- involucri e strutture di sostegno completamente metallici, ad eccezione dei quadretti più piccoli realizzati in materiale isolante autoestinguente;
- cablaggi interni realizzati con cavi di tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22/III);
- cablaggi ausiliari soggetti a surriscaldamento in caso di guasto protetti contro il gocciolamento dell'isolante mediante calze in materiale siliconico;
- materiali plastici per canaline, morsettiere, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, etichette, fascette, ecc. di tipo autoestinguente;
- canali e passerelle portacavi per la distribuzione principale metallici;
- cavi della distribuzione principale e secondaria di tipo almeno non propagante l'incendio (CEI 20-22/III) e preferenzialmente a ridotta emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-38);
- tutti i materiali plastici utilizzati per tubazioni, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc. in materiale plastico autoestinguente, eccetto i soli componenti totalmente incassati in pareti in muratura o in materiale incombustibile;
- installazione di barriere e setti tagliafuoco certificati ed atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento, in corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture degli impianti elettrici e speciali attraversano le delimitazioni dei compartimenti tagliafuoco.

I collegamenti EQS vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

I conduttori EQS devono essere collegati al conduttore PE attestato al locale, presso la cassetta di giunzione più prossima.

Per i collegamenti equipotenziali secondari si utilizzeranno conduttori unipolari, tipo NO7V-K, isolante bicolore giallo-verde, sezione $2,5 \text{ mm}^2$ se protetti con tubo, 4 mm^2 se installati direttamente sottointonaco o sotto pavimento.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

Le tubazioni metalliche è sufficiente che siano collegate vicino all'ingresso dei locali da bagno (all'interno o all'esterno).

Le misure di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori e per mezzo di collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra non sono permesse.

La protezione mediante separazione elettrica deve essere usata solo per circuiti che alimentano un solo apparecchio utilizzatore; o una sola presa a spina.

CRITERI DI PROGETTO

EQUILIBRIO DEI CARICHI

Per ciascun circuito ove siano distribuite condutture dorsali trifase con neutro, le derivazioni monofase con neutro dovranno essere realizzate garantendo la miglior ripartizione ed equilibrio dei carichi sulle tre fasi.

SEZIONAMENTO

La norma prescrive che ogni circuito sia sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori su, o in vicinanza di, parti attive, cioè di parti in tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

Gli interruttori automatici onnipolari conformi alle norme, previsti a progetto e definiti nell'allegata specifica tecnica assicurano, oltre alla protezione del circuito, anche il sezionamento dello stesso.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi ed è inoltre obbligatorio anche sul conduttore di neutro sempre da considerarsi conduttore attivo in un sistema TT.

Il sezionamento deve essere effettuato su tutte le possibili alimentazioni, con particolare riferimento alle doppie alimentazioni e a quelle di riserva.

CALCOLO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI

Scelta del tipo di cavo

La scelta del tipo di cavo è da basarsi su considerazioni tecnico-economiche quali:

- la tensione nominale di esercizio, in base alla quale dovrà essere scelta la tensione nominale dei cavi;
- la portata;
- le condizioni ambientali e la struttura dell'edificio;
- il pericolo di urti e sollecitazioni meccaniche;
- il rischio di innesco e/o propagazione dell'incendio;
- la protezione contro le sovracorrenti;
- la limitazione delle perdite di energia;

- le condizioni di posa, che dovranno essere scelte tenendo conto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8, evidenziate dalla tabella riassuntiva nel seguito riprodotta:

TIPI DI POSA	CONDUTTORI NUDI	CAVI SENZAGUAINA	CAVI CON GUAINA (1)	
			Multipolari	Unipolari
Senza fissaggi	NO	NO	SI	NO
Fissaggio diretto su parete	NO	NO	SI	SI
Tubi protettivi di forma circolare	NO	SI	SI	SI
Canali (anche incassati nel pavimento)	NO	SI	SI	SI
Tubi protettivi di forma non circolare	NO	SI	SI	SI
Passerelle e mensole	NO	NO	SI	SI
Su isolatori	SI	SI	NO	NO
Con filo o corda di supporto	NO	NO	SI	SI
(1) Compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale				

La portata di una conduttura (I_z) è intesa come quel valore di corrente per cui, a regime, l'isolante assume una temperatura uguale alla massima consentita per garantire al cavo stesso una durata di vita di circa 30 anni.

La valutazione della portata di una conduttura (I_z) è da calcolarsi in base ai parametri specifici del tipo di cavo, delle condizioni di posa, della vicinanza di altre condutture, della temperatura ambiente e delle altre condizioni ordinarie di funzionamento.

I calcoli saranno basati sull'utilizzo delle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e diversamente per le condutture in cavidotto interrato.

Le sezioni minime dei conduttori non dovranno mai essere inferiori alle prescrizioni indicate dalla tabella 52E della Norma CEI 64-8, nel seguito riprodotta ed evidenziata:

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

Tipo di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm2)
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu Al	1.5 16 (Nota 1)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0.5 (Nota 2)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu Al	10 16 (Nota 4)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 (Nota 4)
Condutture mobili con cavi flessibili (con o senza guaina)		Per un apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Come specificato nella corrispondente Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione		0.75 (Nota 3)

	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0.75
(1)	Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per questo uso specifico.		
(2)	Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0.1 mm ² .		
(3)	Per i cavi flessibili multipolari, che contengano sette o più anime, si applica la Nota 2.		
(4)	Sono allo studio prescrizioni particolari per circuiti di illuminazione a bassissima tensione.		

Protezione delle condutture

Allo scopo di evitare danni agli impianti, alle persone ed alle cose, imputabili ai fenomeni tipici di una sovracorrente (sia sovraccarico che cortocircuito), è necessario rispettare le prescrizioni imposte dalle norme CEI 64-8.

Per quanto relativo alla protezione dei circuiti di sicurezza si rimanda al precedente capitolo dedicato. Protezione contro i sovraccarichi

Ai sensi della Norma CEI 64-8, la protezione della conduttura contro il sovraccarico è assicurata quando sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad 2) I_f \leq 1.45 I_Z$$

I_B = è la corrente nominale del carico sotteso

I_n = è il valore in corrente di taratura del dispositivo di protezione I_Z = è la portata del cavo in regime permanente

I_f = è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione, e cioè il valore che provoca il sicuro intervento di quest'ultimo in un tempo determinato.

Con la relazione 1) si vuole garantire il funzionamento del sistema in condizioni normali ($I_B \leq I_n$) ed impedire il costante funzionamento del circuito in condizioni di sovraccarico ($I_n \leq I_Z$).

Con la relazione 2) si raggiunge un compromesso tra la necessità di non permettere sovraccarichi eccessivi (la protezione ideale si avrebbe per $I_f = I_Z$) e nel contempo consentire piccoli sovraccarichi temporanei che non devono però essere troppo frequenti.

Per gli interruttori magnetotermici, conformi alle rispettive Norme CEI di componente, il valore di I_f è sempre inferiore od uguale a $1.45 I_n$ in quanto:

- gli interruttori che rispondono alla norma 23-3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125 A;
- per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Da quanto sopra deriva che la relazione 2) è automaticamente soddisfatta se è soddisfatta la relazione 1). Ove il dispositivo di protezione sia costituito da un fusibile, si deve scegliere I_n tale che risulti:

$$I_B \leq I_n \leq 0.9 I_Z$$

Se la conduttura è costituita da tratti in serie con portate differenti (per variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione), le relazioni sopra indicate devono essere verificate per la portata I_Z inferiore.

Condutture derivate a valle dalla conduttura principale e con variazioni di sezione, di natura, di modo di posa, o di costituzione, si considerano protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte solo se risultano soddisfatte le relazioni sopra indicate anche per dette condutture; in caso contrario la conduttura derivata dovrà essere protetta contro i sovraccarichi da un proprio dedicato dispositivo di protezione.

Con conduttori in parallelo è ammesso utilizzare un solo dispositivo di protezione contro i sovraccarichi, purché i conduttori siano disposti in modo tale da equilibrare le reattanze, abbiano identica sezione, la stessa lunghezza e la corrente sia uniformemente ripartita fra essi.

La portata della conduttura I_Z corrisponde alla somma delle portate dei singoli conduttori in parallelo.

Protezione contro i cortocircuiti

Ai sensi della Norma CEI 64-8 si considera assicurata la protezione contro il cortocircuito di una conduttura quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

- Il dispositivo di protezione, posto rigorosamente ad inizio conduttura, presenta un potere d'interruzione I_{cn} non inferiore al massimo valore I_{cM} della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \geq I_{cM}$$

È ammesso di scegliere come I_{cn} il potere di interruzione estremo del dispositivo di protezione, salvo casi particolari per i quali sia giustificato scegliere il potere di interruzione di servizio (es. dispositivo di protezione posto all'origine dell'impianto).

- Il dispositivo di protezione interviene per cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della conduttura in modo che sia verificata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

I = corrente di corto circuito

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione in secondi

K = coefficiente tipico in funzione dell'isolante e del materiale conduttore del cavo S = sezione della conduttura in mm^2

Le due condizioni richiedono la determinazione del valore massimo e del valore minimo della corrente di cortocircuito.

A tal fine si deve tenere presente che per sistemi trifase:

- il valore minimo (I_{cm}) della corrente di cortocircuito al termine della conduttura è la corrente di cortocircuito fra fase e fase, se il neutro non è distribuito, oppure tra fase e neutro, se questo è distribuito;
- il valore massimo della corrente di cortocircuito (I_{cM}) è la corrente di cortocircuito trifase all'inizio della linea.

Protezioni combinate con unico dispositivo (interruttore automatico magnetotermico o fusibile)

Per i circuiti a progetto è prevista la protezione delle rispettive condutture mediante un unico dispositivo, che assicuri entrambe le protezioni, sia contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, se soddisfatte le seguenti condizioni:

- il dispositivo possiede un potere di interruzione I_{cn} non inferiore alla corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione;
- il dispositivo assicura la protezione contro il sovraccarico soddisfacendo le condizioni:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_f \leq 1.45 I_Z$$

- (per gli interruttori automatici conformi alle rispettive Norme CEI applicabili è quindi sufficiente verificare la relazione 1) mentre per i fusibili è sufficiente verificare che $I_B \leq I_n \leq 0.9 I_Z$)
- per taluni tipi di interruttori automatici che non limitano la corrente di cresta può essere necessaria anche la verifica alla I_{cM} della condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Prescrizione particolare per i luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericoli di esplosione

I circuiti che alimentano o attraversano luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione (quali i locali, ambienti o zone presenti nell'insediamento in oggetto così qualificabili, classificati ed evidenziati in precedente capitolo), devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti fra l'origine dei circuiti e gli stessi luoghi.

Le condutture che hanno origine in tali luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti.

Dimensionamento conduttori di neutro

La Norma CEI 64-8 prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi con sezione del conduttore di fase minore di 16mm², se conduttore in rame e 25 mm², se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_n = S_f$ se $S_f < 16 \text{ mm}^2$;
- $S_n = 16 \text{ mm}^2$ se $16 \leq S_f \leq 25$;
- $S_n = S_f / 2$ se $S_f > 25 \text{ mm}^2$.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, comunque intese a fornire protezione totale.

Per la protezione mediante isolamento delle parti attive è da considerarsi esclusivamente quella di componenti elettrici costruiti in fabbrica (esempio cavi e conduttori), con parti attive completamente ricoperte da isolamento rimovibile solo tramite distruzione e nel completo soddisfacimento delle norme relative.

Per la protezione mediante involucri o barriere, si dovranno inserire tutte le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione minimo IP XXB.

Le superfici superiori orizzontali degli involucri o barriere che siano a portata di mano, devono avere grado di protezione non inferiore ad IP XXD.

Barriere ed involucri devono essere saldamente fissati, stabili nel tempo ed idonei alle condizioni di servizio prevedibili.

La rimozione di barriere od involucri, quando necessario, dovrà essere possibile solo con l'uso di attrezzo, oppure dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive.

Le linee protette con dispositivi differenziali aventi $I_{d_n} \leq 30 \text{ mA}$ presentano inoltre protezione addizionale contro i contatti diretti (CEI 64-8/4 art. 412.5), ferme restando le precedenti prescrizioni.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI - IMPIANTO DI TERRA

Sistema disperdente

L'impianto di terra attualmente esistente, vede, quali sistemi disperdenti, la presenza di un dispersore a picchetto ed il collegamento ad un punto dei ferri di armatura del cls.

Tale sistema disperdente sarà mantenuto, connesso al nodo di terra principale, integrato in parallelo ad un nuovo sistema disperdente utilizzando sempre, quali dispersori naturali, i ferri di armatura dei pilastri in cemento armato, ricorrendo al collegamento, in più punti ove possibile, ai ferri di armatura del cls di fondazione su strutture esistenti, resi accessibili scoprendo porzione di plinto (operazione tassativamente da svolgersi di intesa con un responsabile edile e con successivo ripristino della parte di calcestruzzo asportata) e provvedendo a fissare ai ferri scoperti, mediante saldatura forte, un bullone da 10 MA (o piastra metallica di grosso spessore con foro filettato da 10 MA);

Conduttori di terra

Il sistema disperdente si conetterà, in più punti di connessione, al nodo principale di terra dell'attività .

Nella posa dei conduttori di terra occorre che:

- siano protetti contro la corrosione o i danneggiamenti di carattere meccanico. Ne discende che un conduttore di terra interrato, avente il solo fine del collegamento tra i vari elementi del dispersore, deve essere isolato o posato entro un tubo isolato; ed analogamente un conduttore di terra, atto a collegare il dispersore al collettore di terra, è opportuno che sia protetto con un tubo in PVC, in particolare in prossimità dell'uscita dal suolo e per almeno 30-40 cm all'esterno;
- la posa avvenga fin dove possibile in maniera che il conduttore di terra sia visibile ed ispezionabile lungo tutto il suo percorso e che per l'attraversamento di pareti si utilizzino tubazioni (es. inPVC);

- il percorso del conduttore di terra deve essere il più breve ed evitare disposizioni tortuose e curve troppo strette;
- il collegamento tra dispersore e conduttore di terra avvenga con appositi serraggi, tali da garantire superficie di contatto non inferiore a 200 mm² ed impedire fenomeni di corrosione elettrolitica;
- La sezione dei conduttori di terra è evidenziata sui disegni di progetto e comunque dovrà sempre risultare non inferiore alle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8/5
- Nodo principale di terra e sottonodi

Il nodo principale di terra dell'impianto sarà posizionato in posizione accessibile opportunamente protetta e segnalata.

Ad esso saranno attestati, opportunamente capicordati ed imbullonati (o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l'uso di un attrezzo), tutti i conduttori (di terra, di protezione, equipotenziali principali) indicati in apposito disegno particolare allegato.

Ogni conduttore attestato sul collettore deve essere identificato con un cartellino con scritta indelebile.

Le connessioni tra gli elementi in acciaio e le corde in rame saranno realizzate tramite morsetti stagnati o cadmiati e con sistemi antiallentamento.

La zincatura dei materiali in acciaio sarà conforme alle norme CEI 7-6.

Ulteriori sottonodi di terra saranno posizionati presso le centrali tecnologiche ed ove l'eventuale intercollegamento di masse estranee presenti renda opportuna la vicinanza di un sottonodo d'attestamento collegamenti EQP.

Collegamenti equipotenziali

Al nodo principale di terra dell'impianto si attesteranno, opportunamente capicordati ed imbullonati (o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l'uso di un attrezzo) i conduttori equipotenziali principali alle masse estranee.

Con il termine massa estranea si identifica una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico ma che sia suscettibile di introdurre il potenziale di terra (o altri casi particolari di potenziali).

I collegamenti EQP vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

Tutti i collegamenti equipotenziali principali si realizzeranno tramite conduttori di sezione adeguata, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, posati entro tubazione protettiva.

La sezione dei conduttori EQP sarà pari a 6 mm².

Ove normativamente prescritto, come evidenziato in precedenti capitoli (es. locali attrezzati con doccia), si realizzeranno i necessari collegamenti equipotenziali supplementari.

Distribuzione dei conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno tutte le "masse" dei vari utilizzatori, nonché gli alveoli PE delle prese.

Per "masse" si intendono tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi in tensione.

Gli apparecchi in classe II (doppio isolamento) non saranno collegati a conduttori di protezione, in quanto obbligatoriamente da non collegare all'impianto di terra.

Conduttori di protezione collegheranno anche le masse di impianti in bassissima tensione, ove non sia bassissima tensione di sicurezza.

La sezione dei conduttori di protezione, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, non dovrà risultare inferiore alle prescrizioni di cui alla tabella 54f, fascicolo 5, norme CEI 64-8 (sotto riportata) e, comunque alle indicazioni riportate sugli schemi elettrici allegati.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S (mm ²)
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S > 35	S _p = S S _p = S/2

Si intende che un conduttore PE comune a più circuiti sarà costituito da conduttore unipolare giallo/verde di sezione pari al conduttore di fase di sezione maggiore.

Il conduttore di protezione può essere costituito da : anime

di cavi multipolari;

- conduttori nudi o cavi unipolari facenti parte o meno con i conduttori attivi, della stessa conduttura;
- rivestimenti metallici e armature di cavi, tubi protettivi e canalette, purché: la conduttanza sia almeno uguale a quella del corrispondente conduttore di protezione, la loro continuità elettrica sia assicurata per costruzione o mediante adatte connessioni e sia garantita la protezione contro i danneggiamenti;
- involucri e strutture metalliche di apparecchiature costruite in fabbrica (condotti sbarre, quadri, ecc.) purché oltre a presentare le caratteristiche indicate al punto precedente, consentano la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per le derivazioni.

Deve essere garantita, per i conduttori di protezione e per qualsiasi tra gli elementi utilizzati per tale funzione, l'adeguata protezione contro il danneggiamento di natura meccanica, chimica, elettrochimica e dovuto alle sollecitazioni elettrodinamiche.

L'accessibilità delle connessioni deve essere garantita per permettere prove ed ispezioni. Nessun dispositivo di interruzione deve essere posizionato sul conduttore di protezione.

Colorazione distintiva dei conduttori di terra, PE, di equipotenzialità

La colorazione dell'isolante per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, ove costituiti da cavi unipolari o da anime di cavi multipolari, deve essere di colore giallo-verde.

Colorazione o contrassegni non sono prescritti per i conduttori nudi utilizzati quali conduttori di terra, conduttori equipotenziali o conduttori di protezione, i quali devono essere contraddistinti, quando se ne ravvisi la necessità, con l'uso di fascette di colore giallo-verde o etichettati con il segno grafico unificato. Anche i morsetti atti ad accogliere il collegamento di conduttori di terra, equipotenziali o di protezione devono essere contraddistinti con il segno grafico unificato.

COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

L'impianto in oggetto è esercito in BT con sistema di distribuzione tipo TT.

Salvo ove per limitate parti di impianto si prevede metodo di protezione contro i contatti indiretti con utilizzo di componenti e condutture a doppio isolamento (classe II) o altri metodi (SELV), la protezione contro i contatti indiretti è prevista con il metodo dell'interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata per interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni, soddisfacendo la prescrizione:

$$R_E * I_{dn} \leq 50 \text{ V}$$

dove R_E è la resistenza del dispersore (Ω), I_{dn} è la corrente nominale del dispositivo differenziale. Il valore di 50 V rappresenta la tensione di contatto limite convenzionale in ambienti ordinari.

Il valore di I_d da considerare nella sopra indicata relazione sarà quello di regolazione dell'interruttore differenziale con più elevata corrente di intervento previsto a progetto, ovvero la corrente differenziale nominale del dispositivo associato all'interruttore generale esistente a monte di tutto l'impianto.

La selettività tra la protezione differenziale generale e le protezioni differenziali terminali ad intervento istantaneo sarà amperometrica e cronometrica ma con massimo ritardo di intervento non superiore ad un secondo, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 per sistemi TT.

Il progetto prescrive inoltre parziale impiego di interruttori differenziali di tipo A, adatti sia per correnti di guasto alternate e pulsanti unidirezionali (su circuiti monofasi), permettendo una protezione più completa per i circuiti ove si possa prevedere che la corrente di guasto verso terra potrebbe anche avere quest'ultima forma d'onda.

COLLAUDI E VERIFICHE

VERIFICHE INIZIALI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO

Alla consegna dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà provvedere all'esecuzione delle verifiche di rispondenza alle disposizioni di legge ed alle norme CEI, come anche previsto dal DM 37/08.

Le verifiche dovranno essere eseguite da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Completata la verifica, dovrà essere preparato un rapporto.

Per quel che riguarda la rispondenza alle norme CEI, si eseguiranno le principali verifiche di collaudo indicate dalla Norma CEI 64-8, come di seguito proposto.

ESAME A VISTA

- L'ispezione visiva avrà lo scopo di accertare il rispetto delle prescrizioni delle norme generali e delle norme particolari, relative all'impianto in collaudo.
- In particolare si avrà cura di accertare la conformità normativa e la corretta installazione dei componenti costituenti l'impianto elettrico, accertando inoltre eventuali danneggiamenti occorsi in sede di montaggio.

Si verificherà:

- idoneità delle protezioni contro i contatti diretti;
- verifica della corretta scelta dei conduttori per quanto attinente alla portata ed alla caduta di tensione;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento, comando e protezione;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di cartelli monitori, schemi, ed informazioni equipollenti;
- corretta identificazione dei componenti, in particolare dei dispositivi di comando e di protezione;
- idoneità dei collegamenti dei conduttori e delle connessioni.
- agevole accessibilità dell'impianto e dei componenti;
- idoneità dei componenti in relazione alle condizioni di posa, alle influenze esterne, conformità alle normative;
- verifica della sfilabilità dei cavi e del corretto dimensionamento di tubi, condotti e canalizzazioni.
- corretta scelta ed installazione dei componenti di classe II, in modo da verificare che in ogni situazione siano realizzate le condizioni di doppio isolamento.
- presenza di barriere tagliafiamma ed altri accorgimenti contro la propagazione del fuoco.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra; si utilizzeranno tensioni di prova come indicato nella relativa tabella di cui alla Norma CEI 64-8.

Si precisa che per sistemi fino a 500 V compresi (eccetto sistemi SELV e PELV), la tensione di prova è 500 V in c.c., con corrente erogata dello strumento di 1 mA; per questi circuiti la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 1 MΩ.

Per circuiti SELV e PELV), la tensione di prova è 250 V in c.c. e la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 0.5 MΩ.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova di continuità deve essere eseguita sui conduttori di protezione, di terra e di equipotenzialità.

Verifica della separazione dei circuiti

In presenza di circuiti con protezione mediante SELV, PELV, o protezione per separazione elettrica, dovranno essere eseguite le verifiche di separazione dei circuiti in accordo, rispettivamente, con i corrispettivi articoli di riferimento della Norma CEI 64-8.

Si tratta in pratica di realizzare misure di isolamento tra le parti attive dei sistemi sopra indicati e quelle di altri circuiti, con modalità e verifica dei risultati come precedente paragrafo di prova.

Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Si eseguirà la misura di RE, anche con il metodo della resistenza globale, verificando il coordinamento con le protezioni differenziali, secondo quanto indicato al precedente capitolo relativo alla protezione contro i contatti indiretti.

Si eseguirà la prova di intervento, con apposito strumento, di ciascuna protezione differenziale.

Misura della caduta di tensione

Si dovrà eseguire tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto prescelto per la prova, inserendo due voltmetri nei suddetti punti (con medesima classe di precisione).

Tutti gli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente, dovranno essere alimentati durante la prova.

MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE

L'Impresa Installatrice assume deve assumere obbligo di raccogliere in fascicolo tutti i libretti di uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate.

L'impianto elettrico dovrà essere assoggettato ad interventi manutentivi secondo necessità, con calendario e prescrizioni da definire nell'ambito di successiva formalizzazione di contratto di manutenzione. Periodicamente, l'impianto elettrico dovrà essere sottoposto a verifiche, come da raccomandazione di cui all'allegato E, commento, della Norma CEI 64-8/6, con intervalli minimi determinati

dalle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali.

In qualche caso l'intervallo di tempo è stabilito da prescrizioni di carattere legislativo.

Si raccomanda che in occasione di ogni verifica periodica sia preparato un rapporto che comprenda tutte le informazioni riguardanti l'esame a vista e le prove effettuate, la registrazione dei relativi risultati ed informazioni su qualsiasi modifica od ampliamento effettuati e qualsiasi non rispondenza alle prescrizioni normative, specificando le parti dell'impianto interessate.

Si rimanda inoltre alle indicazioni e raccomandazioni esposte nella Guida CEI 0-10 "la manutenzione degli impianti elettrici", Allegato C.

Art. 34 prescrizioni impianti elettrici e speciali

Verifiche iniziali sui nuovi impianti.

Dopo la posa dei cavi BT, prima del collegamento degli apparecchi utilizzatori, è necessario eseguire la misura della resistenza di isolamento dei vari circuiti.

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate, inoltre, le altre verifiche richieste dalla norma CEI

64-8. In particolare le principali verifiche da eseguire sono:

- L'esame a vista della corretta installazione dei vari componenti e delle protezioni contro i contatti diretti;
- Le prove di funzionamento / efficienza del sistema di rivelazione ed allarme antincendio in conformità alla norma UNI 11224;
- Le prove di funzionamento / efficienza del sistema di controllo dell'illuminazione di sicurezza in conformità alla norma UNI 11222;
- le prove di funzionamento delle altre utenze elettriche.

Documentazione da predisporre a cura dell'Appaltatore

L'impresa esecutrice è tenuta a:

- eseguire i disegni degli impianti aggiornati al termine dei lavori per tener conto delle eventuali modifiche apportate in corso d'opera e per indicare marca, modello e tipo dei componenti installati; gli elaborati grafici dovranno essere prodotti su carta (in scala non inferiore a quella di progetto), in triplice copia, e su supporto informatico (autocad);
- consegnare il verbale delle verifiche iniziali eseguite sull'impianto elettrico
- consegnare il programma di manutenzione riguardante le principali apparecchiature fornite, compresi i libretti con le istruzioni d'uso;
- rilasciare per ogni quadro di distribuzione, eventualmente realizzato, apposita dichiarazione di conformità alle norme applicabili (direttiva BT, CEI 17-13/1, CEI 23-51, EMC, ecc);
- rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate dal D.M. 37/08.

Garanzia degli impianti.

La garanzia degli impianti è fissata entro 24 mesi dalla data d'approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

NORME DI RIFERIMENTO

Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto valgono pertanto le norme seguenti:

il D.M. 26/08/1992 per le norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;

la norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici;

la tabella CEI UNEL 35024/1 per la determinazione della portata dei cavi con posa in aria;

la norma EN 12464 - 1: 2002 per i requisiti dell'illuminazione dei posti di lavoro interni;

la norma UNI EN 1838 per l'illuminazione di sicurezza nei vari locali e per le vie di esodo;

la norma UNI 9795 per i sistemi fissi di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme antincendio;

la norma UNI 11224 per il controllo e la manutenzione degli impianti di rivelazione incendi;
la norma UNI 11222 per il controllo e la manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza;
la norma CEI EN 60849 per impianti audio per servizi di emergenza;
la norma CEI 100-55 per i sistemi elettroacustici di allarme ed evacuazione.

Le norme di riferimento dei principali componenti sono invece richiamate nelle specifiche tecniche esposte nel seguito.

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Caratteristiche dei cavi.

I circuiti saranno realizzati con cavi, del tipo "non propagante l'incendio", provvisti di conduttori flessibili in rame rosso ed aventi le seguenti caratteristiche:

per i circuiti di segnalazione degli impianti di chiamata soccorso disabili:

conformità alle norme CEI 20-13, CEI 20-22, CEI 20-37 e CEI 20-38 (non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici);

tipo multipolare e unipolare;

tensione nominale: 0,6/1 kV;

isolamento in gomma di qualità G7;

guaina esterna in termoplastico speciale di qualità M1;

sigla FG7(O)M1 - 0,6/1 kV;

sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

per le linee terminali dell'illuminazione di sicurezza (stacchi alle plafoniere) da posare nelle tubazioni in pvc in vista o sotto traccia:

conformità alle norme CEI 20-22 e CEI 20-20; CEI 20-37 e CEI 20-38 (non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici);

tipo unipolare,

tensione nominale: 450/750 V,

isolamento elastomerico di qualità G9;

sigla: N07G9-K;

sezione $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

Per i circuiti riguardanti le segnalazioni ed i comandi delle apparecchiature del sistema di rivelazione antincendio e per l'impianto elettroacustico, allo scopo realizzare condutture resistenti al fuoco:

conformità alle norme CEI 20-45, CEI 20-36, CEI 20-22, CEI 20-37, CEI 20-38;

tipo unipolare o multipolare resistente al fuoco;

tensione nominale: 0,6/1 kV;

isolamento elastomerico di qualità G10;

guaina termoplastica speciale di qualità M1;

sigla: FTG10OM1 - 0,6/1 kV;

sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Per quanto riguarda i colori per l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione / equipotenziali valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8, art. 514.3.1.

Per quanto attiene alla posa in canale, i cavi facente parte di un circuito saranno raggruppati con apposite fascette in plastica da porre in opera con un passo di 2 m circa.

Siglatura dei cavi.

I cavi dei circuiti di distribuzione e terminali dovranno essere dotati di apposite targhette di siglatura:

in corrispondenza dei quadri di distribuzione da cui si dipartiranno e termineranno (arrivo e partenza);

ogni 20 - 25 metri lungo i percorsi orizzontali in canale e in vista (dorsali);

in corrispondenza delle diramazioni lungo i percorsi in canale;

sulle cassette di derivazione in vista sopracontrosoffitto.

Le targhette per la siglatura dei cavi multipolari (o unipolari con guaina) saranno costituite da basette in materiale plastico complete di caratteri alfanumerici fissabili a scatto, dotate ognuna alle estremità di fori passanti per il fissaggio contro il cavo. Ogni basetta sarà fissata al cavo con n.2 collari.

Per identificare i circuiti nelle cassette dovranno essere applicati sui coperchi targhette in materiale plastico pantografate.

Caratteristiche delle tubazioni e criteri di posa.

Ove richiesta la posa di tubazioni, saranno rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

Le tubazioni da posare all'interno dei fabbricati per i cavi di energia e di segnale saranno rigide in PVC autoestinguente di tipo pesante e saranno conformi alle norme CEI 23-54 e CEI 23-55.

Le tubazioni da posare sotto traccia potranno essere di tipo pesante e flessibile.

Le tubazioni rigide da posare in vista saranno munite di raccordi ad innesto rapido.

Sulle pareti, le tubazioni dovranno avere percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura.

I tubi da posare in vista saranno fissati alle pareti ed ai soffitti mediante collari, cavallotti o graffette, in acciaio zincato, ancorati alla muratura con tasselli. Gli elementi di fissaggio dovranno essere posti con un passo di 0,75 m circa.

Le tubazioni da posare all'esterno dei fabbricati saranno rigide in lamiera di acciaio zincato e saranno conformi alle norme CEI 23-54 e CEI 23-55. Esse saranno munite di raccordi di giunzione ad innesto rapido (IP55 minimo). I tratti terminali da fissare all'utilizzatore (plafoniera) saranno di tipo flessibile in acciaio con raccordi terminali saldati e a tenuta. I vari raccordi dovranno assicurare la continuità elettrica ai fini della protezione contro i contatti indiretti.

Lungo le condutture saranno installate barriere tagliafiamma in tutti i punti in cui le linee attraversano solai e pareti che delimitano compartimenti antincendio. Tali barriere dovranno essere del tipo certificato e dovranno avere resistenza al fuoco (REI) almeno pari al compartimento attraversato. Esse non sono necessarie sulle tubazioni di grandezza non superiore a 32 mm.

Caratteristiche dei canali e modalità di posa.

I canali in PVC saranno dotati di coperchio e di grado di protezione minimo IP40. Essi avranno le dimensioni 100x40mm e saranno provvisti di setti separatori interni e di tutti gli elementi speciali di serie, come curve, derivazioni, elementi di raccordo con i quadri, ecc., allo scopo di assicurare la posa a regola d'arte del prodotto.

Il fissaggio alla muratura si dovrà realizzare a mezzo tasselli ad espansione.

Modalità per la derivazione dei circuiti.

Le derivazioni dei vari circuiti saranno dislocate in proprie cassette in vista aventi dimensioni sufficienti a contenere il fascio di cavi da connettere e comunque non inferiori a 150 x 110 x 70 mm.

I cavi entro tubi in vista saranno dotati di cassette per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente provviste di coperchi fissabili con viti, pressacavi per il raccordo con le tubazioni e canali in modo da assicurare il grado di protezione IP55.

Le connessioni saranno eseguite esclusivamente tramite morsetti con grado di protezione IP2X, proporzionati al gruppo di conduttori da interconnettere, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 23-20 e CEI 23-21. In particolare, detti morsetti saranno del tipo a serraggio indiretto e composti ognuno di corpo in materiale isolante e gabbia con vite e piastrina di riscontro in acciaio.

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Sistema di rilevazione e allarme antincendio

Generalità.

Ogni istituto è attualmente dotato di un proprio sistema di rivelazione e allarme antincendio con funzionamento automatico e manuale indipendente.

L'impianto in ogni istituto è costituito dai seguenti componenti:

1. centrale di comando e segnalazione, ubicata nel locale centralino al piano rialzato in prossimità dell'ingresso della scuola;
2. alimentatori supplementari (n.2) a 24 Vcc, con propri accumulatori incorporati, destinati all'alimentazione di elettromagneti e pannelli di segnalazioni;
3. rivelatori di fumo puntiformi posti sotto il controsoffitto in diversi punti dei corridoi ed in alcuni locali identificabili dalle planimetrie;
4. pulsanti di allarme manuali;
5. elettromagneti di trattenimento porte di compartimentazione antincendio;
6. pannelli avvisatori ottico/acustici di allarme;

7. moduli di attuazione per il comando degli elettromagneti o di altri componenti del sistema.

In caso di attivazione di due rivelatore di fumo o di un pulsante manuale sarà eseguito (tramite la centrale del sistema):

- segnalazione in centrale dei sensori e/o pulsante in allarme;
- il comando dei segnalatori acustico luminosi e la chiusura delle porte REI di tutto l'edificio
- il consenso alla centrale di diffusione sonora ad emettere messaggi di evacuazione e l'attivazione dell'etarghe ottico acustiche del compartimento interessato.

In ogni caso la sequenza delle azioni suddette deve essere effettuata nel rispetto dell'art. 8.2 del DM 18/09/2002 e secondo gli interventi stabiliti dal piano di emergenza.

Conessioni elettriche e contrassegni.

Dalla centrale, i circuiti di segnale di interconnessione dei vari componenti del sistema in oggetto dovranno essere posati entro la rete di canali e tubazioni previsti per i cavi di segnale. In particolare, i vari rivelatori, i moduli di interfaccia (di ingresso e di comando) ed i pulsanti di allarme manuale saranno interconnessi da un cavo bipolare, del tipo twistato e schermato di colore rosso, twistatura passo 10cm circa, grado di isolamento 4, Halogen Free - LSZH, EN50200 PH30 (resistenza al fuoco 30') e sezione $1,5 \text{ mm}^2$, daposare ad anello chiuso.

Tutti i rivelatori ed i pulsanti di allarme di nuova installazione dovranno essere provvisti di targhette autoadesive riportanti la numerazione con cui detti elementi saranno individuati sul display della centrale di sistema e sulla planimetria da esporre sopra la centrale.

L'alimentazione degli elettromagneti di trattenimento porte e delle segnalazioni ottico acustiche (sia esistenti sia di nuova installazione) viene garantita dagli alimentatori supplementari a 24 V_{CC} esistenti.

Le linee di collegamento tra ognuna delle sorgenti suddette ed i vari componenti in campo saranno realizzate con cavi multipolari resistenti al fuoco FTG100M1 (CEI 20-45), di sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$, i quali saranno da posare principalmente entro brevi tratti di tubazioni in PVC a vista nel controsoffitto e a tratti ad incasso nellamuratura. Per le derivazioni verso i singoli componenti saranno utilizzate apposite cassette IP55 nel caso di posa in vista ed IP40 nel caso di posa ad incasso.

Componenti dell'impianto.

I componenti dell'impianto di rivelazione fumi che dovranno essere installati ad integrazione dell'impianto esistente dovranno avere le caratteristiche di seguitoriportate.

1. I rivelatori ottici di fumo saranno a microprocessore del tipo analogico-attivo ad indirizzamento individuale con comportamento di risposta uniforme nella più ampia gamma di tipologie di incendio. Ognuno di essi sarà dotato di un sistema di rivelazione adatto sia per fumi chiari che scuri. Ogni rivelatore sarà completo di base di montaggio ed avrà le seguenti caratteristiche:

- temperatura di esercizio compresa tra - 30°C e + 70°C,
- adatto ad una umidità relativa compresa tra 10 % e 93 % senzacondensa;
- doppio led per visualizzazione allarmi su 360 °;
- installazione ad innesto su base intercambiabile priva di elementi elettronici;
- indirizzamento tramite selettore rotativo;
- sensibilità misurabile sul dispositivo;
- conformità alla norma UNI EN 54-5.

2. I pulsanti di segnalazione manuale di allarme saranno del tipo adatto al sistema di rivelazione incendi analogico attivo e completi di circuiti ad autoindirizzamento. Ogni pulsante sarà dotato di diodo led rosso per l'indicazione locale dello stato di attivazione e sarà attivabile mediante azione su lastra in vetro con punto di rottura. Esso sarà collocato in una scatola per posa in vista con grado di protezione IP54 e sarà collegato su linea di rivelazione a 2 conduttori.

3. I moduli di comando da utilizzare per eseguire l'attivazione pannelli ottico acustici e la chiusura di porte REI dovranno essere adatti a comunicare con la centrale di tipo analogico prevista. Ognuno di essi avrà un contatto libero da potenziale idoneo a comandare (tramite circuito di comando) l'apparecchiatura interessata.

4. Gli elettromagneti di trattenimento porte saranno da installare su ogni anta delle porte. Ognuno di essi avrà: forza d'aggancio non inferiore a 100 kg, alimentazione di 24 V_{cc} - 100 mA, pulsante rosso per effettuare il rilascio manuale e completo di contropiastra.

5. I pannelli di segnalazione avranno la scritta luminosa "Allarme incendio" e saranno dotati di avvisatore acustico. Ogni pannello sarà realizzato con contenitore in materiale isolante con frontale in ABS V0, avrà alimentazione di sicurezza proveniente dagli alimentatori suddetti e le seguenti caratteristiche:

- livello sonoro: 100 dB a 1 m mediante buzzer piezoelettrico,
- n.8 led ad alta efficienza con frequenza di lampeggio regolabile,
- alimentazione: 24 V cc - 80 mA,
- grado di protezione IP40,
- dimensioni approssimative: 135 x 330 x 60 mm.

Verifiche iniziali e planimetrie.

L'impianto al termine dell'esecuzione dovrà essere sottoposto alle verifiche iniziali previste dalla norma UNI 11224. Inoltre, per agevolare l'individuazione del sensore in allarme vicino ad ogni centrale dovrà essere apposta, in apposita cornice, una planimetria del reparto riportante i sensori installati con la rispettiva codifica con cui compaiono sulla centrale.

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza dei corridoi sarà ottenuta tramite apparecchi provvisti al loro interno di gruppi autonomi di alimentazione in grado di assicurare l'illuminazione, in mancanza della tensione di rete, con un'autonomia non inferiore a 1 ora e la ricarica in dodici ore, mediante batterie di accumulatori ermetici.

Gli apparecchi di illuminazione da installare nei corridoi saranno da fissare a parete e saranno muniti di lampada fluorescente compatta da 18 W con flusso in emergenza non inferiore a 800 lm.

L'illuminazione di sicurezza da installare nelle aule, avente come scopo la segnalazione dei vani di uscita, sarà costituita, anche in questo caso, da apparecchi provvisti al loro interno di gruppi autonomi di alimentazione in grado di assicurare l'illuminazione, in mancanza della tensione di rete, con un'autonomia non inferiore a 1 ora e la ricarica in dodici ore, mediante batterie di accumulatori ermetici.

Gli apparecchi di illuminazione da installare nelle aule saranno da fissare a parete e saranno muniti di lampada fluorescente compatta da 6 W.

Gli apparecchi suddetti, del tipo "accesi solo in emergenza", avranno custodie in materiale plastico autoestinguente, classe di isolamento II, grado di protezione IP40 (IP65 se installati all'esterno); essi saranno adatti all'installazione su superfici combustibili (marchio F) e alla temperatura ambiente compresa tra 0°C e 40°C.

Tutti gli apparecchi di sicurezza saranno:

- conformi alle norme CEI 34-21 e CEI 34-22;
- collegati con propria linea al rispettivo quadro elettrico di locale per la ricarica delle batterie; in questo modo l'inserimento dell'illuminazione di sicurezza si avrà anche solo in caso di mancanza tensione al locale;
- scheda elettronica interna (autotest) per eseguire autonomamente test di autonomia e di funzionalità e di appositi led per la segnalazione di eventuali anomalie;
- collegati alla dorsale di corridoio o al circuito di illuminazione dell'aula mediante linea non propagante l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici con cavi N07G9-K avente sezione 1,5mm² (stacco terminale derivato).

Per la segnaletica delle vie di esodo saranno applicati appositi pittogrammi, leggibili fino ad una distanza di 24 m, sulle plafoniere di emergenza installate e da installare su tutte le vie di esodo.

Impianto di diffusione sonora per messaggi di allarme

L'impianto elettroacustico applicato a servizi di emergenza è previsto unico ma a servizio di entrambi gli edifici palestra e mensa. Gli impianti di diffusione sonora saranno perciò sottesi alla stessa centrale di amplificazione. Il sistema a zone sarà gestito da un'unità centrale dotata di sistema di autodiagnosi dei guasti in grado di segnalare i seguenti eventi:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria,
- guasto sull'apparecchiatura di alimentazione di sicurezza,
- guasti su altoparlanti, microfono, amplificatori, generatore di segnali.

Ognuno dei suddetti guasti dovrà attivare una segnalazione luminosa permanente fino alla rimozione del guasto ed un

segnale acustico tacitabile manualmente.

L'impianto dovrà completamente rispondente alla norma EN 60849 (CEI 100-55) ed al DM 18/09/02 e quindi:

- Linee di altoparlanti ridondanti: tutte le zone dovranno essere dotate di due linee distinte di altoparlanti al fine di garantire la ridondanza (punto 4.1g della norma: "il guasto di un singolo amplificatore o circuito di diffusori acustici non dovrà in alcun modo determinare la perdita totale di copertura nella zona di diffusione acustica servita").
- Alimentazione secondaria: la normativa di riferimento menziona l'obbligo di una alimentazione secondaria per il sistema di evacuazione vocale (punto 5.6 della norma: Se l'edificio deve essere evacuato successivamente ad un guasto all'alimentazione elettrica primaria, dovrà essere predisposta una alimentazione secondaria). L'autonomia del sistema dovrà essere di almeno due ore (DM 18/09/02).
- Un amplificatore di riserva: in caso di guasto di uno degli amplificatori, il sistema commuta automaticamente le linee di altoparlanti sull'amplificatore di riserva, senza nessuna perdita di funzionalità, segnalando il guasto dell'amplificatore.

L'impianto in progetto sarà costituito dai componenti della Notifier o RCF o similare equivalente, di seguito descritti, opportunamente cablati fra loro.

La centrale di amplificazione dovrà essere collocata in un apposito armadio a rack da 19 pollici, da 20 unità, provvisto di portella frontale trasparente e pannelli laterali e frontali di chiusura.

L'armadio conterrà i seguenti componenti opportunamente cablati:

- A. N.1 centrale "Master" EN 60849 per 8 zone (da valutare con la D.L.) comprensiva di n.1 microfono VV.FF colore rosso, n.5 ingressi configurabili mic/line, n.4 uscite audio bilanciate, monitor di 2 amplificatori con analisi dell'impedenza di linea degli altoparlanti (in caso di guasto dell'amplificatore la scorta diventerà il secondo amplificatore), possibilità di registrazione e riproduzione di messaggi, n.8 contatti logici in ingresso programmabili per allarmi o richiami memorie e n. 9 uscite logiche programmabili, regolazione indipendente di guadagno per ogni ingresso e di potenza per le 8 uscite, orologio interno, alimentazione 220 VAC o 24 VDC.
- B. N.1 centrale "Slave" EN 60849 per 8 zone (da valutare con la D.L.) comprensiva di monitor di 2 amplificatori con analisi della impedenza di linea degli altoparlanti (in caso di guasto dell'amplificatore la scorta diventerà il secondo amplificatore), possibilità di registrazione e riproduzione di messaggi, n.8 contatti logici in ingresso programmabili per allarmi o richiami memorie e n. 9 uscite logiche programmabili, regolazione indipendente di guadagno per ogni ingresso e di potenza per le 8 uscite, orologio interno, alimentazione 220 VAC o 24 VDC.
- C. N.1 sorgente sonora comprendente: N.1 Sintonizzatore digitale professionale AM/FM, N.1 lettore CD/MP3 con uscita video, N.1 USB, sintonizzatore con 10 frequenze memorizzabili con selezione frontale, scansione manuale o automatica, display LCD, uscita stereo con regolazione del livello uscita indipendente per le varie sorgenti, telecomandabile via infrarossi (incluso telecomando) e porta RS232 inclusa.
- D. N.3 amplificatori ognuno da 1000 W RMS uscita 100V;
- E. N.1 postazione microfonica programmabile per 8 zone, gruppi di zone, chiamata generale, tasto di chiamatacon inserzione tono avvertimento, spazi per annotazione zone, uscita RJ45.
- F. N.1 estensione per postazione microfonica programmabile per 8 zone, gruppi di zone, chiamata generale, spazi per annotazione zone.

L'alimentazione ordinaria della centrale dovrà essere sottesa al quadro elettrico di zona; per assicurare il funzionamento del sistema anche in caso di mancanza della tensione di rete dovrà essere installato anche un UPS, completo di scheda relè per segnalazione guasti, potenza nominale 3000 VA, completo di accumulatori ermetici al piombo in grado di assicurare un'autonomia di 30 min. alla piena potenza (autonomia di due ore con la potenza installata).

I cavi di collegamento tra centrale di amplificazione e diffusori sonori saranno del tipo resistente al fuoco FTI 10(O)M1 (I EI 20-45) di sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ e dovranno essere posati entro una rete di tubazioni o canalizzazioni sviluppate in vista sotto i controsoffitti dei corridoi. Essi dovranno possibilmente esseredisposti in modo che non vi siano altoparlanti adiacenti sottesi ad una stessa linea.

L'invio di messaggi di allarme potrà essere effettuato automaticamente dal sistema di rivelazione allarmi antincendio, nel caso si verifichi un evento per il quale è prevista l'attivazione del sistema di rivelazione. La centrale provvederà automaticamente, in caso di allarme, alla disattivazione dei messaggi di diffusione sonora non prioritari e disattiverà eventuali regolatori di volume presenti.

La tipologia dei messaggi e la valutazione delle cause per l'invio degli stessi sono da definire e regolamentare nel piano di emergenza della struttura.

Requisiti del sistema EVAI -I YI (o equivalenti)

Il sistema di evacuazione vocale dovrà svolgere autonomamente tutte le funzioni ad esso assegnate e contemporaneamente integrarsi con il sistema antincendio, in perfetta corrispondenza alle normative EN-60849 e IEC 100-55.

L'insieme dei dispositivi dovrà essere in grado di svolgere particolari funzioni corali, prelevando ed inviando segnali e segnalazioni analogiche e/o digitali.

In sintesi si disporrà di una centrale suono che asservirà le diverse zone acustiche.

Ogni singola zona sarà collegata con la centrale in modo che il sistema globale possa essere configurato secondo le necessità.

Tutte le apparecchiature inserite nel sistema dovranno essere di tipo professionale e quindi adatte ad un uso intensivo senza decadimento delle caratteristiche originarie, esclusa solo la mancanza dei normali interventi di manutenzione. Tutte le connessioni previste tra le apparecchiature periferiche e la Centrale, tra i mobili rack, tra i vari apparati e tra i sistemi, dovranno corrispondere agli standard correnti per tipo e qualità dei connettori e dei cavi utilizzati, per tipologia e caratteristiche dei segnali in transito e per rispetto delle normative vigenti.

Particolare cura dovrà essere posta nella predisposizione meccanica ed elettrica delle apparecchiature ai normali interventi di manutenzione.

Il sistema dovrà essere configurato in modo da consentire l'espandibilità delle dimensioni e la modifica delle funzioni ad oggi previste e/o inserite.

Le caratteristiche costruttive e di cablaggio, pertanto, dovranno presentare proprietà di modularità tali da permettere una configurazione adatta alle funzioni attualmente necessarie e consentire ampliamenti o modifiche successive, tramite l'aggiunta di ulteriori moduli o modificando la configurazione ed i software del sistema.

Per ciascuna zona, deve essere prevista una doppia linea di diffusione e gli altoparlanti dovranno essere collegati in modo alternato sulle due linee in modo tale da garantire la diffusione del segnale di evacuazione anche in caso di guasto di una linea. Il livello sonoro in caso di funzionamento di una sola linea non dovrà essere inferiore al minimo richiesto dalla norma.

Tutte le apparecchiature dovranno essere costruite secondo normative internazionali compresa la standardizzazione dei sistemi di montaggio in rack da 19" (norme EIA).

Al fine di limitare al minimo gli eventuali guasti causati da cavi e connessioni a vista e nel rispetto di tutte le regole di una buona installazione, dovranno essere eseguite le seguenti modalità di cablaggio:

- Montaggio di tutte le apparecchiature collocabili in tale esecuzione in mobili rack standard EIA di tipo metallico modulare espandibile completi dei necessari pannelli di aerazione, delle guide interne di supporto e di eventuali piani a consolle. Il rack dovrà essere munito di porta con serratura a chiave per evitare manomissioni degli apparati da parte di non autorizzati, che possano alterare il processo di funzionamento.
- Costruzione dei relativi adattatori per eventuali apparati non prodotti in versione rack o che necessitino di particolari collocazioni meccaniche o elettriche;
- Cablaggio con costruzione dei Pannelli di Terminazione Cavi nella quantità e tipo necessari ad assicurare delle connessioni affidabili e conformi alla tipologia dei segnali in transito ed alle normative vigenti;
- Cablaggio con connessioni tra i vari apparati, corrispondenti agli standard correnti per tipo e qualità dei connettori e dei cavi utilizzati, per tipologia dei segnali in transito ed in rispetto delle normative vigenti;
- Cablaggio completo per ogni mobile rack di interruttore elettromagnetico e cavo di alimentazione disinseribile, di potenza adeguati e conformi alle normative;
- Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle normative vigenti e corredati delle opportune certificazioni o marchi di Qualità e di Sicurezza.
- Tutti i materiali impiegati dovranno essere allo stato dell'arte, nuovi di fabbrica, esenti da difetti, prodotti e certificati da società leader nel settore e disporre di una rete di Assistenza Tecnica Ufficiale su tutto il Territorio Nazionale.
- Per tutti i materiali da installare si dovranno indicare le specifiche tecniche ufficiali allegando preferibilmente le relative schede tecniche del costruttore.

Descrizione del sistema

Le caratteristiche del sistema dovranno consentire configurazioni completamente conformi con le normative CEI

EN 60849 / CEI 100-55 (Sistemi Elettroacustici Applicati ai Servizi di Emergenza).

Il sistema dovrà comunque possedere normalmente tutti i relativi requisiti.

Le specifiche costruttive dovranno presentare caratteristiche di modularità, tali da permettere una configurazione adatta alle funzioni da svolgere attualmente e consentire ampliamenti o modifiche successive, tramite l'aggiunta di ulteriori moduli o modificando la configurazione e la programmazione software del sistema.

Le prestazioni di base, anche in configurazione minima, dovranno essere comunque sufficienti a svolgere le funzioni necessarie alla gestione delle emergenze. I componenti utilizzati dovranno possedere caratteristiche costruttive tali da garantire un'alta affidabilità compresa l'autodiagnosi del sistema, il funzionamento 24 ore su 24 con interruzione del servizio solo durante gli eventuali interventi di manutenzione e fornire l'intero delle prestazioni dichiarate per non meno di 30 minuti continui salvo casi particolari in cui si richiede un tempo di funzionamento superiore.

Al fine di non utilizzare inutilmente l'amplificatore di scorta, la commutazione automatica sull'amplificatore di scorta dovrà avvenire per effettivo guasto dell'amplificatore e non della linea di diffusori ad esso collegata.

L'autodiagnosi delle linee di diffusori dovrà avvenire con sistema di controllo della impedenza della linea stessa al fine di segnalare l'effettivo funzionamento di una quantità utile di diffusori tale che i messaggi di emergenza possano raggiungere le aree disollamento.

Dovrà pertanto essere segnalato l'assenza sulla linea del 30/40% dei diffusori.

Il sistema comprensivo di tutti i componenti utilizzati per la gestione delle emergenze, dovrà essere completamente Conforme alle Normative CEI-EN-60849

Le principali sezioni in cui sarà suddiviso il sistema sono:

- Posto operatore di emergenza ad uso dei VV.FF
- Postazione microfonica operativa (per la zona presidiata)
- Centrale di gestione;
- Centrale di amplificazione audio (se possibile inglobata nella centrale di gestione)
- Diffusione audio nelle aree/zone di destinazione.

Ogni sezione dovrà essere configurata in modo da consentire una semplice espandibilità e/o modifica delle dimensioni e delle funzioni ad oggi previste, atte anche a minimizzare il possibile blocco dell'interosistema in caso di guasto e/o anomalie.

Sistema Globale

- Sistema completamente modulare espandibile sia nella dimensione che nelle funzioni;
- Diffusione annunci da consolle microfoniche (posti operatore) con selezione della o delle zone interessate all'annuncio;
- Diffusione messaggi automatici preregistrati per allarme evacuazione, preallarmi, informazioni generali, campanella elettronica, musica di sottofondo eventualmente regolabile o escludibile, ecc.;
- Controllo di più livelli di priorità;
- possibilità di invio di messaggi di emergenza contemporanei
- Equipaggiamento con sistema di alimentazione in emergenza completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo, autonomia minima 30'.

Posti Operatore

- Postazione annunci manuali con funzioni specifiche e dedicate a questa attività;
- Tasti e segnalazioni funzionali di chiaro e semplice utilizzo;
- Tasti funzione programmabili secondo necessità per la selezione di gruppi di zone, selezione diretta delle zone ed attivazione di funzioni speciali;
- Visualizzazione informazioni, diagnosi, conferma funzione, ecc.;
- Generatore di nota di attenzione;
- Controllo delle priorità con avviso di canale occupato;
- Postazione per l'intervento del Vigile del Fuoco con funzioni di by-pass digitale.

Centrale di gestione

- Sistema a microprocessore/i con software applicativo residente scritto su eeprom per massima affidabilità (nessuna meccanica o parte in movimento - HD, FD, ecc.);
- Funzionamento ordinario completamente autonomo;

- Autodiagnosi interna completa e continua del sistema con messaggistica di informazione sugli eventi;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi delle memorie audio digitali;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi amplificatori;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi linee diffusori con tecnologia a controllo dell'impedenza
- Funzione di commutazione automatica amplificatore guasto con amplificatore di scorta, mantenendo l'allarme evidenziato fino alla riparazione del guasto.
- Equipaggiata con sistema di alimentazione in emergenza a bassa tensione completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;
- Porta RS-232 per collegamento a PC di programmazione e/o supervisione o per collegamento a sistemi esterni;
- Predisposizione all'interfacciamento con concentratore allarmi o sistema di rivelazione incendio;
- Gestione di più contenuti audio diversi e contemporanei;
- Possibilità di espansione
- Moduli di memoria audio digitale a stato solido con diversi programmi/canali per modulo (allarme evacuazione, preallarme di allerta ed informazione, ecc.);
- Monitor audio per controllo livelli e verifiche manutentive.

Centrale di amplificazione

- Centrale di Amplificazione equipaggiata con Amplificatori di tipo professionale in grado di rimanere attivi (accesi e pronti per l'uso con reazione a tempo 0) 24 ore su 24 e di erogare per lunghi periodi l'intero della potenza dichiarata;
- Amplificatori equipaggiati con funzione di autodiagnosi per verifica stato amplificatore;
- Segnalazione ottica su ogni amplificatore di "in funzione" e di "surriscaldato";
- Possibilità di equipaggiamento con sistema di alimentazione in emergenza a bassa tensione completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;
- Amplificatori in grado di erogare la piena potenza dichiarata con alimentazione a bassa tensione 24/28Vdc.
- Amplificatori preferibilmente di tipo digitale ad alta resa, basso assorbimento in fase di stand-by bassa dissipazione termica quindi senza necessità di ventilazione forzata.

Diffusori

I diffusori acustici saranno del tipo installabile a parete, con corpo in materiale antiurto con griglia metallica di protezione, trasformatore per il collegamento con linee a tensione costante 100V, potenza 6W (campo di selezione 0,75W/10W), sensibilità 93dB (1m/1W), angolo nominale di copertura 180° (orizzontale) / 165° (verticale), equipaggiati con fusibili termici di protezione e morsettiere ceramiche per maggiore resistenza alle alte temperature ed isolamento dalla linea in caso di temperatura eccessiva.

Al termine di ogni linea di altoparlanti dovrà essere installato un resistore di fine linea.

Prescrizioni tecniche apparecchiature diffusione sonora

Postazione microfonica di emergenza "controllata" composta da:

- Sistema di autodiagnostica con display alfanumerico LCD;
- Pulsante che attiva il messaggio di emergenza anche con sistema non attivo o non funzionante secondo la norma EN60849.

Postazione microfonica di servizio composta da

Base Microfonica con display alfanumerico LCD;

- Tastiera componibile o pad numerico per la selezione della zona;
- Chiamata singola zona, multipla o generale;
- Display per visualizzazione dello stato e la diagnostica del sistema.

Centrale di amplificazione composta da:

- Contenitore rack professionale standard 19" realizzato interamente in acciaio verniciato
- Porta in plexiglas con chiusura di sicurezza a chiave;
- Pannelli rack 19" con interruttore generale magnetotermico
- Unità centrale con funzione di controllo e supervisione dell'impianto;

- Connessioni audio per sorgenti ausiliarie;
- Scheda sonora interna per messaggi di emergenza secondo norma EN60849;
- Interfaccia TCP/IP per connessione al PC con software dedicato;
- Configurazione, gestione della priorità ed assegnazione delle zone;
- Display alfanumerico LCD per controllo delle anomalie di funzionamento;
- Diagnostica programmata di tutte le apparecchiature del sistema;
- Ingresso prioritario postazione VV.FF.
- Unità modulari di commutazione su 8 zone indipendenti ciascuna
- Possibilità di collegamento multiplo;
- Monitoraggio degli amplificatori connessi;
- Gestione amplificatori di riserva e test programmato delle linee altoparlanti.
- Scheda diagnostica di una singola zona con selezione del segnale musicale e controllo volume delle zone secondo impostazione dalla unità centrale
- Unità di potenza digitali di potenza adeguato al carico. Totalmente controllabili dalla centrale.
- Alimentazione di centrale 230Vca/24 cc.
- Pannello di ventilazione 2 unità.
- Pannello rack di protezione a rete 2 unità (n. 2);
- Barra di alimentazione verticale per armadi rack 19" con prese Schuko 16A

Requisiti Tecnici richiesti dalla norma CEI-EN-60849

Il sistema di sonorizzazione a scopo di emergenza consentirà la diffusione di informazioni intelligibili quale misura presa a salvaguardia della vita all'interno di una o più zone specificate, a tale scopo, dovranno essere eseguiti i seguenti test di verifica:

- a) Quando un allarme è rilevato, il sistema immediatamente inibirà qualunque funzione non relativa all'emergenza (quali chiamate, musica o gli annunci preregistrati generali in stato di diffusione nelle zone degli altoparlanti che vengono richiesti per la diffusione di emergenza).
- b) A meno che danneggiato come conseguenza dell'emergenza, il sistema dovrà essere disponibile in ogni momento (o secondo le esigenze specifiche del sistema).
- c) Il sistema sarà in grado di funzionare entro un tempo massimo di 10 s dopo che l'alimentazione primaria o secondaria è applicata.
- d) Il sistema sarà capace di diffondere, in situazione di emergenza, un primo segnale di attenzione entro 3 s sia dalla postazione dall'operatore, o automaticamente alla ricezione di un segnale di allarme dal sistema di rilevazione incendi o da altro sistema di rilevazione. Il periodo di 3 s include il tempo di reazione del sistema di rilevazione dello stato di emergenza per il comando della diffusione dell'allarme.
- e) Il sistema potrà trasmettere per diffusione simultaneamente i segnali ed i messaggi in voce ad una o più zone. Appropriati segnali di attenzione si alternano con uno o più messaggi in voce a tale scopo.
- f) In ogni momento, l'operatore del sistema sarà in grado di ricevere dal sistema principale di monitoraggio, indicazioni della corretta funzionalità o supervisione delle parti rilevanti del sistema di emergenza.
- g) Il guasto di ogni singolo circuito dell'altoparlante o dell'amplificatore non provocherà la perdita totale di copertura della zona asservita dagli altoparlanti, per effetto del raddoppio delle linee e della sostituzione automatica dell'amplificatore guasto.
- h) Un segnale di attenzione precederà per 4 s - 10 s il primo messaggio. Segnali e messaggi successivi non dovranno essere abilitati sino al variare della condizione in conformità alla procedura di evacuazione, o tacitato manualmente. L'intervallo fra i messaggi successivi non eccederà i 30 s ed i segnali di attenzione dovranno essere diffusi ogni volta che i periodi di silenzio potrebbero eccedere i 10 s. Dove più di un segnale di attenzione è usato ad identificare i differenti tipi di emergenze, ogni segnale sarà di carattere chiaramente distinguibile.

Art. 35 - Segnaletica di sicurezza

Andranno rispettate le vigenti disposizioni della segnaletica di sicurezza espressamente finalizzate alla segnaletica antincendio (DL n. 443 del 14.08.1996) e **andrà installata la cartellonistica** relativa alle vie di esodo, alle apparecchiature antincendio e di sicurezza, alle apparecchiature elettriche, agli allarmi antincendio ecc...

Art. 36 - Certificazioni

Nel momento della stesura della contabilità per i vari stati d'avanzamento, dovrà essere consegnata in maniera perentoria tutta la documentazione dei materiali seguenti, ove installati, se contabilizzati, altrimenti gli stessi, non verranno tenuti in considerazione come installati, ma semplicemente come materiale a piè d'opera:

Devono essere consegnate in doppia copia le seguenti certificazioni:

1) Per gli elementi strutturali portanti o separanti classificati ai fini della **resistenza al fuoco** sarà necessario fornire le certificazioni di resistenza al fuoco dell'elemento rilasciata da laboratori autorizzati, la dichiarazione di corrispondenza dell'elemento in opera con quello certificato e della corretta posa in opera a firma dell'installatore con allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Dalla dichiarazione si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

Copia del documento di trasporto dei blocchi/calciosilicato in cantiere;

Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;

Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;

Compilazione del modello DICH.POSA – Dichiarazione di corretta posa in opera del materiale da parte dell'Impresa; (per blocchi)

Compilazione del modello DICH.RIV.PROT. – Dichiarazione di corretta posa in opera dei materiali protettivi da parte dell'Impresa; (per calciosilicato)

Planimetria in formato cartaceo ed informatico con l'indicazione del posizionamento dei materiali;

2) Per i materiali classificati ai fini della **reazione al fuoco** sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it:

- Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
- Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
- Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
- Compilazione del modello DICH.RIV.PROT – Dichiarazione di corretta posa in opera dei rivestimenti protettivi da parte dell'Impresa;
- Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione del posizionamento dei materiali utilizzati;

3) Per i serramenti e le porte classificati **REI 60, REI 120 o REI 180** ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it:

- Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
- Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
- Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
- Compilazione del modello DICH.POSA – Dichiarazione di corretta posa in opera del materiale da parte dell'Impresa;
- Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione dell'esatto posizionamento delle porte mediante la trascrizione del numero di produzione delle singole porte;

4) Per i **maniglioni antipanico** installati sulle porte delle vie di fuga sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali

d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie delle certificazioni dei prodotti rilasciati dalla ditta produttrice;

5) Relazione valutativa della resistenza al fuoco di elementi costruttivi portanti e/o separanti (mod. REL.REI) oggetto dell'appalto a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

6) Certificazione di resistenza al fuoco di elementi costruttivi portanti e/o separanti (mod. CERT. REI) oggetto dell'appalto a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

7) Dichiarazione di corrispondenza in opera di elementi costruttivi portanti e/o separanti con quelli certificati (mod. DICH. CORRISP.) a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

Art. 37 PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità alle Norme CEI ed alle Leggi in materia vigenti ed applicabili, delle quali si riporta elenco delle principali.

Il presente elenco, per brevità, non è esaustivo e non sono riportate tutte le norme specifiche dei componenti dell'impianto oggetto del presente elaborato progettuale; l'installatore dovrà in ogni caso sempre fare riferimento alle prescrizioni normative e di legge vigenti, anche se non menzionate, che si ritengono comunque note all'Esecutore dell'impianto.

È inoltre cura dell'Installatore verificare l'eventuale pubblicazione di edizioni successive di ciascuna Norma rispetto alle indicazioni elencate, come pure di eventuali varianti e/o errata-corrigé, intendendosi che nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto del presente elaborato i riferimenti normativi legislativi ai quali fare riferimento sono sempre relativi all'ultima edizione e/o variante emessa alla data di esecuzione delle opere.

DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Legge n. 186 del 1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
Legge n. 791 del 1977	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
D.M. 10/4/1984	Eliminazione dei radiodisturbi.
D.M. 22 gennaio 2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Direttiva 2006/95/CE	
Direttiva Bassa Tensione.	
Direttiva 2004/108/CE	
Direttiva EMC.	
D.M. del 12/04/1996 (G.U. n.103 del 4/5/1996)	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti

	termici alimentati da combustibili gassosi.
D.M. del 16/02/1982	Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
D.L.14-08-96 n. 493	Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza.
D.M.10-03-98 n. 64	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
D.P.R. n. 462 del 22/10/01	Denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione.
Legge n. 818 del 07/12/1984	Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi .
Legge n. 23 dell'11 gennaio 1996	norme per l'edilizia scolastica
D.M. del 26/08/1992	prevenzione incendi per edilizia scolastica
D.M. del 26/03/2002	Requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti.
Legge 22 febbraio 2001, n.36	Legge quadro sull'elettrosmog.
D.M. del 14/06/1989, n. 236	Disposizioni sull'eliminazione delle barriere architettoniche.
D.Lgs. 81/08	Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro

NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)

CEI 11-17	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
CEI 11-18	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
CEI 11-15	Esecuzione di lavori sotto tensione.
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici.
CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici.
CEI 11-49	Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione(quadri B.T.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
CEI 17-7	involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico esimilare.
CEI 23-49	involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi, che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

CEI 17-5	Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
CEI 17-5 V1 (CEI EN 60947-2 A1)	interruttori differenziali per installazioni industriali.
CEI 17-44	Apparecchiature a bassa tensione- Parte 1: Regole generali.
CEI 17-50	Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4: Contattori e avviatori. - Sezione 1: Contattori e avviatori elettromeccanici.
CEI 23-3	interruttori automatici per la protezione dalla sovracorrente per impianti domestici e similari.
CEI 23-18	interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici esimilari.
CEI 23-44 (CEI EN 61009-1) CEI 23-42 (CEI EN 61008-1) CEI 64-8 VI edizione (2007) e varianti	Interruttori differenziali con sgancia tori di sovracorrente incorporati per installazioni

	domestiche e similari - Parte 1 Prescrizioni generali. interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in per installazioni domestiche e similari - Parte 1 Prescrizioni generali.- correntealternata e a 1.5 kV in corrente continua.
CEI 11-25 (IEC 909)	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.
CEI 11-28 (IEC 781)	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10 - Classificazione dei luoghi pericolosi.
CEI 64-11	Impianti elettrici nei mobili.
CEI 64-16	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in corrente alternata e a 1.5 kV in corrente continua - Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.
CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI 70-1	Norme per i gradi di protezione degli involucri.
CEI 70-3	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK).
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro di R2 con grado di isolamento superiore a 3.
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V.
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V.
CEI 20-22	Prova di incendio sui cavi elettrici.
CEI 20-35	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. - Parte I: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale.
CEI 20-37	Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici.
CEI 20-38/1	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. - Parte I: tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1kV.
CEI 20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1kV.
CEI 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-16	Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari.
CEI 23-12	Prese a spina per usi industriali.
CEI 23-9	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare.
CEI 23-39	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Prescrizioni generali.
CEI 23-54	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi rigidi.
CEI 23-55	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi pieghevoli.
CEI 23-56	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi flessibili.
CEI 23-46	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Cavidotti.
CEI-EN 60423	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Raccordi e filettature.
CEI 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
CEI 23-32	Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi per soffitto e parete.
CEI 23-19	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa.
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua -Parte 1 - Prescrizioni generali.
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi di emergenza.
CEI 34-31	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi da incasso.

CEI EN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-86	Installazione di lampade a scarica con tensione superiore a 1000V
CEI 96-2	Trasformatori di isolamento e sicurezza
CEI 96-11	Sicurezza dei trasformatori - Parte 2.8: prescrizioni particolari per trasformatori per campanelli e suonerie.
CEI 12-43	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori.
CEI 103-1	Impianti telefonici interni.
CEI 306-6	Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: requisiti generali e uffici.
CEI EN 60831-1/2	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile
CEI 33-5	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
CEI EN 50171	Sistemi di alimentazione centralizzati
CEI EN 50172	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione
CEI EN 62040-1-1	Sistemi statici di continuità.
CEI EN 62040-2	
CEI EN 62040-3	

GUIDE DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)

Guida CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
Guida CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
Guida CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
Guida CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
Guida CEI 64-52	guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
Guida CEI 17-70	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
Guida CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana
CEI UNEL 35023 (1970)	Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione.
CEI UNEL 35024/1 (1997)	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026 (2000)	Portata dei cavi interrati in bassa tensione (1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.).

ALTRE NORME

UNI EN 12464-1	illuminotecnica - illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1 - Luoghi di lavoro all'interno.
UNI EN 1838	illuminazione di emergenza.
UNI 11222	illuminazione di sicurezza degli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

ALTRE PRESCRIZIONI

Sono inoltre state considerate:

- le prescrizioni e indicazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco e delle Autorità locali,
- le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o di altra azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna,
- le prescrizioni e indicazioni della TELECOM o di altra azienda fornitrice del servizio di telefonia/dati, per quanto di loro competenza,
- eventuali prescrizioni o specifiche espresse dal Committente.

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI E SPECIALI	2
ART. 1 - OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO	2
ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
ART. 3 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE.....	11
ART. 4 - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	11
ART. 5 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	11
ART. 6 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA.....	11
ART. 7 - GARANZIE.....	12
ART. 8 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.....	13
ART. 9 - SUBAPPALTO	13
ART. 10 SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI	14
ART. 11 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI	14
ART. 12 PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI.....	15
ART. 13 - DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE.....	15
ART. 14 CONSEGNA LAVORI. TEMPO ENTRO IL QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO	15
ART. 15 DOCUMENTI DI CONTABILITA'	16
ART. 16 ANTICIPAZIONE	16
ART. 17 PAGAMENTI IN ACCONTO.....	16
ART. 18 REVISIONE DEI PREZZI.....	17
ART. 19 CONTO FINALE	17
ART. 20 - TERMINI PER IL CERTIFICATO ESECUZIONE LAVORI	17
ART. 21 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	18
ART. 22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	19
ART. 23 LAVORI NON PREVISTI	19
ART. 24 - RISERVE DELL'APPALTATORE	19
ART. 25 - CONTROVERSIE	20
ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA.....	20
ART. 27 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE.....	20
ART. 28 - PREZZI DELL'APPALTO	20
ART. 29 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	21
ART. 30 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	21
Parte II - DISPOSIZIONI TECNICHE	23
CAPO 01. REQUISITI DI PRESTAZIONE TECNICA.....	23
Art. 01. Norme generali: sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	23
Art. 02. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	23
Art. 03. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	23
Art. 04. Terre e rocce da scavo	23
Art. 05 – Qualità e provenienza dei materiali.....	24

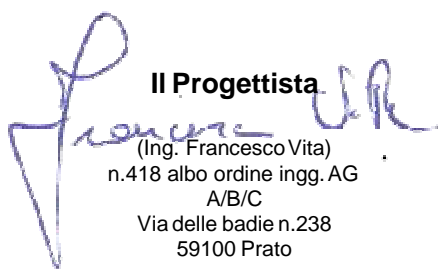
Art. 06 – Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro	24
Art. 07 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso	24
Art. 08 - Inerti.....	26
Art. 09 - Malte, calcestruzzi e conglomerati.....	27
Art. 10 - Manufatti in cemento	30
Art. 11 - Pietre naturali.....	30
Art. 12 - Elementi di laterizio e cls.....	31
Art. 13 - Legnami e strutture lignee	31
Art. 14 - Materiali ferrosi	32
Art. 15 - Vetri e cristalli.....	34
Art. 16 - Materiali bituminosi.....	35
Art. 17 - Manufatti prefabbricati	35
Art. 18 - Isolamento acustico.....	36
CAPO 02 – DESCRIZIONE DEI LAVORI	38
Art. 19 - Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori	38
Art. 20 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell’area di cantiere.....	38
Art. 21 - Opere preparatorie preliminari.....	38
Art. 22 - Rilievi e tracciati	39
Art. 23 - Scavi e rinterri.....	41
Art. 24 - Demolizioni e rimozioni	43
Art. 25 - Murature e tramezzi	43
Art. 26 - Rinzaffi ed intonaci.....	45
Art. 27 - Pavimenti e rivestimenti	46
Art. 28 - Opere da vetraio.....	47
Art. 29 - Serramenti interni.....	47
Art. 30 - Manufatti metallici Grigliati di protezione scale esterne	48
Art. 31 – Scala esterna in muratura Scale esterne	48
Art. 32 - Opere da decoratore	48
Art. 33 – Impianti elettrici	50
Art. 34 prescrizioni impianti elettrici e speciali.....	96
Art. 35 - Segnaletica di sicurezza	105
Art. 36 - Certificazioni.....	106
Art. 37 PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	107

COMUNE DI RIVAROLO CANAVESE

PROGETTO ESECUTIVO

**ISTITUTO COMPRENSIVO G.GOZZANO
SCUOLA SECONDARIA DI 1^GRADO
ADEGUAMENTO FABBRICATI ESISTENTI ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO**

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


Il Progettista
(Ing. Francesco Vita)
n.418 albo ordine ingg. AG
A/B/C
Via delle badie n.238
59100 Prato

Tav. DA.03

COMUNE DI RIVAROLO CANAVESE (TO)

ISTITUTO COMPRENSIVO G.GOZZANO
SCUOLA SECONDARIA DI 1^GRADO

LAVORI DI
ADEGUAMENTO FABBRICATI ESISTENTI ALLA
NORMATIVA ANTINCENDIO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

N.B.:Il presente capitolato viene aggiornato al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., pertanto il costo della manodopera è da ritenersi soggetto a ribasso d'asta.

Le disposizioni del presente capitolato aggiornato, in caso di eventuale difformità con altri elaborati del progetto esecutivo approvato con Del. di G.C. n. 29 del 25.02.2016, **prevalgono** sui medesimi elaborati.

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI E SPECIALI

ART. 1 - OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di adeguamento fabbricati esistenti alla normativa antincendio presso istituto comprensivo G.Gozzano scuola secondaria di 1^grado

L'importo complessivo contrattuale sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario sull'importo a base di gara per lavori, ed agli oneri per la sicurezza contrattuali non soggetti a ribasso.

L'importo complessivo dei lavori al lordo del ribasso ammonta a euro 602.375,02 così distinto:

Importo a base d'asta	€ 580.478,03 di cui € 228.902,51 per manodopera
Oneri sicurezza aggiuntivi esterni	€ 10.050,50
Oneri sicurezza interni	€ 11.846,49
Totale importo complessivo	€ 602.375,02

In base alla normativa vigente, si indicano di seguito la categoria prevalente e le altre categorie di lavoro con i relativi importi di Progetto:

L'importo degli oneri per la sicurezza è stato determinato con le modalità stabilite dal D.Lgs. 9.4.2008, n. 81 e ss.mm.ii.

Designazione delle diverse categoria dei lavori ed oneri non soggetti a ribasso d'asta

CORPI D'OPERA	IMPORTI	Di cui oneri	Incidenza costo sicurezza	Incidenza mano d'opera	Categoria di lavori	Aliquota % lavori
	Euro	per la sicurezza				
Cat prevalente	417.826,87	15.188,46	2,52	158.774,21	OG.01	69,36
opere scorporabili	184.548,15	6.708,53	1,11	70.128,30	OS.30	30,64
TOTALI	602.375,02	21.896,99	3,64	228.902,51		100,00

Ammontare delle lavorazioni a misura, a corpo ed in economia:

lavorazioni	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni	Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza	Importo totale
a misura	580.478,03	21.896,99	602.375,02
Importo totale	580.478,03	21.896,99	602.375,02

L'importo di cui sopra potrà subire diminuzioni od aumenti per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato o prezzi diversi da quelli offerti ed indicati nella lista delle categorie di lavoro o forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, e comunque nei limiti fissati dal D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui agli artt. 43, commi 6, 7, 8 e 184 del Regolamento generale sono indicati nella allegata tabella B.

ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

I lavori dell'appalto consistono essenzialmente in:

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Corpo d'opera 1: Realizzazione di locali al piano seminterrato (compreso modifica agli impianti esistenti) comprensiva realizzazione di nuove murature di tipo REI con relativi serramenti ed adeguamento alla ventilazione.	Costruzione tramezzi
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Compartimentazione REI 120 dei nuovi depositi lato finestre esterne
Corpo d'opera 2: Realizzazione di una scala di sicurezza esterna in carpenteria metallica collegata ad ogni piano dell'edificio mediante passerella dotata di protezioni REI60 con realizzazione di uscite di sicurezza per l'esodo di ogni piano. Nuovo cancello, rifacimento rampa disabili, ringhiere di protezione in grigliato.	Demolizione rampa
	Ricostruzione rampa
	Montaggio scala di sicurezza in acciaio
	Pannelli laterali in lastre REI 60
	Demolizione/Adattamento tramezzi
	Riduzione di possibili ostacoli nei percorsi d'esodo
	Sostituzione attuale infisso
	Rifacimento della soglia in marmo
	Collocazione nuovo infisso REI 60
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione esterna in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione nuovo cancello carrabile su via Lemaire n.22
	Collocazione su rampa ringhiere di protezione in grigliato.
Corpo d'opera 3: Adeguamento uscita di sicurezza verso l'esterno del locale mensa.	Sostituzione attuale infisso
Corpo d'opera 4: Opere al piano terreno per compartimentazione della scala interna.	Rimozione infisso
	Costruzione tramezzi
	Collocazione nuovo infisso REI

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	Pannelli in lastre REI 60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 5: Realizzazione di impianto antincendio a vista con cassette UNI45.	Esecuzione di una rete in tubazione di acciaio zincato Mannesman, n.1 terminale UNI70, n.4 terminali UNI45
Corpo d'opera 6: Realizzazione di una scala di sicurezza esterna in acciaio, a seguito della demolizione di quella esistente in c.a. non a norma.	Demolizione scala in c.a. esistente
	Montaggio scala di sicurezza in acciaio
	Rimozione infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Pannelli laterali in lastre REI60
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione esterna in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione di un nuovo cordolo al marciapiede
	Nuove aiuole
	Sostituzione della rete plastificata di recinzione
Corpo d'opera 7: Realizzazione di n.3 nuove aule, un locale adibito ad infermeria/ufficio ed un WC per disabili al piano terreno.	Demolizione tramezzi
	Rimozione infisso
	Demolizione/Adattamento muratura
	Costruzione tramezzi
	Pannelli in lastre REI 60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Riparazione pavimentazione in travertino
	Rifacimento pavimentazione in linoleum

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	WC per disabili – impianti e arredi
Corpo d'opera 8: Opere per la realizzazione di un'uscita di sicurezza della palestra verso la scala esterna.	Demolizione scala
	Ricostruzione scala in c.a.
	Adattamento muratura
	Sostituzione attuale infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
Corpo d'opera 9: Modifiche alla scala interna della palestra adiacente agli spogliatoi.	Demolizione scala
	Ricostruzione scala in c.a.
	Demolizione/adattamento tramezzo
	Sostituzione infisso
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 10: Rimozione del serramento verso la scala.	Rimozione infisso
	Demolizione tramezzo
	Rifacimento pavimentazione in marmo
	Pannelli laterali in lastre REI60
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 11: Sostituzione serramenti verso l'esterno per adeguamento come uscite di sicurezza.	Rimozione infisso
	Adattamento muratura
	Rifacimento soglia in marmo
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Costruzione tramezzi

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	Sostituzione attuale infisso
Corpo d'opera 12: Interventi d'indagine, monitoraggio e controllo su fenomeni di accumulo delle acque piovane sulla terrazza.	Interventi d'indagine, monitoraggio e controllo su fenomeni di accumulo delle acque piovane sulla terrazza.
Corpo d'opera 13: Opere di risanamento delle murature alla palestra tramite rifacimento dell'intonaco interno.	Rifacimento con intonaco antiumido
Corpo d'opera 14: Adeguamento dell'impianto elettrico all'interno del fabbricato.	Nuovo impianto elettrico presso il corpo palestra
Corpo d'opera 15: Opere di sistemazione e messa in sicurezza dell'area esterna (regolarizzazione dei dislivelli, messa in sicurezza di manufatti in c.a. e rimodellazione sulla base del progetto delle scale di sicurezza).	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione di un nuovo cordolo al marciapiede
Corpo d'opera 16: Compartimentazione del deposito ed inserimento di infisso REI al piano primo.	Pannelli in lastre REI 60
	Tinteggiatura
	Intonaco interno/esterno
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Compartimentazione REI del deposito ed inserimento di infisso REI al piano 1^
Corpo d'opera 17: Realizzazione di un tratto in grigliato portante in prossimità dell'uscita di sicurezza della mensa e di una recinzione in pannellatura metallica zincata.	Realizzazione di un tratto in grigliato portante metallico antitacco, in prossimità dell'uscita di sicurezza dalla mensa e di una recinzione in pannellatura metallica zincata.-
	Realizzazione di una recinzione in pannellatura metallica zincata.
Corpo d'opera 18: Scavo e realizzazione di scala in c.a. tra piano interrato del corpo mensa e piano terra del blocco centrale.	Costruzione scala in c.a. di collegamento tra l'area antistante il piano interrato del corpo mensa ed il piano terra del blocco centrale
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione in autobloccanti

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
	Sostituzione rete plastificata di recinzione
	Realizzazione di recinzione in pannellatura metallica zincata su muro di contenimento scala in c.a.

2.2)Scale di sicurezza esterne

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli strutture, nell'elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
Scale di sicurezza	<p>-Inserimento in prossimità del prospetto est del blocco mensa di una scala di sicurezza esterna, distaccata dal prospetto est per almeno 2,50 ml, con sviluppo longitudinale in direzione Nord.</p> <p>La scala sarà interamente in acciaio zincato, fondata su platea in cemento armato e conterrà nel suo percorso di collegamento con il fabbricato mensa n.2 pareti in cemento REI120 a protezione di eventuali effetti di fiamma con uno sviluppo minimo di 2,50 tra prospetto sud e struttura del percorso verticale.-</p>
	<p>-Inserimento in prossimità del prospetto Nord del blocco palestra di una scala di sicurezza esterna, distaccata dal prospetto sud per almeno 2,50 ml, con sviluppo longitudinale in direzione Nord-Sud.</p> <p>La scala sarà interamente in acciaio zincato, fondata su platea in cemento armato e conterrà nel suo percorso di collegamento con il fabbricato mensa n.2 pareti in cemento REI120 a protezione di eventuali effetti di fiamma con uno sviluppo minimo di 2,50 tra prospetto principale e struttura del percorso verticale.-</p> <p>Per la costruzione della scala sarà necessaria la preventiva totale demolizione (fondazione+elevazione) della scala in c.a. esistente. La fondazione della nuova scala sarà attestata ad una quota non superiore a quella della fondazione esistente da demolire.</p>

2.3)Sistemazioni esterne

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli strutture, nell' elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
Sistemazioni esterne	<ul style="list-style-type: none">- lato ovest: si prevede l'esecuzione di una nuova scala in cemento armato per il collegamento ed il raccordo verticale tra l'area antistante del piano interrato del blocco mensa e il marciapiede esterno del blocco centrale (non oggetto di intervento) della scuola media. Il dislivello da superare è di circa m 3,00. I percorsi orizzontali saranno in autobloccanti come quelli esistenti mentre la scala verrà rivestita da pietra serizzo;- sul lato est, modifiche esterne riguardanti la riqualificazione dello scivolo di accesso al fabbricato mensa e dei percorsi pedonali,- sul lato nord, la pavimentazione esterna nell'intorno della scala di sicurezza-

2.3)Impianti

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli impianto elettrico, impianti meccanici, particolari costruttivi, nell'elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
blocco mensa - Piano interrato relativo ai nuovi ambienti da realizzare	<p>Costruzione nuovo quadro elettrico Esecuzione di modifica al quadro esistente per collocazione di nuovo interruttore di comando e protezione delle nuove linee da eseguire; Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti Montaggio di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza Inserimento di n.2 serrande tagliafuoco rispettivamente in prossimità della biblioteca e della sala riunioni nelle sezioni vicine alle pareti dei due nuovi depositi.-</p>

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Impianto di distribuzione dell'energia elettrica: blocco palestra - Piano terra	Costruzione nuovo quadro elettrico generale Costruzione nuovo quadro di zona pianoterra Costruzione nuovo quadro di zona palestra Costruzione nuova linea di alimentazione direttamente dal gruppo di misura; Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti Montaggio a parete di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente
	Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Distacco delle apparecchiature dal precedente impianto e riattacco sul nuovo Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza
Impianto di distribuzione dell'energia elettrica: blocco palestra - Piano primo e secondo	Costruzione nuovo quadro di zona piano primo Costruzione montanti di alimentazione dal quadro generale a piano terra Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti delle apparecchiature non riutilizzabili Montaggio a parete di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Distacco delle apparecchiature dal precedente impianto e riattacco sul nuovo Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Impianti speciali Blocco mensa e Blocco palestra - piani terra, primo e secondo.	Rivelatori di fumo; Pulsanti di allarme Targhe acustico-luminose; Campana di segnalazione antincendio interna Sirena esterna con lampeggiatore Combinatore telefonico per segnalazione allarme a distanza a struttura specializzata con tecnologia GSM.- Magnet di trattenimento in posizione aperta delle porte antincendio Impianto sonoro di allarme costituito da proiettori di suono ed impianto di amplificazione con microfoni a filo e radio Centralina antincendio per ciascun blocco
Impianti meccanici Blocco mensa e Blocco palestra - piani terra, primo e secondo.	Impianti idrico-sanitari N.1 servizio igienico adatto anche a soggetti disabili presso il piano terra del blocco palestra. Impianti di spegnimento manuale antincendio Nuovo allaccio per n.4 nuovi idranti da disporre nel connettivo di disimpegno dei piani terra, primo e secondo e nella sala attività della palestra.-

Superamento barriere architettoniche

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Superamento barriere architettoniche	<p>La viabilità esterna alla scuola permette l'avvicinamento di mezzi di trasporto privati fino all'ingresso principale lungo la via Lemaire, i mezzi per trasporto disabili e quelli autorizzati potranno accedere mediante percorsi di viabilità interna sino all'interno del cortile della scuola.</p> <p>Il complesso scolastico è dotato di n.2 impianti ascensore collocati rispettivamente presso il blocco mensa ed il blocco palestra.</p> <p>L'accesso al blocco mensa avverrà a mezzo di n.2 rampe rettilinee consecutive di larghezza non inferiore a 1.50 ml e pendenza massima dell'8% con pianerottolo intermedio di riposo da 1.50x1.50 ml;</p> <p>L'accesso al blocco palestra sarà garantito attraverso una revisione delle quote della sistemazione esterna quando verranno completati i lavori presso il blocco centrale. Per il momento, poiché l'accesso principale avviene dal blocco centrale (di futura demolizione) si potrà procedere all'accesso attraverso l'uso di rampe amovibili in lamiera o in legno.-</p> <p>Il raccordo tra l'area esterna antistante il piano interrato ad Ovest del blocco mensa, non essendo possibile per ragioni topografiche la costruzione di una rampa, potrà essere garantito ai disabili con l'impiego di un servo scala (non oggetto del presente appalto) atto a superare il dislivello di circa 3,00 ml.-</p> <p>Si prevede al piano rialzato del blocco palestra l'esecuzione ex novo di un bagno adatto all'uso anche di soggetti diversamente abili.</p>

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto, vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e, comunque, quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva

Tutte le opere dovranno essere eseguite a regola d'arte, conformemente alle indicazioni del progetto, nonché alle prescrizioni ed alle norme contenute nel presente capitolato speciale d'appalto e alle disposizioni che saranno impartite dalla DD.LL.

A termini dell'art. 68 comma 6 del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii., il progetto, pur essendo esecutivo, non individua specifici prodotti (marca, modello, provenienze, ecc...) limitandosi alla sola definizione delle caratteristiche tecniche, merceologiche di prestazione, ecc..

La dizione "Tipo o equivalente", ove presente, ha unicamente valore di individuazione del livello merceologico e qualitativo di riferimento.

ART. 3 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione dei lavori da realizzare.

L'Amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente capitolato.

Le variazioni sono ammesse nei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii..

ART. 4 - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

L'appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni e norme per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente capitolato, alle disposizioni concernenti le opere pubbliche dello Stato ed in particolare:

- il D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.;
- il regolamento generale di esecuzione ed attuazione del Codice dei Contratti D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii. per la parte ancora vigente;
- il regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19.4.2000, n. 145, per la parte ancora vigente;
- Il D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Codice delle leggi Antimafia : D.Lgs. 6/09/2011, n. 159 e ss.mm.ii.

Il riferimento operato nel presente bando alle disposizioni di legge e di regolamento deve intendersi effettuato al testo vigente, come modificato ed integrato dai successivi provvedimenti legislativi.

L'appaltatore dovrà inoltre ottemperare sotto la sua esclusiva responsabilità alle leggi, ai decreti, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate ed emanande dalle competenti autorità in materia di lavori pubblici e tutte le leggi emanate ed emanande riguardanti i materiali da costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

ART. 5 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Al contratto di appalto verranno allegati i documenti che sono specificatamente previsti dalla legge e dalla normativa vigente o che a giudizio dell'ufficiale rogante e nel rispetto della normativa che disciplina l'attività notarile sono ritenuti necessari in quanto integrativi della volontà contrattuale.

ART. 6 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA

La cauzione provvisoria, ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, può essere costituita, a scelta dell'offerente, in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante. Ovvero mediante fideiussione, che sempre a scelta dell'offerente, può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.

La fideiussione dovrà avere validità non inferiore a 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta e contenere l'impegno a rilasciare, in caso di aggiudicazione dell'appalto, a richiesta del concorrente, una fideiussione o polizza relativa alla cauzione definitiva, in favore della stazione appaltante.

A prescindere dalla forma di costituzione scelta, la cauzione provvisoria deve essere accompagnata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare la garanzia fideiussoria definitiva nel caso di aggiudicazione. Pertanto qualora la cauzione non venga prestata mediante fideiussione bancaria o assicurativa, essa dovrà essere accompagnata da una dichiarazione di un istituto bancario, oppure di una compagnia di assicurazione, oppure di un intermediario finanziario iscritto nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, contenente l'impegno a rilasciare, in caso di aggiudicazione dell'appalto, a richiesta del concorrente, una fideiussione o polizza relativa alla cauzione definitiva, in favore della stazione appaltante.

Al momento della stipulazione del contratto, la ditta aggiudicataria dovrà prestare **garanzia definitiva** pari al 10% dell'importo contrattuale, mediante polizza fideiussoria, con le modalità e nella misura previste dall' art. 103 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

In presenza di ribassi d'asta superiori al 10%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%.

Nel caso il ribasso d'asta sia superiore al 20%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente il 20%.

La cauzione definitiva viene progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito.

Lo svincolo, nei termini e per le entità suddetti è automatico, senza la necessità del benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La mancata costituzione della cauzione definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, e ss.mm.ii. da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La garanzia dovrà essere ricostituita nella sua integrità nel termine di 15 giorni, ove per qualsiasi causa, l'importo della stessa scenda al di sotto di quanto previsto dal primo comma del presente articolo.

Disposizioni comuni per le cauzioni provvisoria e definitiva:

L'importo della garanzia definitiva viene ridotto nei casi e nelle misure previste all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. 18.04/2016, n. 50. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dichiara in sede di offerta, il possesso del requisito e lo documenta successivamente nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Le garanzie presentate a titolo di cauzione provvisoria o definitiva, dovranno prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, e la loro operatività entro 15 gg a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

ART. 7 - GARANZIE

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50, e ss.mm.ii.. l' appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.

La somma assicurata per i danni di esecuzione è pari ad euro 600.000,00.-

Il massimale per l'assicurazione contro i danni di responsabilità civile verso terzi è pari a euro 500.000,00.

Alle polizze appena indicate occorre ancora aggiungere:

Polizza con massimale di 1.000.000,00 per le opere preesistenti

Polizza con massimale di 100.000,00 per danni da demolizione o mancato sgombero

La copertura delle predette garanzie decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque trascorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

L'aggiudicatario dovrà trasmettere alla Stazione appaltante copia della suddetta polizza almeno dieci giorni prima della data stabilita per la consegna dei lavori.

Nel caso di consegna dei lavori sotto riserve di legge la copia della polizza deve essere presentata entro 10 giorni dalla data di avvenuta consegna.

Per la garanzia per la rata di saldo si veda l'art. 103, comma 6, del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

ART.8 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto sarà stipulato a misura secondo le norme del presente capitolato e valutato con i prezzi unitari previsti nell'elenco dei prezzi ridotti secondo il ribasso d'asta nella parte non riguardante la sicurezza prevista per l'esecuzione dell'appalto.

L'impresa dovrà dichiarare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In sede di partecipazione alla procedura di affidamento dei lavori, l'impresa dovrà dichiarare/dimostrare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In caso di discordanza tra gli elaborati di progetto e tra essi e il Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero LL.PP. vale sempre la soluzione più favorevole alla stazione appaltante, a giudizio insindacabile di questa.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile

ART. 9 - SUBAPPALTO

Il subappalto è disciplinato dall'art. 105 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50, nonché dall'art. 3 della legge 13.8.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e del D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla legge 17.12.2010, n. 217 e dalle ulteriori norme che regolano la materia.

In attuazione alle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 ss.mm.ii., nell'eventualità in cui il subappalto di parte delle opere venga autorizzato con le modalità previste dal 18° comma dell'art. 105 medesimo, questa Amministrazione comunica che non intende provvedere a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dagli stessi eseguiti.

In questo caso è fatto obbligo all'appaltatore di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti degli eventuali subappaltatori, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti ai subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista, entro il termine predetto, la Stazione Appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'appaltatore stesso. Tale disposizione si applica anche alle somme dovute agli esecutori in sub-contratto di forniture, che siano stati comunicati all'Amministrazione, le cui prestazioni sono pagate in base allo stato d'avanzamento dei lavori ovvero stato di avanzamento di forniture, ai sensi dell'art. 15 della legge 11/11/2011, n. 180 (Statuto delle imprese). L'appaltatore si obbliga, inoltre ad inserire nei contratti di subappalto e sub forniture una clausola in forza della quale anche il subappaltatore o sub-contraente assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

L'affidatario dovrà corrispondere alle imprese subappaltatrici gli oneri per la sicurezza relativi alle prestazioni affidate in subappalto senza alcun ribasso ed è con esse solidalmente responsabile dell'adempimento da parte di queste ultime degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

I pagamenti relativi ai lavori svolti dal subappaltatore o cottimista verranno, invece, effettuati direttamente dalla stazione appaltante per le ipotesi di cui al comma 13 del citato art. 105 D.Lgs. 50/2016.

Si precisa che, qualora la stazione appaltante paghi direttamente il subappaltatore, il contratto di subappalto dovrà stabilire il momento della maturazione del credito da parte di quest'ultimo.

Ai fini del pagamento al subappaltatore, l'appaltatore dovrà proporre formalmente al committente il pagamento della parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore entro 20 giorni dalla data di ultimazione

delle lavorazioni subappaltate.

Il pagamento al subappaltatore sarà effettuato indipendentemente dal pagamento all'appaltatore di quanto dovuto in base alla lettera invito e Capitolato Speciale d'appalto.

Il contratto di subappalto dovrà stabilire il momento della maturazione del credito da parte del subappaltatore. Salvo che il contratto non preveda diversamente, la mancata proposta da parte dell'appaltatore del pagamento del credito maturato dal subappaltatore, comporta l'applicazione nei confronti dell'appaltatore di una penale giornaliera nella medesima misura stabilita per il ritardo nell'esecuzione lavori.

E' fatto altresì obbligo all'appaltatore ed all'eventuale subappaltatore di rispondere dell'osservanza delle condizioni economiche e normative dei lavoratori previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali vigenti, ciascuno in ragione delle disposizioni contenute nel contratto collettivo della categoria di appartenenza.

Al fine di permettere alla stazione appaltante di svolgere le verifiche delle clausole contrattuali, previste dal comma 9, del cit. art. 3, l'appaltatore si impegna a trasmettere alla stessa copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera a qualsiasi titolo interessate al presente appalto.

Si rinvia altresì alle disposizioni contenute nel disciplinare di gara e nello schema di contratto.

E' vietata la cessione del contratto

ART. 10 SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI

Ai sensi e per gli effetti del D.Lgs n. 81/2008, la Stazione appaltante ha provveduto alla predisposizione del Piano di Sicurezza del cantiere. Tale piano viene posto in visione unitamente agli altri elaborati progettuali e sarà messo a disposizione della ditta risultata aggiudicataria dell'appalto, nonché delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo sui cantieri. A tal fine l'impresa aggiudicataria sarà responsabile del rispetto del piano stesso e del coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere attraverso il proprio Direttore tecnico di cantiere.

L'analisi dei rischi da interferenze sono contenuti nel Piano di Sicurezza.

Trovano inoltre applicazione le restanti disposizioni contenute nel D.Lgs. n. 81/2008.

L'aggiudicatario è obbligato a redigere e consegnare alla stazione appaltante, entro 30 giorni dal ricevimento della comunicazione della avvenuta aggiudicazione definitiva:

a) le eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n. 81/2008;

b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare e di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e dell'eventuale piano di sicurezza.

E' prevista la redazione del documento unico di valutazione dei rischi. L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro la tabella informativa prevista dalla legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n.1729/UL del 1° giugno 1990 predisposta dal Ministero dei Lavori Pubblici. L'Appaltatore è tenuto a curare affinché nell'esecuzione di tutti i lavori vengano adottati i provvedimenti necessari e le cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati e rimane quindi unico responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati. L'Appaltatore rimane inoltre obbligato ad osservare e fare osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e le prescrizioni degli infortuni sul lavoro ed è rigorosamente tenuto a rispettare e far rispettare da tutto il personale - proprio o di eventuali subappaltatori autorizzati - le disposizioni di cui al D.P.R. 547/77, 164/56, 302/56, 303/56, 320/56 e di ogni altra norma analoga in vigore che venisse emanata prima dell'ultimazione dei lavori. In particolare l'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle disposizioni dei Decreti Leg. 277/91, 626/94, 242/96, 493/94, 81/2008 concernenti la sicurezza sui cantieri e luoghi di lavoro in genere. Si richiamano inoltre le disposizioni di cui al Decreto Leg. 459/96 relativo alle macchine ed ai componenti di sicurezza ad esse applicati, e ai D.M. 12/9/59 e 4/3/82 relativi alle verifiche degli apparecchi di sollevamento e dei ponteggi sospesi motorizzati. Di qualsiasi infortunio verificatosi in cantiere dovrà essere data immediata comunicazione alla Direzione lavori.

ART. 11 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI

Le opere e le prestazioni che non fossero esattamente determinate dal progetto e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso, dovranno essere eseguite secondo gli ordini dati di volta in volta dalla Direzione lavori. Qualora risultasse che le opere e le forniture non fossero state effettuate in conformità al contratto e secondo le regole d'arte, la Direzione dei lavori ordinerà all'appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento dell'Ente appaltante degli eventuali danni conseguenti. L'appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della DD.LL., sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto e la

sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni.

I lavori da eseguire, le provviste da fare, gli operai e mezzi d'opera da somministrare potranno essere indicate all'Appaltatore mediante Ordini di servizio dati per iscritto dal Direttore dei lavori e progressivamente numerati. L'appaltatore dovrà accusarne ricevuta apponendo la sua firma sulla copia dell'ordine.

Detti ordini potranno anche contenere le prescrizioni relative al tempo in cui deve essere iniziato ed ultimato il lavoro o la provvista ordinata.

ART. 12 PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI

L'appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato, numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi derivanti dalla corretta esecuzione dei lavori, in conformità alle suddette normative vigenti in materia di Lavori Pubblici e di sicurezza e salute dei lavoratori.

L'appaltatore dovrà rispondere dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi. Detto personale dovrà essere di gradimento della Direzione lavori, la quale ha diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificare il motivo e di rispondere delle conseguenze. L'appaltatore si impegna, per tutta la durata dell'appalto e fino all'approvazione del collaudo, a non trattare l'assunzione ed a non assumere personale di qualsiasi genere e categoria dipendente dall'ente appaltante, anche per destinarlo ad altri lavori.

ART. 13 - DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE

Agli effetti legali, per tutta la durata dei lavori e fino al collaudo degli stessi, l'assuntore elegge domicilio nel Comune nel cui territorio si devono svolgere i lavori e dovrà farsi rappresentare in qualsiasi momento da persona regolarmente delegata e di pieno gradimento della DD.LL.

ART. 14 CONSEGNA LAVORI. TEMPO ENTRO I QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO

1. La consegna dei lavori sarà effettuata come previsto dalla normativa vigente.
Nel giorno fissato dal Direttore dei Lavori e notificato all'Appaltatore, questi deve trovarsi sul luogo e fornire il cantiere di mezzi d'opera occorrenti e materiali necessari perché i lavori possano essere iniziati entro il termine che sarà fissato dalla D.L. e condotti con alacrità e sollecitudine.
Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura del committente.
La consegna deve risultare da un verbale redatto in contraddittorio con l'Appaltatore nella forma stabilita dalla legge e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere.
Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli viene assegnato un termine perentorio, trascorso il quale inutilmente l'Amministrazione ha diritto di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia.
L'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere con la consegna dei lavori in via d'urgenza.
In tal caso l'Appaltatore dovrà presentare prima della data fissata per la consegna il Piano Operativo di cantiere, il cronoprogramma e la polizza che assicuri il committente per danni conseguenti all'esecuzione dei lavori per responsabilità civile verso terzi per la somma specificata dal bando di gara come prevista dalla normativa vigente. Nel caso in cui l'Appaltatore non provveda non si darà corso alla consegna lavori e verrà fissata una seconda data quale termine ultimo e perentorio decorso il quale si considererà revocata l'aggiudicazione all'Appaltatore.
2. **Il tempo utile per dare ultimati i lavori** viene fissato in giorni **180 (centoottanta)** decorrenti dalla data del verbale di consegna. Si precisa che il tempo utile per l'ultimazione dei lavori comprende il tempo occorrente per ogni presentazione ed apprestamento propedeutici all'inizio dei lavori veri e propri, nonché quello di normale previsione dei periodi di inattività.
La penale per ritardo nel compimento dei lavori oltre il termine fissato precedentemente è stabilita nella misura del 1 (uno) per mille per ogni giorno di ritardo oltre il rimborso all'Amministrazione delle spese per protratta sorveglianza.
Detta penale non potrà cumulativamente e complessivamente eccedere il 10% dell'ammontare netto contrattuale, nel qual caso la stazione appaltante avvierà le procedure previste dall'art.108 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 per la risoluzione del contratto per grave ritardo.

La medesima penale del uno per mille si applica per ogni giorno di ritardo nel compimento delle lavorazioni indicate nel cronoprogramma allegato al progetto con le eventuali modifiche presentate dall'impresa approvate dalla D.L.

La penale, nella stessa misura percentuale dell'1 per mille, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

4. La penale di cui al comma 2, lettera b), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio.

6. L'importo complessivo delle penali determinate non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del Contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

Non è previsto alcun premio di accelerazione

ART. 15 DOCUMENTI DI CONTABILITA'

La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme ancora in vigore del regolamento generale approvato con D.P.R. Del 05.10.2010, n. 207 e s.m.i.

ART. 16 ANTICIPAZIONE

All'appaltatore è dovuta una somma, a titolo di anticipazione, con le modalità stabilite dall'art. 35, comma 8, del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

ART. 17 PAGAMENTI IN ACCONTO

I pagamenti all'appaltatore avvengono per stati di avanzamento lavori (S.A.L.) mediante emissione di certificato di pagamento ogni qualvolta il credito liquidato, al netto delle prescritte ritenute di legge, non sia inferiore alla somma di Euro 180.000,00= (diconsi Euro centoottantamila/00).

In base allo stato di avanzamento dei lavori saranno liquidati anche i costi della sicurezza.

La Direzione dei Lavori disporrà comunque ai fini del pagamento dell'ultima rata di acconto anche qualora l'ammontare di questa non raggiunga l'importo di euro 180.000,00, nel caso in cui durante l'esecuzione delle opere vengano ordinate varianti in diminuzione dei lavori, disposte ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016

La rata di saldo corrispondente alle trattenute di legge verrà pagata dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione, che verrà rilasciato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Si precisa che i limiti stabiliti dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. per i pagamenti degli acconti o della rata di saldo, per la redazione degli stati di avanzamento dei lavori nonché per la predisposizione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione dei lavori, sono espressamente pattuiti nella misura massima stabilita dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. e dal D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

Il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale, è subordinato all'acquisizione da parte del committente del documento unico di regolarità contributiva (DURC) dell'affidatario e, dei subappaltatori, nonché di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti.

Si applica l'art. 48-bis del D.P.R. 29.9.1973, n. 602 e ss.mm.ii. ed il Decreto del Ministro dell'Economia e Finanze n. 40 del 18.1.2008.

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità di cui all'art. 3 della Legge 13.08.2010 n. 136 e s.m.i. e del D.L. 12.11.2010, n. 187, convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217, e prima della stipula del contratto d'appalto, deve comunicare alla Provincia gli estremi dei conti correnti dedicati, che intende utilizzare per i tutti movimenti finanziari relativi al presente contratto, e che verranno effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale riportante il CIG relativo all' affido in oggetto.

L'appaltatore si obbliga, inoltre ad inserire nei contratti di subappalto e sub fornitura una clausola in forza della quale anche il subappaltatore o sub-contrante assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Al fine di permettere alla stazione appaltante di svolgere le verifiche delle clausole contrattuali, previste dal comma 9, del cit. art. 3, l'appaltatore si impegna a trasmettere alla stessa copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera a qualsiasi titolo interessate al presente appalto.

In caso di subappalto si fa inoltre riferimento a quanto previsto all'art. 105 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50 e all'art. 9 del presente Capitolato.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13 del Codice dei Contratti e dlla legge 21.02.1991, n. 52.

ART. 18 REVISIONE DEI PREZZI

La revisione dei prezzi è ammessa solo nei casi espressamente previsti dalla legge. Non si applica il 1° comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

ART. 19 CONTO FINALE

Entro due mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori si provvederà alla compilazione dello stato finale e si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto quale sia il suo ammontare, al netto delle ritenute. La rata di saldo sarà corrisposta dopo l'esito favorevole dei corrispondenti collaudi, sempre che non esistano legittimi impedimenti ai sensi dell'art. 218 del D.P.R n. 207/2010 e ss.mm.ii. e delle vigenti disposizioni in materia retributiva ed assicurativa, nonché adempiuti gli obblighi stabiliti dal presente capitolato.

ART. 20 - TERMINI PER IL CERTIFICATO ESECUZIONE LAVORI

L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.

Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dall'Amministrazione; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà dell'Amministrazione richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione può comunque effettuare operazioni di verifica volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Il certificato di regolare esecuzione dei lavori viene emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento.

Esso contiene gli elementi di cui all'art. 229 del D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii..

ART. 21 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre a quanto stabiliscono dal Regolamento Generale, dal Capitolato generale per le parti tuttora vigenti e dal presente Capitolato speciale, nonché da quanto previsto da tutti in piani per le misure di sicurezza dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di seguito precisati.

1) La formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutti i lavori: l'eventuale recinzione, la pulizia e la manutenzione del cantiere.

2) Tutte le opere provvisorie quali ponti, assiti, cartelli di avviso, segnalazioni e quanto altro venisse particolarmente indicato dalla DD.LL. a scopo di sicurezza.

3) Attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi: alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, la tubercolosi ed altre malattie professionali, agli invalidi di guerra ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori. L'appaltatore dovrà in ogni momento, a semplice richiesta dell'ente appaltante, dimostrare di aver provveduto a quanto sopra.

4) L'osservanza delle norme legislative vigenti e delle prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nelle località in cui si svolgeranno i lavori, nonché rispettare le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni, ed in genere ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che, per la categoria, venisse successivamente stipulato.

Si precisa inoltre che i pagamenti della rata di saldo e la restituzione della cauzione non saranno effettuate fino a che l'appaltatore non avrà esibito i certificati dei vari istituti previdenziali (INAIL - INPS - CASSA EDILE) dai quali risulti che egli ha ottemperato a tutte le prescrizioni di legge.

Gli eventuali ritardi o sospensioni dei pagamenti dovuti alla non tempestiva presentazione dei certificati suddetti, non costituiranno motivo per l'appaltatore per opporre eccezioni all'ente appaltante, né per accampare pretese di risarcimento di danni ed oneri.

5) Provvedere che sia rigorosamente rispettata l'osservanza delle norme di cui al precedente punto 4 anche da parte degli eventuali subappaltatori, nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, e ciò anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi di subappalto. Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla suddetta responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'ente appaltante.

6) Attenersi scrupolosamente, al piano di igiene e sicurezza sul lavoro, fornito dal committente in ottemperanza agli adempimenti e agli obblighi imposti dal D.Lgs. n. 81/2008.

7) La fornitura e l'esposizione agli ingressi del cantiere di apposita tabella con l'indicazione del cantiere e delle opere da costruire secondo le prescrizioni della Stazione appaltante e in conformità alle vigenti normative.

8) La documentazione grafica (su supporto informatico e cartaceo) e fotografica delle opere eseguite.

9) La manutenzione fino al collaudo delle opere eseguite; qualora nel periodo che decorre dall'ultimazione dei lavori al loro collaudo la Stazione appaltante ritenga di iniziare l'uso, essa ne ha il pieno diritto; in tal senso l'Appaltatore dovrà rispondere per difetti derivanti da vizio, negligenza di esecuzione o da materiali scadenti; non però dei guasti e del consumo che possono verificarsi per effetto dell'uso.

10) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

11) Provvedere allo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti, etc.;

L'Impresa con la firma del presente atto dichiara che è consapevole che dovrà operare anche in presenza di attività didattica che è prioritaria rispetto a qualsiasi altra attività, per cui non potrà richiedere indennizzi di qualsiasi genere per eventuali ritardi provocati dal pubblico servizio scolastico e dalle varie esigenze didattiche.-

La Ditta aggiudicataria è tenuta a valutare oneri ed obblighi di cui sopra nello stabilire l'offerta.

Tabella informativa - Custodia dei cantieri.

L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro la tabella informativa prevista dalla legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n.1729/UL del 1° giugno 1990 predisposta dal

ART. 22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è responsabile, a tutti gli effetti, dell'esatto adempimento delle condizioni di contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidategli, restando inteso esplicitamente che le norme contenute nel presente foglio condizioni sono da esso riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi; la loro osservanza non limita quindi né riduce, comunque, la sua responsabilità.

La presenza in luogo del personale di direzione e sorveglianza e la eventuale approvazione di opere e disegni da parte dell'Ente appaltante non limitano o riducono tale piena incondizionata responsabilità.

L'appaltatore sarà in ogni caso tenuto a rifondere i danni risentiti dall'Ente appaltante, o da terzi, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed a sollevare da ogni corrispondente richiesta sia l'Ente appaltante che le persone che lo rappresentano, nonostante l'obbligo dell'appaltatore stesso di ottemperare agli ordini che la Direzione lavori avrà impartito.

L'appaltatore sarà parimenti tenuto a rispondere, nei termini suaccennati, dell'opera e del comportamento di tutti i suoi dipendenti. Resta pertanto stabilito che l'Amministrazione non assume alcuna responsabilità per danni, infortuni ed altro che dovessero derivare all'impresa ed ai propri dipendenti nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del presente atto, o, per qualsiasi altra causa, ritenendosi a tale riguardo qualsiasi onere già compreso nel corrispettivo contrattuale.

L'impresa assume ogni responsabilità per danni alle persone od alle cose che potessero derivare al personale dell'Amministrazione o a terzi per fatto dell'impresa o dei suoi dipendenti nell'espletamento delle prestazioni oggetto del presente atto, tenendo perciò sollevata ed indenne l'Amministrazione per qualsiasi pretesa o molestia che al riguardo le venisse mossa.

ART. 23 LAVORI NON PREVISTI

Eventuali lavori non previsti, di importo fino alla concorrenza di un quinto in più dell'importo del contratto, saranno valutati alle condizioni e prezzi del contratto.

Per l'esecuzione dei lavori non previsti o per i quali non si abbiano corrispondenti prezzi nell'Elenco allegato al Contratto, si procederà alla loro determinazione con le modalità previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto con utilizzo del listino prezzi della Provincia Autonoma di Trento o della Regione Veneto in vigore.

I nuovi prezzi sono scelti dal D.L. senza che l'impresa possa vantare nulla, ed approvati dal Responsabile del Procedimento. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica il disposto di cui al D.Lgs. n. 50/2016.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Committente può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal D.Lgs. n. 50/2016, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

ART. 24 - RISERVE DELL'APPALTATORE

Ogni riserva da parte dell'appaltatore dovrà essere formulata nei modi e termini prescritti dall'art. 190 e 191 del D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii. La riserva deve essere iscritta ed esplicita, pena di decadenza, anche nel caso di contabilità provvisoria e per qualsiasi pretesa, anche in dipendenza di fatti continuativi od accertabili in ogni tempo e di questioni di interpretazione di norme del contratto e del capitolato.

L'appaltatore, fatte valere le proprie ragioni durante il corso dei lavori nel modo anzidetto, resta tuttavia tenuto ad uniformarsi sempre alle disposizioni della Direzione Lavori, senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate, invocando eventuali divergenze in ordine alla condotta tecnica ed alla contabilità lavori e ciò sotto pena di rivalsa di tutti i danni che potessero derivare all'Ente appaltante.

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera variesse in misura tra il 5 e il 15 per cento dell'importo contrattuale, si seguirà la procedura prevista dall'art. 205 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50. e ss.mm.ii..

ART. 25 - CONTROVERSIE

Il termini e le comminatorie contenuti nel presente capitolato operano di pieno diritto, senza obbligo per l'ente appaltante della costituzione in mora dell'appaltatore.

Per la definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, di cui il presente capitolato speciale è parte integrante, è competente il Foro di Belluno. E' escluso l'arbitrato.

ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA

E' in facoltà dell'Ente appaltante di risolvere di ufficio il contratto d'appalto nei casi e con le modalità previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.. Nel caso di risoluzione d'ufficio del contratto, spetterà all'appaltatore soltanto il pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, mentre l'Ente appaltante avrà diritto al risarcimento di tutti i danni derivati dall'inadempimento o dalla negligenza dell'appaltatore, con rivalsa anche sulla cauzione definitiva di cui all'art. 6 del presente capitolato.

Nel caso dell'esecuzione d'ufficio, fermi restando gli obblighi contrattuali delle parti, l'Ente appaltante, a spese e rischio dell'appaltatore, procederà a nuovo appalto dei residui lavori su base economica, per quanto più è possibile, del contratto rimasto ineseguito ed avrà diritto di rivalersi di tutte le maggiori spese nei confronti dell'appaltatore nei riguardi del quale è stata disposta l'esecuzione d'ufficio. Quest'ultimo avrà diritto soltanto al rendiconto della gestione dell'appalto disposto a suo carico e rischio.

Nel caso di risoluzione d'ufficio, ad avvenuta riconsegna delle opere ed alla immissione in possesso dell'Ente appaltante, si darà corso al conto finale dei lavori eseguiti. Il corrispettivo per il rilievo dei materiali, dei macchinari, degli utensili del o dei cantieri sarà fissato d'accordo fra le parti.

In caso di mancato accordo deciderà provvisoriamente l'Ente appaltante.

ART. 27 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE

E' facoltà dell'Ente appaltante, ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 , di risolvere in qualsiasi momento il contratto, mediante pagamento sia dei lavori eseguiti, sia dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, da calcolarsi sulla differenza fra i quattro quinti dell'importo del contratto e l'ammontare delle opere eseguite quando questo sia inferiore al primo, escluso ogni altro compenso.

ART. 28 - PREZZI DELL'APPALTO

I lavori, le forniture e somministrazioni di operai saranno pagati con i prezzi unitari offerti, di cui alle liste delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, che si intendono accettati dall'impresa in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

I prezzi offerti comprendono e compensano tutti gli oneri e le prestazioni previste nel presente foglio condizioni e comunque quanto necessario per dare l'opera appaltata completa in ogni sua parte ed eseguita a perfetta regola d'arte. Perciò l'appaltatore non potrà pretendere sovra prezzi di nessun genere per variazioni del mercato, cioè del costo di materiali, attrezzi, mano d'opera, trasporti, per dazi, perdite, scioperi, e per qualsiasi altra sfavorevole circostanza, anche dovuta a forza maggiore, che dovesse verificarsi dopo l'aggiudicazione del lavoro fino alla redazione del certificato di regolare esecuzione degli stessi.

Nel prezzo dell'appalto si intendono sempre compresi e compensati, senza eccezione, ogni spesa principale e provvisoria, ogni fornitura, sia principale che accessoria, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione ed ogni magistero occorrenti per dare il tutto ultimato nel modo prescritto, anche quando tali oneri non siano stati esplicitamente o completamente dichiarati nei precedenti articoli.

Resta inteso che non saranno compensati in nessun modo lavori eccedenti quelli indicati, qualità migliori dei materiali, lavorazioni più accurate di quanto prescritto; mentre al contrario saranno invece rifiutati tutti i lavori non corrispondenti per qualità, dimensioni o altro a quanto stabilito. I prezzi dei lavori non varieranno affatto ancorché l'assuntore dovesse eseguire una parte dei lavori stessi, previa autorizzazione scritta dalla Direzione dei lavori, in ore festive o in ore notturne.

ART. 29 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione lavori.

I materiali proverranno da località e fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti indicati, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti e Laboratori che verranno indicati dalla Direzione lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione lavori, previa apposizione di sigilli e firme del personale preposto dal Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ufficiali indicati dalla Direzione lavori.

In caso di contestazione saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i Laboratori dichiarati ufficiali e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatto, di volta in volta, in base a giudizio della Direzione lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

ART. 30 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La misurazione e la valutazione dei lavori e delle provviste sarà effettuata con metodi geometrici; la contabilizzazione degli stessi sarà fatta a numero, a peso, a misura o a corpo secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Per la liquidazione dei lavori varranno le misure fissate dal Progetto anche se in sede di controllo da parte degli incaricati, si riscontrassero spessori, superfici; lunghezze superiori a quanto previsto.

Nel caso però in cui tali maggiorazioni risultassero ordinate per iscritto dalla Direzione lavori esse saranno contabilizzate.

Non saranno in nessun caso ammesse dimensioni inferiori a quelle di Progetto salvo eventuali tolleranze previste dal Progetto stesso.

L'Appaltatore, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, sarà chiamato al rifacimento delle opere deficienti a totale suo carico.

Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che procedono i lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dalla Direzione lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore. Resta salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Nel caso di lavori di specializzazione e di forniture particolari l'Appaltatore potrà essere chiamato dalla Direzione lavori, ad effettuare delle anticipazioni di denaro.

Tali anticipazioni, maggiorate dell'interesse annuo del 6% verranno rimborsate col primo certificato di acconto che sarà emesso dopo le anticipazioni stesse.

Il ricorso alle prestazioni in economia dovrà avere carattere assolutamente eccezionale e potrà essere adottato per lavori secondari e di poca importanza e incidenza economica.

Tutti gli oneri e spese dell'Appaltatore per i tracciamenti e la conservazione degli stessi, gli oneri e spese necessarie per il prelievo di campioni di qualsiasi genere nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione e di tutti quelli necessari per le prove previste, nonché per le prove da eseguire presso laboratori ufficiali al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e la rispondenza degli stessi e dei lavori eseguiti alle prescrizioni di progetto ed agli ordini della Direzione lavori fatte salve eventuali diverse precise indicazioni di progetto, si intendono compresi e compensati nei singoli prezzi di elenco.

1) Prestazioni di manodopera

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi.

2) Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di macchinari in genere, il noleggio si intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i macchinari funzioneranno per conto dell'Ente Appaltante.

Nel computo della durata del noleggio non verrà compreso il tempo occorrente per i trasporti, montaggio e rimozione dei macchinari.

Il noleggio di un'attrezzatura comprende ogni spesa per dare macchinari e mezzi a piè d'opera pronti per l'uso, con gli accessori e quanto occorra per la loro manutenzione e regolare funzionamento.

3) Materiali a piè d'opera

Per la particolare natura dei lavori oggetto del presente appalto, non si prevede il pagamento dei materiali a piè d'opera.

Parte II - DISPOSIZIONI TECNICHE

PREMESSA

Il presente documento contiene le specifiche tecniche delle opere edili e di sistemazione esterna previste dal progetto. Si rinvia agli appositi elaborati per le specifiche relative alle opere strutturali e impiantistiche.

CAPO 01. REQUISITI DI PRESTAZIONE TECNICA

Art. 01. Norme generali: sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro..
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di questi ultimi, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

Art. 02. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. I materiali di risulta da escavazioni e/o demolizioni devono essere conferiti a totale cura e spese dell'appaltatore presso la pubblica discarica, con successiva produzione della documentazione dimostrativa dell'avvenuto conferimento.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 03. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 04. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 05 – Qualità e provenienza dei materiali

Generalità

I materiali dovranno soddisfare le normative di Legge vigenti al momento dell'appalto.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori.

Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà idonee, purché preventivamente notificate, e sempreché i materiali rispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal Capitolato Speciale di appalto e dalla Direzione Lavori.

In particolare i materiali impiegati dovranno essere prodotti da primarie case costruttrici reperibili sul mercato nazionale e nei tipi di più recente produzione in modo che possano essere facilmente reperibili i ricambi anche negli anni successivi alla loro installazione.

I componenti di natura elettrica dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ per quanto ammessi al regime di controllo e CE.

Gli eventuali materiali coibenti, i manufatti in gesso, le vernici ed in genere i materiali rispondenti a specifici requisiti (RE), (REI), dovranno essere dotati della relativa certificazione.

In via preliminare, la Ditta prima di effettuare la provvista dei materiali sottoporrà alla D.L. le schede tecniche dei materiali stessi attestanti la loro conformità alle prescrizioni della normativa tecnica vigente ed a quella del presente documento.

In sede di esecuzione dovranno essere consegnati alla D.L. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e manufatti approvvigionati a quelli documentati mediante le schede tecniche dinanzi richieste e con il nome ed il marchio delle fabbriche di provenienza.

Tali documenti avranno lo scopo di attestare la provenienza dei materiali impiegati e di costituire memoria per la Stazione Appaltante, delle case costruttrici: ciò in vista di eventuali successive opere di manutenzione.

Ma in nessun caso conferisce alla D.L. ed alla Stazione Appaltante responsabilità di alcun tipo sulla scelta e la buona qualità dei materiali approvvigionati in quanto detta responsabilità incomberà solo ed esclusivamente sull'Appaltatore.

La suddetta documentazione tecnica e commerciale farà parte dei documenti allegati all'atto di collaudo.

Quando la Direzione Lavori abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego,

l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrispondente alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Art. 06 – Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro

Per il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro si richiama integralmente il contenuto del Capitolato tipo per appalti di lavori edili del Ministero dei Lavori Pubblici.

Si sottolinea che le modalità di cui agli articoli seguenti hanno scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiali da impiegare, ma la Ditta dovrà compiere tutte le operazioni necessarie anche se non specificatamente indicate nelle disposizioni, per dare i lavori ultimati in ogni loro parte secondo le buone regole d'arte ed in conformità alle disposizioni di legge e normative vigenti, impiegando materiali nuove delle migliori qualità, nonché di dimensioni idonee.

Art. 07 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso

a- Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinanti organici e inorganici. Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materialimetallici soggetti a corrosione.

b- Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D.

16 novembre 1939, n. 2231, che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2.5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore al 1.5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in
 - fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore al 91%;
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore al 82%;Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti.

Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0.18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0.09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

c- Calci idrauliche e cementi

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa - I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm ²) dopo 28 gg	
		A flessione	A compressione
A	Normale	6	32.5
	Ad alta resistenza	7	42.5
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	8	52.5
B	Alluminoso	8	52.5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22.5

Modalità di fornitura e conservazione - La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

d- Agglomerati cementizi

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988,

n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965,

n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

e- Pozzolane

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg. 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

f- Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 08 - Inerti

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla realizzazione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

La granulometria degli aggregati inerti degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera di conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

a- S

abbia La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego dovrà essere lavata e, a richiesta della D.L., vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati con il prezzo a corpo dell'appalto. Essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri: cinque, per i calcestruzzi

- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio
- uno, per malte da intonaci

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere referibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

- Sabbia per murature in genere
Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1
- Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

- Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

b- Ghiaia e pietrisco

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm

c- Inerti da frantumazione

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive ed alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

In ogni caso, gli inerti di frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materiale polverulento e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime valgono le indicazioni dei precedenti punti.

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

d- Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520. La granulometria degli aggregati dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

Art. 09 - Malte, calcestruzzi e conglomerati

Leganti idraulici:

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla Legge n. 595 del 26.05.1965 e n. 1086 del 09.11.1971, nonché successive integrazioni e modificazioni. In particolare i leganti dovranno essere approvvigionati, in rapporto alle occorrenze, con anticipo tale da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Cementi:

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03.06.1968.

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossati alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spesa dell'appaltatore, restando la stazione appaltante estranea

alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 595 del 26.6.1965.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi.

Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dalle norme vigenti, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo per il prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto anche per le forniture in sacchi.

Agglomerati cementizi:

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui all'apposita normativa vigente; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo.

Calci idrauliche:

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle apposite norme vigenti, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo.

Le calci idrauliche premiscelate dovranno essere composte in modo tale da contrastare il ritiro plastico e quello idraulico che sono all'origine del decadimento degli intonaci e che provocano micro e macrofessurazioni.

Esse dovranno altresì essere innocue ed ininfiammabili; idrorepellenti, traspiranti, lavabili ed applicabili sia a mano che a macchina.

Principali caratteristiche tecniche: granulometria 0-1,4 mm, spessore minimo di applicazione 8-10 mm, assorbimento acqua di impasto 20%, resistenza a compressione: 70 kg/cmq, resistenza a flessione 25 kg/cmq, reazione al fuoco: classe 0.

In base al D.M. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%. Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:
450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$.

In base al D.M. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune.

Calce spenta in pasta

0,25/0,40 m³

Sabbia

0,85/1,00 m³

b) <i>Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo).</i>	
Calce spenta in pasta	0,20/0,40 m ³
Sabbia	0,90/1,00 m ³
c) <i>Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).</i>	
Calce spenta in pasta	t 0,35/0,4 m ³
Sabbia vagliata	0,800 m ³
d) <i>Malta grossa dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,22 m ³
Pozzolana grezza	1,10 m ³
e) <i>Malta mezzana dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,25 m ³
Pozzolana vagliata	1,10 m ³
f) <i>Malta fina dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,28 m ³
g) <i>Malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 3 a 5 q
Sabbia	0,90 m ³
h) <i>Malta bastarda.</i>	
Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00 m ³
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50 q
i) <i>Malta cementizia forte.</i>	
Cemento idraulico normale	da 3 a 6 q
Sabbia	1,00 m ³
l) <i>Malta cementizia debole.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4 q
Sabbia	1,00 m ³
m) <i>Malta cementizia per intonaci.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00 q
Sabbia	1,00 m ³
n) <i>Malta fine perintonaci.</i>	
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino	
o) <i>Malta per stucchi.</i>	
Calce spenta in pasta	0,45 m ³
Polvere di marmo	0,90 m ³
p) <i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana.</i>	
Calce comune	0,15 m ³
Pozzolana	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
q) <i>Calcestruzzo in malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 1,5 a 3 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
r) <i>Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.</i>	
Cemento	da 1,5 a 2,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
s) <i>Conglomerato cementizio per strutture sottili.</i>	
Cemento	da 3 a 3,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 10 - Manufatti in cemento

I manufatti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

Art. 11 - Pietre naturali

a- Generalità

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.

Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte ed avere una efficace adesività alle malte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.

Saranno escluse le pietre marmose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. I materiali lapidei dovranno avere le caratteristiche riportate dalle norme UNI 9724 ed UNI 9725 e le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Tutti i materiali trattati nel presente capitolato perverranno esclusivamente da cave regolarmente autorizzate.

La pietra da taglio oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

Non saranno tollerate stuccatura, tasselli, rotture e scheggiature.

Il marmo dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

Le soglie di tutte le porte, ai vari livelli ed i davanzali esterni saranno in pietra di Luserna dello spessore di cm 34, complete di gocciolatoio.

Per la scala si utilizzeranno lastre rifilate della larghezza e lunghezza dei gradini di spessore pari a cm 4 per le pedate e di cm 2 per la alzate.

Art. 12 - Elementi di laterizio e cls

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri di sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto la influenza degli agenti atmosferici e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa.

I mattoni pieni dovranno presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 200/cmq.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg. 16/cmq.

Art. 13 - Legnami e strutture lignee

I legnami, di qualunque essenza, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.L. 30/10/1912 ed alle norme UNI vigenti.

Saranno approvvigionati tra le migliori qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il legname da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le fasce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Per quanto riguarda le resistenze al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non.

Art. 14 - Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura.

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dalla legge 1086 del 05.11.1971 e relativo regolamento, essi dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prescrizioni in genere, alla normativa unificata vigente.

Anche le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

Ferro:

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

Acciai per opere in conglomerato cementizio:

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data d'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

Acciai per carpenterie:

1) accettazione dei materiali

Gli acciai da impiegare, in generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo Fe 360, Fe 430 o Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche dalla tabella allegata al citato D.M.

I bulloni normali (conformi alle caratteristiche dimensionali alle UNI 5727-68, UNI 5592-68 ed UNI 5591-65) e quelli ad alta resistenza dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punti 2.5. e 2.6. Parte II, delle "Norme Tecniche".

2) Modalità di lavorazione delle carpenterie metalliche

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque essere comunicata la data di inizio affinché le Direzioni dei Lavori (generale e delle strutture) possano disporre i controlli che riterranno necessari od opportuni.

Tutti i materiali dovranno essere lavorati con regolarità di forma e di dimensione e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm.), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore.

Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

Modalità esecutive delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

- Unione con bulloni normali e ad attrito: saranno eseguite mediante bullonature, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche.

Nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere lo smusso a 45 gradi in un orlo interno ed identico smusso del corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata: tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5., 2.6., 6.3., 6.4. e 6.10.2. del D.M. precedentemente citato.

- Unioni saldate: Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla D.L. delle strutture.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4., 6.5. e 6.10.3 del D.M. precedentemente citato.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatore che abbia superato, per la relativa qualifica le prove richieste dalle UNI 4634. Per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata col materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti a riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni: saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto -5 gradi C.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione dei Lavori.

Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc.

Pertanto occorrendo le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Zincatura e verniciatura

Prima dell'assemblaggio e comunque prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici o parti di essi, dovranno essere zincati con trattamento tale da presentare eccellente resistenza agli agenti atmosferici ed all'abrasione, né richiedere ritocchi dopo il trasporto ed il montaggio.

La zincatura da effettuare è quella a caldo secondo la norma UNI 5744/66 con le seguenti quantità minime di zinco:

560 g/m² per profilati a larghi piatti

389 g/m² per dadi e bulloni.

La zincatura dovrà essere preceduta dalla preparazione delle superfici consistente in: sgrassaggio, lavaggio, decapaggio, lavaggio, flussaggio, essiccamento.

Lo zinco da impiegare nel bagno dovrà essere almeno di qualità Zn = 99.90 secondo UNI2013.

Lo strato di zinco dovrà presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie ed analoghi difetti.

Esso dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base. Il controllo sarà effettuato in base alla norma CEI7-6.

Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si dovranno effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi avvitare agevolmente ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni od alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

In alternativa i bulloni potranno essere assoggettati ad un trattamento galvanico. Prima dell'inoltro in cantiere, ad avvenuto assemblaggio dei principali manufatti,

questi saranno smaltati a forno o ulteriormente protetti con la prima mano di verniciatura in modo che risultino verniciate non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera); potranno essere esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione della mano di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata. Gli elementi che compongono i chiusini, le griglie e le caditoie nonché le apparecchiature varie, dovranno essere intercambiabili, combaciare ed avere appoggio piano onde non si generino sobbalzi al passaggio dei carichi. Le pareti interne dovranno essere lisce e ripulite. Dovrà avere un peso specifico non inferiore a 7200 kg e tutti i requisiti di resistenza stabiliti dal R.D. 16.11.1939 n. 2228.

Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.

Art. 15 - Vetri e cristalli

I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Vetri piani lucidi

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetrocamera

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Art. 16 - Materiali bituminosi

Per quanto concerne l'impiego di asfalto, bitume asfaltico, mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico, cartongfello, cartongfello bitumato cilindrato o ricoperto, membrane bituminose semplici o armate, si applicano le specifiche tecniche di cui alla normativa UNI vigente.

Tale riferimento vale anche per l'esecuzione di prove che, richieste dalla Direzione Lavori, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

In particolare varranno le disposizioni tecniche impartite dalla Direzione Lavori in rapporto alla destinazione dei materiali citati.

Art. 17 - Manufatti prefabbricati

L'eventuale impiego di manufatti prefabbricati, in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e di complessi in metallo fabbricati in serie e che assolvono una funzione statica, sarà subordinato, ai sensi dell'articolo 9 della legge n. 1086 del 05.11.1971, all'avvenuta preventiva comunicazione, da parte della ditta produttrice, al Ministero dei LL.PP., della documentazione prescritta alle lettere a), b), c), d) dello stesso articolo. Inoltre, a norma della Parte III delle "Norme Tecniche" emanate con D.M. 26.03.1980, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'articolo 9, anche da un certificato d'origine, firmato dal produttore (il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore) e dal tecnico responsabile della produzione.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegata alla relazione del Direttore delle opere di cui all'articolo 6 della legge n. 1086 del 05.11.1971.

Art. 18 - Isolamento acustico

I documenti legislativi cui si è fatto riferimento per la verifica in opera dei requisiti acustici delle aule scolastiche sono i seguenti:

- 1) Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/5/1967. *Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.*
- 2) D.M. 18/12/1975. *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica,* G.U. n. 29 del 2/2/1976
- 3) D.M. 13/9/1977. *Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici.*
- 4) D.P.C.M. 5/12/1997. *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici,* G.U. n. 297 del 22/12/1997.

I Decreti Ministeriali del 18/12/1975 e del 13/09/1977 sono i riferimento legislativi che hanno guidato la progettazione e la costruzione degli edifici scolastici negli ultimi venti anni, fino all'emanazione del D.P.C.M. 5/12/1997 che li sostituisce, anche se non totalmente.

Il D.P.C.M. 5/12/1997 è attualmente il riferimento normativo principale nel caso di costruzione di nuovi edifici scolastici. Esso fa riferimento in parte alla vecchia Circolare 3150 del 1967.

D.M. 18/12/1975

Il D.M. 18/12/1975 prende in esame i requisiti di isolamento al rumore trasmesso per via aerea ed al calpestio (requisiti tecnologici), prescrive i valori del tempo di riverberazione (requisiti ambientali) e stabilisce i limiti del livello di rumore emesso dagli impianti. Nel 1977 viene emanato il D.M. 13/09/1977 che ne definisce l'aggiornamento.

Il Decreto richiede che vengano eseguite le seguenti misure in opera:

- isolamento acustico (D) per via aerea fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti;
- livello di rumore di calpestio tra spazi sovrapposti;
- rumorosità prodotta da servizi ed impianti fissi;
- tempo di riverberazione.

Per quanto riguarda gli impianti, il D.M. 18/12/1975 prescrive l'esecuzione di misure relative a impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento centralizzato, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetterie.

Come requisiti di accettabilità ci si rifà alle prescrizioni del D.M. 13/9/1977, che modifica i limiti del '75, stabilendo che la rumorosità di servizi, determinata dal massimo livello di rumore valutato con la scala di ponderazione "A", non debba superare il limite massimo di 50 dB(A) per i servizi a funzionamento discontinuo, e di 40 dB(A) per i servizi a funzionamento continuo.

Il Decreto infine riporta i valori ottimali dei tempi di riverberazione, che devono essere determinati in funzione del volume dell'ambiente, riferiti alle frequenze 125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 4000 Hz, secondo i diagrammi delle Figure 1 e 2 o secondo la seguente formula:

$$T_{60,ott} = k (-0.2145 + 0.45 \log_{10} V) \text{ [s]}$$

Dove k dipende dalla frequenza e vale:

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1.7	1.4	1.2	1.1	1	1

3

e dove V è il volume dell'aula in m³.

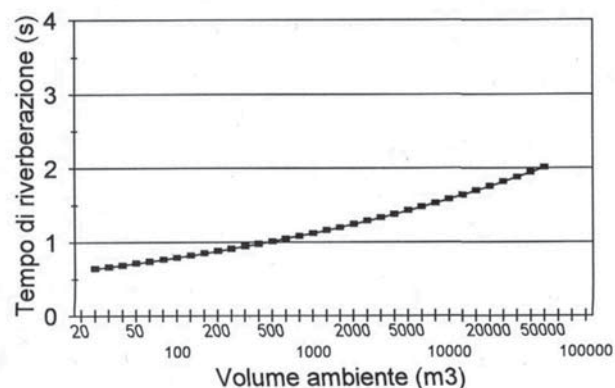


Figura 1: Dipendenza della frequenza del tempo di riverberazione ottimale secondo il D.M. 18/12/75.

Figura 2: Tempo di riverberazione ottimale in funzione del volume secondo il D.M. 18/12/75.

D.P.C.M. 5/12/1997

Il D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i requisiti acustici passivi degli edifici in funzione della tipologia di ambiente abitativo. Le grandezze che caratterizzano tali requisiti sono:

- l'Indice dell'*Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*, $D_{2m,nT,w}$
- l'Indice del *Potere fonoisolante apparente* di partizioni fra ambienti, R'_w
- l'Indice del *Livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*, $L'_{nT,w}$

Per tali grandezze, negli ambienti scolastici, il Decreto prevede i valori minimi e massimi riportati in Tabella 3.

Tabella 3: Valori minimi e massimi dei requisiti acustici passivi per gli ambienti scolastici, secondo il D.P.C.M. 5/12/97.

$D_{2m,nT,w}$ [dB]	R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
2:48	2:50	◆58

Vengono inoltre definiti i limiti relativi alla rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici:

- per i servizi a funzionamento discontinuo, cioè gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici, la rubinetteria, è previsto un limite massimo del *Livello massimo di pressione sonora ponderato A con costante di tempo Slow*, L_{ASmax} , pari a 35 dB(A);
- per i servizi a funzionamento continuo, cioè per gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento, è previsto un limite massimo del *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A*, L_{Aeq} , pari a 25 dB(A).

Con riferimento all'edilizia scolastica i limiti del tempo di riverberazione sono quelli riportati nella Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/05/1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici. Tale Circolare dispone che la media dei tempi di riverberazione misurati alle frequenze 250 – 500 – 1000 – 2000 Hz, non deve superare 1,2 s ad aula arredata, con la presenza di due persone al massimo. Nelle palestre la media dei tempi di riverberazione non deve superare 2,2 s, ed eventuali aule per musica e spettacolo devono adeguarsi per quanto riguarda il trattamento acustico, all'enorme generali per le sale di spettacolo.

Le misure in opera devono essere eseguite a carico dell'Impresa su tutti i tipi di spazi adibiti ad uso didattico, presentanti caratteristiche diverse. In particolare, le misure di isolamento acustico devono

essere eseguite fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti, aventi normale o particolare destinazione, anche a titolo saltuario, come ad esempio, aule speciali, officine, laboratori, ecc.

Le misurazioni devono essere eseguite in aule complete di rivestimento assorbente, con il normale arredamento scolastico. Durante l'esecuzione delle misure non più di due persone devono occupare le aule. In ogni caso saranno richieste dalla D.L. al momento che si deciderà opportuno.

CAPO 02 – DESCRIZIONE DEI LAVORI

Art. 19 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione.

Entro quindici giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, L'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.L. un programma dei lavori su cui è indicato:

- l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
- il loro periodo di esecuzione;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 20 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere

L'Impresa appaltatrice dovrà suddividere i rifiuti di cantiere generati da sfridi, eventuali piccole demolizioni, rimozioni e lavorazioni in genere in un numero di frazioni il più alto possibile, al fine di garantire il recupero delle frazioni riciclabili, riutilizzabili o da destinare alla realizzazione di Materie Prime Seconde.

Si prevede di allestire una zona dell'area di cantiere con contenitori specifici diversi per capacità di contenimento e per tipo di materiale da caricare, al fine di separare i materiali in frazioni omogenee che verranno poi sottoposte ad adeguati trattamenti che ne facilitino il reimpiego e la valorizzazione anche nei lavori oggetto dell'Appalto:

- legno e derivati proveniente da sfridi e/o tagli di profili, tavolati e pannelli, pallets
- carta e cartone proveniente da imballaggi, sfridi ecc.
- plastica proveniente da imballaggi, sfridi e tagli dalla lavorazione di tubi e condotte in PE, PVC, PP, dalla posa dei teli in FPO
- metallo sfridi da lavorazioni dei ferri di armatura, di ferramenti varie, di tubi e profili in acciaio zincato; si preveda a parte la raccolta dell'alluminio e del rame.

Spetta all'impresa esecutrice l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla DL eventualmente riutilizzabili o riciclabili, da utilizzare nelle successive lavorazioni all'interno dello stesso cantiere, da conferire ai consorzi di raccolta o alle isole ecologiche più vicine. Solo per i materiali ritenuti dalla D.L. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica. **Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.** Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali da destinare al recupero e al riciclaggio, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale verrà consegnato.

In ogni caso le materie depositate non devono essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque superficiali. La D.L. può far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in difformità alle precedenti disposizioni.

Art. 21 - Opere preparatorie preliminari

Prima di porre mano ai lavori, l'impresa é tenuta a verificare la corrispondenza tra le misure riportate sui disegni esecutivi ed i manufatti esistenti in loco.

Nel richiamare quanto già esposto, prima di eseguire le opere di progetto, l'Impresa dovrà effettuare operazioni preliminari di smontaggio, rimozione e demolizione in modo da rendere accessibili i siti di applicazione dei nuovi materiali ed opere.

Tale operazione preliminare potrà essere eseguita, a seconda delle istruzioni impartite dalla D.L., tanto in modo unitario affrontando l'intero complesso edilizio, come per parti: in modo da consentire la fruibilità degli spazi temporaneamente non impegnati dai lavori per lo svolgimento delle attività didattiche.

Tutti questi elementi saranno inseriti e coordinati dal programma dei lavori.

Si ricorda che il complesso scolastico sede dell'intervento, sarà occupato durante i lavori quindi nell'effettuare smontaggi, demolizioni e rimozioni, scarriolando i materiali e tirandoli in basso o in alto nei siti di raccolta o sui mezzi di trasporto, dovrà essere impiegata la massima razionalità, e cioè ordine e cura, in modo da limitare al massimo i rumori molesti, la formazione di polveri, il danneggiamento di materiali di cui il progetto prevede la conservazione.

In particolare i manufatti in muratura o cementizi, intonacati e non, risultanti dalle demolizioni dovranno essere opportunamente bagnati ed ogni giorno le aree di scarriolamento andranno ripulite.

Non sarà ammessa la permanenza di cumuli di macerie in cantiere, e la stessa formazione dei cumuli andrà eseguita in modo da impegnare il minimo spazio possibile.

Art. 22 - Rilievi e tracciati

Rilievi:

Prima di iniziare i lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto.

Tracciati:

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione lavori.

L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione lavori. I capisaldi saranno formati da pilastri di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili.

L'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della D.L. il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la D.L. stessa possa eseguire le verifiche del caso. In ogni caso eventuali differenze non sostanziali nella quantità dei manufatti e nell'ubicazione degli stessi e delle relative quote planimetriche ed altimetriche non costituirà titolo per l'Appaltatore per pretendere compensi aggiuntivi o indennizzi oltre al prezzo d'appalto essendo questo già comprensivo degli oneri conseguenti a quanto sopra specificato.

Tutti gli oneri per quanto sopra descritto saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nel prezzo d'appalto.

Art. 23 - Scavi e rinterri

Scavi

Gli scavi in genere per qualsiasi tipologia di lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Tutte le opere di scavo e sistemazione terreno debbono ritenersi onnicomprensive di tutti gli oneri, prestazioni, rilievi, necessari per ottenere il piano di posa delle fondazioni perfettamente rifinito e dotato di adeguate scarpate, sbadacchiature e aggottamenti, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione dei materiali di risulta franati.

I materiali di risulta provenienti da escavazioni o demolizioni restano in proprietà del Committente, ove non siano utilizzabili o non ritenuti adatti per rinterri e sistemazioni delle aree esterne, secondo il giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, verranno avviati alle pubbliche discariche.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a far diventare disponibili a sua cura e spese, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora i materiali di risulta provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzati, dovranno essere depositati previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

In ogni caso i materiali di risulta depositati non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, i materiali di risulta depositati in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore è di conseguenza tenuto ad assumere tutte le informazioni atte ad individuare l'esatta tipologia del terreno dove andrà ad eseguire l'intervento.

Dovrà essere realizzato lo scavo per la realizzazione delle fondazioni per le scale di sicurezza di nuova edificazione.

Le fondazioni dovranno essere approfondite sino al raggiungimento del piano di posa atto a sopportare con tutta sicurezza il carico loro affidato.

I materiali provenienti dagli scavi dovranno essere portati alle pp.dd., salvo quelli che per qualità e quantità, a giudizio della D.L., potranno essere impiegati per i riempimenti ed i riporti indicati dalla D.L. stessa.

Bisognerà comunque provvedere ad eseguire tutte le opere che si renderanno necessarie per deviare o intubare condotte e canali esistenti nel terreno, ed infrastrutture varie per rimuovere ulteriori manufatti emergenti o interrati.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scossoni o franamenti, restando egli oltreché responsabile di eventuali danni alle persone o alle opere, altresì obbligato a provvedere a sue spese alla rimozione delle materie franate.

Il rinterro dovrà essere eseguito in modo che non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari e in modo che si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento.

Nei prezzi degli scavi sono compresi i seguenti oneri generali:

- a) la pulizia del terreno, taglio di alberi, cespugli, arbusti, estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale fino ad una distanza tale da non creare ostacolo alle opere di scavo. I tronchi rimarranno di proprietà della Stazione Appaltante, ove non diversamente indicato, e verranno accatastati a cura e spese dell'Appaltatore in luogo opportuno; tutto il restante materiale, rimosso ed estirpato, deve essere allontanato dal luogo dei lavori a cura e spese dell'Appaltatore;
- b) la formazione delle rampe di accesso al piano di sbancamento e l'eventuale successivo ripristino alle condizioni preesistenti;
- c) l'individuazione di ostacoli ed altri servizi nel sottosuolo compresa l'eventuale esecuzione di scavi di indagine, ordinati dalla Direzione Lavori per l'individuazione di tubazioni o di servizi;
- d) la regolarizzazione del profilo degli scavi mediante livellamento del fondo, regolarizzazione delle pareti e/o delle scarpate e formazione di eventuali gradoni, la sua pulizia e sgombero di eventuali frane prima, durante e dopo la posa delle tubazioni;
- e) la demolizione di pavimentazioni e sottofondi di qualsiasi tipo e spessore; eventuale cernita, pulizia e accantonamento dei materiali riutilizzabili. A scavo eseguito la larghezza media in superficie non dovrà risultare superiore a quella prescritta nelle sezioni tipo; maggiori dimensioni saranno a carico dell'Appaltatore;
- f) la sbadacchiatura delle pareti, compresa l'eventuale perdita del materiale impiegato;
- g) il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;

h) paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

i) la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e soprile fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

l) per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Trasporti a discarica:

Il trasporto alla discarica del materiale non idoneo al reimpiego è compensato col prezzo dello scavo e comprende gli oneri per il carico, trasporto e scarico del materiale scavato, asciutto o bagnato, alle pubbliche discariche o nel luogo scelto dall'Amministrazione Appaltante.

Diserbi e taglio piante

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali dovrà essere eseguito con un taglio a raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza (erbacea, arbustiva e legnosa) ivi includendo l'onere per il conferimento verso l'isola ecologica più vicina allo scopo di destinare gli sfalci di risulta e altri materiali vegetali provenienti dalle rimozioni al compostaggio (non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale). Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale stesso verrà consegnato.

Il terreno vegetale risultante dallo scoticamento dovrà essere raccolto ed accantonato separatamente dal resto.

Scavi di fondazione a sezione obbligata

Per scavi di fondazione in generale s'intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo a fondazioni continue o isolate, cunicoli, pozzetti e canalizzazioni di ogni genere quali fogne, condutture, fossi e cunette; settori di sottomurazioni.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità e alla larghezza che saranno quelle previste dal calcolatore delle opere in c.a., per quanto attiene le strutture, mentre gli altri scavi per condotte, quali fognature ecc. dovranno rispettare le quote di progetto architettonico o impiantistico.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Interferenze con servizi pubblici

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabili qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la Direzione dei Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisorie che fossero dagli stessi suggerite.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando lì Amministrazione appaltante da ogni gravame.

Reinterri

Per le opere di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto

disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Art. 24 - Demolizioni e rimozioni

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate.

In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisoriale, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati. In ogni caso è assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi verranno estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Dovranno essere eseguite tutte le demolizioni e rimozioni necessarie per consentire l'attuazione del progetto architettonico.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, pavimenti e rivestimenti, intonaci ecc., sia in rottura che parziali o complete, e le rimozioni d'infissi, ecc. devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare.

Le demolizioni e rimozioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali di scarto devono sempre essere trasportati alle pubbliche discariche.

Art. 25 - Murature e tramezzi

Malte per murature.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche richieste nel Capitolato tipo per appalti di lavori edilizi del Ministero dei Lavori pubblici.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13/09/1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di

cui al decreto ministeriale 20/11/1987 n. 103.

Murature in generale: criteri per l'esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in generale verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, canne e fori per:

- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di camini, cessi, lavandini, ecc.;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc..
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni, dell'illuminazione..

Quanto detto, in modo che non vi sia bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le diverse parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per arperione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di cinque mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla struccatura col ferro.

Le malte usate per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte in corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista o con blocchi di cls, si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni o blocchi migliori con colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché alla sospensione del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce di muratura in malta, dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 gg. dalla loro ultimazione od anche più, se sarà richiesto dalla D.L.

I tramezzi saranno eseguiti con mattoni o blocchi scelti escludendo i rottami, quelli incompleti o mancanti di spigoli.

L'impresa avrà tutti gli oneri delle opere murarie, attraversamenti di strutture, canalizzazioni, aperture e chiusure di tracce e comunque ogni onere di posa, di predisposizione e di completamento dovuti all'esecuzione degli impianti tecnologici.

Nel nostro caso specifico si dovranno realizzare queste tipologie di muratura:

Tramezzatura

Le tramezzature previste in progetto impiegate principalmente come pareti divisorie interne, a tutta altezza, a doppio rivestimento in lastre di gesso rivestito e con interposto materassino di lana di vetro spessore 60 mm densità 50 Kg/m³

L'orditura metallica sarà realizzata in serie di profili serie "E" in acciaio zincato DX51D+Z200-N-A-C, spessore 0,7 mm, a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182, delle dimensioni di:

guide a "U" 75x50 mm fissate in corrispondenza del profilo scatolato del soffitto con interposizione di un piatto metallico in modo tale da scaricare gli eventuali urti sulla struttura metallica e non sulla lastra in gesso rivestito, i montanti a "C" 75x50 mm, posti ad interasse non superiore a 300 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con doppio strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718 - DIN 18180, con certificazione di qualità ISO 9001, dello spessore di 12,5+10 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuoco 1, avvitate all'orditura metallica con viti autopерforanti fosfatate).

La forniture in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Laddove previsto le pareti avranno capacità REI secondo le previsioni di progetto.-

Muratura per pareti tagliafuoco

Per risolvere problemi locali potranno essere realizzate murature per pareti tagliafuoco costituita da blocchi forati di calcestruzzo leggero di argilla espansa certificati, predisposti per successiva intonacatura con malta bastardadi spessore non inferiore a cm 12 con blocchi di misure 12x20x50 REI 120.

Art. 26 - Rinzaffi ed intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti: capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici; reazione al fuoco e/o resistenza

all'incendio adeguata;

impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua; effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati; adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

L'ideale supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti.

Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso. Gli impasti da utilizzare nei dovuti rapporti tra componenti (calce-sabbia-pozzolana-cocciopesto-acqua) dovranno avere un legante con spiccate affinità chimiche con il supporto e manifestare proprietà di adesione maggiori di quanto non sia il loro potere di coesione.

La dosatura dovrà essere realizzata mediante apposite casse di dosaggio tramite recipienti di cantiere (secchio, carriola) escludendo dosaggi approssimativi quali il «numero di palate». Per la preparazione di malte che costituiscano i tre strati dell'intonaco (rinzafo, arricciatura, finitura) dovranno scegliersi rispettivamente aggregati grossi, medi e fini; è da escludere in ogni caso il sovvertimento di tale sequenza. Composizione e dosaggi delle malte dovranno essere comunque preventivamente approvati da parte della DL.

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (pari ad almeno 50-60 giorni) delle malte di allettamento. Le superfici dovranno essere accuratamente preparate, pulite e bagnate.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere sempre protetta dagli agenti atmosferici. Lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore pari ad almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale dovrà essere comunque preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco prescelto.

Intonaco grezzo- Sarà costituito da un primo strato (rinzafo) di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni). Verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata. Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un secondo strato (arricciatura) di malta più fine, in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

Intonaco civile - Dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme. Sarà pertanto formato da tre strati, di cui il primo di rinzafo, un secondo di arricciatura tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide, un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla D.L..

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti della

muratura la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia nella quantità fissata dalle case produttrici.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno 3 mesi per evitare scoppiettii, fioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

A opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e non superiore ai 25 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L. posizionando gli opportuni coprispighi.

In particolare si prescrive la seguente stratigrafia:

Intonaco grezzo o arriccitura.

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta bastarda (sabbia vagliata, 350 kg di calce idraulica e 100 kg di cemento R 32,5 per mc di impasto) per intonaco rustico, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Le pareti da piastrellare avranno questi due strati come sottofondo alla posa del rivestimento di piastrelle.

Intonaco civile.

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di grassello di calce idraulica spenta, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Art. 27 - Pavimenti e rivestimenti

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

Il pavimento sarà posato con collanti a base cementizia o organica, con l'aggiunta di additivi lattici resinosi. Per una corretta posa si procederà nel seguente modo:

- 1) Preparazione della superficie di appoggio: renderla perfettamente piana, senza fessurazioni e ben pulita.
- 2) Preparazione del collante: omogeneizzare il tutto meccanicamente o manualmente, lasciando riposare per circa 10 - 15 minuti.
- 3) Applicazione del collante e posa: applicare con l'apposita spatola dentata eseguendo campi di posa ridotti; applicare le piastrelle con una pressione superficiale; effettuare qualche distacco di piastrelle per controllare l'adesione.

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

Per permettere al pavimento di dilatarsi liberamente è necessario inserire giunti di dilatazione a plasticità ogni 4 mq di pavimentazione, nello stesso tempo i raccordi pavimento- muro dovranno avere un giunto di dilatazione continuo. I giunti di dilatazione dovranno penetrare fino al supporto ed essere esenti da tracce di malta ed avere larghezza di circa 8/10 mm.

Una volta terminata la pavimentazione dovrà essere adeguatamente protetta onde evitare di rovinare le piastrelle, qualora la D.L. riscontrasse la presenza di piastrelle scheggiate o fessurate sarà a carico dell'Impresa cambiarle con altre nuove.

Lo zoccolino sarà formato con materiale analogo a quello usato per la pavimentazione.

Stuccatura delle fughe

La stuccatura della fuga dovrà avvenire il giorno seguente la posa. Le fughe dovranno essere perfettamente pulite in tutto il loro spessore, quindi bisogna bagnare accuratamente con spugna il sottofondo e il bordo delle piastrelle.

La stuccatura e la fuga può essere eseguita con stucchi pronti presenti in commercio. La stuccatura delle fughe sarà effettuata con spatole di gomma "a zero" facendo penetrare bene in profondità lo stucco. Si dovrà lasciare asciugare il tutto e quando il sigillante inizierà a far presa, si procederà ad asportare l'eccesso con una spugna umida.

Pulizia finale del pavimento

Dopo 36/48 ore, quando sia il pavimento sia le fughe hanno completato la loro stagionatura, si dovrà procedere al lavaggio della superficie pavimentata, utilizzando un acido ad azione tamponata. Dopo il lavaggio con acido, si dovrà risciacquare abbondantemente con acqua pulita la superficie, assorbendo l'acqua in eccesso con un aspiraliquidi. Particolare cura deve essere usata per i prodotti incisi, levigati e antisdrucciolo.

Le piastrelle saranno fornite nei formati 20x20, 30x30, 40x40 e qualsiasi colore a scelta della D.L., anche con fascia lungo il perimetro o disposto a disegni.

Art. 28 - Opere da vetraio

Per quanto concerne i vetri saranno del tipo stratificati composti da tre lastre con interposti due strati di schiuma isolante autoespandente, adatti ad ottenere una certificazione REI 60

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI. Tutte le lastre vetrate dovranno comunque essere preventivamente campionate alla D.L. per l'approvazione.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualunque posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutte le vetrate dovranno avere certificati di rispondenza alle norme UNI.

Art. 29 - Serramenti interni

Porte REI

Le porte tagliafuoco saranno di tipo REI 60 come specificato a disegno della seguente tipologia:

- - Porte REI 60 dim. 80x210 – REI 60 dim. (90+30)x210– REI 60 dim. (90+90)x210– REI 60 dim. (90+90)x210 con oblò

Le porte tagliafuoco a due ante REI 60 saranno conformi a UNI 9723 e saranno composte da:

- anta tamburata in lamiera d'acciaio, completamente zincata, coibentazione con materiali isolanti, senza battuta inferiore, spessore totale 60mm;
- telaio angolare in profilato di lamiera d'acciaio zincata con zanche da murare, giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile mentre inserite nel cartongesso saranno di tipo avvitato a scatolato metallico inserito preventivamente (vedi particolare costruttivo)
- serratura con cilindro ed inserto per chiave, compresa;
- rostro di tenuta nella battuta dell'anta sul lato cerniere;
- maniglia antinfortunistica colore nero con anima d'acciaio e completa di placche con cilindro ed inserti per chiave;
- guarnizione di battuta;
- n. 2 cerniere di cui una a molla per l'autochiusura e una dotata di sfere reggispira e viti per la registrazione verticale;

- rinforzi interni nell'anta quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanico;
- . elettromagneti per mantenere l'apertura sempre attiva
- guarnizione termoespandente inserita in apposito canale sul telaio e nel lato inferiore dell'anta;
- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta e corredate singolarmente con certificazione di omologazione per la resistenza al fuoco in classe REI 60;

Art. 30 - Manufatti metallici Grigliati di protezione scale esterne

I grigliati di protezione saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.

La lamiera striata di protezione alle scale esterne verrà ancorata alla struttura della scala mediante montanti in acciaio 7,5x5 mediante bulloni di fissaggio; alla stessa sarà ancorata, sempre tramite delle viti il pannello in cemento, che garantirà la protezione rei ove necessario (vedi particolari e disegni esecutivi), lo stesso verrà completato con ulteriore pannello di lamiera striata.

Art. 31 – Scala esterna in muratura Scale esterne

Le scale esterne verranno realizzate in acciaio, secondo gli schemi grafici allegati e saranno completate e finite con gradini in pietra della stessa tipologia di quelli esistenti nelle altre scale.

Art. 32 - Opere da decoratore

Prodotti vernicianti:

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante naturale, da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla D.L..

I materiali da pittura o formanti sistemi protettivi devono sempre essere della migliore qualità bioecocompatibile, provenire da ditte che offrano garanzie di ecologicità ed essere forniti nei loro recipienti originali sigillati. In ogni caso i componenti devono essere sempre chiaramente esplicitati sulle confezioni e su schede tecniche redatte dal produttore e distribuite dal fornitore.

La composizione di colori e vernici deve derivare da sostanze minerali, vegetali ed animali (ricavate dal latte, da uova ecc) per garantire la compatibilità ecologica ed il basso impatto ambientale. L'esclusione di elementi artificiali e di sintesi petrolchimica, è necessaria per non determinare effetti negativi sulla salute dell'uomo e dell'ambiente.

Olio di lino cotto – consente il trattamento di superfici in legno, con poro ancora aperto, permettendone la traspirabilità, mantenendo la naturalezza del materiale, fornendo una media protezione e facilitandone la pulizia. Non deve lasciare alcun deposito, né essere rancido; disteso sopra una lastra di vetro o di metallo deve essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore; ha acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presenta una densità compresa tra 0.91 e 0.93.

Deve essere conservato in luogo fresco, ma non a temperatura al di sotto dello zero, in modo tale da rimanere inalterato fino alla scadenza riportata generalmente sulla confezione. L'impregnante a base di olio di lino deve contenere solventi vegetali e siccativi privi di piombo, dev'essere ben depurato, di colore chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc; l'additivazione con oli essenziali di origine naturale favorisce la penetrazione e l'adesione al supporto.

Latte di calce - dovrà essere preparato con calce grassa naturale perfettamente bianca, spenta per

immersione, e resine naturali in modo da consentire traspirabilità e lavabilità della superficie trattata e produrre anche effetto antisettico del locale.

Colori ad acqua, a colla, ad olio - Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di siccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di alcun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura, pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare, eventualmente anche mediante aggiunta di pigmenti colorati per evitare la scoloritura delle superfici trattate, non deve emettere vapori nocivi e non caricarsi elettrostaticamente.

Smalti - Gli smalti da impiegare nelle verniciature sia per interni che per esterni dovranno essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine sempre naturali.

Trattamenti protettivi di superfici metalliche - Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici, sia in fase di applicazione che in fase di esercizio. Si prevede l'utilizzo di antiruggini a base di zinco, poiché il minio contenente piombo e cromati è tossico.

Sali di boro - Il trattamento protettivo delle superfici lignee potrà essere realizzato con prodotti a base di sodio borato che le preservino dall'attacco di funghi e tarli ed abbiano effetto parzialmente ignifugante.

Cere - Impiegate nel trattamento delle superfici lignee, dovranno essere trasparenti e traspiranti, consentire l'impermeabilizzazione temporanea delle superfici, fornire proprietà antistatiche. Saranno a base di cera d'api nazionale e cera carnauba (cera vegetale estratta da foglie di palma brasiliana), olio di lino, resine naturali ed altre sostanze quali terre, scorze d'agrumi e propoli. Non dovranno contenere solventi petrolchimici e neppure conservanti di sintesi.

Tempere - Dovranno essere costituite da gesso, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere) o caseina quali collanti naturali, terre colorate. L'aggiunta dei collanti dovrà permettere la traspirabilità, evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.

Marmorini - Dovrà essere a base di calce con aggiunta di polvere di marmo, elementi impermeabilizzanti quali olio, sapone, cera e pigmenti. Dovrà risultare traspirante, lavabile e non dilavarsi con l'acqua meteorica (idrorepellente).

Colorazioni ai silicati - Tali prodotti a base di silicato di potassio con l'aggiunta di pigmenti naturali dovranno garantire una superficie lavabile, traspirante, idrorepellente.

Solventi - Dovranno essere a base di terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali (lavanda), trementina vegetale. Non dovranno contenere prodotti sintetici, aromatici, clorurati. Avranno potere solvente su oli, grassi, cere, resine. Saranno completamente biodegradabili.

Collanti - In relazione al materiale da applicare ed al tipo di supporto dovranno avere come componenti base la caseina, la colla di pesce (itticollata), il lattice naturale, il glutine (proteine da cereali).

Impregnanti - Dovranno essere a base di caseina, cera d'api nazionale, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali ed acqua. Dovranno essere traspirabili ed avere la funzione di ridurre l'assorbimento dei supporti, in particolare impermeabilizzando il legno, rendere satinata le vecchie pitture su muro o su legno, fissare le pitture a tempera o a base di colla.

Modalità d'esecuzione tinteggiature

Si dovrà effettuare la tinteggiatura completa di tutte le opere quali: opere murarie pareti e soffitti (comprese le nicchie per il posizionamento dei radiatori), opere in ferro tipo ringhiere, tubazioni antincendio e radiatori (da ambo i lati) manufatti in legno, secondo le caratteristiche da concordare con la D.L..

Tutte le superfici da verniciare dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento atto a rimuovere completamente ossidi, scorie, sbavature, grassi, residui di vernici, altri depositi. Le cavità dovranno essere riempite e stuccate con materiali e mastici adeguati, le asperità e le protuberanze eliminate in modo tale che le superfici da verniciare risultino uniformi e lisce. In particolare:

- sulle superfici in legno dovranno essere battuti e scalpellati i nodi, stuccati i fori e le connessioni con stucco ben costipato, bruciate le resine;
- prima dell'applicazione delle vernici si dovrà accertare che le superfici da trattare (compresi gli intonaci) siano debitamente asciutte;
- nella tinteggiatura a calce degli intonaci dovrà essere preventivamente eseguita una raschiatura e spolveratura delle superfici, stuccatura a gesso e colla, levigatura con carta vetrata, applicazione di due mani di calce densa naturale (scialbatura);
- le superfici e gli elementi in cemento faccia a vista dovranno essere sempre trattati con una vernice protettiva, trasparente o colorata, che reagisca con il sottofondo consolidandolo, idrorepellente, traspirante e che realizzi una efficace barriera alla penetrazione di anidride carbonica evitando la carbonatazione del cemento con il conseguente ammaloramento del cls e l'ossidazione dei ferri.

Saranno a carico dell'appaltatore, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo, ecc. e inoltre provvederà, a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato.

Successivamente si procederà all'applicazione del fissativo su soffitti e pareti interne o del fondo appropriato/antiruggine per superfici di altra natura prima di procedere alla stesura di strati di tinteggiatura in quantità adeguata.

Sulle pareti di tutti i locali è prevista la stesura di più riprese (minimo 2) a distanza di almeno 4-6 ore l'una dall'altra di pittura senza solventi assoluta lavabilità e resistenza ad usura, elevata copertura, traspirante ed idrorepellente, con un effetto liscio/opaco, di vari colori a scelta della D.L. Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essicata.

A seconda dei casi potrà essere applicata a pennello, rullo o spruzzo.

Il prodotto usato dovrà essere inodore, non tossico, non infiammabile, formulato nel massimo rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente certificato UNI EN ISO 9001

Le opere in ferro all'esterno saranno trattate con vernici di tipo ferro micaceo a più riprese, mentre all'interno con smalto di tipo semi lucido o opaco a scelta della Direzione lavori.

Di tutte le tinteggiature dovrà essere eseguita ampia campionatura, da sottoporre preventivamente all'approvazione della direzione lavori. Sono comprese tutte le opere di protezione, le profilature, ecc.

Art. 33 – Impianti elettrici

Modalità di esecuzione impianti elettrici

quadri elettrici modulari componibili

Ogni quadro elettrico sarà equipaggiato come da schema elettrico di progetto e presenterà le caratteristiche di seguito indicate:

- a. struttura in lamiera metallica o materiale isolante (policarbonato) autoestinguente, secondo indicazioni di progetto e specifiche su schemi elettrici unifilari;
- b. realizzazione con componenti prefabbricati modulari (altezza modulo 200 mm);
- c. strutture portanti principali interamente completabili con serie unificate e prefabbricate di pannelli interni ed esterni;

- d. pannelli frontali fissati con viti e pannelli interni fissati su guide a C saldate alle fiancate e con regolazione della profondità di fissaggio;
- e. guide DIN per installazione rapida delle apparecchiature modulari;
- f. portella esterna frontale trasparente, completa di serratura a chiave e con guarnizioni in gomma antinvecchiante chiuse su tutti i lati;
- g. installazione da parete con ganci di sospensione o fissaggi adeguati;
- h. capienza sufficiente per contenere le apparecchiature indicate sullo schema elettrico con ragionevole spazio di riserva;
- i. grado di protezione esterno a portella frontale chiusa non inferiore rispetto alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente o luogo di installazione;
- j. grado di protezione sulla finestratura modulare dei pannelli frontali atto a garantire durante le manovre delle apparecchiature grado IP non inferiore a 3XC;
- k. presenza di adeguata sbarra collettoria in rame preforata o morsettiera con morsetti bicolore giallo/verde per attestamento dei conduttori PE;
- l. impianto interno realizzato nel più completo rispetto delle prescrizioni normative e di sicurezza antinfortunistica;
- m. schermatura dei conduttori di alimentazione sino all'ingresso nell'interruttore generale, mediante schermo o calotta isolante;
- n. cablaggio interno eseguito in modo ordinato e razionalmente distribuito, mediante utilizzo di appositi sistemi di cablaggio rapido (a pettine o moduli) e con posa di conduttori entro apposite canaline in materiale plastico, liberi dalle strutture e non a fascio, per consentire una buona circolazione dell'aria di raffreddamento;
- o. cavi per il cablaggio unipolari, tipo NO7V-K;
- p. tutti i conduttori saranno muniti di fascette numerate distintive e di adeguati capicorda e puntali terminali; cavi e conduttori in uscita attestati a morsettiera, i cui morsetti non avranno mai sezione inferiore alla sezione dei conduttori da fissare e saranno del tipo antiallentamento;
- q. divieto di eseguire giunzioni intermedie dei conduttori e di attestamento di più conduttori sotto unico terminale;
- r. rispetto nel posizionamento delle varie apparecchiature delle prescrizioni dei costruttori, relativamente al rispetto delle interdistanze tra componenti e tra questi e la struttura;

le parti attive dei circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ed a bassissima tensione di protezione (PELV), ove presenti, devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione.

In particolare è necessario assicurare una separazione di protezione tra le parti attive di apparecchi elettrici quali relè, contattori, interruttori ausiliari, e qualsiasi parte di un circuito a tensione più elevata.

La separazione di protezione tra i conduttori di ogni sistema SELV e PELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori in posa materialmente separata;
- con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra.

Conduttori di circuiti SELV o PELV possono essere contenuti in uno stesso raggruppamento di cavi a condizione che i suddetti conduttori siano isolati, nell'insieme o individualmente, per la massima tensione presente:

dotazione di targhe monitorie e di targhette e diciture atte ad individuare la destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi, accuratamente e stabilmente fissate e realizzate in materiale inalterabile nel tempo;

conformità alle normative applicabili, secondo indicazioni riportate sullo schema unifilare o sulla relazione di progetto, rispettivamente alla Norma CEI 17-13/1 o CEI 17-13/3 o CEI 23-51;

presenza di targa contenente identificazione del Costruttore del quadro ed il riferimento al numero di schema elettrico, oltre alle ulteriori indicazioni previste dalla relativa Norma CEI 23-51 ove applicata;

verifica dei limiti di sovratemperatura interna;

consegna in allegato al quadro di dichiarazione di conformità del Costruttore, completa di schema elettrico costruttivo.

tubazioni portacavi

È ammesso esclusivo utilizzo di tubazioni portacavi in:

Materiale plastico rigido o flessibile, di tipo pesante, dotate di certificazione di conformità IMQ, garantite autoestinguenti ed atossiche, conformi:

alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1); ed alle Norme particolari:

CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi;

CEI 23-55 (CEI-EN 50086-2-2) per i tubi pieghevoli;

CEI 23-56 (CEI-EN 50086-2-3) per i tubi flessibili; CEI-EN 60423 per i raccordi e filettature.

Acciaio, zincato Sendzimir o inox tipo AISI 304, conformi:

alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1);

-ed alle Norme particolari:

CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi.

Il tipo di tubazione da utilizzare per i vari casi e per i singoli locali è specificato sugli elaborati di progetto allegati, nella relazione tecnica e/o nei disegni planimetrici di impianto.

Qualsiasi tubo utilizzato sarà costruttivamente realizzato ad esclusivo uso portacavi, pertanto privo di asperità o sbavature taglienti od in grado di danneggiare i cavi durante la posa.

Con riferimento alle norme applicabili, i diametri interni ed esterni delle tubazioni portacavi, in relazione alla grandezza nominale, rispetteranno quanto evidenziato nelle successive tabelle.

Tubazioni flessibili in PVC

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)	10.7	14.1	18.3	24.3	31.2	39.6	50.6

Tubazioni rigide in PVC

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50
DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)	13	16.9	21.4	27.8	35.4	44.3

Tubazioni metalliche

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50	63

DIAMETRO (mm)	INTERNO	13.2	16.8	21.8	28.8	36.8	46.8	59.8
------------------	---------	------	------	------	------	------	------	------

Tipologia e prescrizioni di posa

Tutti i tubi dovranno essere collegati mediante interposizione di idonee scatole o cassette di derivazione ispezionabili, eventualmente dotate di morsettiere.

Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- sui tubi almeno ogni tre curve,
- dove occorre un brusco cambio di direzione,
- dopo 15 m di tubo rettilineo,
- in corrispondenza di ogni utilizzatore fisso collegato direttamente (ad esempio apparecchio di illuminazione).

Non saranno ammesse derivazioni del tipo a "T" e raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90°.

Requisito primario sarà l'assoluta sfilabilità dei conduttori, per cui, ove necessario, si installeranno scatole rompi tratta (in pratica ad ogni severo cambio di direzione e comunque almeno ogni 15 m).

Le curve si dimensioneranno in base al diametro dei conduttori contenuti, e si realizzeranno: a largo raggio tramite idonea macchina piega tubi o utilizzando elementi precostituiti di tipo ispezionabile in fusione di lega metallica per i tubi in acciaio; utilizzando elementi precostituiti di tipo specifico e materiale omogeneo per i tubi in materiale plastico.

I tubi, ove posti in evidenza, saranno fissati alle strutture tramite idonei sostegni in materiale plastico o metallico, opportunamente distanziati ed applicati tramite fissaggio con tasselli ad espansione; la distanza tra i sostegni di fissaggio non dovrà superare gli 80 cm.

Il percorso dei tubi, sia per la posa in vista che ad incasso, avverrà senza accavallamenti e con regolarità, evitando percorsi diagonali ma seguendo parallelamente gli assi delle strutture; l'infilaggio dei conduttori avverrà esclusivamente a tubo installato.

Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature sono ammessi per aggirare ostacoli.

Nella posa di tubazioni incassate a parete si dovranno eseguire apposite scanalature ed ove le scanalature si eseguano in muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm occorre operare: evitando tracciati obliqui e raccordi o curve (eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti o pavimenti), occupando un solo alveolo in caso di pareti con mattoni a doppio alveolo, distanziando le scanalature non meno di 1.50 m, realizzando le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

Ogni scanalatura per l'alloggiamento di un tubo protettivo dovrà essere dimensionata anche per comprendere, oltre al tubo, spazio per agevole riempimento.

Le scanalature orizzontali si realizzeranno solo su una faccia della parete e con percorsi atti ad ottenere la minima lunghezza necessaria e comunque con sviluppo non superiore al 60% della lunghezza della parete.

Per l'esecuzione di impianti a pavimento occorrono tubi protettivi almeno classificati di tipo medio nei confronti della resistenza allo schiacciamento, in ogni caso adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa, prevedendo inoltre l'esecuzione del sottofondo al più presto possibile.

Nella posa dei tubi in genere, ove si presentino tratti orizzontali di una certa lunghezza, occorrerà installare i tubi con una lieve pendenza (il 2%), onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'ingresso/uscita dei tubi da cassette, quadri ed armadi sarà realizzato in contropendenza ed inoltre i raccordi saranno eseguiti di norma dal basso.

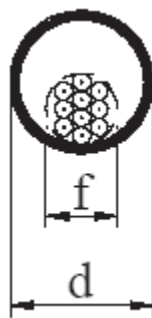
Giunzioni fra tubazioni e ingressi in cassette di derivazione, quadri armadi e altri componenti dell'impianto, avverranno tramite appositi raccordi, in grado di garantire il grado di protezione prescritto.

Nel caso di utilizzo di tubi rigidi filettati, il mantenimento del grado di protezione richiesto dovrà essere assicurato curando sempre l'uso dello stesso tipo e passo di filettatura ed impiegando i raccordi tubo-tubo e tubo-cassetta della stessa serie.

In ogni singolo tubo sarà fatto divieto di infilare conduttori non appartenenti al medesimo servizio.

La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubo elettrico e quello di qualsiasi tubo/canale telematico dovrà essere non inferiore a 20 cm.

Come da norme CEI, il diametro interno delle tubazioni dovrà essere pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuto, con diametro minimo comunque non inferiore a 16 mm.



$$d > 1,3f$$

f = diametro del cerchio circoscritto
al fascio di cavi

d = diametro interno del tubo
(minimo 10 mm)

Nei tratti terminali, nei collegamenti soggetti a vibrazioni (es. motori) e nei punti in prossimità dei giunti di dilatazione strutturali, si utilizzeranno tratti di tubo flessibile in PVC od in acciaio flessibile ricoperto con guaina in vipla.

Le tubazioni posate in vista dovranno essere adeguatamente distanziate dalle strutture, onde garantire circolazione dell'aria e nel contempo non ostacolare eventuali opere di manutenzione.

È fatto divieto l'amarraggio delle tubazioni portacavi alle condutture di fluidi in genere, nonché a condotti di ventilazione o condizionamento e tantomeno ad altre tubazioni o canalizzazioni portacavi.

Non potranno transitare tubazioni portacavi nelle adiacenze di tubi trasportanti gas pericolosi o fluidi ad elevata temperatura (in particolare è tassativamente vietata la posa di tubi flessibili corrugati in adiacenza a tubazioni idrauliche calde); non si porranno tubazioni portacavi al di sotto di tubazioni contenenti acqua od altri liquidi.

Si assicurerà tassativamente la continuità elettrica tra i vari tratti delle tubazioni portacavi metalliche (ove configurabili come limasse") con l'impianto di protezione, in special modo ove si interpongano accessori particolari, quali scatole di derivazione, cassette, ecc.; ove l'impianto sia realizzato con tubazioni portacavi metalliche si vieta l'utilizzo di scatole e cassette di derivazione o portafrutto in materiale plastico.

Nei tubi previsti vuoti si manterrà filo pilota in materiale non soggetto ad ossidazione e non elettroconduttore.

Le tubazioni portacavi permetteranno la distinzione delle vie cavi in generale, e del tipo di impianto asservito, mediante l'adozione di tubazioni colorate e/o l'apposizione di nastri adesivi colorato o la colorazione diretta con vernici spray.

COLORE DISTINTIVO	TIPO IMPIANTO
Nero	Elettrico potenza
Grigio scuro	Elettrico comandi e segnali
Verde	Telefonico-Trasmissione dati
Azzurro	TV - TVCC
Marrone	Ausiliari per gestione edificio
Blu	Sicurezza antintrusione
Arancione	Rivelazione incendi

canali portacavi metallici

Sono prescritti canali portacavi di tipo pieno, in lamiera di acciaio al carbonio trattati, dopo lavorazione e decapaggio, con zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso a circa 450°C, ottenendo spessore di zinco di ca. 60-70 micron.

Analogo materiale e trattamento è da prevedersi per tutti i componenti ed accessori prevedibili per il sistema di canali portacavi, quali: giunti, coperchi, derivazioni, staffaggi, mensole, supporti, articolazioni, fissaggi, ecc.

Bulloni, dadi, rondelle, tiranti, sono prescritti in acciaio inox classe AISI 304 senza particolari trattamenti superficiali.

Le superfici scoperte da tagli, forature o da altre lavorazioni, dovranno essere rifinite con mezzi abrasivi e successivamente protette con prodotti a base di zinco.

Il dimensionamento dei canali e dei supporti dovrà tenere conto di eventuali carichi aggiuntivi che possano verificarsi durante le operazioni di posa e manutenzione, nonché a seguito di dilatazioni termiche e sforzi elettrodinamici (dovuti per esempio a fenomeni di corto circuito), valutando inoltre la futura aggiunta di cavi.

Ove sovrapposti, si rispetterà distanza libera tra canali non inferiore a 300 mm.

Il fissaggio dei canali alle strutture, sarà assicurato tramite mensole apposite, di tipo prefabbricato, costituite da profilato in lamiera zincata, spessore minimo 20/10, adeguatamente dimensionate e proporzionate, fissate alla struttura tramite staffe murate, controstaffe imbullonate o tassellate, comunque con il divieto di utilizzo di pistole sparachiodi o di accoppiamenti diretti ai ferri di armatura del cls.

I canali comunque dovranno risultare sostenute adeguatamente in funzione del peso e della resistenza dei supporti.

L'interdistanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere stabilita in funzione del carico e comunque non dovrà essere superiore a due metri o tale da determinare una freccia pari ad 1/150 della luce libera.

L'Installatore dovrà verificare e documentare (con relazioni di calcolo e verifica, eventualmente redatte a cura di tecnico edile abilitato) la stabilità meccanica con gli usuali criteri di calcolo delle sollecitazioni ed in base anche alle istruzioni del costruttore (e relativi diagrammi dei carichi ammissibili, distanze appoggi, deflessioni).

A puro titolo indicativo si riportano le interdistanze dei sostegni per sistemi di canali caricato con cavi al 75% del volume; in ogni caso sarà onere dell'Installatore verificare le interdistanze caso per caso.

Larghezza [mm]	Altezza [mm]	Peso per ogni m di Passerella (stima) [kg]	Interdistanza sostegni [m]
75	75	38	2.50
100	75	50	2.00
150	75	75	2.00
200	75	100	1.75
300	75	151	1.75
400	75	201	1.50
500	75	251	1.50

I canali portacavi saranno completi di coperchio protettivo lungo tutto il percorso salvo indicazione contraria riportata sugli elaborati di progetto ed in tal caso comunque tassativamente in tutti i tratti:

- inferiori a 2.5 metri dal piano di calpestio o comunque dal piano di lavoro in genere, se sopraelevato;
- verticali (prevedendo inoltre opportuno ancoraggio dei cavi);
- presumibilmente soggetti, indipendentemente dall'altezza, ad urti, sollecitazioni o qualsivoglia rischio di danneggiamento meccanico, ove sussista il rischio per particolari processi di lavorazione, sussistenza di carichi sospesi od altre possibili cause determinanti.

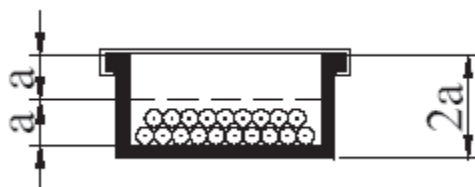
Non si accetteranno collegamenti tramite saldatura tra i vari elementi, ma esclusivo è l'uso di giunti fissati con viti su lamiere filettate o con bulloni comprensivi di vite e dado (è fatto divieto l'utilizzo di viti autofilettanti).

Si interporranno organi in grado di assorbire l'effetto di dilatazione termica ove si abbiano lunghezze notevoli (oltre 50 metri).

Nell'attraversamento di pareti e solai, è bene che il coperchio, ove presente, sia tagliato in modo da sporgere di una decina di centimetri per parte, onde agevolare lo smontaggio per posa di ulteriori cavi e disposizione di barriere tagliafiamma.

Si eviteranno con estrema cura presenze di spigoli vivi, onde non provocare danni ai cavi; i bulloni di connessione fra le varie parti devono avere la testa tonda, larga, disposta all'interno del canale, con dadi all'esterno.

Le dimensioni dei canali portacavi saranno sufficienti al contenimento dei cavi previsti nei vari percorsi, rispettando un coefficiente di riempimento limitato al 50% della superficie retta utile



I cavi si disporranno in perfetto allineamento e, compatibilmente, in unico strato, evitando attorcigliamenti e incroci.

Nei tratti inclinati o verticali i cavi saranno fissati alla canalina tramite collari plastici autobloccanti; ogni 30 m e ad ogni diramazione si disporranno targhette in PVC fissate con collare plastico su ogni cavo, allo scopo di contrassegnarli per immediata individuazione.

Il raggio di curvatura dei canali non dovrà risultare mai inferiore a 12 volte il diametro della sezione del cavo maggiore in essi presente, evitando comunque cambi di direzione ad angolo retto.

Eventuali cedimenti o danni in genere, attribuibili a non corretto dimensionamento dei fissaggi o ad

operazioni di installazione non adeguate, saranno a totale carico responsabile dell'Installatore.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canalizzazioni per tutta la lunghezza, provvedendo giunzioni tra i vari elementi eseguite mediante apposite piastre adatte allo scopo e predisposte dal costruttore del canale stesso, onde evitare cavallotti con treccia di rame.

Le norme a cui fare riferimento sono: CEI 23-31 e varianti.

canali portacavi in plastica per posa a parete/battiscopa

Canalette per posa a parete/battiscopa, in materiale termoplastico, di tipo pieno, non asolate, garantite atossiche ed autoestinguenti, con caratteristiche di estinzione immediata della fiamma senza produzione di gocciolamento del materiale infiammato o proiezione di materiali incandescenti.

Principali caratteristiche tecnico-funzionali dovranno essere:

- materiale a base di PVC, autoestinguente (del grado "UL 94 V-O") e resistente alla prova del filo incandescente (fino a 960°C)
- campo termico di magazzino/installazione/utilizzo da -20 a +60°C
- elevata resistenza d'urto (almeno a 6 joule) e d'isolamento (oltre 100 MΩ)
- rigidità dielettrica superiore a 40 kV/mm, tale cioè da consentire ampiamente l'equivalenza del sistema contenitore-cavi alla "classe II" pur ove siano presente l'usuale adozione di cassetteria energetica del tipo senza guaina (ossia, a semplice anima isolante)
- notevole resistenza ai fattori ambientali (IP 4X) e agli aggressivi chimici (più comuni, nel tipo e nel dosaggio)

Elementi di raccordo, derivazione, giunzione, saranno pure in materiale termoplastico, con le medesime caratteristiche.

Si comprenderanno, ove necessario, elementi speciali per l'attraversamento di ostacoli o altre canaline.

Le curvature delle canaline non avranno mai raggio inferiore a 25 cm.

Dimensionalmente le canaline garantiranno l'inserimento di tutti i cavi necessari, mantenendo un rapporto tra sezione del canale e sezione retta del fascio di cavi contenuto mai inferiore a due.

Il sistema di canalizzazione sarà realizzato in modo da impedire l'accesso dall'esterno ai cavi contenuti al proprio interno.

I componenti aventi funzioni di protezione meccanica dei cavi dovranno poter essere smontati solo con l'ausilio di un attrezzo di uso non comune.

Assicurarsi che l'interno di ogni componente del sistema sia privo di asperità e spigoli vivi e tanto meno parti metalliche suscettibili di danneggiare i cavi.

Le canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi devono essere provviste di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

I conduttori di energia non saranno mai posizionati entro lo scomparto più prossimo al piano di calpestio nei canali a battiscopa.

Il sistema di canalizzazione a parete battiscopa sarà sempre fissato alle strutture mediante tasselli, posti con interasse non superiore a 50 cm.

Il sistema di canalizzazione sottopavimento sarà costituito da canale rettangolare a due scomparti, identificati sulla superficie esterna da due linee continue, e sarà completo dei necessari accessori quali: scatole di derivazione per canali da annegare nel calcestruzzo, complete di copertura ispezionabile a filo pavimento, elementi per attacco diretto alla torretta, ecc.

Norme di riferimento: CEI 23-32 e varianti e CEI 23-19 (per canali uso battiscopa).

scatole di derivazione

L'impiego è richiesto: ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni portacavi, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni apparecchio illuminante o locale alimentato e ad ogni derivazione di linea.

Tutte le derivazioni saranno esclusivamente eseguite all'interno di apposite cassette, realizzate in lega metallica (per tubazioni metalliche) od in materiale termoplastico (per tubazioni in materiale isolante), dotate di coperchio fissato con viti, idonee per la tipologia di posa prevista (a vista o ad incasso), di dimensioni adeguate, con grado di protezione minimo secondo prescrizioni particolari di progetto per le varie zone di installazione, complete di raccordi tubazione-scatola specifici per mantenere dette prescrizioni.

Le scatole/cassette di derivazione, ove non incassate, dovranno sempre essere fissate saldamente alle strutture (pareti o soffitto).

Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a servizi diversi o a differente livello di tensione, salvo ove la cassetta stessa presenti setti interni separati mediante appositi diaframmi di tipo inamovibile.

Le tubazioni portacavi dovranno essere accuratamente posate a filo interno delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare danneggiamento delle guaine dei conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Giunzioni e cavi posti all'interno delle scatole non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Per il dimensionamento delle cassette si terrà in considerazione la seguente tabella.

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette in relazione alla grandezza (mm) dei tubi stessi

Dimnsioni in rn (mm) LxHxP	Predisposizione numero scomparti	Numero massimo tubi a t stabili per grandezza (mm)						
		Diam . 16	Diam . 20	Diam. 25	Diam. 32	Diam. 40	Diam . 50	Diam . 63
90x100x45	1	7	4	3	/	/	/	/
120x100x50	1	10	6	4	/	/	/	/
120x100x70	1	14	9	6	/	/	/	/
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	/
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	/
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	/
300x150x70	3	/	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4	/	/	20	12	8	6	3
480x160x70	3	/	/	24	16	10	6	4
520x200x80	3	/	/	/	/	12	8	8

Ove presente conduttore PE all'interno di scatola o cassetta di derivazione, questa dovrà essere provvista di morsetto PE; quest'ultimo morsetto, per scatola o cassetta in materiale metallico, sarà solidale con il corpo della stessa.

La posa delle scatole in impianti del tipo in vista avverrà mediante fissaggio alle strutture edili con adeguatitasselli ad espansione.

La posa delle scatole in impianti di tipo incassato avverrà a filo del rivestimento esterno della parete, con dotazione alla scatola stessa di coperchio provvisorio "lia perdere", da sostituirsi con coperchio definitivo al termine degli interventi edili sulle murature.

Le cassette previste per la posa sottopavimento galleggiante dovranno avere grado di protezione non inferiore ad IP 52 (raccomandato a progetto IP 55), in previsione di possibile utilizzo di liquidi per la pulitura del pavimento galleggiante.

Sul coperchio di ogni scatola si porrà contrassegno di individuazione del tipo di servizio di appartenenza.

MORSETTI PER GIUNZIONI E DERIVAZIONI

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti) aventi grado di protezione minimo IP XXB; non sono ammesse giunzioni e derivazioni realizzate con attorcigliamento e nastratura e sono tassativamente vietati morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con mezzi atti a permettere sicura identificazione.

Nell'esecuzione delle giunzioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

L'installazione dei morsetti dovrà essere effettuata attenendosi strettamente alle istruzioni ed indicazioni di utilizzo fornite dal rispettivo costruttore, ed in particolare dovrà essere prestata la massima attenzione al rispetto della capacità di connessione attribuita dal costruttore medesimo a ciascun morsetto.

I morsetti dovranno essere conformi alle disposizioni e prescrizioni di cui alle Norme di prodotto relative applicabili, ed in particolare alla Norma CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) ed alla Norma CEI EN 60998-2 (prescrizioni particolari).

Tutti i morsetti dovranno essere provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE.

Sono prescritti morsetti dotati delle seguenti caratteristiche:

- tipo con serraggio dei conduttori ottenuto tramite pressione indiretta, con compressione uniforme di tutti i fili elementari del conduttore tra piastrina e bussola, elementi costituenti di tale tipologia di morsetto;
- corpo in polycarbonato trasparente;
- piastrina di contatto in rame stagnato;
- elementi di serraggio in acciaio trattato e zincato;
- viti di tipo imperdibile in acciaio classe 8.8 zincato;
- eventuale attacco per guida DIN in acciaio trattato e zincato o in polycarbonato;
- temperatura massima di funzionamento: 85°C;
- autoestinguenza certificata V-0 (UL 94);
- tensione nominale 450 V.

apparecchiature di manovra, protezione e comando

Interruttori automatici magnetotermici

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati delle caratteristiche elettriche riportate nello schema elettrico di progetto e rispondenti alla Norma CEI 17-5, comprese varianti ed EC relativi (interruttori automatici), ed alla Norma CEI 23-3 (interruttori automatici per impianti di tipo domestico e similare, comunque utilizzabili anche in ambito industriale).

Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- poli contemporaneamente protetti (neutro compreso, con taratura pari alla metà della corrente nominale della rispettiva protezione di fase per gli interruttori di tipo scatolato posti a protezione di cavi la cui sezione del conduttore di neutro sia pari alla metà della sezione del rispettivo conduttore di fase);
- neutro apribile e sezionabile;
- curva caratteristica normalizzata;
- prestazioni riferite a temperatura ambiente di 30 °C;
- targa identificativa con caratteristiche e prestazioni completa di: Dati di targa interruttori conformi CE/23-3
 - costruttore, marchio o equivalenti;
 - tensione: tensione nominale (con il simbolo ~);
 - potere di interruzione;
 - corrente nominale (senza l'unità di misura liA" e preceduta dal simbolo ,B, C o D, relativo al tipo di caratteristica d'intervento);

- frequenza nominale (se per uso ad una unica frequenza);
- temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C);
- classe di limitazione dell'energia specifica passante (eventuale).

Dati di targa interruttori conformi CEI 17-5

- nome del costruttore e tipo/serie;
- tensione di isolamento e impiego;
- corrente nominale;
- poteri di interruzione Icu e Ics;
- simbolo di sezionamento (ove utilizzabili come sezionatori);
- categoria A o B;
- grado di protezione IP 2X;
- tensione nominale idonea al servizio relativo;
- corrente nominale adeguata all'assorbimento dell'utenza ed alla portata della conduttura;
- valore di energia specifica passante ammesso in caso di corto circuito, sopportabile dalla conduttura da proteggere.

Interruttori automatici magnetotermici differenziali

I dispositivi di protezione in oggetto dovranno presentare tutte le caratteristiche prescritte dalle Norme e riportate in precedente voce per gli interruttori automatici magnetotermici ed inoltre saranno dotati di:

- relè differenziale del tipo non necessitante di energia ausiliaria per lo sgancio;
- ove associati ad interruttore automatico modulare l'insieme dovrà costituire unico monoblocco non separabile (se non con comprovabile manomissione);
- dati di targa comprendenti:
 - tensione nominale;
 - corrente nominale;
 - simbolo della corrente alternata;
 - corrente nominale differenziale;
 - simbolo indicante la protezione di sovracorrente;
 - il potere di cortocircuito se eccedente i 1500 A;
 - tipo (A, AC).

Relè differenziali

Le protezioni differenziali da associare ad interruttori per uso industriale caratterizzati da forti intensità di corrente, e quindi non di modello direttamente componibile al relativo interruttore (espressamente prodotte dal medesimo costruttore) saranno costituite da un toroide sul quale sia disposto l'avvolgimento di rilevazione della corrente differenziale (utilizzata per comandare il dispositivo di sgancio montato sul relativo interruttore), comprendendo centralina/interfaccia completa di dispositivi di segnalazione, regolazione ed amplificazione della corrente differenziale in uscita dal toroide ove necessario.

Perché il differenziale del tipo in oggetto (dipendente dalla tensione di rete al quale viene applicata per permetterne il funzionamento) possa svolgere funzione di dispositivo di protezione attiva contro le tensioni di contatto, è necessario che funzioni a sicurezza positiva e quindi che, al mancare della sorgente ausiliaria, si apra automaticamente, ovvero rimanga alimentato da una sorgente di soccorso.

Interruttori di manovra

Conformità alla norma CEI 17-11, categoria di utilizzazione AC-23 A e corrente nominale di impiego come da schemi unifilari, sempre riferita alla categoria di utilizzazione prescritta.

Contattori

Conformità alla norma CEI 17-50.

Corrente nominale di impiego come da schemi unifilari di progetto, in base alla categoria di utilizzazione.

Categorie di utilizzazione previste a progetto:

avviamento ed arresto motori a gabbia: AC3;

comando di lampade a scarica: AC-5°; comando

di lampade ad incandescenza: AC-5b;

carichi non induttivi o debolmente induttivi: AC-1;

carichi leggermente induttivi in applicazioni domestiche e similari: AC7a; batterie di

condensatori: AC6b;
trasformatori: AC6a;

Dotazione di contatti ausiliari minima: 2NC+2NA e comunque secondo esigenze e richieste da schemi di progetto.

I contattori ausiliari sono previsti conformi alla norma CEI 17-41 (tipo per uso domestico e similare) con corrente nominale fino a 63 A, categoria di utilizzo AC-14 ed AC-15.

Fusibili

Sono prescritti fusibili per applicazioni industriali, in conformità alle norme CEI 32-1, CEI 32-3, CEI 32-12 (e rispettive varianti), cartucce per uso generale tipo gG, con potere di interruzione a tutto campo, minimo 50 kA e comunque secondo prescrizioni di progetto.

cavi e conduttori per b.t.

Conduttori unipolari senza guaina:

- conformità alle norme CEI 20-22 II
- tensione nominale 450/750 V
- sigla N07V-K
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in PVC qualità R2
- temperatura minima di installazione e maneggio: +5°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N/mm² di sezione totale del rame.

Cavi multipolari ed unipolari con guaina isolate in gomma G7:

- conformità alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37 I
- tensione nominale 0.6/1 kV
- sigla FG7(0)R
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in gomma EPR ad alto modulo, qualità G7, guaina in PVC qualità Rz
- temperatura minima di installazione e maneggio: +0°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N per mm² di sezione totale del rame

Cavi multipolari con guaina isolate in gomma G7:

- sigla FG70M1 0.6/1 kV
- conformità alle norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38
- (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio)
- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto e stagnato
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore nero RAL 9005

Cavi multipolari con guaina isolati in gomma G10 RESISTENTI AL FUOCO:

- sigla FTG100M1 0.6/1 kV CEI 20-45 F2
- conformità alla Norma: CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38, CEI 20-36, CEI 20-45 II edizione 2003 (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio, resistenza al fuoco per almeno 3 ore a 830°C sottoposto a shock meccanici)
- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore azzurro RAL 5015

I cavi avranno le sezioni indicate sugli schemi elettrici unifilari, intese per tutto il loro sviluppo salvo indicazioni diverse su altri elaborati di progetto.

I cavi saranno individuati mediante l'applicazione di apposite targhe che comprendano:

- il valore della tensione del circuito;
- la numerazione o siglatura del circuito, in corrispondenza ai disegni costruttivi d'impianto;
- la sezione dei conduttori;
- l'utilizzo del circuito.

Le suddette targhette dovranno essere apposte, mediante apposita fascettatura ai cavi:

- ogni 25 m lungo le tratte orizzontali;
- agli estremi nelle tratte verticali;
- nei punti di smistamento;
- entro tutti i pozzetti d'infilaggio (per cavi in tubo interrato);

ed inoltre ogni cassetta di derivazione dovrà prevedere l'identificazione dei cavi attestati mediante apposita etichetta autoadesiva indelebile, oltre alla siglatura dei morsetti.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo saranno opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

L'identificazione dei cavi negli schemi elettrici unifilari è così richiamata:

- per i cavi unipolari, di sezione "s", con la siglatura (1Gs) o (1 x s), intendendosi rispettivamente con isolamento bicolore giallo-verde o di altri colori;
- per i cavi multipolari, di sezione "s" costituiti da "n" anime, con la siglatura (nGs) o (n x s), intendendosi rispettivamente cavi con o senza una delle anime con rivestimento isolante bicolore giallo-verde.

Tipologia di cavi da impiegare a seconda delle condizioni di posa

- Per la posa in tubazioni portacavi in materiale isolante o metalliche ed in canaline in materiale isolante (a parete/battiscopa) è ammesso utilizzare conduttori unipolari senza guaina.
- Per la posa entro canale portacavi metallico si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina.
- Per la posa entro tubazioni interrate si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina aventi tensione d'isolamento non inferiore a 0.6/1 kV.

apparecchi serie civile

Tutti i componenti saranno installati, entro scatole da incasso nella muratura o da parete in vista (oppure in attrezzamento specifico per canali portacavi in plastica a parete/battiscopa), nel pieno rispetto delle istruzioni di utilizzo e montaggio del rispettivo costruttore.

Il posizionamento degli apparecchi deve avvenire nel rispetto delle normative vigenti e dei regolamenti relativi all'abbattimento delle barriere architettoniche ove applicabili.

Comando funzionale in genere, di tipo semplice (interruttore), di tipo deviato (deviatore) o di tipo speciale:

- interruzione unipolare sempre sulla fase;
- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 M Ω ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

Comando funzionale a pulsante

- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A, contatto di tipo NA;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

Relè passo/passio

- relè a 2 poli;
- 1 modulo;
- portata contatti: 10 A (AC1);
- tensione di alimentazione bobina: 230 V
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP2X;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Prese serie civile a poli allineati (standard italiano):

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, IP+N+PE, tipo bipasso 10/16 A
 - alveoli attivi (fase e neutro) schermati
 - involucro in materiale infrangibile, idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde
 - modulo 25x45 mm (1 unità modulare)
 - grado di protezione IP 21 (solo frutto)
 - morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
 - tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
 - resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
 - numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
 - morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
 - resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
 - resistenza al calore non inferiore a 125°C;
 - resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.
- Conformità alle norme CEI 23-16 e IEC 884-1.

Prese serie civile tipo P30 (standard italiano e tedesco):

Prese con terra laterale e centrale, adatte a ricevere sia le spine di tipo Unel/Schuko che a poli allineati, aventi le seguenti caratteristiche:

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, IP+N+PE (PE laterale e centrale), tipo bipasso 10/16A;
- alveoli attivi (fase e neutro) schermati
- idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde

- modulo 55x45 mm (2 unità modulari)
- grado di protezione IP 21 (solo frutto)
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Conformità alle norme CEI 23-16 e variante V.3

Interruttore automatico magnetotermico

- numero di poli 2 dei quali uno protetto;
- 1 modulo;
- tensione nominale 230 V, corrente nominale come da progetto (6-10-16 A), caratteristica di intervento tipo C;
- potere di interruzione 3 kA;
- energia specifica passante massima: $10\text{ A} \leq 28000\text{ A}^2\text{s}$ - $16\text{ A} \leq 30000\text{ A}^2\text{s}$;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 2 MΩ;
- numero di manovre non inferiore ad 8.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Placca

- materiale plastico con smaltatura vetrificata antigraffio;
- dimensioni modulari;
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Supporto portafrutti (perscatola da incasso da parete in vista)

- materiale plastico;
- capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Scatola portafrutti(da incasso)materiale plastico;

capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello;
resistenza al calore non inferiore a 75°C;
resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Tutte le scatole debbono inoltre essere idonee al fissaggio inamovibile dei frutti, mediante viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Le placche saranno realizzate in robusto materiale isolante, complete di adeguato sistema di fissaggio sui telai portapparecchi e idonee a coprire interamente in ogni loro particolare sia i telai portapparecchi che la scatola.

La rimozione delle placche deve essere possibile senza spostamento dei conduttori.

prese f.m. di tipo industriale

Conformità alla norma CEI 23-12/1 ed errata corrige relativo.

Le prese saranno realizzate con robusta custodia in materiale isolante o metallica, dotate di coperchietto di protezione mantenuto chiuso con molle in acciaio inox, innesto a baionetta per il bloccaggio a tenuta della spina, complete ove prescritto di interruttore con dischi portacontatti in materiale isolante autoestinguente antiarco e contatti in argento a doppia rottura e preferenzialmente (o comunque ove imposto dalle indicazioni e disegni di progetto e sempre per corrente nominale superiore a 16 A) di blocco meccanico con l'interruttore, con possibilità di manovrare l'interruttore solamente a spina inserita e con spina estraibile esclusivamente ad interruttore aperto:

- resistenza al calore non inferiore a 80°C;

plafoniere tipo stagno con tubi/i fluorescenti/i

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, di potenza minima come da progetto, del tipo con indice di resa cromatica e con colorazione di luce secondo prescrizioni di progetto per gli ambienti di installazione.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 55;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio, verniciato in elettroforesi con smalto colore bianco, sottoposto a trattamento di fosforizzazione ai sali di ferro, oppure corpo in policarbonato autoestinguente stampato ad iniezione;
- riflettore in lamiera di acciaio smaltato bianco (ottica concentrante ove prescritto);
- schermo in policarbonato autoestinguente classe V2, stabilizzato agli UV, infrangibile, trasparente, superficie esterna liscia, interna prismaticata o rigata, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

plafoniere per corridoi, atri, disimpegni e per locali senza utilizzo di vdt e/o in assenza di compiti visivi severi

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa

cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omissso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica a cella quadrata ad alto rendimento, in alluminio, antispiegchio lampada, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

N.B.: nei corridoi ove la posizione delle plafoniere può essere causa di riflessioni sui VDT interni agli uffici (attraverso vetrate nelle porte) dette plafoniere dovranno essere attrezzate come prescrizioni per locali con uso di VDT.

plafoniere per locali con utilizzo di videoterminali e/o in presenza di compiti visivi severi

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omissso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica ad alto rendimento, bassa luminanza (Dark2) in alluminio antiriflesso, semispeculare 99.90%, dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

plafoniere per lampada fluorescente compatta

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di lampade fluorescenti compatte, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Caratteristiche principali per gli apparecchi illuminanti in oggetto, installati a soffitto o a parete, sono:

- corpo in materiale termoplastico autoestinguente, oppure in lamiera di acciaio stampata;
- diffusore in vetro lavorato e satinato (o sabbiato) internamente;
- parabola riflettente in alluminio;
- portalampada con attacco E27 o E14 per lampada ad incandescenza max. 40 W oppure per lampada fluorescente compatta a risparmio energetico;
- grado di protezione non inferiore alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente e luogo di installazione;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo ad isolamento siliconico per alta temperatura;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

plafoniere per circuito d' illuminazione di sicurezza da sorgente d'energia centralizzata

Le plafoniere previste da sottendere al CSS saranno esclusivamente dedicate all'illuminazione di sicurezza. Le specifiche tecniche prescritte sono pari a quelle riportate per le plafoniere di tipo stagno, tenendo conto in particolare che:

- ogni apparecchio illuminante dovrà essere certificato in classe II (doppio isolamento);
- ogni apparecchio illuminante dovrà essere attrezzato con reattore elettronico

barriere per prevenire la propagazione dell'incendio

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere passive resistenti al fuoco potranno essere scelti tra le seguenti tipologie:

- 1) Pannelli in lana minerale ad alta densità, con almeno un lato rivestito di materiale resistente al fuoco, spessore minimo del rivestimento 5 mm.
- 2) Spugna resistente al fuoco.
- 3) Gomma espandente senza alogeni, in fogli.
- 4) Stucco resistente al fuoco.
- 5) Stucco resistente al fuoco di tipo siliconico.
- 6) Sacchetti incombustibili di varia pezzatura.

Prescrizioni per la posa

Attraversamento di muro con tubazioni portacavi I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 3), 4), 5).

La compartimentazione all'incendio sarà ripristinata posizionando due pannelli in lana minerale in corrispondenza dell'attraversamento, con la prescrizione che il lato trattato con materiale resistente al fuoco sia rivolto verso i lati esterni della struttura.

Ogni fessura sarà sigillata con stucco resistente al fuoco.

I tubi saranno fasciati con della gomma espandente e sigillati con stucco di tipo siliconico per uno spessore minimo di 20 mm.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere lo sfilaggio del cavo contenuto nella tubazione o l'aggiunta di altri conduttori senza necessariamente doverne prevedere il rifacimento totale.

Attraversamento di muro con passerelle e canali portacavi

I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 2), 4), 6).

Fra i cavi e la passerella/canale si interporranno due strati di spugna resistente al fuoco aventi larghezza pari alla passerella/canale medesimo, curando di riempire gli interstizi fra cavo e cavo mediante stucco siliconico.

Il vano restante sarà riempito con sacchetti incombustibili e sigillato, oppure si posizioneranno due pannelli di lana minerale, uno per ogni lato della parete, avendo cura che il lato rivestito sia rivolto all'esterno, e sigillando a seguire.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere l'aggiunta di nuovi conduttori senza richiedere ulteriori opere murarie e pertanto sarà prevista possibilità di aggiunte per un minimo del 20%. Ovviamente la passerella/canale dovrà essere installata in modo tale da non essere causa di problemi sia al momento della formazione della barriera sia nel caso di future aggiunte.

Attraversamenti verticali in cavo, tubo e/o passerella portacavi

I materiali utilizzati saranno tutti i tipi in precedenza indicati, con le analoghe prescrizioni esecutive di cui ai precedenti paragrafi.

Ove la barriera sia localizzata in posizione tale da trovarsi a rischio di urti o danneggiamenti meccanici in genere, si provvederanno opere protezionali atte a garantire l'integrità nel tempo della barriera stessa (lastre protettive, barriere, ecc.).

opere e componenti in carpenteria metallica per impianti elettrici

L'applicazione della presente specifica è relativa a tutti gli staffaggi e guide metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature.

I suddetti componenti saranno realizzati in acciaio zincato, specifici esecuzioni all'esterno e lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura nel colore da definire in esecutivo.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, prima della loro messa in opera.

Costituiranno principale scelta gli accessori standard specifici previsti dai più qualificati produttori e realizzati in acciaio zincato.

CSS - sorgente d'energia di sicurezza centralizzata 230/230 v - 6 kw

Sistema di continuità statico costituito da soccorritore (con armadio batterie ermetiche incorporato o separato), tipo lion-line", ingresso monofase con neutro ed uscita monofase con neutro continuamente generata dall'inverter, a doppia conversione atto ad alimentare le utenze di sicurezza sia in presenza che in assenza di rete.

- VFI, onda sinusoidale, tempo intervento 0 ms.
- Controllo digitale mediante DSP (Digital Signal Processor)
- Software di gestione remota da PC e cavo RS232 o USB
- Sovraccarico di corrente in uscita: 150% (30 secondi) Utilizzabile come soccorritore.
- Mantenimento del sistema TT a valle sia in presenza rete che in isola (trasformatore d'isolamento)
- Comando E.P.O. (Emergency Power Off) di serie.
- Batteria per autonomia 60' su carico di 4,8 kW, di tipo Pb ermetico senza manutenzione tipo a lunga vita (10 anni) e conformi alla Norma EN 50272-2
- Conformità alle Norme CEI EN 50171, CEI-EN 62040-1-1, CEI-ENE 62040-2, CEI-EN 62040-3

- Tensione di rete : 230 V monofase+N 50 Hz
- Tensione di uscita : 230 V monofase+N 50 Hz
- Distorsione armonica : < 2%
- Stabilità tensione di uscita : +/- 2%
- Stabilità frequenza di uscita : +/- 0,7%
- Capacità di sovraccarico : 150% per 30 secondi - 200% per 10 secondi
- Carica batterie : automatico a conteggio di energia
- Temperatura di lavoro 0 - 40 °C
- Tempo di ricarica : 12 h

Protezioni:

elettronica dal cortocircuito in uscita eccessiva scarica ritardo
rientro in rete
interruttore magnetotermico batterie mancanza
batterie
sovratemperatura interna

Comandi sul frontale

ON/OFF
reset test

Segnalazioni sul frontale acceso

fusibile elettronico scattato rete presente
tensione e corrente uscita tensione e corrente batteria
carica/mantenimento rifasamento
avaria batterie Segnalazioni

a distanza acceso

fusibile elettronico scattato
rete presente emergenza carica a fondo avaria batterie

dimensionamento della sorgente d'energia

La potenza del carico

Parametro fondamentale per il dimensionamento del CSS è la potenza del carico da alimentare, data dalla somma delle potenze delle singole apparecchiature, che nel caso in oggetto consiste in 130 plafoniere con tubo fluorescente 18 W (per complessivi 3,25 kW comprese perdite) e nella centrale di controllo diffusione sonora d'emergenza, ovvero in un carico complessivo non superiore a 3,5 kW al quale sommare le perdite di potenza in linea (5%) ed una riserva di potenza (15%) per evitare che l'alimentatore lavori a pieno carico, ottenendo dunque 4,23 kW.

La corrente di spunto del carico

Detta anche corrente lido spunto" o lido picco", è il parametro più critico dei carichi utilizzati nell'emergenza e incide molto nel dimensionamento.

Per le lampade fluorescenti oggetto del presente elaborato, prescritte equipaggiate con reattore elettronico, si può ritenere un valore di corrente di accensione pari alla corrente nominale.

La corrente di regime, a cosφ 0,9, vale : 23,33 A e la corrente di accensione altrettanto.

La potenza apparente del CSS non deve essere inferiore a $230 \text{ V} \times 23,3 \text{ A} = 5,36 \text{ kVA}$, optando dunque per la scelta verso un modello con potenza nominale a mercato pari a 6 kVA.

Note d'installazione-CSS

Il gruppo dovrà essere posizionato in locale adeguatamente ventilato per lo smaltimento del calore e sarà installato sollevato da pavimento e con sufficiente spazio di aerazione su tutti i lati.

L'ambiente nel quale è ubicato un gruppo di continuità deve essere pulito e deve poter garantire lo smaltimento del calore prodotto dal CSS progettato per funzionare a una temperatura compresa fra 0 e 40°C.

I dati relativi al calore prodotto dall'apparecchiatura sono desumibili dal manuale di installazione del CSS.

Il calcolo, dovrà tener conto anche del calore prodotto da eventuali armadi ausiliari presenti.

In base ai risultati ottenuti, tenendo presente le dimensioni del locale, si effettuerà la scelta fra: la ventilazione naturale quella forzata oppure il condizionamento.

L'umidità relativa massima ammessa, è del 95% senza condensazione, l'altitudine massima che non richiede

declassamenti è 1000 m.

Sono da evitare installazioni all'esterno, sotto tubi dove si può formare condensa e vicino a fonti di acqua. Il CSS dovrà avere un livello sonoro compatibile con l'ambiente nel quale vengono installati e precisamente:

< 60 dBA per una sala informatica o un ambiente frequentato da persone; < 70 dBA per un locale industriale tipo cabina elettrica.

Note di installazione-batterie

Le batterie saranno sempre poste in piano orizzontale.

Le batterie previste, di tipo ermetico, pur funzionando nei limiti di temperatura previsti per il gruppo di continuità presentano un invecchiamento accelerato qualora la temperatura è superiore a quella nominale di funzionamento (20- 25 °C).

Ogni 10 °C in più della temperatura nominale la vita presunta della batteria si dimezza.

Ove possibile, laddove si renda necessario un ciclo utile ottimale, è preferibile scegliere ambienti a temperatura controllata.

Quando le batterie sono montate in armadio l'accesso alle stesse dovrà essere precluso da una porta con serratura.

Gli elementi dovranno essere disposti in modo tale da rendere possibile e agevole le operazioni di verifica e di manutenzione.

In particolare non dovrà essere possibile il contatto accidentale fra i poli degli elementi quando sussiste una differenza di potenziale maggiore di 50 V.

I morsetti dovranno distare almeno 5 cm dall'involucro metallico dell'armadio.

La tensione corretta di carica delle batterie varia in relazione alla temperatura ambiente.

Il locale ospitante le batterie deve possibilmente essere mantenuto a una temperatura compresa tra 20 e 25 °C per usufruire completamente della vita presunta delle batterie.

L'altezza dovrà essere almeno 2 m per agevolare l'installazione, il pavimento dovrà sopportare un carico pari al peso delle batterie che può raggiungere i 2300/2400 kg/m² ; le porte dovranno aprirsi verso l'esterno.

Dovranno inoltre essere rispettati eventuali requisiti di conformità alle normative EMC specificati dal produttore.

Qualità Dei Materiali Elettrici

Ogni singolo componente dell'impianto elettrico deve essere conforme alle relative prescrizioni di legge e normative (nazionali od armonizzate), nonché essere dotato di tutte le necessarie certificazioni attestanti tale stato di conformità.

Per i materiali ammessi all'apposizione del marchio italiano di qualità (IMQ) o equivalente CEE, costituisce prerogativa fondamentale esserne muniti.

In assenza di marchio, di attestato o di relazione di conformità rilasciati da organismo autorizzato ai sensi art. 7 legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le prescrizioni di questa Sezione.

La rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto da direttive CE, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva applicabile.

In particolare la marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva "Bassa Tensione" e alle altre direttive ad esso applicabili.

Ove esista una norma tecnica (armonizzata, internazionale o nazionale) relativa a componenti elettrici soggetti alla direttiva di "Bassa tensione", la rispondenza di un componente elettrico a tale norma presuppone anche la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva. In tal caso la presenza eventuale sul componente elettrico, in aggiunta alla marcatura CE, di un marchio di conformità alla norma, per esempio il marchio IMQ, garantisce la conformità alla norma stessa.

Se il componente elettrico non è provvisto di marcatura CE, oppure, in caso di componente elettrico non soggetto ad altre direttive, di altra adeguata documentazione (marchi di conformità, attestati rilasciati da organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE, dichiarazione del costruttore di rispondenza alle norme, relazione rilasciata da un organismo riconosciuto dalla UE) il componente elettrico ricade comunque nella direttiva "Sicurezza Prodotti" (92/59 CEE, in Italia d.l. 17 marzo 95).

In quest'ultimo caso è opportuno che l'installatore richieda al costruttore, importatore o al mandatario, la documentazione attestante che il componente elettrico è costruito a regola d'arte indicando eventuali norme

non italiane di Stati UE, norme o progetti di norme internazionali (IEC) o specifiche tecniche cui ha fatto riferimento. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi costruttore.

OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE

L'installatore è tenuto nell'esecuzione del lavoro ad osservare tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti, ed è pertanto obbligato ad eseguire tutte le opere in conformità a tali prescrizioni.

I lavori dovranno essere obbligatoriamente affidati a Ditte abilitate, in possesso dei requisiti tecnico-professionali secondo il D.M. 37/08.

CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ (in base alla normativa elettrica applicabile)

Oltre all'applicazione delle disposizioni normative elettriche di carattere generale, si evidenziano, per l'attività in oggetto, alcuni ambienti, locali o zone, per i quali è necessario valutare l'applicazione di ulteriori disposizioni normative elettriche particolari.

AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8/7 sezione 751)

Definizione di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (Norma CEI 64-8/7 sez. 751)

Sono definiti a maggior rischio in caso d'incendio tutti quegli ambienti che, a differenza di quelli ordinari, presentano nei confronti dell'incendio un rischio maggiore.

Il rischio può essere inteso come il prodotto della probabilità che si verifichi l'incendio per la presunta entità del danno a cose, persone o animali.

Il rischio può, infatti, essere identico se con probabilità elevate che si sviluppi un incendio i danni sono modesti oppure se con probabilità minime di sviluppo d'incendio i danni possono essere rilevanti.

Per questo motivo si parla di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (e non di luoghi a maggior rischio d'incendio) come di un luogo in cui il rischio d'incendio è rilevante indipendentemente dalla più o meno elevata probabilità che un incendio possa svilupparsi.

Identificazione dei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio

Le norme descrivono tre tipologie di luoghi, rispettivamente agli articoli 751.03.02, 751.03.03, 751.03.04 che per comodità, riferendoci al numero degli articoli, chiameremo di tipo 02, 03, 04 (ex tipo A, B, C).

La norma in appendice indica le 97 attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco e, salvo diverse considerazioni, tali attività sono normalmente da ritenersi luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, mentre gli altri luoghi dovranno essere valutati caso per caso.

Sono "luoghi di tipo 02": luoghi con elevata densità di affollamento o con elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali e cose. La probabilità che si sviluppi un incendio è bassa ma elevato potrebbe essere l'entità del danno.

Sono "luoghi di tipo 03": ambienti con strutture portanti combustibili, come ad esempio edifici con strutture portanti in legno dove la probabilità che si sviluppi un incendio è alta.

Sono "luoghi di tipo 04": luoghi con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, quando la classe del compartimento antincendio è uguale o superiore a 30. Il numero indicativo della classe, secondo l'articolo 3 della circolare n. 91 del 14/09/61 del Ministero degli Interni, esprime sia il carico d'incendio virtuale in kg/m^2 di legna standard sia, in minuti primi, la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla struttura o all'elemento costruttivo in esame. Per semplicità, a favore della sicurezza, si può considerare di classe 30 un comparto che contiene più di 15 kg/m^2 di materiale combustibile standard.

Se un luogo appartiene a più di una delle tipologie su menzionate l'impianto elettrico deve avere le caratteristiche richieste per ciascun tipo; ad esempio gli impianti in un luogo a maggior rischio in caso d'incendio per elevata densità di affollamento (tipo 02) che contenesse elevate quantità di combustibile con una classe del compartimento uguale o maggiore di trenta (tipo 04) devono possedere i requisiti relativi sia al tipo 02 sia al tipo 04.

Nell'oggetto:

l'intera struttura scolastica si classifica quale luogo a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 02.

Si ritiene di poter individuare quali locali a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 04 tutti quelli adibiti ad archivio, deposito o magazzino per i quali sia evidente (o comunque valutabile in via preliminare) la classe del compartimento antincendio superiore o uguale a 30 ed inoltre, al limite in via cautelativa, tutti i locali adibiti a laboratorio.

LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

L'impianto di climatizzazione è alimentato per teleriscaldamento. Non esistono impieghi di combustibili che possono comportare rischi di esplosione.-

In tutte le zone poste in ambiente esterno, l'impianto elettrico è direttamente esposto agli agenti atmosferici esterni e si riportano una serie di parametri relativi alle influenze esterne importati quali dati di progetto.

- Temperatura min/max ambiente esterna: -15/ +30°C
- Umidità relativa: 95%
- Altitudine: non superiore a 1000 m
- Velocità del vento: considerare cautelativamente e comunque 130 km/h nei dimensionamenti
- Irraggiamento solare: 700 W/m²
- Carico statico neve: > 1 kPa
- Presenza di sostanze corrosive: non prevista
- Presenza di sostanze inquinanti: non prevista
- Presenza di correnti vaganti: non prevista
- Presenza di corpi solidi estranei: pezzatura > 2.5 mm, ambiente non polveroso

DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI

ALIMENTAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

La fornitura dell'energia elettrica avviene attraverso l'Ente Distributore, derivata dalla rete direttamente in BT, secondo i seguenti dati energetici:

- sistema di I categoria trifase con neutro;
- tensione nominale 400/230 V;
- corrente di corto circuito trifase rete BT: cautelativamente presunta nel punto di consegna dell'energia pari a max. 16 kA;

Il sistema di distribuzione B.T. è esercito come sistema TT.

Immediatamente a valle del contatore di energia, a non più di 3 m di condotta, si posizionerà l'avanquadro interruttore generale (ved. schema unifilare di progetto), contenente l'interruttore generale di utente, oltre (a valle di questo) ad una serie di dispositivi di sezionamento e protezione relativi agli impianti elettrici al piano ed alle alimentazioni della centrale termica e del quadro servizi del locale pompe antincendio.

Detto quadro sarà costituito da involucro in materiale plastico, isolante ed autoestinguente, costruito e certificato ad isolamento completo (classe II, grado di protezione IP 44), completo di portella frontale esterna, trasparente, con chiusura a chiave (o al limite apribile con attrezzo di uso non comune).

Il pannello frontale interno, comprendente le finestrate per la manovra e regolazione dei dispositivi di sezionamento e protezione, sarà chiuso e rimovibile solo con attrezzo di uso non comune.

La connessione sul lato contatore dovrà essere realizzata attuando la massima cura e garantendo adeguatamente la protezione contro i contatti diretti del punto di ingresso dei conduttori nei morsetti del contatore, nonché adottando tutti gli opportuni sistemi di fissaggio e raccordo atti ad impedire lo scollegamento accidentale dei conduttori attestati e/o il contatto con parti attive.

Dall'interruttore generale di utente sarà derivata alimentazione al quadro elettrico generale di distribuzione, localizzato al piano rialzato della struttura, presso la sala bidelli.

Le utenze connesse con l'impianto d'illuminazione di sicurezza e la centrale diffusione sonora d'emergenza saranno alimentate, come meglio descritto in seguito, attraverso sorgente d'energia di sicurezza centralizzata.

I sistemi di sicurezza (quali rivelazione ed allarme incendi, ecc.) comprenderanno a bordo gruppo batterie quale alimentazione di riserva, dimensionato per garantire l'autonomia nominale del rispettivo sistema nel rispetto delle prescrizioni normative e legislative vigenti in materia ed applicabili.

DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'albero distributivo principale delle alimentazioni elettriche vedrà:

- l'alimentazione a partire dall'interruttore generale al quadro elettrico generale di distribuzione (facente anche funzione di quadro di piano rialzato);
- le alimentazioni in dorsali verticali dal quadro generale distribuzione ai quadri di distribuzione di piano;
- le alimentazioni dai quadri di distribuzione di piano in dorsale orizzontale ai centralini di distribuzione di locale/zona;
- la distribuzione terminale di locale/zona.

Condutture montanti principali

La distribuzione della linea principale di alimentazione a 400/230 V dal punto di consegna dell'energia (interruttore generale) sino al quadro elettrico generale di distribuzione avverrà mediante cavo posato tubazione portacavi dedicata montante.

I cavi di alimentazione dal quadro generale ai sottoquadri di distribuzione di piano seguiranno percorso montante verticale entro canalizzazione portacavi metallica, posizionata come da planimetria di progetto allegata.

Distribuzione secondaria e terminale

La distribuzione secondaria dorsale delle linee a 400/230 V ai piani avverrà entro canalizzazioni portacavi metalliche posate nei corridoi di piano, a livello alto, prossimo al soffitto.

La distribuzione terminale sarà del tipo ad incasso sotto parete/pavimento, ove possibile il riutilizzo delle condutture esistenti incassate, altrimenti con utilizzo di tubazioni portacavi a parete in vista e di canalizzazioni portacavi in materiale plastico, del tipo per posa a parete/battiscopa.

Cavi e conduttori

Tutte le linee di alimentazione dorsali principali e secondarie saranno realizzate mediante cavi multipolari o conduttori unipolari con guaina del tipo non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici (tipo FG7(O)M1).

Per la distribuzione terminale (sottotraccia o in vista entro tubazioni/canali a parete) si utilizzeranno analoghi cavi multipolari a quanto sopra indicato, oppure conduttori unipolari non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici, del tipo N07G9-K.

Le condutture relative ai circuiti di sicurezza saranno in cavo di tipo resistente al fuoco, come in successivo capitolo meglio evidenziato.

QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17- 13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

Si precisa inoltre che, nel caso in cui siano previste pannellature dopo l'installazione del quadro, queste non dovranno alterare le condizioni termiche del quadro stesso, ed inoltre dovrà chiaramente essere segnalato sul pannello che dietro è installato un quadro elettrico.

COMANDI DI EMERGENZA

Apertura dell'interruttore generale complesso scolastico.

Apertura dell'interruttore generale centrale termica.

L'azionamento del comando d'interruzione generale del complesso scolastico non dovrà togliere l'alimentazione ai circuiti di sicurezza (illuminazione sicurezza e diffusione sonora d'emergenza), che resteranno alimentati tramite la sorgente centralizzata d'energia (CSS).

Per l'arresto di emergenza del CSS, dovrà essere predisposto, possibilmente nel locale tecnico dove è installato il CSS, o all'esterno, o a bordo macchina, un dispositivo locale (la localizzazione dovrà comunque essere concordata con i VV.F.).

Le operazioni in sequenza sono le seguenti : all'intervento dei VV.F si effettua il primo sgancio che stacca l'alimentazione generale dell'impianto elettrico (comando d'emergenza generale); rimangono ancora alimentati i circuiti di emergenza. Terminata questa fase si può staccare il CSS. In sostanza, il CSS viene disconnesso al secondosgancio.

Il dispositivo di emergenza può essere manuale, direttamente installato sul sistema, e può essere comandato da remoto. Se le batterie sono separate da CSS (remotate via cavo), deve essere previsto un sezionatore con la bobina di sgancio.

I dispositivi di rivelazione ed allarme incendio saranno del tipo autoalimentato con batterie e circuito SELV, (circuiti quindi non comportanti rischi durante le operazioni di emergenza anche se in tensione).

Il posizionamento effettivo di tutti i dispositivi per il comando di interruzione d'emergenza dovrà comunque essere concordato in sede esecutiva con il locale comando dei VVF.

Il circuito di sgancio agiranno preferenzialmente su bobine di apertura a minima tensione, con circuito di autoalimentazione sotteso a batterie tampone per evitare aperture intempestive in caso di buchi di tensione.

REQUISITI PRINCIPALI PER IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nella realizzazione degli impianti di illuminazione sarà posta la massima attenzione al soddisfacimento dei livelli di illuminazione richiesti dalla norma UNI EN 12464-1, attraverso l'installazione di apparecchi illuminanti adeguati alle esigenze tecniche e funzionali del fabbricato.

L'illuminazione artificiale ordinaria per i vari ambienti e locali sarà ottenuta con l'utilizzo di sorgenti luminose previste in:

- lampade tubolari o compatte fluorescenti;

In considerazione delle differenti esigenze di illuminazione e tipologie d'utilizzo dei vari locali, si opterà a livello generale per:

- apparecchi illuminanti per interno con ottica ordinaria da installarsi a servizio dei corridoi, delle scale e dei locali ad uso ordinario ove non siano comunque richiesti compiti visivi severi;
- apparecchi illuminanti di tipo stagno e protetto, con elevato grado di protezione, all'interno dei locali tecnologici in genere, dei depositi e magazzini, delle zone esterne e dei locali al piano interrato non oggetto di utilizzo particolare.

L'accensione degli apparecchi illuminanti avverrà, per i locali singoli, tramite azionamento di semplici apparecchi di comando funzionale (interruttori, deviatori, pulsanti comando relè passo/passo) opportunamente dislocati e dotati di lampada di localizzazione a scarica o almeno di placche o mostrine di copertura di tipo luminescente.

Il grado di illuminamento sul piano di lavoro e le caratteristiche particolari degli impianti di illuminazione sono previsti secondo la seguente tabella, in accordo con le prescrizioni della Norma UNI 12464-1:

LOCALE	ILLUMINAMEN TO MEDIO	UGRL (G)	Ra'
Ingressi	200	22	80
Aree di circolazione e corridoi generici	100	25	80
Servizi igienici e spogliatoi	200	25	80
Depositi	100	25	80
Aule (illuminazione generale)	300	19	80
Lavagna	500	19	80
Scale	150	25	40
Laboratori	500	19	80
Palestra	300	22	80
Locali tecnologici in genere	200	25	60
Locali quadri ed impianti	200	25	60

Sono di seguito riassunti i riferimenti corrispondenti alle sigle utilizzate dalla Norma UNI EN 12464-1.

UGRL

Valore limite dell'indice UGR (Unified Glare Rating) per la limitazione dell'abbagliamento (che ha sostituito la classe di qualità G di cui alla precedente norma UNI 10380).

Resa del colore (Ra)

Indice di resa del colore (minimo). Ha sostituito il gruppo di resa del colore R_a di cui alla precedente norma UNI 10380.

In sede d'offerta ed esecutiva, l'appaltatore dovrà presentare calcoli illuminotecnici aggiornati e redatti con l'introduzione dei parametri caratteristici delle tipologie esecutive di apparecchi illuminanti previsti per l'installazione.

Livelli ed uniformità dell'illuminamento nell'area dove si svolge il compito visivo e nelle aree immediatamente circostanti:

	ZONA DI LAVORO	AREA IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTE
Illuminamento medio mantenuto E _m (lx)	≥ 750	500
	500	3
	300	2
	≤ 200	E _m richiesto per il compito visivo
Uniformità di illuminamento	≥ 0.7	≥ 0.5

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza ha più obiettivi, nel seguito evidenziati.

1) Funzione d'illuminare le vie di esodo e le uscite di sicurezza, evidenziando quei percorsi, definiti dal datore di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. da utilizzare in caso di emergenza per raggiungere luoghi sicuri e tutte le porte o varchi destinate all'utilizzo in caso di emergenza per condurre alle vie di esodo ed ai luoghi sicuri.

Lo scopo dell'illuminazione di sicurezza per l'oggetto è quello di fornire illuminamento medio pari ad almeno:

- 5 lx nell'intorno delle porte e varchi previsti per l'uso in emergenza, come indicati dal datore di lavoro;
- lungo le vie di esodo assicurare: 1 lx (5 lx in ogni caso a livello medio a prescrizione per locali ad uso uffici) quale illuminamento orizzontale minimo al suolo lungo la linea centrale della via di esodo di larghezza fino a 2 m, con illuminamento non inferiore al 50% del valore precedente per la banda centrale di larghezza pari ad almeno la metà di quella della via di esodo (vie di esodo di larghezza superiore sono da considerarsi come insieme di percorsi di larghezza pari a 2 m oppure essere fornite di

illuminazione antipánico per aree estese).

Apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno essere posizionati in prossimità di ogni porta di uscita e laddove sia necessario evidenziare i potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei seguenti punti:

- ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- vicino ad ogni cambio di livello;
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- ad ogni cambio di direzione;
- ad ogni intersezione di corridoi;
- vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

2) Funzione d'illuminazione antipánico, con lo scopo di evitare che le persone presenti siano prese da tale senso di sgomento al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria e che questo quindi ostacoli o disturbi il raggiungimento di un luogo da cui possa essere individuata una via di esodo.

La norma EN 50172 «Sistemi di illuminazione di sicurezza» individua tre situazioni nelle quali è necessario prevedere un'illuminazione antipánico:

- In aree nelle quali non è immediato identificare una via di esodo;
- In aree occupate normalmente da un elevato numero di persone;
- In aree di superficie superiore ai 60 m².

Sull'intera area con illuminazione antipánico, l'illuminamento al suolo deve essere almeno pari a 0.5 lx, con l'unica eccezione di una fascia di 0.5 m posta sul perimetro dell'area considerata (UNI-EN 1838).

Il datore di lavoro ha inoltre l'obbligo di apporre la segnaletica di sicurezza, secondo quanto previsto dalla legislazione e normativa vigente in merito; il presente progetto elettrico prescinde da quanto relativo alla segnaletica di sicurezza.

Si realizzerà impianto di illuminazione di sicurezza mediante plafoniere alimentate da sorgente d'energia disicurezza centralizzata.

L'intervento dell'illuminazione di sicurezza sia globale per mancanza energia da rete o intervento protezione generale, come pure parziale in caso di intervento protezioni sul singolo quadro di piano o di zona (scale, aree al piano seminterrato).

IMPIANTI PRESE E FM

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina hanno origine dal rispettivo quadro elettrico principale di distribuzione di piano e di locale.

Le prese a spina sono montate ad incasso in parete o su scatole apposite per la posa su canalizzazioni a parete/battiscopa.

Sono previste prese bivalenti 10/16 A, con alveoli attivi schermati, sia di serie civile a poli allineati sia di serie civile tipo P30.

All'interno dei locali tecnologici, presso alcuni laboratori (ove richiesto) e presso i distributori automatici si installeranno pannelli prese attrezzati con unità singole o gruppi multipli di prese tipo industriale CEE.

ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA (illuminazione di sicurezza e diffusione sonora d'emergenza)

Come da CEI 64-8/5 art. 562.1 e 562.2, la sorgente centralizzata dei circuiti di sicurezza dovrà essere posta entro luogo appropriato, accessibile solo a persone addestrate e con modalità tali da non essere influenzata negativamente dai guasti all'alimentazione ordinaria (si ricaverà, in posizione come da planimetrie di progetto, opportuno locale dedicato e compartimentato, adeguatamente ventilato verso l'esterno).

Ogni linea di distribuzione dorsale principale e secondaria dei circuiti d'illuminazione di sicurezza è indipendente dagli altri circuiti ed in cavo resistente al fuoco per almeno 3 ore (cavi tipo FnG10OM1 CEI 20-45).

Ovunque il requisito di resistenza al fuoco debba essere rispettato per i cavi, altrettanto dovrà esserlo per le cassette e scatole di derivazione.

L'indipendenza dei circuiti di sicurezza rispetto ai circuiti ordinari dovrà sempre essere assicurata (per i

cavi ciò è garantito dall'adozione di cavi multipolari con guaina resistenti al fuoco, anche ove in posa promiscua con cavi multipolari ordinari, mentre per le scatole di derivazione ciò dovrà avvenire mediante l'adozione di scatole dedicate o la formazione di setti segregati e dedicati su scatole eventualmente ad uso promiscuo).

Le condutture dei circuiti d'illuminazione di sicurezza sono sempre anche protette contro il sovraccarico, per far fronte al rischio di cortocircuiti a fine linea in caso di alimentazione da batterie del soccorritore non completamente cariche, caratterizzati dal rischio di presentare modesti parametri di corrente di guasto, non in grado di provocare l'intervento del relè di protezione magnetico ma con potenziali parametri energetici sufficienti per costituire causa d'innescò d'incendio.

La protezione contro i contatti indiretti è sempre assicurata, sia da rete che in isola, dalla presenza di dispositivi differenziali, con corrente nominale di intervento opportunamente regolata e tempo d'intervento anch'esso regolato opportunamente, per le utenze in classe I (ad esempio la centrale controllo diffusione sonora), mentre per l'impianto d'illuminazione di sicurezza si adotteranno condutture (cavi multipolari) a doppio isolamento, nonché cassette di derivazione ed apparecchi illuminanti rigorosamente certificati in classe II (doppio isolamento).

Durante il funzionamento da rete il CSS dovrà mantenere passante lo stato del neutro, assicurando il mantenimento del sistema nn a valle ove, in caso di guasto a massa, si determinerà l'intervento del dispositivo differenziale associato alla relativa linea di alimentazione ove presente il guasto, oppure dell'interruttore a monte del CSS per guasto altrettanto a monte (lo stato di scatto di qualsiasi interruttore sarà segnalato in postazione presidiata e comunque, allo scatto del dispositivo differenziale a monte, lo stato di commutazione su batterie del CSS sarà altrettanto segnalato).

Ogni dispositivo di protezione sarà completo di contatti ausiliari per la segnalazione dello stato ed interfaccia con allarme ottico ed acustico posto in luogo presidiato (e ripetizione allarme sul fronte quadro) atto a segnalare l'intervento ed apertura del dispositivo.

I dispositivi di protezione, di comando e di sezionamento devono essere chiaramente identificati e raggruppati in luoghi accessibili solo a persone addestrate e presso ciascuno dei suddetti dispositivi deve essere presente un cartello ammonitorio per prevenire l'apertura involontaria ed intempestiva.

I dispositivi di allarme devono essere chiaramente identificati.

ADEGUAMENTO IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

Il sistema di allarme per la scuola è esistente, a livello di centrale di controllo audio/diffusione e diffusori sonori distribuiti.

Si prevede il rifacimento dei cavi di alimentazione (dorsali) dei diffusori, con l'utilizzo di cavi del tipo resistente al fuoco per 3 ore.

Ogni diffusore sarà alimentato con cavo bipolare avente sezione 2,5 mm² derivato da dorsale con sezione 2,5 mm².

La centrale di controllo sarà alimentata dal CSS.

BARRIERE TAGLIAFIAMMA - METODI CONTRO LA PROPAGAZIONE ED INNESCO DELL'INCENDIO

I tipi di condutture previste a progetto negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio rientrano tra le tipologie indicate al punto i) dell'articolo 751.04.1 della Norma CEI 64-8/7, sezione 751.

A diminuire il rischio di propagazione dell'incendio sulle condutture, sono prescritti esclusivamente cavi non propaganti l'incendio, in conformità alle norme CEI 20-22, da disporre in quantità non superiore ai limiti di prova stabiliti dalla suddetta norma oppure, ove così non fosse, adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato all'articolo 3.7.03 delle norme CEI 11-17.

Saranno da prevedere barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio, con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Barriere tagliafiamma saranno altresì da prevedere lungo i canali portacavi anche nei tratti verticali ogni 10 metri (ove sia raggiunta tale lunghezza), ed inoltre ad ogni derivazione, ad ogni cambio quota, ad ogni ingresso nei quadri.

Si ricorda che sigillature analoghe ad entrambe i requisiti sopra esposti, dovranno essere previste per qualsiasi attraversamento di solai o pareti da parte di condotti in genere, non solo elettrici.

Le barriere tagliafiamma dovranno esclusivamente essere omologate in conformità alle indicazioni del Ministero dell'Interno e dotate di certificazione che attesti il superamento di una prova di tipo.

La tipologia delle barriere tagliafiamma dovrà essere specifica per il tipo di sigillatura da intraprendere e dovrà soddisfare le seguenti prescrizioni:

- essere tale da non danneggiare (meccanicamente, chimicamente, termicamente, elettricamente ecc.) i materiali delle condutture a contatto;
- permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- avere stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio;
- essere resistenti alle stesse influenze esterne alle quali sono sottoposte le corrispondenti condutture con le quali sono utilizzate ed inoltre essere resistenti ai prodotti della combustione allo stesso modo degli elementi costruttivi dell'edificio nei quali essi sono penetrati;
- quando si richieda che gli elementi costruttivi dell'edificio che vengono attraversati siano resistenti alla penetrazione dell'acqua, i provvedimenti di otturazione devono essere altrettanto resistenti;
- a meno che i materiali utilizzati nella barriera non siano tutti resistenti all'umidità quando assiemati per l'utilizzo, le otturazioni e le condutture devono essere protette contro le gocce d'acqua che possono colare lungo le condutture o raccogliersi attorno all'otturazione;
- devono poter essere sempre riaccessibili in caso di manutenzione senza che questo comporti variazione a decadimento del grado REI.

Si dovranno prevedere barriere tagliafiamma con adeguata compartimentazione e sigillatura REI anche internamente per i tubi portacavi sezione superiore a 710 mm (in pratica tubi con diametro interno superiore a 30 mm); possono essere omesse tali attrezzamenti per tubazioni portacavi con sezione inferiore a condizione che il tubo protettivo possieda grado di protezione almeno IP 33 e, se il tubo protettivo penetra in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP 33.

IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio dovuto ai fulmini e la scelta delle relative misure di protezione sono oggetto di elaborato allegato, dal quale si evidenzia l'autoprotezione della struttura.

PERSONE DISABILI - ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI

Ai sensi del DM 236/89, del DPR 503/96 e della Legge 09/01/89 n. 13, al fine di consentire l'accessibilità e la visitabilità da parte di persone con ridotte capacità, le altezze dal pavimento dei componenti dell'impianto elettrico, riferite alla mezzeria del componente, prescritte a progetto in tutti gli ambienti soggetti devono essere comprese nella fascia tra 0.40 e 1.40 m, con raccomandazione verso le particolari quote sotto indicate:

- 0.45 m per le prese energia, nV, telefono, dati HI-FI, ecc. installate a parete;
- 0.8 m per comandi luce e prese a testa letto;
- 0.9 m per comandi in genere;
- 1.10 m per comandi e prese nei bagni e piani di lavoro in cucina;
- 1.20 m per posti citofonici;
- 1.40 m per centralini e quadri

Con riferimento alle altezze generali indicate dalle prescrizioni e commenti di cui alla Norma CEI 64-8, ove non vincolanti le quote di cui sopra, si riportano le seguenti quote dal pavimento (riferite alla mezzeria del componente):

- 4 cm per le prese su calotte o torrette sporgenti dal pavimento;
- 7 cm per le prese su canalina o zoccolo battiscopa;
- 17 cm per le prese da parete, incassate o sporgenti;
- 30 cm per le cassette di derivazione e giunzione;
- oltre 2.25 m per pulsanti e tiranti per doccia e vasche nei bagni e per prese a spina per ventole di aspirazione bagni ciechi.

PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Indipendentemente dalla tipologia di appartenenza (02, 03 o 04) la norma indica una serie di prescrizioni da osservare per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

Componenti

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio si possono installare solo i componenti elettrici strettamente necessari, ad eccezione delle condutture che possono anche transitare nell'ambiente; il combustibile costituente gli impianti deve, infatti, essere limitato allo stretto necessario per rendere minima la possibilità di innesco e propagazione dell'incendio e quello presente deve possedere idonee caratteristiche di reazione al fuoco. Tutti i componenti elettrici non devono assumere temperature superiori a quelle indicate nella seguente tabella, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione:

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario ma che non necessitano di essere impugate	metallico	70
	nonmetallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

Inoltre tutti i componenti utilizzati, in funzionamento sia ordinario sia durante un guasto dell'impianto, devono aver superato le prove di comportamento relativamente al pericolo d'innesco e propagazione degli incendi, previste dalle specifiche norme CEI; in mancanza di norme specifiche per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri da seguire sono quelli della tabella seguente:

Componenti elettrici scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni d'installazione	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi d'installazione		Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Prova in stufa per 60 min.	Termopressione con biglia	Prova al filo incandescente
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60	---	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolo, tramezze di legno, ecc.)	70	---	850
Componenti applicati a parete	70	---	550

Passerelle e canali esterni (non incassati)	60	---	650
Torrette sporgenti dal pavimento o scatole affioranti, anche per uso telefonico	60	---	650
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850

Nelle vie d'uscita non si devono installare apparecchi elettrici contenenti liquidi infiammabili (il divieto non riguarda i condensatori ausiliari incorporati negli apparecchi).

Devono essere ridotte al minimo le superfici riscaldanti, oppure devono essere tenute a debita distanza dagli oggetti illuminati se sono costruiti con materiale combustibile.

In particolare le lampade ad alogeni o simili devono essere dotate di schermo di sicurezza onde evitare, in caso di rottura delle lampade, la proiezione di materiale incandescente che potrebbe innescare l'incendio.

Devono inoltre essere installate, secondo le istruzioni del costruttore.

I circuiti in corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico (ad esempio tubi di ferro) devono essere disposti in modo che i conduttori di fase e l'eventuale neutro siano tutti contenuti all'interno dello stesso involucro, onde evitare pericolosi riscaldamento dovuti a fenomeni induttivi.

I dispositivi di manovra controllo e protezione devono essere installati in luoghi inaccessibili al pubblico, oppure essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (ad esclusione dei dispositivi destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (sistema nN-C con unico conduttore con funzioni sia di protezione PE che di neutro N - tale prescrizione non riguarda le condutture che transitano nel luogo) ad evitare che la corrente dovuta ai normali squilibri dei carichi vada ad interessare le masse e le masse estranee collegate al PEN creando in parallelo a tale conduttore dei circuiti di ritorno, col pericolo che tale corrente possa dar luogo a pericolosi riscaldamento nei punti di maggior resistenza o addirittura scintillii nei punti che presentano discontinuità.

Cavi - Comportamento e classificazione nei confronti dell'incendio

Nei cavi utilizzati in bassa tensione a causa del cedimento dell'isolante, dovuto a cause meccaniche, chimiche e termiche, si possono stabilire deboli correnti di dispersione tra fase-fase o fase-terra.

Questo fenomeno, evolvendosi nel tempo, può aumentare d'intensità innescando un arco che può divenire probabile causa d'innescare l'incendio.

L'invecchiamento dell'isolante è strettamente legato ai valori di sovraccarico ai quali è sottoposto e quindi alla temperatura che il cavo assume durante la sua vita.

Quando si devono dimensionare i conduttori che alimentano motori con correnti di spunto elevate e con un elevato numero di avviamenti sarà quindi necessario prendere in considerazione un eventuale sovradimensionamento dei conduttori.

Tipi di condutture

Conduttura: insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica (le cassette di derivazione sono parte integrante di una conduttura).

La Norma stabilisce opportuni provvedimenti per cui, a seconda della loro pericolosità all'innescare e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che transitano, sono state suddivise in tre gruppi, come di seguito evidenziato.

gruppo a: condutture incassate o interrate; per costruzione non possono innescare né propagare l'incendio. Essendo isolate dall'ambiente esterno non può esserci l'apporto di ossigeno necessario alla propagazione della fiamma. Per questo tipo di condutture non sono richiesti particolari requisiti di protezione.

Gruppo a: Condutture che non costituiscono causa d'innesco e propagazione dell'incendio			
CONDUTTURA	Posa: interrata o incassata in strutture non combustibili	Posa: in vista	Posa: in vista
	Protezione: tubi protettivi in materiale metallico o isolante	Protezione: tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione \geq IP4X	Protezione:
	Tipo di cavi: condutture di qualsiasi tipo (cavi unipolari o multipolari, con o senza PE)	Tipo di cavi: cavi unipolari multipolari (con o senza PE)	Tipo di cavi: cavi con isolamento minerale senza guaina isolante
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Il PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'innesco dell'incendio; lo è in genere per la protezione contro i contatti indiretti. Può essere un conduttore unipolare o un'anima di cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dalla canalina o dal tubo metallico se idonei allo scopo, altrimenti il PE può essere inserito all'interno della canalizzazione come conduttore singolo o come anima di cavo multipolare	La funzione di PE è svolta dalla guaina esterna metallica, continua senza saldature
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Nessuno	Nessuno	Assenza di guaina isolante esterna

gruppo b: condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco d'incendio. I provvedimenti da prendere sono indicati in successivi paragrafi.

Gruppo b Condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco dell'incendio			
CONDUTTURA	Posa: in vista	Posa: in vista	Posa: in vista
	Protezione:	Protezione:	Protezione:
	Tipo di cavi: cavi multipolari con conduttore di protezione concentrico e guaina isolante	Tipo di cavi: cavi multipolari aventi schermo metallico sulle singole anime e guaina isolante	Tipo di cavi: cavi ad isolamento minerale con guaina esterna isolante.
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Conduttore di protezione concentrico	Schermi metallici sulle anime	Guaina di rame

REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione \geq IP4X;</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.</p> <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>
---------------------------------------	--

gruppo c: condutture che presentano predisposizione all'innescò e alla propagazione dell'incendio. Anche per questo gruppo dovranno essere adottate particolari precauzioni contro questo problema. I provvedimenti da prendere sono indicati nei successivi paragrafi.

Gruppo c Condutture che possono costituire causa d'innescò e propagazione d'incendio				
CONDUTTURA	Posa: in vista	Posa: in vista	Posa: in vista	Binario elettrificato o condotto sbarre con grado di protezione \geq IP4X

	Protezione:	Protezione: tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione < IP4X	Protezione: tubi protettivi in materiale isolante o canali in materiale isolante, con grado di protezione \geq IP4X e corrispondenti alle relative norme CEI di prodotto	
	Tipo di cavi: cavi multipolari provvisti di conduttore PE	Tipo di cavi: cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	Tipo di cavi: cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Costituito da un'anima del cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dai tubi o canali, se idonei allo scopo, oppure da un conduttore nudo o isolato contenuto in ciascuno di essi (l'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o canale costituisce una cautela aggiuntiva)	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere un conduttore nudo o isolato inserito nel tubo protettivo o nel canale	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere Involucro esterno del condotto
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione \geqIP4X; - utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima; - utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22. <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>			La possibilità di propagare l'incendio deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche

una protezione meccanica contro il danneggiamento dei cavi, a garantire una limitazione dell'apporto di comburente oltre che evitare il deposito di particelle infiammabili sui cavi (grado di protezione non inferiore ad IP4X) e ad assicurare un elevato valore delle correnti di corto circuito anche nel caso di guasto a terra nei sistemi nN-S.

L'adozione di tali misure consente di realizzare la protezione contro le sovracorrenti secondo i criteri generali indicati dalle Norme CEI 64-8 (capitolo 43 e sezione 473).

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia delle condutture che hanno origine nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio sia per le condutture che attraversano i luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture del gruppo c, i circuiti devono inoltre essere protetti contro le sovracorrenti, oltre che con le i criteri generali, anche in uno dei modi seguenti:

- 1) nei sistemi nn e nN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$;
- 2) nei sistemi In con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca automaticamente l'apertura del circuito al manifestarsi di un decadimento dell'isolamento; tuttavia quando, ad esempio per esigenze di continuità del servizio, ciò non fosse possibile, il dispositivo di cui sopra potrà azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito (adeguate istruzioni devono essere impartite affinché in caso di primo guasto sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile).

Le prescrizioni dei precedenti punti 1 e 2 non si applicano alle condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

Protezioni da adottare contro la propagazione dell'incendio

Le condutture del gruppo a non necessitano di particolari requisiti, mentre per le condutture del gruppo b e del gruppo c la propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:

- utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione $\geq \text{IP4X}$;
- utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;
- utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.

Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Riduzione delle temperature di servizio

Per i cavi in PVC privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio. Nel caso di conduttori in rame la temperatura di esercizio dovrà essere ridotta a 55 °C e, in caso di corto circuito, dai 160 °C in condizioni ambientali normali ai 140 °C. In pratica si rende necessario ridurre il valore K del cavo. Anche per i cavi isolati in gomma G9 e privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio a 70 °C.

Condutture mobili

Le condutture che devono essere mosse durante l'uso e che come tali possono essere sottoposte a severe sollecitazioni meccaniche, con conseguente rischio di danneggiamento, potrebbero dare luogo a

guasti con conseguente pericolo d'innesco d'incendio. Per questo motivo nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio devono essere impiegati cavi idonei come ad esempio quelli utilizzati nei cantieri edili (tipo H07RN-F).

Ulteriori prescrizioni per gli ambienti in relazione al tipo di ambiente

Nei luoghi del tipo 02 (ex tipo A) non esiste alcuna prescrizione normativa riguardante il grado di protezione IP, per cui si applicano le norme generali.

Dal mese di gennaio 2006, con il divenire operativo della variante all'articolo 751.04.03, ora integrato nella VI edizione della norma 64/8, relativo alle prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose.

L'articolo rappresenta una vera e propria innovazione normativa sull'uso dei cavi LS0H; esso introduce, infatti, la valutazione del rischio e la responsabilità del progettista e/o installatore relativamente alla prescrizione di tale tipologia di cavi negli ambienti idonei.

L'articolo

stabilisce

che:

"Per i cavi delle condutture negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni LS0H rispondenti alle norme E/ EN 50266 {CE/ 20- 22}, CE/ EN 50267 e CE/ EN 50268 {CE/ 20-37} per quanto riguarda le prove. Le tipologie di cavo sopra

riportate sono conformi alle Norme CE/ 20-13, CE/ 20-38 e alle Norme CENELEC HD 21.15 {CE/ 20- 20/15 in preparazione}.

Nota - Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 {"Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio"} b).

Occorrendo limitare il rischio dovuto al formarsi di fumi e gas tossici prodotti dalla combustione dei materiali isolanti, si ritiene pertanto necessaria l'adozione di cavi a bassa emissione di fumi e gas corrosivi (CEI 20-38), salvo ove le condutture siano posate ad incasso sotto parete dichiaratamente incombustibile o posate entro cavedi segregati e compartimentati rispetto ai locali con presenza di persone.

Nei luoghi del tipo 03 (ex tipo B), verso le strutture combustibili, sono necessarie custodie con un grado di protezione almeno IP4X per quei componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono provocare archi e scintille.

La norma specifica però che: "interruttori luce e similari, prese a spina per uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A con potere di interruzione I_{cn} inferiore o uguale a 3 kA, in genere non producono nel loro funzionamento archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio".

Gli apparecchi di illuminazione non possono essere installati direttamente su pareti combustibili salvo ove dichiarati idonei dal costruttore con l'apposizione della lettera "F" racchiusa in un triangolo (se gli apparecchi illuminanti sono conformi alle norme di prodotto non è necessaria la prova al filo incandescente - Norme CEI 34-21 IV edizione).

Sono questi degli apparecchi che contengono un alimentatore o un trasformatore, cioè un dispositivo soggetto a guasto, che però non può essere causa di incendio o di eccessive temperature.

Possono essere installati su superfici normalmente infiammabili ma non su superfici facilmente infiammabili.

È ovvio che se gli apparecchi sono sprovvisti di tale simbolo possono essere installati direttamente solo su superfici non combustibili (superfici che non possono alimentare la combustione come ad esempio il metallo, il gesso, il cemento, ecc.).

Dalle definizioni delle Norme CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione", si definisce

normalmente infiammabile il materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm.

Al contrario è materiale facilmente infiammabile un materiale avente caratteristiche inferiori a quelle precedenti, come ad esempio il legno di spessore inferiore a 2 mm.

Tutti i componenti (per esempio scatole, quadri ecc..) incassati in pareti a nido d'ape devono rispondere alle rispettive norme di prodotto.

Quando queste pareti sono combustibili o contengono isolanti combustibili e i componenti non soddisfano alle prescrizioni di prova di resistenza al calore e al fuoco prescritte dalle relative norme di prodotto, la protezione può essere realizzata in due modi:

- a) rivestendo i componenti incassati con uno strato di almeno 12 mm di lana di vetro o di altro materiale non infiammabile con caratteristiche equivalenti;
- b) immergendo i componenti incassati in un blocco di lana di vetro o altra latta minerale di almeno 100 mm. Se gli involucri contengono componenti elettrici con dissipazione termica non trascurabile si deve tenere conto dell'aumento di temperatura provocato dai materiali coibenti.

Nei luoghi del tipo 04 (ex tipo C) il grado di protezione deve essere almeno IP4X per gli involucri (per gli interruttori e le prese a spina ad uso domestico e similare vale quanto detto per i luoghi del tipo 03) dei componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture), per gli apparecchi d'illuminazione (ad esclusione delle lampade) e per i motori (il grado di protezione IP4X nei motori si riferisce agli involucri delle morsettiere e dei collettori mentre per le altre parti attive il grado di protezione deve essere almeno IP2X).

Ovviamente i vari componenti dell'impianto devono essere installati tenendo conto delle condizioni ambientali e in conformità alle prescrizioni di sicurezza e alle rispettive Norme.

In particolare devono essere ubicati in modo da non essere soggetti allo stillicidio di combustibili liquidi.

Se esiste il rischio che del combustibile liquido per rovesciamento, attraversamento, spruzzo, ecc. penetri negli involucri, potrebbe rendersi necessario adottare un grado di protezione adeguato contro i liquidi.

Se si prevede che la polvere accumulata sugli involucri possa comportare rischio d'incendio devono essere presi adeguati provvedimenti atti ad evitare temperature eccessive.

I motori comandati a distanza che non sono sotto stretta sorveglianza devono essere protetti contro il sovraccarico mediante dispositivi a ripristino manuale ed i motori con avviamento stella/triangolo di tipo manuale devono avere un dispositivo di protezione contro le temperature eccessive anche sulla connessione a stella (tali prescrizioni sono atte ad evitare il riavviamento di un motore ancora caldo).

Se si temono rischi d'incendio dovuti a polvere o a fibre gli apparecchi illuminanti devono essere tali che la temperatura superficiale, anche in caso di guasto, sia particolarmente limitata e che non si possano verificare accumuli di polvere o fibre combustibili.

I nuclei riscaldanti di apparecchi termici non devono provocare l'accensione di polveri o fibre combustibili presenti nel luogo.

Se il volume del combustibile è ben definito, prevedibile e controllabile, allora il luogo a maggior rischio in caso d'incendio si sviluppa nella zona circostante le sostanze combustibili.

Si dovranno in tal caso assumere le distanze non inferiori a:

- 1.5 metri in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1.5 metri in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 metri in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Nel caso di cui sopra, le prescrizioni comuni e aggiuntive si applicano solo a questa zona mentre il resto del compartimento è da ritenersi luogo ordinario.

Si deve però evitare la propagazione verso il volume che delimita la zona contenete le sostanze combustibili, di un eventuale incendio che si origini nel compartimento.

Se i cavi sono del tipo ordinario si devono approntare delle barriere tagliafiamma all'ingresso dei cavi nel volume di delimitazione.

In alternativa si possono impiegare cavi non propaganti l'incendio (cavi entranti e cavi passanti) a partire almeno da una distanza di quattro metri dai materiali combustibili.

PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTO ELETTRICO ENTRO STRUTTURE ADIBITE AD USO SCOLASTICO

Scelta ed installazione dei componenti

La scelta dei componenti elettrici dovrà permettere il soddisfacimento delle esigenze d'impianto e le condizioni di servizio e d'esercizio, con particolare riguardo alla sicurezza delle persone e cose.

A questo scopo ogni componente elettrico dovrà essere marcato CE, conforme alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme CEI e possedere un grado di protezione adeguato all'ambiente d'installazione.

I criteri esecutivi dell'impianto elettrico dovranno essere conformi a quanto riportato dalla norma CEI 64-8/5 ed in particolare tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, dovranno essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni anche nel caso in cui gli stessi componenti siano montanti in involucri o compartimenti.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere protetti dagli urti e posti in modo da essere facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa visibilità, in conformità a quanto previsto dal DM n. 236 del 14/06/1989.

Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17-13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

Condutture

Nella generalità, ed oltre alle applicazioni di ulteriori disposti normativi per ambienti e zone particolari nel seguito evidenziate, la struttura di tipo scolastico si configura come ambiente a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio. Per tale motivo gli impianti elettrici dovranno essere idonei per il luogo d'installazione quindi corrispondenti alle prescrizioni supplementari, oltre a quelle delle regole tecniche generali, della norma CEI 64-8/7, sezione 751 impianti elettrici in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio".

Tutte le condutture dovranno essere pertanto corrispondenti esclusivamente alle tipologie, come cavi ed in relazione alle condizioni di posa, contemplate dalla suddetta norma come idonee ad essere utilizzate in ambienti particolari qual è la struttura scolastica in oggetto.

Inoltre dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti particolari atti ad evitare che i componenti costituiscano pericolo d'innesco o veicolo di propagazione dell'incendio, prevedendo allo scopo, in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimiteranno i compartimenti antincendio, barriere tagliafiamma aventi caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi strutturali in cui saranno installate.

Comando d'emergenza

Dovrà essere installato, in posizione segnalata, un comando d'emergenza che permetta di togliere tensione all'intero impianto elettrico con l'eccezione delle alimentazioni di sicurezza.

condutture elettriche installate nelle immediate vicinanze di condutture non elettriche: proteggere le condutture elettriche dagli eventuali pericoli e prevedere la protezione contro i contatti indiretti considerandole condutture non elettriche come masse estranee.

SCELTA DEI MATERIALI IN RELAZIONE AL RISCHIO DI INCENDIO

I materiali impiegati in relazione al rischio di incendio

sono:

- quadri elettrici principali e secondari con:

- involucri e strutture di sostegno completamente metallici, ad eccezione dei quadretti più piccoli realizzati in materiale isolante autoestinguente;
- cablaggi interni realizzati con cavi di tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22/III);
- cablaggi ausiliari soggetti a surriscaldamento in caso di guasto protetti contro il gocciolamento dell'isolante mediante calze in materiale siliconico;
- materiali plastici per canaline, morsettiere, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, etichette, fascette, ecc. di tipo autoestinguente;
- canali e passerelle portacavi per la distribuzione principale metallici;
- cavi della distribuzione principale e secondaria di tipo almeno non propagante l'incendio (CEI 20-22/III) e preferenzialmente a ridotta emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-38);
- tutti i materiali plastici utilizzati per tubazioni, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc. in materiale plastico autoestinguente, eccetto i soli componenti totalmente incassati in pareti in muratura o in materiale incombustibile;
- installazione di barriere e setti tagliafuoco certificati ed atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento, in corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture degli impianti elettrici e speciali attraversano le delimitazioni dei compartimenti tagliafuoco.

I collegamenti EQS vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

I conduttori EQS devono essere collegati al conduttore PE attestato al locale, presso la cassetta di giunzione più prossima.

Per i collegamenti equipotenziali secondari si utilizzeranno conduttori unipolari, tipo NO7V-K, isolante bicolore giallo-verde, sezione $2,5 \text{ mm}^2$ se protetti con tubo, 4 mm^2 se installati direttamente sottointonaco o sotto pavimento.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

Le tubazioni metalliche è sufficiente che siano collegate vicino all'ingresso dei locali da bagno (all'interno o all'esterno).

Le misure di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori e per mezzo di collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra non sono permesse.

La protezione mediante separazione elettrica deve essere usata solo per circuiti che alimentano un solo apparecchio utilizzatore; o una sola presa a spina.

CRITERI DI PROGETTO

EQUILIBRIO DEI CARICHI

Per ciascun circuito ove siano distribuite condutture dorsali trifase con neutro, le derivazioni monofase con neutro dovranno essere realizzate garantendo la miglior ripartizione ed equilibrio dei carichi sulle tre fasi.

SEZIONAMENTO

La norma prescrive che ogni circuito sia sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori su, o in vicinanza di, parti attive, cioè di parti in tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

Gli interruttori automatici onnipolari conformi alle norme, previsti a progetto e definiti nell'allegata specifica tecnica assicurano, oltre alla protezione del circuito, anche il sezionamento dello stesso.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi ed è inoltre obbligatorio anche sul conduttore di neutro sempre da considerarsi conduttore attivo in un sistema TT.

Il sezionamento deve essere effettuato su tutte le possibili alimentazioni, con particolare riferimento alle doppie alimentazioni e a quelle di riserva.

CALCOLO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI

Scelta del tipo di cavo

La scelta del tipo di cavo è da basarsi su considerazioni tecnico-economiche quali:

- la tensione nominale di esercizio, in base alla quale dovrà essere scelta la tensione nominale dei cavi;
- la portata;
- le condizioni ambientali e la struttura dell'edificio;
- il pericolo di urti e sollecitazioni meccaniche;
- il rischio di innesco e/o propagazione dell'incendio;
- la protezione contro le sovracorrenti;
- la limitazione delle perdite di energia;

- le condizioni di posa, che dovranno essere scelte tenendo conto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8, evidenziate dalla tabella riassuntiva nel seguito riprodotta:

TIPI DI POSA	CONDUTTORI NUDI	CAVI SENZAGUAINA	CAVI CON GUAINA (1)	
			Multipolari	Unipolari
Senza fissaggi	NO	NO	SI	NO
Fissaggio diretto su parete	NO	NO	SI	SI
Tubi protettivi di forma circolare	NO	SI	SI	SI
Canali (anche incassati nel pavimento)	NO	SI	SI	SI
Tubi protettivi di forma non circolare	NO	SI	SI	SI
Passerelle e mensole	NO	NO	SI	SI
Su isolatori	SI	SI	NO	NO
Con filo o corda di supporto	NO	NO	SI	SI
(1) Compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale				

La portata di una conduttura (I_z) è intesa come quel valore di corrente per cui, a regime, l'isolante assume una temperatura uguale alla massima consentita per garantire al cavo stesso una durata di vita di circa 30 anni.

La valutazione della portata di una conduttura (I_z) è da calcolarsi in base ai parametri specifici del tipo di cavo, delle condizioni di posa, della vicinanza di altre condutture, della temperatura ambiente e delle altre condizioni ordinarie di funzionamento.

I calcoli saranno basati sull'utilizzo delle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e diversamente per le condutture in cavidotto interrato.

Le sezioni minime dei conduttori non dovranno mai essere inferiori alle prescrizioni indicate dalla tabella 52E della Norma CEI 64-8, nel seguito riprodotta ed evidenziata:

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

Tipo di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm2)
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu Al	1.5 16 (Nota 1)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0.5 (Nota 2)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu Al	10 16 (Nota 4)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 (Nota 4)
Condutture mobili con cavi flessibili (con o senza guaina)		Per un apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Come specificato nella corrispondente Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione		0.75 (Nota 3)

	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0.75
(1)	Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per questo uso specifico.		
(2)	Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0.1 mm ² .		
(3)	Per i cavi flessibili multipolari, che contengano sette o più anime, si applica la Nota 2.		
(4)	Sono allo studio prescrizioni particolari per circuiti di illuminazione a bassissima tensione.		

Protezione delle condutture

Allo scopo di evitare danni agli impianti, alle persone ed alle cose, imputabili ai fenomeni tipici di una sovracorrente (sia sovraccarico che cortocircuito), è necessario rispettare le prescrizioni imposte dalle norme CEI 64-8.

Per quanto relativo alla protezione dei circuiti di sicurezza si rimanda al precedente capitolo dedicato. Protezione contro i sovraccarichi

Ai sensi della Norma CEI 64-8, la protezione della conduttura contro il sovraccarico è assicurata quando sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad 2) I_f \leq 1.45 I_Z$$

I_B = è la corrente nominale del carico sotteso

I_n = è il valore in corrente di taratura del dispositivo di protezione I_Z = è la portata del cavo in regime permanente

I_f = è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione, e cioè il valore che provoca il sicuro intervento di quest'ultimo in un tempo determinato.

Con la relazione 1) si vuole garantire il funzionamento del sistema in condizioni normali ($I_B \leq I_n$) ed impedire il costante funzionamento del circuito in condizioni di sovraccarico ($I_n \leq I_Z$).

Con la relazione 2) si raggiunge un compromesso tra la necessità di non permettere sovraccarichi eccessivi (la protezione ideale si avrebbe per $I_f = I_Z$) e nel contempo consentire piccoli sovraccarichi temporanei che non devono però essere troppo frequenti.

Per gli interruttori magnetotermici, conformi alle rispettive Norme CEI di componente, il valore di I_f è sempre inferiore od uguale a $1.45 I_n$ in quanto:

- gli interruttori che rispondono alla norma 23-3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125 A;
- per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Da quanto sopra deriva che la relazione 2) è automaticamente soddisfatta se è soddisfatta la relazione 1). Ove il dispositivo di protezione sia costituito da un fusibile, si deve scegliere I_n tale che risulti:

$$I_B \leq I_n \leq 0.9 I_Z$$

Se la conduttura è costituita da tratti in serie con portate differenti (per variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione), le relazioni sopra indicate devono essere verificate per la portata I_Z inferiore.

Condutture derivate a valle dalla conduttura principale e con variazioni di sezione, di natura, di modo di posa, o di costituzione, si considerano protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte solo se risultano soddisfatte le relazioni sopra indicate anche per dette condutture; in caso contrario la conduttura derivata dovrà essere protetta contro i sovraccarichi da un proprio dedicato dispositivo di protezione.

Con conduttori in parallelo è ammesso utilizzare un solo dispositivo di protezione contro i sovraccarichi, purché i conduttori siano disposti in modo tale da equilibrare le reattanze, abbiano identica sezione, la stessa lunghezza e la corrente sia uniformemente ripartita fra essi.

La portata della conduttura I_Z corrisponde alla somma delle portate dei singoli conduttori in parallelo.

Protezione contro i cortocircuiti

Ai sensi della Norma CEI 64-8 si considera assicurata la protezione contro il cortocircuito di una conduttura quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

- Il dispositivo di protezione, posto rigorosamente ad inizio conduttura, presenta un potere d'interruzione I_{cn} non inferiore al massimo valore I_{cM} della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \geq I_{cM}$$

È ammesso di scegliere come I_{cn} il potere di interruzione estremo del dispositivo di protezione, salvo casi particolari per i quali sia giustificato scegliere il potere di interruzione di servizio (es. dispositivo di protezione posto all'origine dell'impianto).

- Il dispositivo di protezione interviene per cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della conduttura in modo che sia verificata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

I = corrente di corto circuito

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione in secondi

K = coefficiente tipico in funzione dell'isolante e del materiale conduttore del cavo S = sezione della conduttura in mm^2

Le due condizioni richiedono la determinazione del valore massimo e del valore minimo della corrente di cortocircuito.

A tal fine si deve tenere presente che per sistemi trifase:

- il valore minimo (I_{cm}) della corrente di cortocircuito al termine della conduttura è la corrente di cortocircuito fra fase e fase, se il neutro non è distribuito, oppure tra fase e neutro, se questo è distribuito;
- il valore massimo della corrente di cortocircuito (I_{cM}) è la corrente di cortocircuito trifase all'inizio della linea.

Protezioni combinate con unico dispositivo (interruttore automatico magnetotermico o fusibile)

Per i circuiti a progetto è prevista la protezione delle rispettive condutture mediante un unico dispositivo, che assicuri entrambe le protezioni, sia contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, se soddisfatte le seguenti condizioni:

- il dispositivo possiede un potere di interruzione I_{cn} non inferiore alla corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione;
- il dispositivo assicura la protezione contro il sovraccarico soddisfacendo le condizioni:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_f \leq 1.45 I_Z$$

- (per gli interruttori automatici conformi alle rispettive Norme CEI applicabili è quindi sufficiente verificare la relazione 1) mentre per i fusibili è sufficiente verificare che $I_B \leq I_n \leq 0.9 I_Z$)
- per taluni tipi di interruttori automatici che non limitano la corrente di cresta può essere necessaria anche la verifica alla I_{cM} della condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Prescrizione particolare per i luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericoli di esplosione

I circuiti che alimentano o attraversano luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione (quali i locali, ambienti o zone presenti nell'insediamento in oggetto così qualificabili, classificati ed evidenziati in precedente capitolo), devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti fra l'origine dei circuiti e gli stessi luoghi.

Le condutture che hanno origine in tali luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti.

Dimensionamento conduttori di neutro

La Norma CEI 64-8 prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi con sezione del conduttore di fase minore di 16mm², se conduttore in rame e 25 mm², se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_n = S_f$ se $S_f < 16 \text{ mm}^2$;
- $S_n = 16 \text{ mm}^2$ se $16 \leq S_f \leq 25$;
- $S_n = S_f / 2$ se $S_f > 25 \text{ mm}^2$.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, comunque intese a fornire protezione totale.

Per la protezione mediante isolamento delle parti attive è da considerarsi esclusivamente quella di componenti elettrici costruiti in fabbrica (esempio cavi e conduttori), con parti attive completamente ricoperte da isolamento rimovibile solo tramite distruzione e nel completo soddisfacimento delle norme relative.

Per la protezione mediante involucri o barriere, si dovranno inserire tutte le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione minimo IP XXB.

Le superfici superiori orizzontali degli involucri o barriere che siano a portata di mano, devono avere grado di protezione non inferiore ad IP XXD.

Barriere ed involucri devono essere saldamente fissati, stabili nel tempo ed idonei alle condizioni di servizio prevedibili.

La rimozione di barriere od involucri, quando necessario, dovrà essere possibile solo con l'uso di attrezzo, oppure dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive.

Le linee protette con dispositivi differenziali aventi $I_{d_n} \leq 30 \text{ mA}$ presentano inoltre protezione addizionale contro i contatti diretti (CEI 64-8/4 art. 412.5), ferme restando le precedenti prescrizioni.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI - IMPIANTO DI TERRA

Sistema disperdente

L'impianto di terra attualmente esistente, vede, quali sistemi disperdenti, la presenza di un dispersore a picchetto ed il collegamento ad un punto dei ferri di armatura del cls.

Tale sistema disperdente sarà mantenuto, connesso al nodo di terra principale, integrato in parallelo ad un nuovo sistema disperdente utilizzando sempre, quali dispersori naturali, i ferri di armatura dei pilastri in cemento armato, ricorrendo al collegamento, in più punti ove possibile, ai ferri di armatura del cls di fondazione su strutture esistenti, resi accessibili scoprendo porzione di plinto (operazione tassativamente da svolgersi di intesa con un responsabile edile e con successivo ripristino della parte di calcestruzzo asportata) e provvedendo a fissare ai ferri scoperti, mediante saldatura forte, un bullone da 10 MA (o piastra metallica di grosso spessore con foro filettato da 10 MA);

Conduttori di terra

Il sistema disperdente si conetterà, in più punti di connessione, al nodo principale di terra dell'attività .

Nella posa dei conduttori di terra occorre che:

- siano protetti contro la corrosione o i danneggiamenti di carattere meccanico. Ne discende che un conduttore di terra interrato, avente il solo fine del collegamento tra i vari elementi del dispersore, deve essere isolato o posato entro un tubo isolato; ed analogamente un conduttore di terra, atto a collegare il dispersore al collettore di terra, è opportuno che sia protetto con un tubo in PVC, in particolare in prossimità dell'uscita dal suolo e per almeno 30-40 cm all'esterno;
- la posa avvenga fin dove possibile in maniera che il conduttore di terra sia visibile ed ispezionabile lungo tutto il suo percorso e che per l'attraversamento di pareti si utilizzino tubazioni (es. inPVC);

- il percorso del conduttore di terra deve essere il più breve ed evitare disposizioni tortuose e curve troppo strette;
- il collegamento tra dispersore e conduttore di terra avvenga con appositi serraggi, tali da garantire superficie di contatto non inferiore a 200 mm² ed impedire fenomeni di corrosione elettrolitica;
- La sezione dei conduttori di terra è evidenziata sui disegni di progetto e comunque dovrà sempre risultare non inferiore alle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8/5
- Nodo principale di terra e sottonodi

Il nodo principale di terra dell'impianto sarà posizionato in posizione accessibile opportunamente protetta e segnalata.

Ad esso saranno attestati, opportunamente capicordati ed imbullonati (o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l'uso di un attrezzo), tutti i conduttori (di terra, di protezione, equipotenziali principali) indicati in apposito disegno particolare allegato.

Ogni conduttore attestato sul collettore deve essere identificato con un cartellino con scritta indelebile.

Le connessioni tra gli elementi in acciaio e le corde in rame saranno realizzate tramite morsetti stagnati o cadmiati e con sistemi antiallentamento.

La zincatura dei materiali in acciaio sarà conforme alle norme CEI 7-6.

Ulteriori sottonodi di terra saranno posizionati presso le centrali tecnologiche ed ove l'eventuale intercollegamento di masse estranee presenti renda opportuna la vicinanza di un sottonodo d'attestamento collegamenti EQP.

Collegamenti equipotenziali

Al nodo principale di terra dell'impianto si attesteranno, opportunamente capicordati ed imbullonati (o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l'uso di un attrezzo) i conduttori equipotenziali principali alle masse estranee.

Con il termine massa estranea si identifica una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico ma che sia suscettibile di introdurre il potenziale di terra (o altri casi particolari di potenziali).

I collegamenti EQP vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

Tutti i collegamenti equipotenziali principali si realizzeranno tramite conduttori di sezione adeguata, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, posati entro tubazione protettiva.

La sezione dei conduttori EQP sarà pari a 6 mm².

Ove normativamente prescritto, come evidenziato in precedenti capitoli (es. locali attrezzati con doccia), si realizzeranno i necessari collegamenti equipotenziali supplementari.

Distribuzione dei conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno tutte le "masse" dei vari utilizzatori, nonché gli alveoli PE delle prese.

Per "masse" si intendono tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi in tensione.

Gli apparecchi in classe II (doppio isolamento) non saranno collegati a conduttori di protezione, in quanto obbligatoriamente da non collegare all'impianto di terra.

Conduttori di protezione collegheranno anche le masse di impianti in bassissima tensione, ove non sia bassissima tensione di sicurezza.

La sezione dei conduttori di protezione, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, non dovrà risultare inferiore alle prescrizioni di cui alla tabella 54f, fascicolo 5, norme CEI 64-8 (sotto riportata) e, comunque alle indicazioni riportate sugli schemi elettrici allegati.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S (mm ²)
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S > 35	S _p = S 16 S _p = S/2

Si intende che un conduttore PE comune a più circuiti sarà costituito da conduttore unipolare giallo/verde di sezione pari al conduttore di fase di sezione maggiore.

Il conduttore di protezione può essere costituito da : anime

di cavi multipolari;

- conduttori nudi o cavi unipolari facenti parte o meno con i conduttori attivi, della stessa conduttura;
- rivestimenti metallici e armature di cavi, tubi protettivi e canalette, purché: la conduttanza sia almeno uguale a quella del corrispondente conduttore di protezione, la loro continuità elettrica sia assicurata per costruzione o mediante adatte connessioni e sia garantita la protezione contro i danneggiamenti;
- involucri e strutture metalliche di apparecchiature costruite in fabbrica (condotti sbarre, quadri, ecc.) purché oltre a presentare le caratteristiche indicate al punto precedente, consentano la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per le derivazioni.

Deve essere garantita, per i conduttori di protezione e per qualsiasi tra gli elementi utilizzati per tale funzione, l'adeguata protezione contro il danneggiamento di natura meccanica, chimica, elettrochimica e dovuto alle sollecitazioni elettrodinamiche.

L'accessibilità delle connessioni deve essere garantita per permettere prove ed ispezioni. Nessun dispositivo di interruzione deve essere posizionato sul conduttore di protezione.

Colorazione distintiva dei conduttori di terra, PE, di equipotenzialità

La colorazione dell'isolante per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, ove costituiti da cavi unipolari o da anime di cavi multipolari, deve essere di colore giallo-verde.

Colorazione o contrassegni non sono prescritti per i conduttori nudi utilizzati quali conduttori di terra, conduttori equipotenziali o conduttori di protezione, i quali devono essere contraddistinti, quando se ne ravvisi la necessità, con l'uso di fascette di colore giallo-verde o etichettati con il segno grafico unificato. Anche i morsetti atti ad accogliere il collegamento di conduttori di terra, equipotenziali o di protezione devono essere contraddistinti con il segno grafico unificato.

COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

L'impianto in oggetto è esercito in BT con sistema di distribuzione tipo TT.

Salvo ove per limitate parti di impianto si prevede metodo di protezione contro i contatti indiretti con utilizzo di componenti e condutture a doppio isolamento (classe II) o altri metodi (SELV), la protezione contro i contatti indiretti è prevista con il metodo dell'interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata per interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni, soddisfacendo la prescrizione:

$$R_E * I_{dn} \leq 50 \text{ V}$$

dove R_E è la resistenza del dispersore (Ω), I_{dn} è la corrente nominale del dispositivo differenziale. Il valore di 50 V rappresenta la tensione di contatto limite convenzionale in ambienti ordinari.

Il valore di I_d da considerare nella sopra indicata relazione sarà quello di regolazione dell'interruttore differenziale con più elevata corrente di intervento previsto a progetto, ovvero la corrente differenziale nominale del dispositivo associato all'interruttore generale esistente a monte di tutto l'impianto.

La selettività tra la protezione differenziale generale e le protezioni differenziali terminali ad intervento istantaneo sarà amperometrica e cronometrica ma con massimo ritardo di intervento non superiore ad un secondo, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 per sistemi TT.

Il progetto prescrive inoltre parziale impiego di interruttori differenziali di tipo A, adatti sia per correnti di guasto alternate e pulsanti unidirezionali (su circuiti monofasi), permettendo una protezione più completa per i circuiti ove si possa prevedere che la corrente di guasto verso terra potrebbe anche avere quest'ultima forma d'onda.

COLLAUDI E VERIFICHE

VERIFICHE INIZIALI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO

Alla consegna dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà provvedere all'esecuzione delle verifiche di rispondenza alle disposizioni di legge ed alle norme CEI, come anche previsto dal DM 37/08.

Le verifiche dovranno essere eseguite da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Completata la verifica, dovrà essere preparato un rapporto.

Per quel che riguarda la rispondenza alle norme CEI, si eseguiranno le principali verifiche di collaudo indicate dalla Norma CEI 64-8, come di seguito proposto.

ESAME A VISTA

- L'ispezione visiva avrà lo scopo di accertare il rispetto delle prescrizioni delle norme generali e delle norme particolari, relative all'impianto in collaudo.
- In particolare si avrà cura di accertare la conformità normativa e la corretta installazione dei componenti costituenti l'impianto elettrico, accertando inoltre eventuali danneggiamenti occorsi in sede di montaggio.

Si verificherà:

- idoneità delle protezioni contro i contatti diretti;
- verifica della corretta scelta dei conduttori per quanto attinente alla portata ed alla caduta di tensione;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento, comando e protezione;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di cartelli monitori, schemi, ed informazioni equipollenti;
- corretta identificazione dei componenti, in particolare dei dispositivi di comando e di protezione;
- idoneità dei collegamenti dei conduttori e delle connessioni.
- agevole accessibilità dell'impianto e dei componenti;
- idoneità dei componenti in relazione alle condizioni di posa, alle influenze esterne, conformità alle normative;
- verifica della sfilabilità dei cavi e del corretto dimensionamento di tubi, condotti e canalizzazioni.
- corretta scelta ed installazione dei componenti di classe II, in modo da verificare che in ogni situazione siano realizzate le condizioni di doppio isolamento.
- presenza di barriere tagliafiamma ed altri accorgimenti contro la propagazione del fuoco.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra; si utilizzeranno tensioni di prova come indicato nella relativa tabella di cui alla Norma CEI 64-8.

Si precisa che per sistemi fino a 500 V compresi (eccetto sistemi SELV e PELV), la tensione di prova è 500 V in c.c., con corrente erogata dello strumento di 1 mA; per questi circuiti la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 1 MΩ.

Per circuiti SELV e PELV), la tensione di prova è 250 V in c.c. e la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 0.5 MΩ.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova di continuità deve essere eseguita sui conduttori di protezione, di terra e di equipotenzialità.

Verifica della separazione dei circuiti

In presenza di circuiti con protezione mediante SELV, PELV, o protezione per separazione elettrica, dovranno essere eseguite le verifiche di separazione dei circuiti in accordo, rispettivamente, con i corrispettivi articoli di riferimento della Norma CEI 64-8.

Si tratta in pratica di realizzare misure di isolamento tra le parti attive dei sistemi sopra indicati e quelle di altri circuiti, con modalità e verifica dei risultati come precedente paragrafo di prova.

Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Si eseguirà la misura di RE, anche con il metodo della resistenza globale, verificando il coordinamento con le protezioni differenziali, secondo quanto indicato al precedente capitolo relativo alla protezione contro i contatti indiretti.

Si eseguirà la prova di intervento, con apposito strumento, di ciascuna protezione differenziale.

Misura della caduta di tensione

Si dovrà eseguire tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto prescelto per la prova, inserendo due voltmetri nei suddetti punti (con medesima classe di precisione).

Tutti gli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente, dovranno essere alimentati durante la prova.

MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE

L'Impresa Installatrice assume deve assumere obbligo di raccogliere in fascicolo tutti i libretti di uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate.

L'impianto elettrico dovrà essere assoggettato ad interventi manutentivi secondo necessità, con calendario e prescrizioni da definire nell'ambito di successiva formalizzazione di contratto di manutenzione. Periodicamente, l'impianto elettrico dovrà essere sottoposto a verifiche, come da raccomandazione di cui all'allegato E, commento, della Norma CEI 64-8/6, con intervalli minimi determinati

dalle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali.

In qualche caso l'intervallo di tempo è stabilito da prescrizioni di carattere legislativo.

Si raccomanda che in occasione di ogni verifica periodica sia preparato un rapporto che comprenda tutte le informazioni riguardanti l'esame a vista e le prove effettuate, la registrazione dei relativi risultati ed informazioni su qualsiasi modifica od ampliamento effettuati e qualsiasi non rispondenza alle prescrizioni normative, specificando le parti dell'impianto interessate.

Si rimanda inoltre alle indicazioni e raccomandazioni esposte nella Guida CEI 0-10 "la manutenzione degli impianti elettrici", Allegato C.

Art. 34 prescrizioni impianti elettrici e speciali

Verifiche iniziali sui nuovi impianti.

Dopo la posa dei cavi BT, prima del collegamento degli apparecchi utilizzatori, è necessario eseguire la misura della resistenza di isolamento dei vari circuiti.

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate, inoltre, le altre verifiche richieste dalla norma CEI

64-8. In particolare le principali verifiche da eseguire sono:

- L'esame a vista della corretta installazione dei vari componenti e delle protezioni contro i contatti diretti;
- Le prove di funzionamento / efficienza del sistema di rivelazione ed allarme antincendio in conformità alla norma UNI 11224;
- Le prove di funzionamento / efficienza del sistema di controllo dell'illuminazione di sicurezza in conformità alla norma UNI 11222;
- le prove di funzionamento delle altre utenze elettriche.

Documentazione da predisporre a cura dell'Appaltatore

L'impresa esecutrice è tenuta a:

- eseguire i disegni degli impianti aggiornati al termine dei lavori per tener conto delle eventuali modifiche apportate in corso d'opera e per indicare marca, modello e tipo dei componenti installati; gli elaborati grafici dovranno essere prodotti su carta (in scala non inferiore a quella di progetto), in triplice copia, e su supporto informatico (autocad);
- consegnare il verbale delle verifiche iniziali eseguite sull'impianto elettrico
- consegnare il programma di manutenzione riguardante le principali apparecchiature fornite, compresi i libretti con le istruzioni d'uso;
- rilasciare per ogni quadro di distribuzione, eventualmente realizzato, apposita dichiarazione di conformità alle norme applicabili (direttiva BT, CEI 17-13/1, CEI 23-51, EMC, ecc);
- rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate dal D.M. 37/08.

Garanzia degli impianti.

La garanzia degli impianti è fissata entro 24 mesi dalla data d'approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

NORME DI RIFERIMENTO

Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto valgono pertanto le norme seguenti:

il D.M. 26/08/1992 per le norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;

la norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici;

la tabella CEI UNEL 35024/1 per la determinazione della portata dei cavi con posa in aria;

la norma EN 12464 - 1: 2002 per i requisiti dell'illuminazione dei posti di lavoro interni;

la norma UNI EN 1838 per l'illuminazione di sicurezza nei vari locali e per le vie di esodo;

la norma UNI 9795 per i sistemi fissi di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme antincendio;

la norma UNI 11224 per il controllo e la manutenzione degli impianti di rivelazione incendi;
la norma UNI 11222 per il controllo e la manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza;
la norma CEI EN 60849 per impianti audio per servizi di emergenza;
la norma CEI 100-55 per i sistemi elettroacustici di allarme ed evacuazione.

Le norme di riferimento dei principali componenti sono invece richiamate nelle specifiche tecniche esposte nel seguito.

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Caratteristiche dei cavi.

I circuiti saranno realizzati con cavi, del tipo "non propagante l'incendio", provvisti di conduttori flessibili in rame rosso ed aventi le seguenti caratteristiche:

per i circuiti di segnalazione degli impianti di chiamata soccorso disabili:

conformità alle norme CEI 20-13, CEI 20-22, CEI 20-37 e CEI 20-38 (non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici);

tipo multipolare e unipolare;

tensione nominale: 0,6/1 kV;

isolamento in gomma di qualità G7;

guaina esterna in termoplastico speciale di qualità M1;

sigla FG7(O)M1 - 0,6/1 kV;

sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

per le linee terminali dell'illuminazione di sicurezza (stacchi alle plafoniere) da posare nelle tubazioni in pvc in vista o sotto traccia:

conformità alle norme CEI 20-22 e CEI 20-20; CEI 20-37 e CEI 20-38 (non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici);

tipo unipolare,

tensione nominale: 450/750 V,

isolamento elastomerico di qualità G9;

sigla: N07G9-K;

sezione $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

Per i circuiti riguardanti le segnalazioni ed i comandi delle apparecchiature del sistema di rivelazione antincendio e per l'impianto elettroacustico, allo scopo realizzare condutture resistenti al fuoco:

conformità alle norme CEI 20-45, CEI 20-36, CEI 20-22, CEI 20-37, CEI 20-38;

tipo unipolare o multipolare resistente al fuoco;

tensione nominale: 0,6/1 kV;

isolamento elastomerico di qualità G10;

guaina termoplastica speciale di qualità M1;

sigla: FTG10OM1 - 0,6/1 kV;

sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Per quanto riguarda i colori per l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione / equipotenziali valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8, art. 514.3.1.

Per quanto attiene alla posa in canale, i cavi facente parte di un circuito saranno raggruppati con apposite fascette in plastica da porre in opera con un passo di 2 m circa.

Siglatura dei cavi.

I cavi dei circuiti di distribuzione e terminali dovranno essere dotati di apposite targhette di siglatura:

in corrispondenza dei quadri di distribuzione da cui si dipartiranno e termineranno (arrivo e partenza);

ogni 20 - 25 metri lungo i percorsi orizzontali in canale e in vista (dorsali);

in corrispondenza delle diramazioni lungo i percorsi in canale;

sulle cassette di derivazione in vista sopracontrosoffitto.

Le targhette per la siglatura dei cavi multipolari (o unipolari con guaina) saranno costituite da basette in materiale plastico complete di caratteri alfanumerici fissabili a scatto, dotate ognuna alle estremità di fori passanti per il fissaggio contro il cavo. Ogni basetta sarà fissata al cavo con n.2 collari.

Per identificare i circuiti nelle cassette dovranno essere applicati sui coperchi targhette in materiale plastico pantografate.

Caratteristiche delle tubazioni e criteri di posa.

Ove richiesta la posa di tubazioni, saranno rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

Le tubazioni da posare all'interno dei fabbricati per i cavi di energia e di segnale saranno rigide in PVC autoestinguente di tipo pesante e saranno conformi alle norme CEI 23-54 e CEI 23-55.

Le tubazioni da posare sotto traccia potranno essere di tipo pesante e flessibile.

Le tubazioni rigide da posare in vista saranno munite di raccordi ad innesto rapido.

Sulle pareti, le tubazioni dovranno avere percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura.

I tubi da posare in vista saranno fissati alle pareti ed ai soffitti mediante collari, cavallotti o graffette, in acciaio zincato, ancorati alla muratura con tasselli. Gli elementi di fissaggio dovranno essere posti con un passo di 0,75 m circa.

Le tubazioni da posare all'esterno dei fabbricati saranno rigide in lamiera di acciaio zincato e saranno conformi alle norme CEI 23-54 e CEI 23-55. Esse saranno munite di raccordi di giunzione ad innesto rapido (IP55 minimo). I tratti terminali da fissare all'utilizzatore (plafoniera) saranno di tipo flessibile in acciaio con raccordi terminali saldati e a tenuta. I vari raccordi dovranno assicurare la continuità elettrica ai fini della protezione contro i contatti indiretti.

Lungo le condutture saranno installate barriere tagliafiamma in tutti i punti in cui le linee attraversano solai e pareti che delimitano compartimenti antincendio. Tali barriere dovranno essere del tipo certificato e dovranno avere resistenza al fuoco (REI) almeno pari al compartimento attraversato. Esse non sono necessarie sulle tubazioni di grandezza non superiore a 32 mm.

Caratteristiche dei canali e modalità di posa.

I canali in PVC saranno dotati di coperchio e di grado di protezione minimo IP40. Essi avranno le dimensioni 100x40mm e saranno provvisti di setti separatori interni e di tutti gli elementi speciali di serie, come curve, derivazioni, elementi di raccordo con i quadri, ecc., allo scopo di assicurare la posa a regola d'arte del prodotto.

Il fissaggio alla muratura si dovrà realizzare a mezzo tasselli ad espansione.

Modalità per la derivazione dei circuiti.

Le derivazioni dei vari circuiti saranno dislocate in proprie cassette in vista aventi dimensioni sufficienti a contenere il fascio di cavi da connettere e comunque non inferiori a 150 x 110 x 70 mm.

I cavi entro tubi in vista saranno dotati di cassette per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente provviste di coperchi fissabili con viti, pressacavi per il raccordo con le tubazioni e canali in modo da assicurare il grado di protezione IP55.

Le connessioni saranno eseguite esclusivamente tramite morsetti con grado di protezione IP2X, proporzionati al gruppo di conduttori da interconnettere, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 23-20 e CEI 23-21. In particolare, detti morsetti saranno del tipo a serraggio indiretto e composti ognuno di corpo in materiale isolante e gabbia con vite e piastrina di riscontro in acciaio.

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Sistema di rilevazione e allarme antincendio

Generalità.

Ogni istituto è attualmente dotato di un proprio sistema di rivelazione e allarme antincendio con funzionamento automatico e manuale indipendente.

L'impianto in ogni istituto è costituito dai seguenti componenti:

1. centrale di comando e segnalazione, ubicata nel locale centralino al piano rialzato in prossimità dell'ingresso della scuola;
2. alimentatori supplementari (n.2) a 24 Vcc, con propri accumulatori incorporati, destinati all'alimentazione di elettromagneti e pannelli di segnalazioni;
3. rivelatori di fumo puntiformi posti sotto il controsoffitto in diversi punti dei corridoi ed in alcuni locali identificabili dalle planimetrie;
4. pulsanti di allarme manuali;
5. elettromagneti di trattenimento porte di compartimentazione antincendio;
6. pannelli avvisatori ottico/acustici di allarme;

7. moduli di attuazione per il comando degli elettromagneti o di altri componenti del sistema.

In caso di attivazione di due rivelatore di fumo o di un pulsante manuale sarà eseguito (tramite la centrale del sistema):

- segnalazione in centrale dei sensori e/o pulsante in allarme;
- il comando dei segnalatori acustico luminosi e la chiusura delle porte REI di tutto l'edificio
- il consenso alla centrale di diffusione sonora ad emettere messaggi di evacuazione e l'attivazione delle targhe ottico acustiche del compartimento interessato.

In ogni caso la sequenza delle azioni suddette deve essere effettuata nel rispetto dell'art. 8.2 del DM 18/09/2002 e secondo gli interventi stabiliti dal piano di emergenza.

Conessioni elettriche e contrassegni.

Dalla centrale, i circuiti di segnale di interconnessione dei vari componenti del sistema in oggetto dovranno essere posati entro la rete di canali e tubazioni previsti per i cavi di segnale. In particolare, i vari rivelatori, i moduli di interfaccia (di ingresso e di comando) ed i pulsanti di allarme manuale saranno interconnessi da un cavo bipolare, del tipo twistato e schermato di colore rosso, twistatura passo 10cm circa, grado di isolamento 4, Halogen Free - LSZH, EN50200 PH30 (resistenza al fuoco 30') e sezione $1,5 \text{ mm}^2$, daposare ad anello chiuso.

Tutti i rivelatori ed i pulsanti di allarme di nuova installazione dovranno essere provvisti di targhette autoadesive riportanti la numerazione con cui detti elementi saranno individuati sul display della centrale di sistema e sulla planimetria da esporre sopra la centrale.

L'alimentazione degli elettromagneti di trattenimento porte e delle segnalazioni ottico acustiche (sia esistenti sia di nuova installazione) viene garantita dagli alimentatori supplementari a 24 V_{CC} esistenti.

Le linee di collegamento tra ognuna delle sorgenti suddette ed i vari componenti in campo saranno realizzate con cavi multipolari resistenti al fuoco FTG100M1 (CEI 20-45), di sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$, i quali saranno da posare principalmente entro brevi tratti di tubazioni in PVC a vista nel controsoffitto e a tratti ad incasso nellamuratura. Per le derivazioni verso i singoli componenti saranno utilizzate apposite cassette IP55 nel caso di posa in vista ed IP40 nel caso di posa ad incasso.

Componenti dell'impianto.

I componenti dell'impianto di rivelazione fumi che dovranno essere installati ad integrazione dell'impianto esistente dovranno avere le caratteristiche di seguito riportate.

1. I rivelatori ottici di fumo saranno a microprocessore del tipo analogico-attivo ad indirizzamento individuale con comportamento di risposta uniforme nella più ampia gamma di tipologie di incendio. Ognuno di essi sarà dotato di un sistema di rivelazione adatto sia per fumi chiari che scuri. Ogni rivelatore sarà completo di base di montaggio ed avrà le seguenti caratteristiche:

- temperatura di esercizio compresa tra - 30°C e + 70°C,
- adatto ad una umidità relativa compresa tra 10 % e 93 % senzacondensa;
- doppio led per visualizzazione allarmi su 360 °;
- installazione ad innesto su base intercambiabile priva di elementi elettronici;
- indirizzamento tramite selettore rotativo;
- sensibilità misurabile sul dispositivo;
- conformità alla norma UNI EN 54-5.

2. I pulsanti di segnalazione manuale di allarme saranno del tipo adatto al sistema di rivelazione incendi analogico attivo e completi di circuiti ad autoindirizzamento. Ogni pulsante sarà dotato di diodo led rosso per l'indicazione locale dello stato di attivazione e sarà attivabile mediante azione su lastra in vetro con punto di rottura. Esso sarà collocato in una scatola per posa in vista con grado di protezione IP54 e sarà collegato su linea di rivelazione a 2 conduttori.

3. I moduli di comando da utilizzare per eseguire l'attivazione pannelli ottico acustici e la chiusura di porte REI dovranno essere adatti a comunicare con la centrale di tipo analogico prevista. Ognuno di essi avrà un contatto libero da potenziale idoneo a comandare (tramite circuito di comando) l'apparecchiatura interessata.

4. Gli elettromagneti di trattenimento porte saranno da installare su ogni anta delle porte. Ognuno di essi avrà: forza d'aggancio non inferiore a 100 kg, alimentazione di 24 V_{CC} - 100 mA, pulsante rosso per effettuare il rilascio manuale e completo di contropiastra.

5. I pannelli di segnalazione avranno la scritta luminosa "Allarme incendio" e saranno dotati di avvisatore acustico. Ogni pannello sarà realizzato con contenitore in materiale isolante con frontale in ABS V0, avrà alimentazione di sicurezza proveniente dagli alimentatori suddetti e le seguenti caratteristiche:

- livello sonoro: 100 dB a 1 m mediante buzzer piezoelettrico,
- n.8 led ad alta efficienza con frequenza di lampeggio regolabile,
- alimentazione: 24 V cc - 80 mA,
- grado di protezione IP40,
- dimensioni approssimative: 135 x 330 x 60 mm.

Verifiche iniziali e planimetrie.

L'impianto al termine dell'esecuzione dovrà essere sottoposto alle verifiche iniziali previste dalla norma UNI 11224. Inoltre, per agevolare l'individuazione del sensore in allarme vicino ad ogni centrale dovrà essere apposta, in apposita cornice, una planimetria del reparto riportante i sensori installati con la rispettiva codifica con cui compaiono sulla centrale.

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza dei corridoi sarà ottenuta tramite apparecchi provvisti al loro interno di gruppi autonomi di alimentazione in grado di assicurare l'illuminazione, in mancanza della tensione di rete, con un'autonomia non inferiore a 1 ora e la ricarica in dodici ore, mediante batterie di accumulatori ermetici.

Gli apparecchi di illuminazione da installare nei corridoi saranno da fissare a parete e saranno muniti di lampada fluorescente compatta da 18 W con flusso in emergenza non inferiore a 800 lm.

L'illuminazione di sicurezza da installare nelle aule, avente come scopo la segnalazione dei vani di uscita, sarà costituita, anche in questo caso, da apparecchi provvisti al loro interno di gruppi autonomi di alimentazione in grado di assicurare l'illuminazione, in mancanza della tensione di rete, con un'autonomia non inferiore a 1 ora e la ricarica in dodici ore, mediante batterie di accumulatori ermetici.

Gli apparecchi di illuminazione da installare nelle aule saranno da fissare a parete e saranno muniti di lampada fluorescente compatta da 6 W.

Gli apparecchi suddetti, del tipo "accesi solo in emergenza", avranno custodie in materiale plastico autoestinguente, classe di isolamento II, grado di protezione IP40 (IP65 se installati all'esterno); essi saranno adatti all'installazione su superfici combustibili (marchio F) e alla temperatura ambiente compresa tra 0°C e 40°C.

Tutti gli apparecchi di sicurezza saranno:

- conformi alle norme CEI 34-21 e CEI 34-22;
- collegati con propria linea al rispettivo quadro elettrico di locale per la ricarica delle batterie; in questo modo l'inserimento dell'illuminazione di sicurezza si avrà anche solo in caso di mancanza tensione al locale;
- scheda elettronica interna (autotest) per eseguire autonomamente test di autonomia e di funzionalità e di appositi led per la segnalazione di eventuali anomalie;
- collegati alla dorsale di corridoio o al circuito di illuminazione dell'aula mediante linea non propagante l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici con cavi N07G9-K avente sezione 1,5mm² (stacco terminale derivato).

Per la segnaletica delle vie di esodo saranno applicati appositi pittogrammi, leggibili fino ad una distanza di 24 m, sulle plafoniere di emergenza installate e da installare su tutte le vie di esodo.

Impianto di diffusione sonora per messaggi di allarme

L'impianto elettroacustico applicato a servizi di emergenza è previsto unico ma a servizio di entrambi gli edifici palestra e mensa. Gli impianti di diffusione sonora saranno perciò sottesi alla stessa centrale di amplificazione. Il sistema a zone sarà gestito da un'unità centrale dotata di sistema di autodiagnosi dei guasti in grado di segnalare i seguenti eventi:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria,
- guasto sull'apparecchiatura di alimentazione di sicurezza,
- guasti su altoparlanti, microfono, amplificatori, generatore di segnali.

Ognuno dei suddetti guasti dovrà attivare una segnalazione luminosa permanente fino alla rimozione del guasto ed un

segnale acustico tacitabile manualmente.

L'impianto dovrà completamente rispondente alla norma EN 60849 (CEI 100-55) ed al DM 18/09/02 e quindi:

- Linee di altoparlanti ridondanti: tutte le zone dovranno essere dotate di due linee distinte di altoparlanti al fine di garantire la ridondanza (punto 4.1g della norma: "il guasto di un singolo amplificatore o circuito di diffusori acustici non dovrà in alcun modo determinare la perdita totale di copertura nella zona di diffusione acustica servita").
- Alimentazione secondaria: la normativa di riferimento menziona l'obbligo di una alimentazione secondaria per il sistema di evacuazione vocale (punto 5.6 della norma: Se l'edificio deve essere evacuato successivamente ad un guasto all'alimentazione elettrica primaria, dovrà essere predisposta una alimentazione secondaria). L'autonomia del sistema dovrà essere di almeno due ore (DM 18/09/02).
- Un amplificatore di riserva: in caso di guasto di uno degli amplificatori, il sistema commuta automaticamente le linee di altoparlanti sull'amplificatore di riserva, senza nessuna perdita di funzionalità, segnalando il guasto dell'amplificatore.

L'impianto in progetto sarà costituito dai componenti della Notifier o RCF o similare equivalente, di seguito descritti, opportunamente cablati fra loro.

La centrale di amplificazione dovrà essere collocata in un apposito armadio a rack da 19 pollici, da 20 unità, provvisto di portella frontale trasparente e pannelli laterali e frontali di chiusura.

L'armadio conterrà i seguenti componenti opportunamente cablati:

- A. N.1 centrale "Master" EN 60849 per 8 zone (da valutare con la D.L.) comprensiva di n.1 microfono VV.FF colore rosso, n.5 ingressi configurabili mic/line, n.4 uscite audio bilanciate, monitor di 2 amplificatori con analisi dell'impedenza di linea degli altoparlanti (in caso di guasto dell'amplificatore la scorta diventerà il secondo amplificatore), possibilità di registrazione e riproduzione di messaggi, n.8 contatti logici in ingresso programmabili per allarmi o richiami memorie e n. 9 uscite logiche programmabili, regolazione indipendente di guadagno per ogni ingresso e di potenza per le 8 uscite, orologio interno, alimentazione 220 VAC o 24 VDC.
- B. N.1 centrale "Slave" EN 60849 per 8 zone (da valutare con la D.L.) comprensiva di monitor di 2 amplificatori con analisi della impedenza di linea degli altoparlanti (in caso di guasto dell'amplificatore la scorta diventerà il secondo amplificatore), possibilità di registrazione e riproduzione di messaggi, n.8 contatti logici in ingresso programmabili per allarmi o richiami memorie e n. 9 uscite logiche programmabili, regolazione indipendente di guadagno per ogni ingresso e di potenza per le 8 uscite, orologio interno, alimentazione 220 VAC o 24 VDC.
- C. N.1 sorgente sonora comprendente: N.1 Sintonizzatore digitale professionale AM/FM, N.1 lettore CD/MP3 con uscita video, N.1 USB, sintonizzatore con 10 frequenze memorizzabili con selezione frontale, scansione manuale o automatica, display LCD, uscita stereo con regolazione del livello uscita indipendente per le varie sorgenti, telecomandabile via infrarossi (incluso telecomando) e porta RS232 inclusa.
- D. N.3 amplificatori ognuno da 1000 W RMS uscita 100V;
- E. N.1 postazione microfonica programmabile per 8 zone, gruppi di zone, chiamata generale, tasto di chiamatacon inserzione tono avvertimento, spazi per annotazione zone, uscita RJ45.
- F. N.1 estensione per postazione microfonica programmabile per 8 zone, gruppi di zone, chiamata generale, spazi per annotazione zone.

L'alimentazione ordinaria della centrale dovrà essere sottesa al quadro elettrico di zona; per assicurare il funzionamento del sistema anche in caso di mancanza della tensione di rete dovrà essere installato anche un UPS, completo di scheda relè per segnalazione guasti, potenza nominale 3000 VA, completo di accumulatori ermetici al piombo in grado di assicurare un'autonomia di 30 min. alla piena potenza (autonomia di due ore con la potenza installata).

I cavi di collegamento tra centrale di amplificazione e diffusori sonori saranno del tipo resistente al fuoco FTI 10(O)M1 (I EI 20-45) di sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ e dovranno essere posati entro una rete di tubazioni o canalizzazioni sviluppate in vista sotto i controsoffitti dei corridoi. Essi dovranno possibilmente esseredisposti in modo che non vi siano altoparlanti adiacenti sottesi ad una stessa linea.

L'invio di messaggi di allarme potrà essere effettuato automaticamente dal sistema di rivelazione allarmi antincendio, nel caso si verifichi un evento per il quale è prevista l'attivazione del sistema di rivelazione. La centrale provvederà automaticamente, in caso di allarme, alla disattivazione dei messaggi di diffusione sonora non prioritari e disattiverà eventuali regolatori di volume presenti.

La tipologia dei messaggi e la valutazione delle cause per l'invio degli stessi sono da definire e regolamentare nel piano di emergenza della struttura.

Requisiti del sistema EVAI -I YI (o equivalenti)

Il sistema di evacuazione vocale dovrà svolgere autonomamente tutte le funzioni ad esso assegnate e contemporaneamente integrarsi con il sistema antincendio, in perfetta corrispondenza alle normative EN-60849 e IEC 100-55.

L'insieme dei dispositivi dovrà essere in grado di svolgere particolari funzioni corali, prelevando ed inviando segnali e segnalazioni analogiche e/o digitali.

In sintesi si disporrà di una centrale suono che asservirà le diverse zone acustiche.

Ogni singola zona sarà collegata con la centrale in modo che il sistema globale possa essere configurato secondo le necessità.

Tutte le apparecchiature inserite nel sistema dovranno essere di tipo professionale e quindi adatte ad un uso intensivo senza decadimento delle caratteristiche originarie, esclusa solo la mancanza dei normali interventi di manutenzione. Tutte le connessioni previste tra le apparecchiature periferiche e la Centrale, tra i mobili rack, tra i vari apparati e tra i sistemi, dovranno corrispondere agli standard correnti per tipo e qualità dei connettori e dei cavi utilizzati, per tipologia e caratteristiche dei segnali in transito e per rispetto delle normative vigenti.

Particolare cura dovrà essere posta nella predisposizione meccanica ed elettrica delle apparecchiature ai normali interventi di manutenzione.

Il sistema dovrà essere configurato in modo da consentire l'espandibilità delle dimensioni e la modifica delle funzioni ad oggi previste e/o inserite.

Le caratteristiche costruttive e di cablaggio, pertanto, dovranno presentare proprietà di modularità tali da permettere una configurazione adatta alle funzioni attualmente necessarie e consentire ampliamenti o modifiche successive, tramite l'aggiunta di ulteriori moduli o modificando la configurazione ed i software del sistema.

Per ciascuna zona, deve essere prevista una doppia linea di diffusione e gli altoparlanti dovranno essere collegati in modo alternato sulle due linee in modo tale da garantire la diffusione del segnale di evacuazione anche in caso di guasto di una linea. Il livello sonoro in caso di funzionamento di una sola linea non dovrà essere inferiore al minimo richiesto dalla norma.

Tutte le apparecchiature dovranno essere costruite secondo normative internazionali compresa la standardizzazione dei sistemi di montaggio in rack da 19" (norme EIA).

Al fine di limitare al minimo gli eventuali guasti causati da cavi e connessioni a vista e nel rispetto di tutte le regole di una buona installazione, dovranno essere eseguite le seguenti modalità di cablaggio:

- Montaggio di tutte le apparecchiature collocabili in tale esecuzione in mobili rack standard EIA di tipo metallico modulare espandibile completi dei necessari pannelli di aerazione, delle guide interne di supporto e di eventuali piani a consolle. Il rack dovrà essere munito di porta con serratura a chiave per evitare manomissioni degli apparati da parte di non autorizzati, che possano alterare il processo di funzionamento.
- Costruzione dei relativi adattatori per eventuali apparati non prodotti in versione rack o che necessitino di particolari collocazioni meccaniche o elettriche;
- Cablaggio con costruzione dei Pannelli di Terminazione Cavi nella quantità e tipo necessari ad assicurare delle connessioni affidabili e conformi alla tipologia dei segnali in transito ed alle normative vigenti;
- Cablaggio con connessioni tra i vari apparati, corrispondenti agli standard correnti per tipo e qualità dei connettori e dei cavi utilizzati, per tipologia dei segnali in transito ed in rispetto delle normative vigenti;
- Cablaggio completo per ogni mobile rack di interruttore elettromagnetico e cavo di alimentazione disinseribile, di potenza adeguati e conformi alle normative;
- Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle normative vigenti e corredati delle opportune certificazioni o marchi di Qualità e di Sicurezza.
- Tutti i materiali impiegati dovranno essere allo stato dell'arte, nuovi di fabbrica, esenti da difetti, prodotti e certificati da società leader nel settore e disporre di una rete di Assistenza Tecnica Ufficiale su tutto il Territorio Nazionale.
- Per tutti i materiali da installare si dovranno indicare le specifiche tecniche ufficiali allegando preferibilmente le relative schede tecniche del costruttore.

Descrizione del sistema

Le caratteristiche del sistema dovranno consentire configurazioni completamente conformi con le normative CEI

EN 60849 / CEI 100-55 (Sistemi Elettroacustici Applicati ai Servizi di Emergenza).

Il sistema dovrà comunque possedere normalmente tutti i relativi requisiti.

Le specifiche costruttive dovranno presentare caratteristiche di modularità, tali da permettere una configurazione adatta alle funzioni da svolgere attualmente e consentire ampliamenti o modifiche successive, tramite l'aggiunta di ulteriori moduli o modificando la configurazione e la programmazione software del sistema.

Le prestazioni di base, anche in configurazione minima, dovranno essere comunque sufficienti a svolgere le funzioni necessarie alla gestione delle emergenze. I componenti utilizzati dovranno possedere caratteristiche costruttive tali da garantire un'alta affidabilità compresa l'autodiagnosi del sistema, il funzionamento 24 ore su 24 con interruzione del servizio solo durante gli eventuali interventi di manutenzione e fornire l'intero delle prestazioni dichiarate per non meno di 30 minuti continui salvo casi particolari in cui si richiede un tempo di funzionamento superiore.

Al fine di non utilizzare inutilmente l'amplificatore di scorta, la commutazione automatica sull'amplificatore di scorta dovrà avvenire per effettivo guasto dell'amplificatore e non della linea di diffusori ad esso collegata.

L'autodiagnosi delle linee di diffusori dovrà avvenire con sistema di controllo della impedenza della linea stessa al fine di segnalare l'effettivo funzionamento di una quantità utile di diffusori tale che i messaggi di emergenza possano raggiungere le aree disollamento.

Dovrà pertanto essere segnalato l'assenza sulla linea del 30/40% dei diffusori.

Il sistema comprensivo di tutti i componenti utilizzati per la gestione delle emergenze, dovrà essere completamente Conforme alle Normative CEI-EN-60849

Le principali sezioni in cui sarà suddiviso il sistema sono:

- Posto operatore di emergenza ad uso dei VV.FF
- Postazione microfonica operativa (per la zona presidiata)
- Centrale di gestione;
- Centrale di amplificazione audio (se possibile inglobata nella centrale di gestione)
- Diffusione audio nelle aree/zone di destinazione.

Ogni sezione dovrà essere configurata in modo da consentire una semplice espandibilità e/o modifica delle dimensioni e delle funzioni ad oggi previste, atte anche a minimizzare il possibile blocco dell'interosistema in caso di guasto e/o anomalie.

Sistema Globale

- Sistema completamente modulare espandibile sia nella dimensione che nelle funzioni;
- Diffusione annunci da consolle microfoniche (posti operatore) con selezione della o delle zone interessate all'annuncio;
- Diffusione messaggi automatici preregistrati per allarme evacuazione, preallarmi, informazioni generali, campanella elettronica, musica di sottofondo eventualmente regolabile o escludibile, ecc.;
- Controllo di più livelli di priorità;
- possibilità di invio di messaggi di emergenza contemporanei
- Equipaggiamento con sistema di alimentazione in emergenza completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo, autonomia minima 30'.

Posti Operatore

- Postazione annunci manuali con funzioni specifiche e dedicate a questa attività;
- Tasti e segnalazioni funzionali di chiaro e semplice utilizzo;
- Tasti funzione programmabili secondo necessità per la selezione di gruppi di zone, selezione diretta delle zone ed attivazione di funzioni speciali;
- Visualizzazione informazioni, diagnosi, conferma funzione, ecc.;
- Generatore di nota di attenzione;
- Controllo delle priorità con avviso di canale occupato;
- Postazione per l'intervento del Vigile del Fuoco con funzioni di by-pass digitale.

Centrale di gestione

- Sistema a microprocessore/i con software applicativo residente scritto su eeprom per massima affidabilità (nessuna meccanica o parte in movimento - HD, FD, ecc.);
- Funzionamento ordinario completamente autonomo;

- Autodiagnosi interna completa e continua del sistema con messaggistica di informazione sugli eventi;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi delle memorie audio digitali;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi amplificatori;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi linee diffusori con tecnologia a controllo dell'impedenza
- Funzione di commutazione automatica amplificatore guasto con amplificatore di scorta, mantenendo l'allarme evidenziato fino alla riparazione del guasto.
- Equipaggiata con sistema di alimentazione in emergenza a bassa tensione completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;
- Porta RS-232 per collegamento a PC di programmazione e/o supervisione o per collegamento a sistemi esterni;
- Predisposizione all'interfacciamento con concentratore allarmi o sistema di rivelazione incendio;
- Gestione di più contenuti audio diversi e contemporanei;
- Possibilità di espansione
- Moduli di memoria audio digitale a stato solido con diversi programmi/canali per modulo (allarme evacuazione, preallarme di allerta ed informazione, ecc.);
- Monitor audio per controllo livelli e verifiche manutentive.

Centrale di amplificazione

- Centrale di Amplificazione equipaggiata con Amplificatori di tipo professionale in grado di rimanere attivi (accesi e pronti per l'uso con reazione a tempo 0) 24 ore su 24 e di erogare per lunghi periodi l'intero della potenza dichiarata;
- Amplificatori equipaggiati con funzione di autodiagnosi per verifica stato amplificatore;
- Segnalazione ottica su ogni amplificatore di "in funzione" e di "surriscaldato";
- Possibilità di equipaggiamento con sistema di alimentazione in emergenza a bassa tensione completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;
- Amplificatori in grado di erogare la piena potenza dichiarata con alimentazione a bassa tensione 24/28Vdc.
- Amplificatori preferibilmente di tipo digitale ad alta resa, basso assorbimento in fase di stand-by bassa dissipazione termica quindi senza necessità di ventilazione forzata.

Diffusori

I diffusori acustici saranno del tipo installabile a parete, con corpo in materiale antiurto con griglia metallica di protezione, trasformatore per il collegamento con linee a tensione costante 100V, potenza 6W (campo di selezione 0,75W/10W), sensibilità 93dB (1m/1W), angolo nominale di copertura 180° (orizzontale) / 165° (verticale), equipaggiati con fusibili termici di protezione e morsettiere ceramiche per maggiore resistenza alle alte temperature ed isolamento dalla linea in caso di temperatura eccessiva.

Al termine di ogni linea di altoparlanti dovrà essere installato un resistore di fine linea.

Prescrizioni tecniche apparecchiature diffusione sonora

Postazione microfonica di emergenza "controllata" composta da:

- Sistema di autodiagnostica con display alfanumerico LCD;
- Pulsante che attiva il messaggio di emergenza anche con sistema non attivo o non funzionante secondo la norma EN60849.

Postazione microfonica di servizio composta da

Base Microfonica con display alfanumerico LCD;

- Tastiera componibile o pad numerico per la selezione della zona;
- Chiamata singola zona, multipla o generale;
- Display per visualizzazione dello stato e la diagnostica del sistema.

Centrale di amplificazione composta da:

- Contenitore rack professionale standard 19" realizzato interamente in acciaio verniciato
- Porta in plexiglas con chiusura di sicurezza a chiave;
- Pannelli rack 19" con interruttore generale magnetotermico
- Unità centrale con funzione di controllo e supervisione dell'impianto;

- Connessioni audio per sorgenti ausiliarie;
- Scheda sonora interna per messaggi di emergenza secondo norma EN60849;
- Interfaccia TCP/IP per connessione al PC con software dedicato;
- Configurazione, gestione della priorità ed assegnazione delle zone;
- Display alfanumerico LCD per controllo delle anomalie di funzionamento;
- Diagnostica programmata di tutte le apparecchiature del sistema;
- Ingresso prioritario postazione VV.FF.
- Unità modulari di commutazione su 8 zone indipendenti ciascuna
- Possibilità di collegamento multiplo;
- Monitoraggio degli amplificatori connessi;
- Gestione amplificatori di riserva e test programmato delle linee altoparlanti.
- Scheda diagnostica di una singola zona con selezione del segnale musicale e controllo volume delle zone secondo impostazione dalla unità centrale
- Unità di potenza digitali di potenza adeguato al carico. Totalmente controllabili dalla centrale.
- Alimentazione di centrale 230Vca/24 cc.
- Pannello di ventilazione 2 unità.
- Pannello rack di protezione a rete 2 unità (n. 2);
- Barra di alimentazione verticale per armadi rack 19" con prese Schuko 16A

Requisiti Tecnici richiesti dalla norma CEI-EN-60849

Il sistema di sonorizzazione a scopo di emergenza consentirà la diffusione di informazioni intelligibili quale misura presa a salvaguardia della vita all'interno di una o più zone specificate, a tale scopo, dovranno essere eseguiti i seguenti test di verifica:

- a) Quando un allarme è rilevato, il sistema immediatamente inibirà qualunque funzione non relativa all'emergenza (quali chiamate, musica o gli annunci preregistrati generali in stato di diffusione nelle zone degli altoparlanti che vengono richiesti per la diffusione di emergenza).
- b) A meno che danneggiato come conseguenza dell'emergenza, il sistema dovrà essere disponibile in ogni momento (o secondo le esigenze specifiche del sistema).
- c) Il sistema sarà in grado di funzionare entro un tempo massimo di 10 s dopo che l'alimentazione primaria o secondaria è applicata.
- d) Il sistema sarà capace di diffondere, in situazione di emergenza, un primo segnale di attenzione entro 3 s sia dalla postazione dall'operatore, o automaticamente alla ricezione di un segnale di allarme dal sistema di rilevazione incendi o da altro sistema di rilevazione. Il periodo di 3 s include il tempo di reazione del sistema di rilevazione dello stato di emergenza per il comando della diffusione dell'allarme.
- e) Il sistema potrà trasmettere per diffusione simultaneamente i segnali ed i messaggi in voce ad una o più zone. Appropriati segnali di attenzione si alternano con uno o più messaggi in voce a tale scopo.
- f) In ogni momento, l'operatore del sistema sarà in grado di ricevere dal sistema principale di monitoraggio, indicazioni della corretta funzionalità o supervisione delle parti rilevanti del sistema di emergenza.
- g) Il guasto di ogni singolo circuito dell'altoparlante o dell'amplificatore non provocherà la perdita totale di copertura della zona asservita dagli altoparlanti, per effetto del raddoppio delle linee e della sostituzione automatica dell'amplificatore guasto.
- h) Un segnale di attenzione precederà per 4 s - 10 s il primo messaggio. Segnali e messaggi successivi non dovranno essere abilitati sino al variare della condizione in conformità alla procedura di evacuazione, o tacitato manualmente. L'intervallo fra i messaggi successivi non eccederà i 30 s ed i segnali di attenzione dovranno essere diffusi ogni volta che i periodi di silenzio potrebbero eccedere i 10 s. Dove più di un segnale di attenzione è usato ad identificare i differenti tipi di emergenze, ogni segnale sarà di carattere chiaramente distinguibile.

Art. 35 - Segnaletica di sicurezza

Andranno rispettate le vigenti disposizioni della segnaletica di sicurezza espressamente finalizzate alla segnaletica antincendio (DL n. 443 del 14.08.1996) e **andrà installata la cartellonistica** relativa alle vie di esodo, alle apparecchiature antincendio e di sicurezza, alle apparecchiature elettriche, agli allarmi antincendio ecc...

Art. 36 - Certificazioni

Nel momento della stesura della contabilità per i vari stati d'avanzamento, dovrà essere consegnata in maniera perentoria tutta la documentazione dei materiali seguenti, ove installati, se contabilizzati, altrimenti gli stessi, non verranno tenuti in considerazione come installati, ma semplicemente come materiale a piè d'opera:

Devono essere consegnate in doppia copia le seguenti certificazioni:

- 1) Per gli elementi strutturali portanti o separanti classificati ai fini della **resistenza al fuoco** sarà necessario fornire le certificazioni di resistenza al fuoco dell'elemento rilasciata da laboratori autorizzati, la dichiarazione di corrispondenza dell'elemento in opera con quello certificato e della corretta posa in opera a firma dell'installatore con allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Dalla dichiarazione si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;
Copia del documento di trasporto dei blocchi/calciosilicato in cantiere;
Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
Compilazione del modello DICH.POSA – Dichiarazione di corretta posa in opera del materiale da parte dell'Impresa; (per blocchi)
Compilazione del modello DICH.RIV.PROT. – Dichiarazione di corretta posa in opera dei materiali protettivi da parte dell'Impresa; (per calciosilicato)
Planimetria in formato cartaceo ed informatico con l'indicazione del posizionamento dei materiali;
- 2) Per i materiali classificati ai fini della **reazione al fuoco** sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it:
 - Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
 - Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
 - Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
 - Compilazione del modello DICH.RIV.PROT – Dichiarazione di corretta posa in opera dei rivestimenti protettivi da parte dell'Impresa;
 - Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione del posizionamento dei materiali utilizzati;
- 3) Per i serramenti e le porte classificati **REI 60, REI 120 o REI 180** ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it:
 - Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
 - Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
 - Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
 - Compilazione del modello DICH.POSA – Dichiarazione di corretta posa in opera del materiale da parte dell'Impresa;
 - Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione dell'esatto posizionamento delle porte mediante la trascrizione del numero di produzione delle singole porte;
- 4) Per i **maniglioni antipanico** installati sulle porte delle vie di fuga sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali

d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie delle certificazioni dei prodotti rilasciati dalla ditta produttrice;

5) Relazione valutativa della resistenza al fuoco di elementi costruttivi portanti e/o separanti (mod. REL.REI) oggetto dell'appalto a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

6) Certificazione di resistenza al fuoco di elementi costruttivi portanti e/o separanti (mod. CERT. REI) oggetto dell'appalto a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

7) Dichiarazione di corrispondenza in opera di elementi costruttivi portanti e/o separanti con quelli certificati (mod. DICH. CORRISP.) a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

Art. 37 PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità alle Norme CEI ed alle Leggi in materia vigenti ed applicabili, delle quali si riporta elenco delle principali.

Il presente elenco, per brevità, non è esaustivo e non sono riportate tutte le norme specifiche dei componenti dell'impianto oggetto del presente elaborato progettuale; l'installatore dovrà in ogni caso sempre fare riferimento alle prescrizioni normative e di legge vigenti, anche se non menzionate, che si ritengono comunque note all'Esecutore dell'impianto.

È inoltre cura dell'Installatore verificare l'eventuale pubblicazione di edizioni successive di ciascuna Norma rispetto alle indicazioni elencate, come pure di eventuali varianti e/o errata-corrigé, intendendosi che nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto del presente elaborato i riferimenti normativi legislativi ai quali fare riferimento sono sempre relativi all'ultima edizione e/o variante emessa alla data di esecuzione delle opere.

DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Legge n. 186 del 1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
Legge n. 791 del 1977	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
D.M. 10/4/1984	Eliminazione dei radiodisturbi.
D.M. 22 gennaio 2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Direttiva 2006/95/CE	
Direttiva Bassa Tensione.	
Direttiva 2004/108/CE	
Direttiva EMC.	
D.M. del 12/04/1996 (G.U. n.103 del 4/5/1996)	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti

	termici alimentati da combustibili gassosi.
D.M. del 16/02/1982	Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
D.L.14-08-96 n. 493	Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza.
D.M.10-03-98 n. 64	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
D.P.R. n. 462 del 22/10/01	Denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione.
Legge n. 818 del 07/12/1984	Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi .
Legge n. 23 dell'11 gennaio 1996	norme per l'edilizia scolastica
D.M. del 26/08/1992	prevenzione incendi per edilizia scolastica
D.M. del 26/03/2002	Requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti.
Legge 22 febbraio 2001, n.36	Legge quadro sull'elettrosmog.
D.M. del 14/06/1989, n. 236	Disposizioni sull'eliminazione delle barriere architettoniche.
D.Lgs. 81/08	Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro

NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)

CEI 11-17	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
CEI 11-18	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
CEI 11-15	Esecuzione di lavori sotto tensione.
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici.
CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici.
CEI 11-49	Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione(quadri B.T.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
CEI 17-7	involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico esimilare.
CEI 23-49	involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi, che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

CEI 17-5	Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
CEI 17-5 V1 (CEI EN 60947-2 A1)	interruttori differenziali per installazioni industriali.
CEI 17-44	Apparecchiature a bassa tensione- Parte 1: Regole generali.
CEI 17-50	Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4: Contattori e avviatori. - Sezione 1: Contattori e avviatori elettromeccanici.
CEI 23-3	interruttori automatici per la protezione dalla sovracorrente per impianti domestici e similari.
CEI 23-18	interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici esimilari.
CEI 23-44 (CEI EN 61009-1) CEI 23-42 (CEI EN 61008-1) CEI 64-8 VI edizione (2007) e varianti	Interruttori differenziali con sgancia tori di sovracorrente incorporati per installazioni

	domestiche e similari - Parte 1 Prescrizioni generali. interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in per installazioni domestiche e similari - Parte 1 Prescrizioni generali.- correntealternata e a 1.5 kV in corrente continua.
CEI 11-25 (IEC 909)	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.
CEI 11-28 (IEC 781)	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10 - Classificazione dei luoghi pericolosi.
CEI 64-11	Impianti elettrici nei mobili.
CEI 64-16	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in corrente alternata e a 1.5 kV in corrente continua - Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.
CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI 70-1	Norme per i gradi di protezione degli involucri.
CEI 70-3	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK).
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro di R2 con grado di isolamento superiore a 3.
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V.
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V.
CEI 20-22	Prova di incendio sui cavi elettrici.
CEI 20-35	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. - Parte I: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale.
CEI 20-37	Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici.
CEI 20-38/1	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. - Parte I: tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1kV.
CEI 20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1kV.
CEI 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-16	Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari.
CEI 23-12	Prese a spina per usi industriali.
CEI 23-9	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare.
CEI 23-39	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Prescrizioni generali.
CEI 23-54	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi rigidi.
CEI 23-55	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi pieghevoli.
CEI 23-56	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi flessibili.
CEI 23-46	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Cavidotti.
CEI-EN 60423	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Raccordi e filettature.
CEI 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
CEI 23-32	Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi per soffitto e parete.
CEI 23-19	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa.
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua -Parte 1 - Prescrizioni generali.
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi di emergenza.
CEI 34-31	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi da incasso.

CEI EN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-86	Installazione di lampade a scarica con tensione superiore a 1000V
CEI 96-2	Trasformatori di isolamento e sicurezza
CEI 96-11	Sicurezza dei trasformatori - Parte 2.8: prescrizioni particolari per trasformatori per campanelli e suonerie.
CEI 12-43	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori.
CEI 103-1	Impianti telefonici interni.
CEI 306-6	Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: requisiti generali e uffici.
CEI EN 60831-1/2	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile
CEI 33-5	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
CEI EN 50171	Sistemi di alimentazione centralizzati
CEI EN 50172	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione
CEI EN 62040-1-1	Sistemi statici di continuità.
CEI EN 62040-2	
CEI EN 62040-3	

GUIDE DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)

Guida CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
Guida CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
Guida CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
Guida CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
Guida CEI 64-52	guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
Guida CEI 17-70	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
Guida CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana
CEI UNEL 35023 (1970)	Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione.
CEI UNEL 35024/1 (1997)	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026 (2000)	Portata dei cavi interrati in bassa tensione (1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.).

ALTRE NORME

UNI EN 12464-1	illuminotecnica - illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1 - Luoghi di lavoro all'interno.
UNI EN 1838	illuminazione di emergenza.
UNI 11222	illuminazione di sicurezza degli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

ALTRE PRESCRIZIONI

Sono inoltre state considerate:

- le prescrizioni e indicazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco e delle Autorità locali,
- le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o di altra azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna,
- le prescrizioni e indicazioni della TELECOM o di altra azienda fornitrice del servizio di telefonia/dati, per quanto di loro competenza,
- eventuali prescrizioni o specifiche espresse dal Committente.

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI E SPECIALI	2
ART. 1 - OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO	2
ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
ART. 3 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE.....	11
ART. 4 - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	11
ART. 5 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	11
ART. 6 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA.....	11
ART. 7 - GARANZIE.....	12
ART.8 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.....	13
ART. 9 - SUBAPPALTO	13
ART. 10 SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI	14
ART. 11 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI	14
ART. 12 PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI.....	15
ART. 13 - DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE.....	15
ART. 14 CONSEGNA LAVORI. TEMPO ENTRO IL QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO	15
ART. 15 DOCUMENTI DI CONTABILITA'	16
ART. 16 ANTICIPAZIONE	16
ART. 17 PAGAMENTI IN ACCONTO.....	16
ART. 18 REVISIONE DEI PREZZI.....	17
ART. 19 CONTO FINALE	17
ART. 20 - TERMINI PER IL CERTIFICATO ESECUZIONE LAVORI	17
ART. 21 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	18
ART. 22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	19
ART. 23 LAVORI NON PREVISTI	19
ART. 24 - RISERVE DELL'APPALTATORE	19
ART. 25 - CONTROVERSIE	20
ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA.....	20
ART. 27 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE.....	20
ART. 28 - PREZZI DELL'APPALTO	20
ART. 29 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	21
ART. 30 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	21
Parte II - DISPOSIZIONI TECNICHE	23
CAPO 01. REQUISITI DI PRESTAZIONE TECNICA.....	23
Art. 01. Norme generali: sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	23
Art. 02. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	23
Art. 03. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	23
Art. 04. Terre e rocce da scavo	23
Art. 05 – Qualità e provenienza dei materiali.....	24

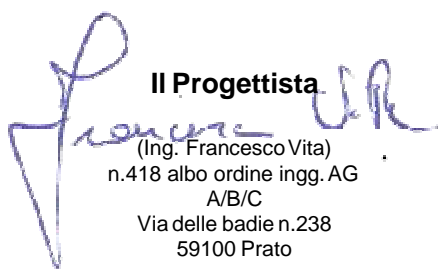
Art. 06 – Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro	24
Art. 07 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso	24
Art. 08 - Inerti.....	26
Art. 09 - Malte, calcestruzzi e conglomerati.....	27
Art. 10 - Manufatti in cemento	30
Art. 11 - Pietre naturali.....	30
Art. 12 - Elementi di laterizio e cls.....	31
Art. 13 - Legnami e strutture lignee	31
Art. 14 - Materiali ferrosi	32
Art. 15 - Vetri e cristalli.....	34
Art. 16 - Materiali bituminosi.....	35
Art. 17 - Manufatti prefabbricati	35
Art. 18 - Isolamento acustico.....	36
CAPO 02 – DESCRIZIONE DEI LAVORI	38
Art. 19 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	38
Art. 20 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere.....	38
Art. 21 - Opere preparatorie preliminari.....	38
Art. 22 - Rilievi e tracciati	39
Art. 23 - Scavi e rinterri.....	41
Art. 24 - Demolizioni e rimozioni	43
Art. 25 - Murature e tramezzi	43
Art. 26 - Rinzaffi ed intonaci.....	45
Art. 27 - Pavimenti e rivestimenti	46
Art. 28 - Opere da vetraio.....	47
Art. 29 - Serramenti interni.....	47
Art. 30 - Manufatti metallici Grigliati di protezione scale esterne	48
Art. 31 – Scala esterna in muratura Scale esterne	48
Art. 32 - Opere da decoratore	48
Art. 33 – Impianti elettrici	50
Art. 34 prescrizioni impianti elettrici e speciali.....	96
Art. 35 - Segnaletica di sicurezza	105
Art. 36 - Certificazioni.....	106
Art. 37 PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	107

COMUNE DI RIVAROLO CANAVESE

PROGETTO ESECUTIVO

**ISTITUTO COMPRENSIVO G.GOZZANO
SCUOLA SECONDARIA DI 1^GRADO
ADEGUAMENTO FABBRICATI ESISTENTI ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO**

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO


Il Progettista
(Ing. Francesco Vita)
n.418 albo ordine ingg. AG
A/B/C
Via delle badie n.238
59100 Prato

Tav. DA.03

COMUNE DI RIVAROLO CANAVESE (TO)

ISTITUTO COMPRENSIVO G.GOZZANO
SCUOLA SECONDARIA DI 1^GRADO

LAVORI DI
ADEGUAMENTO FABBRICATI ESISTENTI ALLA
NORMATIVA ANTINCENDIO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

N.B.:Il presente capitolato viene aggiornato al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., pertanto il costo della manodopera è da ritenersi soggetto a ribasso d'asta.

Le disposizioni del presente capitolato aggiornato, in caso di eventuale difformità con altri elaborati del progetto esecutivo approvato con Del. di G.C. n. 29 del 25.02.2016, **prevalgono** sui medesimi elaborati.

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI E SPECIALI

ART. 1 - OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di adeguamento fabbricati esistenti alla normativa antincendio presso istituto comprensivo G.Gozzano scuola secondaria di 1^grado

L'importo complessivo contrattuale sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario sull'importo a base di gara per lavori, ed agli oneri per la sicurezza contrattuali non soggetti a ribasso.

L'importo complessivo dei lavori al lordo del ribasso ammonta a euro 602.375,02 così distinto:

Importo a base d'asta	€ 580.478,03 di cui € 228.902,51 per manodopera
Oneri sicurezza aggiuntivi esterni	€ 10.050,50
Oneri sicurezza interni	€ 11.846,49
Totale importo complessivo	€ 602.375,02

In base alla normativa vigente, si indicano di seguito la categoria prevalente e le altre categorie di lavoro con i relativi importi di Progetto:

L'importo degli oneri per la sicurezza è stato determinato con le modalità stabilite dal D.Lgs. 9.4.2008, n. 81 e ss.mm.ii.

Designazione delle diverse categoria dei lavori ed oneri non soggetti a ribasso d'asta

CORPI D'OPERA	IMPORTI	Di cui oneri	Incidenza costo sicurezza	Incidenza mano d'opera	Categoria di lavori	Aliquota % lavori
	Euro	per la sicurezza				
Cat prevalente	417.826,87	15.188,46	2,52	158.774,21	OG.01	69,36
opere scorporabili	184.548,15	6.708,53	1,11	70.128,30	OS.30	30,64
TOTALI	602.375,02	21.896,99	3,64	228.902,51		100,00

Ammontare delle lavorazioni a misura, a corpo ed in economia:

lavorazioni	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni	Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza	Importo totale
a misura	580.478,03	21.896,99	602.375,02
Importo totale	580.478,03	21.896,99	602.375,02

L'importo di cui sopra potrà subire diminuzioni od aumenti per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato o prezzi diversi da quelli offerti ed indicati nella lista delle categorie di lavoro o forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, e comunque nei limiti fissati dal D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui agli artt. 43, commi 6, 7, 8 e 184 del Regolamento generale sono indicati nella allegata tabella B.

ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

I lavori dell'appalto consistono essenzialmente in:

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Corpo d'opera 1: Realizzazione di locali al piano seminterrato (compreso modifica agli impianti esistenti) comprensiva realizzazione di nuove murature di tipo REI con relativi serramenti ed adeguamento alla ventilazione.	Costruzione tramezzi
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Compartimentazione REI 120 dei nuovi depositi lato finestre esterne
Corpo d'opera 2: Realizzazione di una scala di sicurezza esterna in carpenteria metallica collegata ad ogni piano dell'edificio mediante passerella dotata di protezioni REI60 con realizzazione di uscite di sicurezza per l'esodo di ogni piano. Nuovo cancello, rifacimento rampa disabili, ringhiere di protezione in grigliato.	Demolizione rampa
	Ricostruzione rampa
	Montaggio scala di sicurezza in acciaio
	Pannelli laterali in lastre REI 60
	Demolizione/Adattamento tramezzi
	Riduzione di possibili ostacoli nei percorsi d'esodo
	Sostituzione attuale infisso
	Rifacimento della soglia in marmo
	Collocazione nuovo infisso REI 60
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione esterna in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione nuovo cancello carrabile su via Lemaire n.22
	Collocazione su rampa ringhiere di protezione in grigliato.
Corpo d'opera 3: Adeguamento uscita di sicurezza verso l'esterno del locale mensa.	Sostituzione attuale infisso
Corpo d'opera 4: Opere al piano terreno per compartimentazione della scala interna.	Rimozione infisso
	Costruzione tramezzi
	Collocazione nuovo infisso REI

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	Pannelli in lastre REI 60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 5: Realizzazione di impianto antincendio a vista con cassette UNI45.	Esecuzione di una rete in tubazione di acciaio zincato Mannesman, n.1 terminale UNI70, n.4 terminali UNI45
Corpo d'opera 6: Realizzazione di una scala di sicurezza esterna in acciaio, a seguito della demolizione di quella esistente in c.a. non a norma.	Demolizione scala in c.a. esistente
	Montaggio scala di sicurezza in acciaio
	Rimozione infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Pannelli laterali in lastre REI60
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione esterna in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione di un nuovo cordolo al marciapiede
	Nuove aiuole
	Sostituzione della rete plastificata di recinzione
Corpo d'opera 7: Realizzazione di n.3 nuove aule, un locale adibito ad infermeria/ufficio ed un WC per disabili al piano terreno.	Demolizione tramezzi
	Rimozione infisso
	Demolizione/Adattamento muratura
	Costruzione tramezzi
	Pannelli in lastre REI 60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Riparazione pavimentazione in travertino
	Rifacimento pavimentazione in linoleum

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	WC per disabili – impianti e arredi
Corpo d'opera 8: Opere per la realizzazione di un'uscita di sicurezza della palestra verso la scala esterna.	Demolizione scala
	Ricostruzione scala in c.a.
	Adattamento muratura
	Sostituzione attuale infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
Corpo d'opera 9: Modifiche alla scala interna della palestra adiacente agli spogliatoi.	Demolizione scala
	Ricostruzione scala in c.a.
	Demolizione/adattamento tramezzo
	Sostituzione infisso
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 10: Rimozione del serramento verso la scala.	Rimozione infisso
	Demolizione tramezzo
	Rifacimento pavimentazione in marmo
	Pannelli laterali in lastre REI60
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
Corpo d'opera 11: Sostituzione serramenti verso l'esterno per adeguamento come uscite di sicurezza.	Rimozione infisso
	Adattamento muratura
	Rifacimento soglia in marmo
	Intonaco interno/esterno
	Tinteggiatura
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Costruzione tramezzi

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	Sostituzione attuale infisso
Corpo d'opera 12: Interventi d'indagine, monitoraggio e controllo su fenomeni di accumulo delle acque piovane sulla terrazza.	Interventi d'indagine, monitoraggio e controllo su fenomeni di accumulo delle acque piovane sulla terrazza.
Corpo d'opera 13: Opere di risanamento delle murature alla palestra tramite rifacimento dell'intonaco interno.	Rifacimento con intonaco antiumido
Corpo d'opera 14: Adeguamento dell'impianto elettrico all'interno del fabbricato.	Nuovo impianto elettrico presso il corpo palestra
Corpo d'opera 15: Opere di sistemazione e messa in sicurezza dell'area esterna (regolarizzazione dei dislivelli, messa in sicurezza di manufatti in c.a. e rimodellazione sulla base del progetto delle scale di sicurezza).	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione in autobloccanti
	Rifacimento tappetino d'usura sp.3 cm
	Costruzione di un nuovo cordolo al marciapiede
Corpo d'opera 16: Compartimentazione del deposito ed inserimento di infisso REI al piano primo.	Pannelli in lastre REI 60
	Tinteggiatura
	Intonaco interno/esterno
	Collocazione zocchetto battiscopa
	Collocazione nuovo infisso REI60
	Compartimentazione REI del deposito ed inserimento di infisso REI al piano 1^
Corpo d'opera 17: Realizzazione di un tratto in grigliato portante in prossimità dell'uscita di sicurezza della mensa e di una recinzione in pannellatura metallica zincata.	Realizzazione di un tratto in grigliato portante metallico antitacco, in prossimità dell'uscita di sicurezza dalla mensa e di una recinzione in pannellatura metallica zincata.-
	Realizzazione di una recinzione in pannellatura metallica zincata.
Corpo d'opera 18: Scavo e realizzazione di scala in c.a. tra piano interrato del corpo mensa e piano terra del blocco centrale.	Costruzione scala in c.a. di collegamento tra l'area antistante il piano interrato del corpo mensa ed il piano terra del blocco centrale
	Scavo
	Riempimento con materiale arido
	Pavimentazione in autobloccanti

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
	Sostituzione rete plastificata di recinzione
	Realizzazione di recinzione in pannellatura metallica zincata su muro di contenimento scala in c.a.

2.2) Scale di sicurezza esterne

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli strutture, nell'elenco dei prezzi e nella 2^a parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Scale di sicurezza	<p>-Inserimento in prossimità del prospetto est del blocco mensa di una scala di sicurezza esterna, distaccata dal prospetto est per almeno 2,50 ml, con sviluppo longitudinale in direzione Nord.</p> <p>La scala sarà interamente in acciaio zincato, fondata su platea in cemento armato e conterrà nel suo percorso di collegamento con il fabbricato mensa n.2 pareti in cemento REI120 a protezione di eventuali effetti di fiamma con uno sviluppo minimo di 2,50 tra prospetto sud e struttura del percorso verticale.-</p>
	<p>-Inserimento in prossimità del prospetto Nord del blocco palestra di una scala di sicurezza esterna, distaccata dal prospetto sud per almeno 2,50 ml, con sviluppo longitudinale in direzione Nord-Sud.</p> <p>La scala sarà interamente in acciaio zincato, fondata su platea in cemento armato e conterrà nel suo percorso di collegamento con il fabbricato mensa n.2 pareti in cemento REI120 a protezione di eventuali effetti di fiamma con uno sviluppo minimo di 2,50 tra prospetto principale e struttura del percorso verticale.-</p> <p>Per la costruzione della scala sarà necessaria la preventiva totale demolizione (fondazione+elevazione) della scala in c.a. esistente. La fondazione della nuova scala sarà attestata ad una quota non superiore a quella della fondazione esistente da demolire.</p>

2.3)Sistemazioni esterne

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli strutture, nell' elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
Sistemazioni esterne	<ul style="list-style-type: none">- lato ovest: si prevede l'esecuzione di una nuova scala in cemento armato per il collegamento ed il raccordo verticale tra l'area antistante del piano interrato del blocco mensa e il marciapiede esterno del blocco centrale (non oggetto di intervento) della scuola media. Il dislivello da superare è di circa m 3,00. I percorsi orizzontali saranno in autobloccanti come quelli esistenti mentre la scala verrà rivestita da pietra serizzo;- sul lato est, modifiche esterne riguardanti la riqualificazione dello scivolo di accesso al fabbricato mensa e dei percorsi pedonali,- sul lato nord, la pavimentazione esterna nell'intorno della scala di sicurezza-

2.3)Impianti

Con riferimento all'elenco degli allegati le modalità costruttive trovano riscontro nelle tavole grafiche incluse nei capitoli impianto elettrico, impianti meccanici, particolari costruttivi, nell'elenco dei prezzi e nella 2^parte del capitolato speciale di appalto.-

DEFINIZIONE	PROGETTOESECUTIVO
blocco mensa - Piano interrato relativo ai nuovi ambienti da realizzare	<p>Costruzione nuovo quadro elettrico Esecuzione di modifica al quadro esistente per collocazione di nuovo interruttore di comando e protezione delle nuove linee da eseguire; Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti Montaggio di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza Inserimento di n.2 serrande tagliafuoco rispettivamente in prossimità della biblioteca e della sala riunioni nelle sezioni vicine alle pareti dei due nuovi depositi.-</p>

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Impianto di distribuzione dell'energia elettrica: blocco palestra - Piano terra	Costruzione nuovo quadro elettrico generale Costruzione nuovo quadro di zona pianoterra Costruzione nuovo quadro di zona palestra Costruzione nuova linea di alimentazione direttamente dal gruppo di misura; Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti Montaggio a parete di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente
	Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Distacco delle apparecchiature dal precedente impianto e riattacco sul nuovo Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza
Impianto di distribuzione dell'energia elettrica: blocco palestra - Piano primo e secondo	Costruzione nuovo quadro di zona piano primo Costruzione montanti di alimentazione dal quadro generale a piano terra Smontaggio plafoniere riutilizzabili Rimozione e smaltimento detriti e rifiuti delle apparecchiature non riutilizzabili Montaggio a parete di canalina portacavi in PVC 150*60 mm Costruzione quadri di gestione per ciascun ambiente Passaggio di cavi elettrici tipo FG7OR secondo lo schema elettrico allegato Esecuzione di tronco di nuova linea per collegamento tra nuovo quadro di ambiente e scatole di distribuzione per punti luce e prese e tra quadro di ambiente e linee dorsali; Passaggio dei nuovi cavi all'interno della canalina Esecuzione dei collegamenti Sostituzione dei cavi di ciascun ambiente per rigenerazione a norma dei punti luce e delle prese Rimontaggio plafoniere Cablaggio dei cavi e collegamenti nei nuovi quadri Distacco delle apparecchiature dal precedente impianto e riattacco sul nuovo Collegamento dei nodi equipotenziali all'interno dei quadri con la rete esterna.- Lampade autonome per illuminazione di emergenza

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Impianti speciali Blocco mensa e Blocco palestra - piani terra, primo e secondo.	Rivelatori di fumo; Pulsanti di allarme Targhe acustico-luminose; Campana di segnalazione antincendio interna Sirena esterna con lampeggiatore Combinatore telefonico per segnalazione allarme a distanza a struttura specializzata con tecnologia GSM.- Magnetit di trattenimento in posizione aperta delle porte antincendio Impianto sonoro di allarme costituito da proiettori di suono ed impianto di amplificazione con microfoni a filo e radio Centralina antincendio per ciascun blocco
Impianti meccanici Blocco mensa e Blocco palestra - piani terra, primo e secondo.	Impianti idrico-sanitari N.1 servizio igienico adatto anche a soggetti disabili presso il piano terra del blocco palestra. Impianti di spegnimento manuale antincendio Nuovo allaccio per n.4 nuovi idranti da disporre nel connettivo di disimpegno dei piani terra, primo e secondo e nella sala attività della palestra.-

Superamento barriere architettoniche

DEFINIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO
Superamento barriere architettoniche	<p>La viabilità esterna alla scuola permette l'avvicinamento di mezzi di trasporto privati fino all'ingresso principale lungo la via Lemaire, i mezzi per trasporto disabili e quelli autorizzati potranno accedere mediante percorsi di viabilità interna sino all'interno del cortile della scuola.</p> <p>Il complesso scolastico è dotato di n.2 impianti ascensore collocati rispettivamente presso il blocco mensa ed il blocco palestra.</p> <p>L'accesso al blocco mensa avverrà a mezzo di n.2 rampe rettilinee consecutive di larghezza non inferiore a 1.50 ml e pendenza massima dell'8% con pianerottolo intermedio di riposo da 1.50x1.50 ml;</p> <p>L'accesso al blocco palestra sarà garantito attraverso una revisione delle quote della sistemazione esterna quando verranno completati i lavori presso il blocco centrale. Per il momento, poiché l'accesso principale avviene dal blocco centrale (di futura demolizione) si potrà procedere all'accesso attraverso l'uso di rampe amovibili in lamiera o in legno.-</p> <p>Il raccordo tra l'area esterna antistante il piano interrato ad Ovest del blocco mensa, non essendo possibile per ragioni topografiche la costruzione di una rampa, potrà essere garantito ai disabili con l'impiego di un servo scala (non oggetto del presente appalto) atto a superare il dislivello di circa 3,00 ml.-</p> <p>Si prevede al piano rialzato del blocco palestra l'esecuzione ex novo di un bagno adatto all'uso anche di soggetti diversamente abili.</p>

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto, vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e, comunque, quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva

Tutte le opere dovranno essere eseguite a regola d'arte, conformemente alle indicazioni del progetto, nonché alle prescrizioni ed alle norme contenute nel presente capitolato speciale d'appalto e alle disposizioni che saranno impartite dalla DD.LL.

A termini dell'art. 68 comma 6 del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii., il progetto, pur essendo esecutivo, non individua specifici prodotti (marca, modello, provenienze, ecc...) limitandosi alla sola definizione delle caratteristiche tecniche, merceologiche di prestazione, ecc..

La dizione "Tipo o equivalente", ove presente, ha unicamente valore di individuazione del livello merceologico e qualitativo di riferimento.

ART. 3 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione dei lavori da realizzare.

L'Amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente capitolato.

Le variazioni sono ammesse nei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii..

ART. 4 - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

L'appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni e norme per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente capitolato, alle disposizioni concernenti le opere pubbliche dello Stato ed in particolare:

- il D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.;
- il regolamento generale di esecuzione ed attuazione del Codice dei Contratti D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii. per la parte ancora vigente;
- il regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19.4.2000, n. 145, per la parte ancora vigente;
- Il D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Codice delle leggi Antimafia : D.Lgs. 6/09/2011, n. 159 e ss.mm.ii.

Il riferimento operato nel presente bando alle disposizioni di legge e di regolamento deve intendersi effettuato al testo vigente, come modificato ed integrato dai successivi provvedimenti legislativi.

L'appaltatore dovrà inoltre ottemperare sotto la sua esclusiva responsabilità alle leggi, ai decreti, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate ed emanande dalle competenti autorità in materia di lavori pubblici e tutte le leggi emanate ed emanande riguardanti i materiali da costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

ART. 5 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Al contratto di appalto verranno allegati i documenti che sono specificatamente previsti dalla legge e dalla normativa vigente o che a giudizio dell'ufficiale rogante e nel rispetto della normativa che disciplina l'attività notarile sono ritenuti necessari in quanto integrativi della volontà contrattuale.

ART. 6 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA

La cauzione provvisoria, ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, può essere costituita, a scelta dell'offerente, in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante. Ovvero mediante fideiussione, che sempre a scelta dell'offerente, può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.

La fideiussione dovrà avere validità non inferiore a 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta e contenere l'impegno a rilasciare, in caso di aggiudicazione dell'appalto, a richiesta del concorrente, una fideiussione o polizza relativa alla cauzione definitiva, in favore della stazione appaltante.

A prescindere dalla forma di costituzione scelta, la cauzione provvisoria deve essere accompagnata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare la garanzia fideiussoria definitiva nel caso di aggiudicazione. Pertanto qualora la cauzione non venga prestata mediante fideiussione bancaria o assicurativa, essa dovrà essere accompagnata da una dichiarazione di un istituto bancario, oppure di una compagnia di assicurazione, oppure di un intermediario finanziario iscritto nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, contenente l'impegno a rilasciare, in caso di aggiudicazione dell'appalto, a richiesta del concorrente, una fideiussione o polizza relativa alla cauzione definitiva, in favore della stazione appaltante.

Al momento della stipulazione del contratto, la ditta aggiudicataria dovrà prestare **garanzia definitiva** pari al 10% dell'importo contrattuale, mediante polizza fideiussoria, con le modalità e nella misura previste dall' art. 103 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

In presenza di ribassi d'asta superiori al 10%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%.

Nel caso il ribasso d'asta sia superiore al 20%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente il 20%.

La cauzione definitiva viene progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito.

Lo svincolo, nei termini e per le entità suddetti è automatico, senza la necessità del benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La mancata costituzione della cauzione definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, e ss.mm.ii. da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La garanzia dovrà essere ricostituita nella sua integrità nel termine di 15 giorni, ove per qualsiasi causa, l'importo della stessa scenda al di sotto di quanto previsto dal primo comma del presente articolo.

Disposizioni comuni per le cauzioni provvisoria e definitiva:

L'importo della garanzia definitiva viene ridotto nei casi e nelle misure previste all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. 18.04/2016, n. 50. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dichiara in sede di offerta, il possesso del requisito e lo documenta successivamente nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Le garanzie presentate a titolo di cauzione provvisoria o definitiva, dovranno prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, e la loro operatività entro 15 gg a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

ART. 7 - GARANZIE

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50, e ss.mm.ii.. l' appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.

La somma assicurata per i danni di esecuzione è pari ad euro 600.000,00.-

Il massimale per l'assicurazione contro i danni di responsabilità civile verso terzi è pari a euro 500.000,00.

Alle polizze appena indicate occorre ancora aggiungere:

Polizza con massimale di 1.000.000,00 per le opere preesistenti

Polizza con massimale di 100.000,00 per danni da demolizione o mancato sgombero

La copertura delle predette garanzie decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque trascorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

L'aggiudicatario dovrà trasmettere alla Stazione appaltante copia della suddetta polizza almeno dieci giorni prima della data stabilita per la consegna dei lavori.

Nel caso di consegna dei lavori sotto riserve di legge la copia della polizza deve essere presentata entro 10 giorni dalla data di avvenuta consegna.

Per la garanzia per la rata di saldo si veda l'art. 103, comma 6, del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

ART.8 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto sarà stipulato a misura secondo le norme del presente capitolato e valutato con i prezzi unitari previsti nell'elenco dei prezzi ridotti secondo il ribasso d'asta nella parte non riguardante la sicurezza prevista per l'esecuzione dell'appalto.

L'impresa dovrà dichiarare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In sede di partecipazione alla procedura di affidamento dei lavori, l'impresa dovrà dichiarare/dimostrare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In caso di discordanza tra gli elaborati di progetto e tra essi e il Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero LL.PP. vale sempre la soluzione più favorevole alla stazione appaltante, a giudizio insindacabile di questa.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile

ART. 9 - SUBAPPALTO

Il subappalto è disciplinato dall'art. 105 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50, nonché dall'art. 3 della legge 13.8.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e del D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla legge 17.12.2010, n. 217 e dalle ulteriori norme che regolano la materia.

In attuazione alle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 ss.mm.ii., nell'eventualità in cui il subappalto di parte delle opere venga autorizzato con le modalità previste dal 18° comma dell'art. 105 medesimo, questa Amministrazione comunica che non intende provvedere a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dagli stessi eseguiti.

In questo caso è fatto obbligo all'appaltatore di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti degli eventuali subappaltatori, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti ai subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista, entro il termine predetto, la Stazione Appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'appaltatore stesso. Tale disposizione si applica anche alle somme dovute agli esecutori in sub-contratto di forniture, che siano stati comunicati all'Amministrazione, le cui prestazioni sono pagate in base allo stato d'avanzamento dei lavori ovvero stato di avanzamento di forniture, ai sensi dell'art. 15 della legge 11/11/2011, n. 180 (Statuto delle imprese). L'appaltatore si obbliga, inoltre ad inserire nei contratti di subappalto e sub forniture una clausola in forza della quale anche il subappaltatore o sub-contrattante assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

L'affidatario dovrà corrispondere alle imprese subappaltatrici gli oneri per la sicurezza relativi alle prestazioni affidate in subappalto senza alcun ribasso ed è con esse solidalmente responsabile dell'adempimento da parte di queste ultime degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

I pagamenti relativi ai lavori svolti dal subappaltatore o cottimista verranno, invece, effettuati direttamente dalla stazione appaltante per le ipotesi di cui al comma 13 del citato art. 105 D.Lgs. 50/2016.

Si precisa che, qualora la stazione appaltante paghi direttamente il subappaltatore, il contratto di subappalto dovrà stabilire il momento della maturazione del credito da parte di quest'ultimo.

Ai fini del pagamento al subappaltatore, l'appaltatore dovrà proporre formalmente al committente il pagamento della parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore entro 20 giorni dalla data di ultimazione

delle lavorazioni subappaltate.

Il pagamento al subappaltatore sarà effettuato indipendentemente dal pagamento all'appaltatore di quanto dovuto in base alla lettera invito e Capitolato Speciale d'appalto.

Il contratto di subappalto dovrà stabilire il momento della maturazione del credito da parte del subappaltatore. Salvo che il contratto non preveda diversamente, la mancata proposta da parte dell'appaltatore del pagamento del credito maturato dal subappaltatore, comporta l'applicazione nei confronti dell'appaltatore di una penale giornaliera nella medesima misura stabilita per il ritardo nell'esecuzione lavori.

E' fatto altresì obbligo all'appaltatore ed all'eventuale subappaltatore di rispondere dell'osservanza delle condizioni economiche e normative dei lavoratori previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali vigenti, ciascuno in ragione delle disposizioni contenute nel contratto collettivo della categoria di appartenenza.

Al fine di permettere alla stazione appaltante di svolgere le verifiche delle clausole contrattuali, previste dal comma 9, del cit. art. 3, l'appaltatore si impegna a trasmettere alla stessa copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera a qualsiasi titolo interessate al presente appalto.

Si rinvia altresì alle disposizioni contenute nel disciplinare di gara e nello schema di contratto.

E' vietata la cessione del contratto

ART. 10 SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI

Ai sensi e per gli effetti del D.Lgs n. 81/2008, la Stazione appaltante ha provveduto alla predisposizione del Piano di Sicurezza del cantiere. Tale piano viene posto in visione unitamente agli altri elaborati progettuali e sarà messo a disposizione della ditta risultata aggiudicataria dell'appalto, nonché delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo sui cantieri. A tal fine l'impresa aggiudicataria sarà responsabile del rispetto del piano stesso e del coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere attraverso il proprio Direttore tecnico di cantiere.

L'analisi dei rischi da interferenze sono contenuti nel Piano di Sicurezza.

Trovano inoltre applicazione le restanti disposizioni contenute nel D.Lgs. n. 81/2008.

L'aggiudicatario è obbligato a redigere e consegnare alla stazione appaltante, entro 30 giorni dal ricevimento della comunicazione della avvenuta aggiudicazione definitiva:

a) le eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n. 81/2008;

b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare e di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e dell'eventuale piano di sicurezza.

E' prevista la redazione del documento unico di valutazione dei rischi. L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro la tabella informativa prevista dalla legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n.1729/UL del 1° giugno 1990 predisposta dal Ministero dei Lavori Pubblici. L'Appaltatore è tenuto a curare affinché nell'esecuzione di tutti i lavori vengano adottati i provvedimenti necessari e le cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati e rimane quindi unico responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati. L'Appaltatore rimane inoltre obbligato ad osservare e fare osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e le prescrizioni degli infortuni sul lavoro ed è rigorosamente tenuto a rispettare e far rispettare da tutto il personale - proprio o di eventuali subappaltatori autorizzati - le disposizioni di cui al D.P.R. 547/77, 164/56, 302/56, 303/56, 320/56 e di ogni altra norma analoga in vigore che venisse emanata prima dell'ultimazione dei lavori. In particolare l'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle disposizioni dei Decreti Leg. 277/91, 626/94, 242/96, 493/94, 81/2008 concernenti la sicurezza sui cantieri e luoghi di lavoro in genere. Si richiamano inoltre le disposizioni di cui al Decreto Leg. 459/96 relativo alle macchine ed ai componenti di sicurezza ad esse applicati, e ai D.M. 12/9/59 e 4/3/82 relativi alle verifiche degli apparecchi di sollevamento e dei ponteggi sospesi motorizzati. Di qualsiasi infortunio verificatosi in cantiere dovrà essere data immediata comunicazione alla Direzione lavori.

ART. 11 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI

Le opere e le prestazioni che non fossero esattamente determinate dal progetto e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso, dovranno essere eseguite secondo gli ordini dati di volta in volta dalla Direzione lavori. Qualora risultasse che le opere e le forniture non fossero state effettuate in conformità al contratto e secondo le regole d'arte, la Direzione dei lavori ordinerà all'appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento dell'Ente appaltante degli eventuali danni conseguenti. L'appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della DD.LL., sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto e la

sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni.

I lavori da eseguire, le provviste da fare, gli operai e mezzi d'opera da somministrare potranno essere indicate all'Appaltatore mediante Ordini di servizio dati per iscritto dal Direttore dei lavori e progressivamente numerati. L'appaltatore dovrà accusarne ricevuta apponendo la sua firma sulla copia dell'ordine.

Detti ordini potranno anche contenere le prescrizioni relative al tempo in cui deve essere iniziato ed ultimato il lavoro o la provvista ordinata.

ART. 12 PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI

L'appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato, numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi derivanti dalla corretta esecuzione dei lavori, in conformità alle suddette normative vigenti in materia di Lavori Pubblici e di sicurezza e salute dei lavoratori.

L'appaltatore dovrà rispondere dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi. Detto personale dovrà essere di gradimento della Direzione lavori, la quale ha diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificare il motivo e di rispondere delle conseguenze. L'appaltatore si impegna, per tutta la durata dell'appalto e fino all'approvazione del collaudo, a non trattare l'assunzione ed a non assumere personale di qualsiasi genere e categoria dipendente dall'ente appaltante, anche per destinarlo ad altri lavori.

ART. 13 - DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE

Agli effetti legali, per tutta la durata dei lavori e fino al collaudo degli stessi, l'assuntore elegge domicilio nel Comune nel cui territorio si devono svolgere i lavori e dovrà farsi rappresentare in qualsiasi momento da persona regolarmente delegata e di pieno gradimento della DD.LL.

ART. 14 CONSEGNA LAVORI. TEMPO ENTRO I QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO

1. La consegna dei lavori sarà effettuata come previsto dalla normativa vigente.
Nel giorno fissato dal Direttore dei Lavori e notificato all'Appaltatore, questi deve trovarsi sul luogo e fornire il cantiere di mezzi d'opera occorrenti e materiali necessari perché i lavori possano essere iniziati entro il termine che sarà fissato dalla D.L. e condotti con alacrità e sollecitudine.
Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura del committente.
La consegna deve risultare da un verbale redatto in contraddittorio con l'Appaltatore nella forma stabilita dalla legge e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere.
Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli viene assegnato un termine perentorio, trascorso il quale inutilmente l'Amministrazione ha diritto di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia.
L'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere con la consegna dei lavori in via d'urgenza.
In tal caso l'Appaltatore dovrà presentare prima della data fissata per la consegna il Piano Operativo di cantiere, il cronoprogramma e la polizza che assicuri il committente per danni conseguenti all'esecuzione dei lavori per responsabilità civile verso terzi per la somma specificata dal bando di gara come prevista dalla normativa vigente. Nel caso in cui l'Appaltatore non provveda non si darà corso alla consegna lavori e verrà fissata una seconda data quale termine ultimo e perentorio decorso il quale si considererà revocata l'aggiudicazione all'Appaltatore.
2. **Il tempo utile per dare ultimati i lavori** viene fissato in giorni **180 (centoottanta)** decorrenti dalla data del verbale di consegna. Si precisa che il tempo utile per l'ultimazione dei lavori comprende il tempo occorrente per ogni presentazione ed apprestamento propedeutici all'inizio dei lavori veri e propri, nonché quello di normale previsione dei periodi di inattività.
La penale per ritardo nel compimento dei lavori oltre il termine fissato precedentemente è stabilita nella misura del 1 (uno) per mille per ogni giorno di ritardo oltre il rimborso all'Amministrazione delle spese per protratta sorveglianza.
Detta penale non potrà cumulativamente e complessivamente eccedere il 10% dell'ammontare netto contrattuale, nel qual caso la stazione appaltante avvierà le procedure previste dall'art.108 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 per la risoluzione del contratto per grave ritardo.

La medesima penale del uno per mille si applica per ogni giorno di ritardo nel compimento delle lavorazioni indicate nel cronoprogramma allegato al progetto con le eventuali modifiche presentate dall'impresa approvate dalla D.L.

La penale, nella stessa misura percentuale dell'1 per mille, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

4. La penale di cui al comma 2, lettera b), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio.

6. L'importo complessivo delle penali determinate non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del Contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

Non è previsto alcun premio di accelerazione

ART. 15 DOCUMENTI DI CONTABILITA'

La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme ancora in vigore del regolamento generale approvato con D.P.R. Del 05.10.2010, n. 207 e s.m.i.

ART. 16 ANTICIPAZIONE

All'appaltatore è dovuta una somma, a titolo di anticipazione, con le modalità stabilite dall'art. 35, comma 8, del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

ART. 17 PAGAMENTI IN ACCONTO

I pagamenti all'appaltatore avvengono per stati di avanzamento lavori (S.A.L.) mediante emissione di certificato di pagamento ogni qualvolta il credito liquidato, al netto delle prescritte ritenute di legge, non sia inferiore alla somma di Euro 180.000,00= (diconsi Euro centoottantamila/00).

In base allo stato di avanzamento dei lavori saranno liquidati anche i costi della sicurezza.

La Direzione dei Lavori disporrà comunque ai fini del pagamento dell'ultima rata di acconto anche qualora l'ammontare di questa non raggiunga l'importo di euro 180.000,00, nel caso in cui durante l'esecuzione delle opere vengano ordinate varianti in diminuzione dei lavori, disposte ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016

La rata di saldo corrispondente alle trattenute di legge verrà pagata dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione, che verrà rilasciato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Si precisa che i limiti stabiliti dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. per i pagamenti degli acconti o della rata di saldo, per la redazione degli stati di avanzamento dei lavori nonché per la predisposizione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione dei lavori, sono espressamente pattuiti nella misura massima stabilita dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. e dal D.Lgs. 18.4.2016, n. 50.

Il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale, è subordinato all'acquisizione da parte del committente del documento unico di regolarità contributiva (DURC) dell'affidatario e, dei subappaltatori, nonché di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti.

Si applica l'art. 48-bis del D.P.R. 29.9.1973, n. 602 e ss.mm.ii. ed il Decreto del Ministro dell'Economia e Finanze n. 40 del 18.1.2008.

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità di cui all'art. 3 della Legge 13.08.2010 n. 136 e s.m.i. e del D.L. 12.11.2010, n. 187, convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217, e prima della stipula del contratto d'appalto, deve comunicare alla Provincia gli estremi dei conti correnti dedicati, che intende utilizzare per i tutti movimenti finanziari relativi al presente contratto, e che verranno effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale riportante il CIG relativo all' affido in oggetto.

L'appaltatore si obbliga, inoltre ad inserire nei contratti di subappalto e sub fornitura una clausola in forza della quale anche il subappaltatore o sub-contrante assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Al fine di permettere alla stazione appaltante di svolgere le verifiche delle clausole contrattuali, previste dal comma 9, del cit. art. 3, l'appaltatore si impegna a trasmettere alla stessa copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera a qualsiasi titolo interessate al presente appalto.

In caso di subappalto si fa inoltre riferimento a quanto previsto all'art. 105 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50 e all'art. 9 del presente Capitolato.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13 del Codice dei Contratti e dlla legge 21.02.1991, n. 52.

ART. 18 REVISIONE DEI PREZZI

La revisione dei prezzi è ammessa solo nei casi espressamente previsti dalla legge. Non si applica il 1° comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

ART. 19 CONTO FINALE

Entro due mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori si provvederà alla compilazione dello stato finale e si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto quale sia il suo ammontare, al netto delle ritenute. La rata di saldo sarà corrisposta dopo l'esito favorevole dei corrispondenti collaudi, sempre che non esistano legittimi impedimenti ai sensi dell'art. 218 del D.P.R n. 207/2010 e ss.mm.ii. e delle vigenti disposizioni in materia retributiva ed assicurativa, nonché adempiuti gli obblighi stabiliti dal presente capitolato.

ART. 20 - TERMINI PER IL CERTIFICATO ESECUZIONE LAVORI

L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.

Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dall'Amministrazione; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà dell'Amministrazione richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione può comunque effettuare operazioni di verifica volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Il certificato di regolare esecuzione dei lavori viene emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento.

Esso contiene gli elementi di cui all'art. 229 del D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii..

ART. 21 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre a quanto stabiliscono dal Regolamento Generale, dal Capitolato generale per le parti tuttora vigenti e dal presente Capitolato speciale, nonché da quanto previsto da tutti in piani per le misure di sicurezza dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di seguito precisati.

1) La formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutti i lavori: l'eventuale recinzione, la pulizia e la manutenzione del cantiere.

2) Tutte le opere provvisorie quali ponti, assiti, cartelli di avviso, segnalazioni e quanto altro venisse particolarmente indicato dalla DD.LL. a scopo di sicurezza.

3) Attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi: alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, la tubercolosi ed altre malattie professionali, agli invalidi di guerra ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori. L'appaltatore dovrà in ogni momento, a semplice richiesta dell'ente appaltante, dimostrare di aver provveduto a quanto sopra.

4) L'osservanza delle norme legislative vigenti e delle prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nelle località in cui si svolgeranno i lavori, nonché rispettare le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni, ed in genere ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che, per la categoria, venisse successivamente stipulato.

Si precisa inoltre che i pagamenti della rata di saldo e la restituzione della cauzione non saranno effettuate fino a che l'appaltatore non avrà esibito i certificati dei vari istituti previdenziali (INAIL - INPS - CASSA EDILE) dai quali risulti che egli ha ottemperato a tutte le prescrizioni di legge.

Gli eventuali ritardi o sospensioni dei pagamenti dovuti alla non tempestiva presentazione dei certificati suddetti, non costituiranno motivo per l'appaltatore per opporre eccezioni all'ente appaltante, né per accampare pretese di risarcimento di danni ed oneri.

5) Provvedere che sia rigorosamente rispettata l'osservanza delle norme di cui al precedente punto 4 anche da parte degli eventuali subappaltatori, nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, e ciò anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi di subappalto. Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla suddetta responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'ente appaltante.

6) Attenersi scrupolosamente, al piano di igiene e sicurezza sul lavoro, fornito dal committente in ottemperanza agli adempimenti e agli obblighi imposti dal D.Lgs. n. 81/2008.

7) La fornitura e l'esposizione agli ingressi del cantiere di apposita tabella con l'indicazione del cantiere e delle opere da costruire secondo le prescrizioni della Stazione appaltante e in conformità alle vigenti normative.

8) La documentazione grafica (su supporto informatico e cartaceo) e fotografica delle opere eseguite.

9) La manutenzione fino al collaudo delle opere eseguite; qualora nel periodo che decorre dall'ultimazione dei lavori al loro collaudo la Stazione appaltante ritenga di iniziare l'uso, essa ne ha il pieno diritto; in tal senso l'Appaltatore dovrà rispondere per difetti derivanti da vizio, negligenza di esecuzione o da materiali scadenti; non però dei guasti e del consumo che possono verificarsi per effetto dell'uso.

10) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

11) Provvedere allo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti, etc.;

L'Impresa con la firma del presente atto dichiara che è consapevole che dovrà operare anche in presenza di attività didattica che è prioritaria rispetto a qualsiasi altra attività, per cui non potrà richiedere indennizzi di qualsiasi genere per eventuali ritardi provocati dal pubblico servizio scolastico e dalle varie esigenze didattiche.-

La Ditta aggiudicataria è tenuta a valutare oneri ed obblighi di cui sopra nello stabilire l'offerta.

Tabella informativa - Custodia dei cantieri.

L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro la tabella informativa prevista dalla legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n.1729/UL del 1° giugno 1990 predisposta dal

ART. 22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è responsabile, a tutti gli effetti, dell'esatto adempimento delle condizioni di contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidategli, restando inteso esplicitamente che le norme contenute nel presente foglio condizioni sono da esso riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi; la loro osservanza non limita quindi né riduce, comunque, la sua responsabilità.

La presenza in luogo del personale di direzione e sorveglianza e la eventuale approvazione di opere e disegni da parte dell'Ente appaltante non limitano o riducono tale piena incondizionata responsabilità.

L'appaltatore sarà in ogni caso tenuto a rifondere i danni risentiti dall'Ente appaltante, o da terzi, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed a sollevare da ogni corrispondente richiesta sia l'Ente appaltante che le persone che lo rappresentano, nonostante l'obbligo dell'appaltatore stesso di ottemperare agli ordini che la Direzione lavori avrà impartito.

L'appaltatore sarà parimenti tenuto a rispondere, nei termini suaccennati, dell'opera e del comportamento di tutti i suoi dipendenti. Resta pertanto stabilito che l'Amministrazione non assume alcuna responsabilità per danni, infortuni ed altro che dovessero derivare all'impresa ed ai propri dipendenti nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del presente atto, o, per qualsiasi altra causa, ritenendosi a tale riguardo qualsiasi onere già compreso nel corrispettivo contrattuale.

L'impresa assume ogni responsabilità per danni alle persone od alle cose che potessero derivare al personale dell'Amministrazione o a terzi per fatto dell'impresa o dei suoi dipendenti nell'espletamento delle prestazioni oggetto del presente atto, tenendo perciò sollevata ed indenne l'Amministrazione per qualsiasi pretesa o molestia che al riguardo le venisse mossa.

ART. 23 LAVORI NON PREVISTI

Eventuali lavori non previsti, di importo fino alla concorrenza di un quinto in più dell'importo del contratto, saranno valutati alle condizioni e prezzi del contratto.

Per l'esecuzione dei lavori non previsti o per i quali non si abbiano corrispondenti prezzi nell'Elenco allegato al Contratto, si procederà alla loro determinazione con le modalità previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto con utilizzo del listino prezzi della Provincia Autonoma di Trento o della Regione Veneto in vigore.

I nuovi prezzi sono scelti dal D.L. senza che l'impresa possa vantare nulla, ed approvati dal Responsabile del Procedimento. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica il disposto di cui al D.Lgs. n. 50/2016.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Committente può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal D.Lgs. n. 50/2016, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

ART. 24 - RISERVE DELL'APPALTATORE

Ogni riserva da parte dell'appaltatore dovrà essere formulata nei modi e termini prescritti dall'art. 190 e 191 del D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii. La riserva deve essere iscritta ed esplicita, pena di decadenza, anche nel caso di contabilità provvisoria e per qualsiasi pretesa, anche in dipendenza di fatti continuativi od accertabili in ogni tempo e di questioni di interpretazione di norme del contratto e del capitolato.

L'appaltatore, fatte valere le proprie ragioni durante il corso dei lavori nel modo anzidetto, resta tuttavia tenuto ad uniformarsi sempre alle disposizioni della Direzione Lavori, senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate, invocando eventuali divergenze in ordine alla condotta tecnica ed alla contabilità lavori e ciò sotto pena di rivalsa di tutti i danni che potessero derivare all'Ente appaltante.

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera variesse in misura tra il 5 e il 15 per cento dell'importo contrattuale, si seguirà la procedura prevista dall'art. 205 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50. e ss.mm.ii..

ART. 25 - CONTROVERSIE

Il termini e le comminatorie contenuti nel presente capitolato operano di pieno diritto, senza obbligo per l'ente appaltante della costituzione in mora dell'appaltatore.

Per la definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, di cui il presente capitolato speciale è parte integrante, è competente il Foro di Belluno. E' escluso l'arbitrato.

ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA

E' in facoltà dell'Ente appaltante di risolvere di ufficio il contratto d'appalto nei casi e con le modalità previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 e ss.mm.ii.. Nel caso di risoluzione d'ufficio del contratto, spetterà all'appaltatore soltanto il pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, mentre l'Ente appaltante avrà diritto al risarcimento di tutti i danni derivati dall'inadempimento o dalla negligenza dell'appaltatore, con rivalsa anche sulla cauzione definitiva di cui all'art. 6 del presente capitolato.

Nel caso dell'esecuzione d'ufficio, fermi restando gli obblighi contrattuali delle parti, l'Ente appaltante, a spese e rischio dell'appaltatore, procederà a nuovo appalto dei residui lavori su base economica, per quanto più è possibile, del contratto rimasto ineseguito ed avrà diritto di rivalersi di tutte le maggiori spese nei confronti dell'appaltatore nei riguardi del quale è stata disposta l'esecuzione d'ufficio. Quest'ultimo avrà diritto soltanto al rendiconto della gestione dell'appalto disposto a suo carico e rischio.

Nel caso di risoluzione d'ufficio, ad avvenuta riconsegna delle opere ed alla immissione in possesso dell'Ente appaltante, si darà corso al conto finale dei lavori eseguiti. Il corrispettivo per il rilievo dei materiali, dei macchinari, degli utensili del o dei cantieri sarà fissato d'accordo fra le parti.

In caso di mancato accordo deciderà provvisoriamente l'Ente appaltante.

ART. 27 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE

E' facoltà dell'Ente appaltante, ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 18.4.2016, n. 50 , di risolvere in qualsiasi momento il contratto, mediante pagamento sia dei lavori eseguiti, sia dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, da calcolarsi sulla differenza fra i quattro quinti dell'importo del contratto e l'ammontare delle opere eseguite quando questo sia inferiore al primo, escluso ogni altro compenso.

ART. 28 - PREZZI DELL'APPALTO

I lavori, le forniture e somministrazioni di operai saranno pagati con i prezzi unitari offerti, di cui alle liste delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, che si intendono accettati dall'impresa in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

I prezzi offerti comprendono e compensano tutti gli oneri e le prestazioni previste nel presente foglio condizioni e comunque quanto necessario per dare l'opera appaltata completa in ogni sua parte ed eseguita a perfetta regola d'arte. Perciò l'appaltatore non potrà pretendere sovra prezzi di nessun genere per variazioni del mercato, cioè del costo di materiali, attrezzi, mano d'opera, trasporti, per dazi, perdite, scioperi, e per qualsiasi altra sfavorevole circostanza, anche dovuta a forza maggiore, che dovesse verificarsi dopo l'aggiudicazione del lavoro fino alla redazione del certificato di regolare esecuzione degli stessi.

Nel prezzo dell'appalto si intendono sempre compresi e compensati, senza eccezione, ogni spesa principale e provvisionale, ogni fornitura, sia principale che accessoria, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione ed ogni magistero occorrenti per dare il tutto ultimato nel modo prescritto, anche quando tali oneri non siano stati esplicitamente o completamente dichiarati nei precedenti articoli.

Resta inteso che non saranno compensati in nessun modo lavori eccedenti quelli indicati, qualità migliori dei materiali, lavorazioni più accurate di quanto prescritto; mentre al contrario saranno invece rifiutati tutti i lavori non corrispondenti per qualità, dimensioni o altro a quanto stabilito. I prezzi dei lavori non varieranno affatto ancorché l'assuntore dovesse eseguire una parte dei lavori stessi, previa autorizzazione scritta dalla Direzione dei lavori, in ore festive o in ore notturne.

ART. 29 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione lavori.

I materiali proverranno da località e fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti indicati, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti e Laboratori che verranno indicati dalla Direzione lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione lavori, previa apposizione di sigilli e firme del personale preposto dal Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ufficiali indicati dalla Direzione lavori.

In caso di contestazione saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i Laboratori dichiarati ufficiali e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatto, di volta in volta, in base a giudizio della Direzione lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

ART. 30 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La misurazione e la valutazione dei lavori e delle provviste sarà effettuata con metodi geometrici; la contabilizzazione degli stessi sarà fatta a numero, a peso, a misura o a corpo secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Per la liquidazione dei lavori varranno le misure fissate dal Progetto anche se in sede di controllo da parte degli incaricati, si riscontrassero spessori, superfici; lunghezze superiori a quanto previsto.

Nel caso però in cui tali maggiorazioni risultassero ordinate per iscritto dalla Direzione lavori esse saranno contabilizzate.

Non saranno in nessun caso ammesse dimensioni inferiori a quelle di Progetto salvo eventuali tolleranze previste dal Progetto stesso.

L'Appaltatore, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, sarà chiamato al rifacimento delle opere deficienti a totale suo carico.

Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che procedono i lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dalla Direzione lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore. Resta salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Nel caso di lavori di specializzazione e di forniture particolari l'Appaltatore potrà essere chiamato dalla Direzione lavori, ad effettuare delle anticipazioni di denaro.

Tali anticipazioni, maggiorate dell'interesse annuo del 6% verranno rimborsate col primo certificato di acconto che sarà emesso dopo le anticipazioni stesse.

Il ricorso alle prestazioni in economia dovrà avere carattere assolutamente eccezionale e potrà essere adottato per lavori secondari e di poca importanza e incidenza economica.

Tutti gli oneri e spese dell'Appaltatore per i tracciamenti e la conservazione degli stessi, gli oneri e spese necessarie per il prelievo di campioni di qualsiasi genere nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione e di tutti quelli necessari per le prove previste, nonché per le prove da eseguire presso laboratori ufficiali al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e la rispondenza degli stessi e dei lavori eseguiti alle prescrizioni di progetto ed agli ordini della Direzione lavori fatte salve eventuali diverse precise indicazioni di progetto, si intendono compresi e compensati nei singoli prezzi di elenco.

1) Prestazioni di manodopera

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi.

2) Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di macchinari in genere, il noleggio si intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i macchinari funzioneranno per conto dell'Ente Appaltante.

Nel computo della durata del noleggio non verrà compreso il tempo occorrente per i trasporti, montaggio e rimozione dei macchinari.

Il noleggio di un'attrezzatura comprende ogni spesa per dare macchinari e mezzi a piè d'opera pronti per l'uso, con gli accessori e quanto occorra per la loro manutenzione e regolare funzionamento.

3) Materiali a piè d'opera

Per la particolare natura dei lavori oggetto del presente appalto, non si prevede il pagamento dei materiali a piè d'opera.

Parte II - DISPOSIZIONI TECNICHE

PREMESSA

Il presente documento contiene le specifiche tecniche delle opere edili e di sistemazione esterna previste dal progetto. Si rinvia agli appositi elaborati per le specifiche relative alle opere strutturali e impiantistiche.

CAPO 01. REQUISITI DI PRESTAZIONE TECNICA

Art. 01. Norme generali: sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro..
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di questi ultimi, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

Art. 02. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. I materiali di risulta da escavazioni e/o demolizioni devono essere conferiti a totale cura e spese dell'appaltatore presso la pubblica discarica, con successiva produzione della documentazione dimostrativa dell'avvenuto conferimento.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 03. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 04. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 05 – Qualità e provenienza dei materiali

Generalità

I materiali dovranno soddisfare le normative di Legge vigenti al momento dell'appalto.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori.

Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà idonee, purché preventivamente notificate, e sempreché i materiali rispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal Capitolato Speciale di appalto e dalla Direzione Lavori.

In particolare i materiali impiegati dovranno essere prodotti da primarie case costruttrici reperibili sul mercato nazionale e nei tipi di più recente produzione in modo che possano essere facilmente reperibili i ricambi anche negli anni successivi alla loro installazione.

I componenti di natura elettrica dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ per quanto ammessi al regime di controllo e CE.

Gli eventuali materiali coibenti, i manufatti in gesso, le vernici ed in genere i materiali rispondenti a specifici requisiti (RE), (REI), dovranno essere dotati della relativa certificazione.

In via preliminare, la Ditta prima di effettuare la provvista dei materiali sottoporrà alla D.L. le schede tecniche dei materiali stessi attestanti la loro conformità alle prescrizioni della normativa tecnica vigente ed a quella del presente documento.

In sede di esecuzione dovranno essere consegnati alla D.L. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e manufatti approvvigionati a quelli documentati mediante le schede tecniche dinanzi richieste e con il nome ed il marchio delle fabbriche di provenienza.

Tali documenti avranno lo scopo di attestare la provenienza dei materiali impiegati e di costituire memoria per la Stazione Appaltante, delle case costruttrici: ciò in vista di eventuali successive opere di manutenzione.

Ma in nessun caso conferisce alla D.L. ed alla Stazione Appaltante responsabilità di alcun tipo sulla scelta e la buona qualità dei materiali approvvigionati in quanto detta responsabilità incomberà solo ed esclusivamente sull'Appaltatore.

La suddetta documentazione tecnica e commerciale farà parte dei documenti allegati all'atto di collaudo.

Quando la Direzione Lavori abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego,

l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrispondente alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Art. 06 – Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro

Per il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro si richiama integralmente il contenuto del Capitolato tipo per appalti di lavori edili del Ministero dei Lavori Pubblici.

Si sottolinea che le modalità di cui agli articoli seguenti hanno scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiali da impiegare, ma la Ditta dovrà compiere tutte le operazioni necessarie anche se non specificatamente indicate nelle disposizioni, per dare i lavori ultimati in ogni loro parte secondo le buone regole d'arte ed in conformità alle disposizioni di legge e normative vigenti, impiegando materiali nuove delle migliori qualità, nonché di dimensioni idonee.

Art. 07 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso

a- Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinanti organici e inorganici. Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materialimetallici soggetti a corrosione.

b- Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D.

16 novembre 1939, n. 2231, che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2.5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore al 1.5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in
 - fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 91%;
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 82%;Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti.

Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0.18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0.09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

c- Calci idrauliche e cementi

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa - I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm ²) dopo 28 gg	
		A flessione	A compressione
A	Normale	6	32.5
	Ad alta resistenza	7	42.5
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	8	52.5
B	Alluminoso	8	52.5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22.5

Modalità di fornitura e conservazione - La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

d- Agglomerati cementizi

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988,

n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965,

n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

e- Pozzolane

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg. 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

f- Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 08 - Inerti

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla realizzazione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

La granulometria degli aggregati inerti degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera di conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

a- S

abbia La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego dovrà essere lavata e, a richiesta della D.L., vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati con il prezzo a corpo dell'appalto. Essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri: cinque, per i calcestruzzi

- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio
- uno, per malte da intonaci

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere referibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

- Sabbia per murature in genere
Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1
- Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

- Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

b- Ghiaia e pietrisco

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm

c- Inerti da frantumazione

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive ed alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

In ogni caso, gli inerti di frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materiale polverulento e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime valgono le indicazioni dei precedenti punti.

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

d- Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520. La granulometria degli aggregati dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interfero e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

Art. 09 - Malte, calcestruzzi e conglomerati

Leganti idraulici:

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla Legge n. 595 del 26.05.1965 e n. 1086 del 09.11.1971, nonché successive integrazioni e modificazioni. In particolare i leganti dovranno essere approvvigionati, in rapporto alle occorrenze, con anticipo tale da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Cementi:

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03.06.1968.

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossati alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spesa dell'appaltatore, restando la stazione appaltante estranea

alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 595 del 26.6.1965.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi.

Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dalle norme vigenti, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo per il prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto anche per le forniture in sacchi.

Agglomerati cementizi:

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui all'apposita normativa vigente; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo.

Calci idrauliche:

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle apposite norme vigenti, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo.

Le calci idrauliche premiscelate dovranno essere composte in modo tale da contrastare il ritiro plastico e quello idraulico che sono all'origine del decadimento degli intonaci e che provocano micro e macrofessurazioni.

Esse dovranno altresì essere innocue ed ininfiammabili; idrorepellenti, traspiranti, lavabili ed applicabili sia a mano che a macchina.

Principali caratteristiche tecniche: granulometria 0-1,4 mm, spessore minimo di applicazione 8-10 mm, assorbimento acqua di impasto 20%, resistenza a compressione: 70 kg/cmq, resistenza a flessione 25 kg/cmq, reazione al fuoco: classe 0.

In base al D.M. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%. Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:
450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$.

In base al D.M. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune.

Calce spenta in pasta

0,25/0,40 m³

Sabbia

0,85/1,00 m³

b) <i>Malta comune per intonaco rustico (rinzaſſo).</i>	
Calce spenta in pasta	0,20/0,40 m ³
Sabbia	0,90/1,00 m ³
c) <i>Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).</i>	
Calce spenta in pasta	t 0,35/0,4 m ³
Sabbia vagliata	0,800 m ³
d) <i>Malta grossa dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,22 m ³
Pozzolana grezza	1,10 m ³
e) <i>Malta mezzana dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,25 m ³
Pozzolana vagliata	1,10 m ³
f) <i>Malta fina dipozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,28 m ³
g) <i>Malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 3 a 5 q
Sabbia	0,90 m ³
h) <i>Malta bastarda.</i>	
Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00 m ³
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50 q
i) <i>Malta cementizia forte.</i>	
Cemento idraulico normale	da 3 a 6 q
Sabbia	1,00 m ³
l) <i>Malta cementizia debole.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4 q
Sabbia	1,00 m ³
m) <i>Malta cementizia per intonaci.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00 q
Sabbia	1,00 m ³
n) <i>Malta fine perintonaci.</i>	
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino	
o) <i>Malta per stucchi.</i>	
Calce spenta in pasta	0,45 m ³
Polvere di marmo	0,90 m ³
p) <i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana.</i>	
Calce comune	0,15 m ³
Pozzolana	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
q) <i>Calcestruzzo in malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 1,5 a 3 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
r) <i>Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.</i>	
Cemento	da 1,5 a 2,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
s) <i>Conglomerato cementizio per strutture sottili.</i>	
Cemento	da 3 a 3,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 10 - Manufatti in cemento

I manufatti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

Art. 11 - Pietre naturali

a- Generalità

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.

Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte ed avere una efficace adesività alle malte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.

Saranno escluse le pietre marmose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. I materiali lapidei dovranno avere le caratteristiche riportate dalle norme UNI 9724 ed UNI 9725 e le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Tutti i materiali trattati nel presente capitolato perverranno esclusivamente da cave regolarmente autorizzate.

La pietra da taglio oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

Non saranno tollerate stuccatura, tasselli, rotture e scheggiature.

Il marmo dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

Le soglie di tutte le porte, ai vari livelli ed i davanzali esterni saranno in pietra di Luserna dello spessore di cm 34, complete di gocciolatoio.

Per la scala si utilizzeranno lastre rifilate della larghezza e lunghezza dei gradini di spessore pari a cm 4 per le pedate e di cm 2 per la alzate.

Art. 12 - Elementi di laterizio e cls

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri di sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto la influenza degli agenti atmosferici e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa.

I mattoni pieni dovranno presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 200/cmq.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg. 16/cmq.

Art. 13 - Legnami e strutture lignee

I legnami, di qualunque essenza, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.L. 30/10/1912 ed alle norme UNI vigenti.

Saranno approvvigionati tra le migliori qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il legname da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le fasce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Per quanto riguarda le resistenze al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non.

Art. 14 - Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura.

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dalla legge 1086 del 05.11.1971 e relativo regolamento, essi dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prescrizioni in genere, alla normativa unificata vigente.

Anche le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

Ferro:

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

Acciai per opere in conglomerato cementizio:

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data d'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

Acciai per carpenterie:

1) accettazione dei materiali

Gli acciai da impiegare, in generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo Fe 360, Fe 430 o Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche dalla tabella allegata al citato D.M.

I bulloni normali (conformi alle caratteristiche dimensionali alle UNI 5727-68, UNI 5592-68 ed UNI 5591-65) e quelli ad alta resistenza dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punti 2.5. e 2.6. Parte II, delle "Norme Tecniche".

2) Modalità di lavorazione delle carpenterie metalliche

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque essere comunicata la data di inizio affinché le Direzioni dei Lavori (generale e delle strutture) possano disporre i controlli che riterranno necessari od opportuni.

Tutti i materiali dovranno essere lavorati con regolarità di forma e di dimensione e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm.), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore.

Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

Modalità esecutive delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

- Unione con bulloni normali e ad attrito: saranno eseguite mediante bullonature, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche.

Nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere lo smusso a 45 gradi in un orlo interno ed identico smusso del corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata: tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5., 2.6., 6.3., 6.4. e 6.10.2. del D.M. precedentemente citato.

- Unioni saldate: Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla D.L. delle strutture.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4., 6.5. e 6.10.3 del D.M. precedentemente citato.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatore che abbia superato, per la relativa qualifica le prove richieste dalle UNI 4634. Per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata col materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti a riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni: saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto -5 gradi C.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione dei Lavori.

Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc.

Pertanto occorrendo le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Zincatura e verniciatura

Prima dell'assemblaggio e comunque prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici o parti di essi, dovranno essere zincati con trattamento tale da presentare eccellente resistenza agli agenti atmosferici ed all'abrasione, né richiedere ritocchi dopo il trasporto ed il montaggio.

La zincatura da effettuare è quella a caldo secondo la norma UNI 5744/66 con le seguenti quantità minime di zinco:

560 g/m² per profilati a larghi piatti

389 g/m² per dadi e bulloni.

La zincatura dovrà essere preceduta dalla preparazione delle superfici consistente in: sgrassaggio, lavaggio, decapaggio, lavaggio, flussaggio, essiccamento.

Lo zinco da impiegare nel bagno dovrà essere almeno di qualità Zn = 99.90 secondo UNI2013.

Lo strato di zinco dovrà presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie ed analoghi difetti.

Esso dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base. Il controllo sarà effettuato in base alla norma CEI7-6.

Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si dovranno effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi avvitare agevolmente ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni od alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

In alternativa i bulloni potranno essere assoggettati ad un trattamento galvanico. Prima dell'inoltro in cantiere, ad avvenuto assemblaggio dei principali manufatti,

questi saranno smaltati a forno o ulteriormente protetti con la prima mano di verniciatura in modo che risultino verniciate non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera); potranno essere esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione della mano di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata. Gli elementi che compongono i chiusini, le griglie e le caditoie nonché le apparecchiature varie, dovranno essere intercambiabili, combaciare ed avere appoggio piano onde non si generino sobbalzi al passaggio dei carichi. Le pareti interne dovranno essere lisce e ripulite. Dovrà avere un peso specifico non inferiore a 7200 kg e tutti i requisiti di resistenza stabiliti dal R.D. 16.11.1939 n. 2228.

Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.

Art. 15 - Vetri e cristalli

I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Vetri piani lucidi

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetrocamera

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Art. 16 - Materiali bituminosi

Per quanto concerne l'impiego di asfalto, bitume asfaltico, mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico, cartongfello, cartongfello bitumato cilindrato o ricoperto, membrane bituminose semplici o armate, si applicano le specifiche tecniche di cui alla normativa UNI vigente.

Tale riferimento vale anche per l'esecuzione di prove che, richieste dalla Direzione Lavori, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

In particolare varranno le disposizioni tecniche impartite dalla Direzione Lavori in rapporto alla destinazione dei materiali citati.

Art. 17 - Manufatti prefabbricati

L'eventuale impiego di manufatti prefabbricati, in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e di complessi in metallo fabbricati in serie e che assolvono una funzione statica, sarà subordinato, ai sensi dell'articolo 9 della legge n. 1086 del 05.11.1971, all'avvenuta preventiva comunicazione, da parte della ditta produttrice, al Ministero dei LL.PP., della documentazione prescritta alle lettere a), b), c), d) dello stesso articolo. Inoltre, a norma della Parte III delle "Norme Tecniche" emanate con D.M. 26.03.1980, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'articolo 9, anche da un certificato d'origine, firmato dal produttore (il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore) e dal tecnico responsabile della produzione.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegata alla relazione del Direttore delle opere di cui all'articolo 6 della legge n. 1086 del 05.11.1971.

Art. 18 - Isolamento acustico

I documenti legislativi cui si è fatto riferimento per la verifica in opera dei requisiti acustici delle aule scolastiche sono i seguenti:

- 1) Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/5/1967. *Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.*
- 2) D.M. 18/12/1975. *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica,* G.U. n. 29 del 2/2/1976
- 3) D.M. 13/9/1977. *Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici.*
- 4) D.P.C.M. 5/12/1997. *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici,* G.U. n. 297 del 22/12/1997.

I Decreti Ministeriali del 18/12/1975 e del 13/09/1977 sono i riferimenti legislativi che hanno guidato la progettazione e la costruzione degli edifici scolastici negli ultimi venti anni, fino all'emanazione del D.P.C.M. 5/12/1997 che li sostituisce, anche se non totalmente.

Il D.P.C.M. 5/12/1997 è attualmente il riferimento normativo principale nel caso di costruzione di nuovi edifici scolastici. Esso fa riferimento in parte alla vecchia Circolare 3150 del 1967.

D.M. 18/12/1975

Il D.M. 18/12/1975 prende in esame i requisiti di isolamento al rumore trasmesso per via aerea ed al calpestio (requisiti tecnologici), prescrive i valori del tempo di riverberazione (requisiti ambientali) e stabilisce i limiti del livello di rumore emesso dagli impianti. Nel 1977 viene emanato il D.M. 13/09/1977 che ne definisce l'aggiornamento.

Il Decreto richiede che vengano eseguite le seguenti misure in opera:

- isolamento acustico (D) per via aerea fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti;
- livello di rumore di calpestio tra spazi sovrapposti;
- rumorosità prodotta da servizi ed impianti fissi;
- tempo di riverberazione.

Per quanto riguarda gli impianti, il D.M. 18/12/1975 prescrive l'esecuzione di misure relative a impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento centralizzato, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetterie.

Come requisiti di accettabilità ci si rifà alle prescrizioni del D.M. 13/9/1977, che modifica i limiti del '75, stabilendo che la rumorosità di servizi, determinata dal massimo livello di rumore valutato con la scala di ponderazione "A", non debba superare il limite massimo di 50 dB(A) per i servizi a funzionamento discontinuo, e di 40 dB(A) per i servizi a funzionamento continuo.

Il Decreto infine riporta i valori ottimali dei tempi di riverberazione, che devono essere determinati in funzione del volume dell'ambiente, riferiti alle frequenze 125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 4000 Hz, secondo i diagrammi delle Figure 1 e 2 o secondo la seguente formula:

$$T_{60,ott} = k (-0.2145 + 0.45 \log_{10} V) \text{ [s]}$$

Dove k dipende dalla frequenza e vale:

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1.7	1.4	1.2	1.1	1	1

3

e dove V è il volume dell'aula in m³.

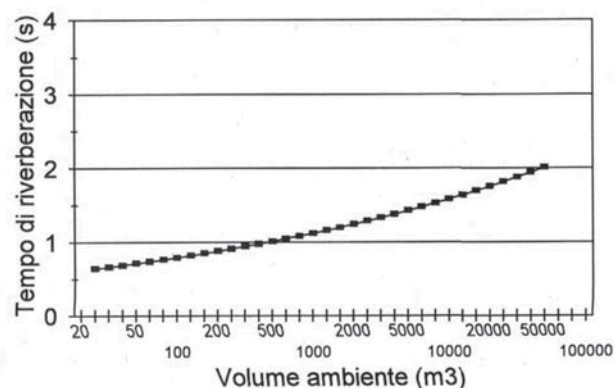


Figura 1: Dipendenza della frequenza del tempo di riverberazione ottimale secondo il D.M. 18/12/75.

Figura 2: Tempo di riverberazione ottimale in funzione del volume secondo il D.M. 18/12/75.

D.P.C.M. 5/12/1997

Il D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i requisiti acustici passivi degli edifici in funzione della tipologia di ambiente abitativo. Le grandezze che caratterizzano tali requisiti sono:

- l'Indice dell'*Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*, $D_{2m,nT,w}$
- l'Indice del *Potere fonoisolante apparente* di partizioni fra ambienti, R'_w
- l'Indice del *Livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*, $L'_{nT,w}$

Per tali grandezze, negli ambienti scolastici, il Decreto prevede i valori minimi e massimi riportati in Tabella 3.

Tabella 3: Valori minimi e massimi dei requisiti acustici passivi per gli ambienti scolastici, secondo il D.P.C.M. 5/12/97.

$D_{2m,nT,w}$ [dB]	R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
2:48	2:50	◆58

Vengono inoltre definiti i limiti relativi alla rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici:

- per i servizi a funzionamento discontinuo, cioè gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici, la rubinetteria, è previsto un limite massimo del *Livello massimo di pressione sonora ponderato A con costante di tempo Slow*, L_{ASmax} , pari a 35 dB(A);
- per i servizi a funzionamento continuo, cioè per gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento, è previsto un limite massimo del *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A*, L_{Aeq} , pari a 25 dB(A).

Con riferimento all'edilizia scolastica i limiti del tempo di riverberazione sono quelli riportati nella Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/05/1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici. Tale Circolare dispone che la media dei tempi di riverberazione misurati alle frequenze 250 – 500 – 1000 – 2000 Hz, non deve superare 1,2 s ad aula arredata, con la presenza di due persone al massimo. Nelle palestre la media dei tempi di riverberazione non deve superare 2,2 s, ed eventuali aule per musica e spettacolo devono adeguarsi per quanto riguarda il trattamento acustico, all'enorme generali per le sale di spettacolo.

Le misure in opera devono essere eseguite a carico dell'Impresa su tutti i tipi di spazi adibiti ad uso didattico, presentanti caratteristiche diverse. In particolare, le misure di isolamento acustico devono

essere eseguite fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti, aventi normale o particolare destinazione, anche a titolo saltuario, come ad esempio, aule speciali, officine, laboratori, ecc.

Le misurazioni devono essere eseguite in aule complete di rivestimento assorbente, con il normale arredamento scolastico. Durante l'esecuzione delle misure non più di due persone devono occupare le aule. In ogni caso saranno richieste dalla D.L. al momento che si deciderà opportuno.

CAPO 02 – DESCRIZIONE DEI LAVORI

Art. 19 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione.

Entro quindici giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, L'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.L. un programma dei lavori su cui è indicato:

- l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
- il loro periodo di esecuzione;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 20 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere

L'Impresa appaltatrice dovrà suddividere i rifiuti di cantiere generati da sfridi, eventuali piccole demolizioni, rimozioni e lavorazioni in genere in un numero di frazioni il più alto possibile, al fine di garantire il recupero delle frazioni riciclabili, riutilizzabili o da destinare alla realizzazione di Materie Prime Seconde.

Si prevede di allestire una zona dell'area di cantiere con contenitori specifici diversi per capacità di contenimento e per tipo di materiale da caricare, al fine di separare i materiali in frazioni omogenee che verranno poi sottoposte ad adeguati trattamenti che ne facilitino il reimpiego e la valorizzazione anche nei lavori oggetto dell'Appalto:

- legno e derivati proveniente da sfridi e/o tagli di profili, tavolati e pannelli, pallets
- carta e cartone proveniente da imballaggi, sfridi ecc.
- plastica proveniente da imballaggi, sfridi e tagli dalla lavorazione di tubi e condotte in PE, PVC, PP, dalla posa dei teli in FPO
- metallo sfridi da lavorazioni dei ferri di armatura, di ferramenti varie, di tubi e profili in acciaio zincato; si preveda a parte la raccolta dell'alluminio e del rame.

Spetta all'impresa esecutrice l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla DL eventualmente riutilizzabili o riciclabili, da utilizzare nelle successive lavorazioni all'interno dello stesso cantiere, da conferire ai consorzi di raccolta o alle isole ecologiche più vicine. Solo per i materiali ritenuti dalla D.L. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica. **Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.** Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali da destinare al recupero e al riciclaggio, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale verrà consegnato.

In ogni caso le materie depositate non devono essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque superficiali. La D.L. può far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in difformità alle precedenti disposizioni.

Art. 21 - Opere preparatorie preliminari

Prima di porre mano ai lavori, l'impresa é tenuta a verificare la corrispondenza tra le misure riportate sui disegni esecutivi ed i manufatti esistenti in loco.

Nel richiamare quanto già esposto, prima di eseguire le opere di progetto, l'Impresa dovrà effettuare operazioni preliminari di smontaggio, rimozione e demolizione in modo da rendere accessibili i siti di applicazione dei nuovi materiali ed opere.

Tale operazione preliminare potrà essere eseguita, a seconda delle istruzioni impartite dalla D.L., tanto in modo unitario affrontando l'intero complesso edilizio, come per parti: in modo da consentire la fruibilità degli spazi temporaneamente non impegnati dai lavori per lo svolgimento delle attività didattiche.

Tutti questi elementi saranno inseriti e coordinati dal programma dei lavori.

Si ricorda che il complesso scolastico sede dell'intervento, sarà occupato durante i lavori quindi nell'effettuare smontaggi, demolizioni e rimozioni, scarriolando i materiali e tirandoli in basso o in alto nei siti di raccolta o sui mezzi di trasporto, dovrà essere impiegata la massima razionalità, e cioè ordine e cura, in modo da limitare al massimo i rumori molesti, la formazione di polveri, il danneggiamento di materiali di cui il progetto prevede la conservazione.

In particolare i manufatti in muratura o cementizi, intonacati e non, risultanti dalle demolizioni dovranno essere opportunamente bagnati ed ogni giorno le aree di scarriolamento andranno ripulite.

Non sarà ammessa la permanenza di cumuli di macerie in cantiere, e la stessa formazione dei cumuli andrà eseguita in modo da impegnare il minimo spazio possibile.

Art. 22 - Rilievi e tracciati

Rilievi:

Prima di iniziare i lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto.

Tracciati:

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione lavori.

L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione lavori. I capisaldi saranno formati da pilastri di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili.

L'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della D.L. il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la D.L. stessa possa eseguire le verifiche del caso. In ogni caso eventuali differenze non sostanziali nella quantità dei manufatti e nell'ubicazione degli stessi e delle relative quote planimetriche ed altimetriche non costituirà titolo per l'Appaltatore per pretendere compensi aggiuntivi o indennizzi oltre al prezzo d'appalto essendo questo già comprensivo degli oneri conseguenti a quanto sopra specificato.

Tutti gli oneri per quanto sopra descritto saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nel prezzo d'appalto.

Art. 23 - Scavi e rinterri

Scavi

Gli scavi in genere per qualsiasi tipologia di lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Tutte le opere di scavo e sistemazione terreno debbono ritenersi onnicomprensive di tutti gli oneri, prestazioni, rilievi, necessari per ottenere il piano di posa delle fondazioni perfettamente rifinito e dotato di adeguate scarpate, sbadacchiature e aggettamenti, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione dei materiali di risulta franati.

I materiali di risulta provenienti da escavazioni o demolizioni restano in proprietà del Committente, ove non siano utilizzabili o non ritenuti adatti per rinterri e sistemazioni delle aree esterne, secondo il giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, verranno avviati alle pubbliche discariche.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a far diventare disponibili a sua cura e spese, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora i materiali di risulta provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzati, dovranno essere depositati previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

In ogni caso i materiali di risulta depositati non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, i materiali di risulta depositati in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore è di conseguenza tenuto ad assumere tutte le informazioni atte ad individuare l'esatta tipologia del terreno dove andrà ad eseguire l'intervento.

Dovrà essere realizzato lo scavo per la realizzazione delle fondazioni per le scale di sicurezza di nuova edificazione.

Le fondazioni dovranno essere approfondite sino al raggiungimento del piano di posa atto a sopportare con tutta sicurezza il carico loro affidato.

I materiali provenienti dagli scavi dovranno essere portati alle pp.dd., salvo quelli che per qualità e quantità, a giudizio della D.L., potranno essere impiegati per i riempimenti ed i riporti indicati dalla D.L. stessa.

Bisognerà comunque provvedere ad eseguire tutte le opere che si renderanno necessarie per deviare o intubare condotte e canali esistenti nel terreno, ed infrastrutture varie per rimuovere ulteriori manufatti emergenti o interrati.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scossoni o franamenti, restando egli oltreché responsabile di eventuali danni alle persone o alle opere, altresì obbligato a provvedere a sue spese alla rimozione delle materie franate.

Il rinterro dovrà essere eseguito in modo che non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari e in modo che si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento.

Nei prezzi degli scavi sono compresi i seguenti oneri generali:

- a) la pulizia del terreno, taglio di alberi, cespugli, arbusti, estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale fino ad una distanza tale da non creare ostacolo alle opere di scavo. I tronchi rimarranno di proprietà della Stazione Appaltante, ove non diversamente indicato, e verranno accatastati a cura e spese dell'Appaltatore in luogo opportuno; tutto il restante materiale, rimosso ed estirpato, deve essere allontanato dal luogo dei lavori a cura e spese dell'Appaltatore;
- b) la formazione delle rampe di accesso al piano di sbancamento e l'eventuale successivo ripristino alle condizioni preesistenti;
- c) l'individuazione di ostacoli ed altri servizi nel sottosuolo compresa l'eventuale esecuzione di scavi di indagine, ordinati dalla Direzione Lavori per l'individuazione di tubazioni o di servizi;
- d) la regolarizzazione del profilo degli scavi mediante livellamento del fondo, regolarizzazione delle pareti e/o delle scarpate e formazione di eventuali gradoni, la sua pulizia e sgombero di eventuali frane prima, durante e dopo la posa delle tubazioni;
- e) la demolizione di pavimentazioni e sottofondi di qualsiasi tipo e spessore; eventuale cernita, pulizia e accantonamento dei materiali riutilizzabili. A scavo eseguito la larghezza media in superficie non dovrà risultare superiore a quella prescritta nelle sezioni tipo; maggiori dimensioni saranno a carico dell'Appaltatore;
- f) la sbadacchiatura delle pareti, compresa l'eventuale perdita del materiale impiegato;
- g) il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;

h) paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

i) la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopralle fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

l) per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Trasporti a discarica:

Il trasporto alla discarica del materiale non idoneo al reimpiego è compensato col prezzo dello scavo e comprende gli oneri per il carico, trasporto e scarico del materiale scavato, asciutto o bagnato, alle pubbliche discariche o nel luogo scelto dall'Amministrazione Appaltante.

Diserbi e taglio piante

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali dovrà essere eseguito con un taglio a raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza (erbacea, arbustiva e legnosa) ivi includendo l'onere per il conferimento verso l'isola ecologica più vicina allo scopo di destinare gli sfalci di risulta e altri materiali vegetali provenienti dalle rimozioni al compostaggio (non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale). Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale stesso verrà consegnato.

Il terreno vegetale risultante dallo scoticamento dovrà essere raccolto ed accantonato separatamente dal resto.

Scavi di fondazione a sezione obbligata

Per scavi di fondazione in generale s'intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo a fondazioni continue o isolate, cunicoli, pozzetti e canalizzazioni di ogni genere quali fogne, condutture, fossi e cunette; settori di sottomurazioni.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità e alla larghezza che saranno quelle previste dal calcolatore delle opere in c.a., per quanto attiene le strutture, mentre gli altri scavi per condotte, quali fognature ecc. dovranno rispettare le quote di progetto architettonico o impiantistico.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Interferenze con servizi pubblici

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabili qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la Direzione dei Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisorie che fossero dagli stessi suggerite.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando lì Amministrazione appaltante da ogni gravame.

Reinterri

Per le opere di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto

disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Art. 24 - Demolizioni e rimozioni

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate.

In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati. In ogni caso è assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi verranno estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Dovranno essere eseguite tutte le demolizioni e rimozioni necessarie per consentire l'attuazione del progetto architettonico.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, pavimenti e rivestimenti, intonaci ecc., sia in rottura che parziali o complete, e le rimozioni d'infissi, ecc. devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare.

Le demolizioni e rimozioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali di scarto devono sempre essere trasportati alle pubbliche discariche.

Art. 25 - Murature e tramezzi

Malte per murature.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche richieste nel Capitolato tipo per appalti di lavori edili del Ministero dei Lavori pubblici.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13/09/1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di

cui al decreto ministeriale 20/11/1987 n. 103.

Murature in generale: criteri per l'esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in generale verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, canne e fori per:

- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di camini, cessi, lavandini, ecc.;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc..
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni, dell'illuminazione..

Quanto detto, in modo che non vi sia bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le diverse parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per arperione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di cinque mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla struccatura col ferro.

Le malte usate per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte in corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista o con blocchi di cls, si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni o blocchi migliori con colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché alla sospensione del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce di muratura in malta, dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 gg. dalla loro ultimazione od anche più, se sarà richiesto dalla D.L.

I tramezzi saranno eseguiti con mattoni o blocchi scelti escludendo i rottami, quelli incompleti o mancanti di spigoli.

L'impresa avrà tutti gli oneri delle opere murarie, attraversamenti di strutture, canalizzazioni, aperture e chiusure di tracce e comunque ogni onere di posa, di predisposizione e di completamento dovuti all'esecuzione degli impianti tecnologici.

Nel nostro caso specifico si dovranno realizzare queste tipologie di muratura:

Tramezzatura

Le tramezzature previste in progetto impiegate principalmente come pareti divisorie interne, a tutta altezza, a doppio rivestimento in lastre di gesso rivestito e con interposto materassino di lana di vetro spessore 60 mm densità 50 Kg/m³

L'orditura metallica sarà realizzata in serie di profili serie "E" in acciaio zincato DX51D+Z200-N-A-C, spessore 0,7 mm, a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182, delle dimensioni di:

guide a "U" 75x50 mm fissate in corrispondenza del profilo scatolato del soffitto con interposizione di un piatto metallico in modo tale da scaricare gli eventuali urti sulla struttura metallica e non sulla lastra in gesso rivestito, i montanti a "C" 75x50 mm, posti ad interasse non superiore a 300 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con doppio strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718 - DIN 18180, con certificazione di qualità ISO 9001, dello spessore di 12,5+10 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuoco 1, avvitate all'orditura metallica con viti autopерforanti fosfatate).

La forniture in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Laddove previsto le pareti avranno capacità REI secondo le previsioni di progetto.-

Muratura per pareti tagliafuoco

Per risolvere problemi locali potranno essere realizzate murature per pareti tagliafuoco costituita da blocchi forati di calcestruzzo leggero di argilla espansa certificati, predisposti per successiva intonacatura con malta bastardadi spessore non inferiore a cm 12 con blocchi di misure 12x20x50 REI 120.

Art. 26 - Rinzaffi ed intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti: capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici; reazione al fuoco e/o resistenza

all'incendio adeguata;

impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua; effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati; adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

L'ideale supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti.

Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso. Gli impasti da utilizzare nei dovuti rapporti tra componenti (calce-sabbia-pozzolana-cocciopesto-acqua) dovranno avere un legante con spiccate affinità chimiche con il supporto e manifestare proprietà di adesione maggiori di quanto non sia il loro potere di coesione.

La dosatura dovrà essere realizzata mediante apposite casse di dosaggio tramite recipienti di cantiere (secchio, carriola) escludendo dosaggi approssimativi quali il «numero di palate». Per la preparazione di malte che costituiscano i tre strati dell'intonaco (rinzafo, arricciatura, finitura) dovranno scegliersi rispettivamente aggregati grossi, medi e fini; è da escludere in ogni caso il sovvertimento di tale sequenza. Composizione e dosaggi delle malte dovranno essere comunque preventivamente approvati da parte della DL.

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (pari ad almeno 50-60 giorni) delle malte di allettamento. Le superfici dovranno essere accuratamente preparate, pulite e bagnate.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere sempre protetta dagli agenti atmosferici. Lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore pari ad almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale dovrà essere comunque preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco prescelto.

Intonaco grezzo- Sarà costituito da un primo strato (rinzafo) di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni). Verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata. Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un secondo strato (arricciatura) di malta più fine, in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

Intonaco civile - Dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme. Sarà pertanto formato da tre strati, di cui il primo di rinzafo, un secondo di arricciatura tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide, un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla D.L..

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti della

muratura la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia nella quantità fissata dalle case produttrici.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno 3 mesi per evitare scoppiettii, fioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

A opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e non superiore ai 25 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L. posizionando gli opportuni coprispighi.

In particolare si prescrive la seguente stratigrafia:

Intonaco grezzo o arriccitura.

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta bastarda (sabbia vagliata, 350 kg di calce idraulica e 100 kg di cemento R 32,5 per mc di impasto) per intonaco rustico, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Le pareti da piastrellare avranno questi due strati come sottofondo alla posa del rivestimento di piastrelle.

Intonaco civile.

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di grassello di calce idraulica spenta, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Art. 27 - Pavimenti e rivestimenti

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

Il pavimento sarà posato con collanti a base cementizia o organica, con l'aggiunta di additivi lattici resinosi. Per una corretta posa si procederà nel seguente modo:

- 1) Preparazione della superficie di appoggio: renderla perfettamente piana, senza fessurazioni e ben pulita.
- 2) Preparazione del collante: omogeneizzare il tutto meccanicamente o manualmente, lasciando riposare per circa 10 - 15 minuti.
- 3) Applicazione del collante e posa: applicare con l'apposita spatola dentata eseguendo campi di posa ridotti; applicare le piastrelle con una pressione superficiale; effettuare qualche distacco di piastrelle per controllare l'adesione.

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

Per permettere al pavimento di dilatarsi liberamente è necessario inserire giunti di dilatazione a plasticità ogni 4 mq di pavimentazione, nello stesso tempo i raccordi pavimento- muro dovranno avere un giunto di dilatazione continuo. I giunti di dilatazione dovranno penetrare fino al supporto ed essere esenti da tracce di malta ed avere larghezza di circa 8/10 mm.

Una volta terminata la pavimentazione dovrà essere adeguatamente protetta onde evitare di rovinare le piastrelle, qualora la D.L. riscontrasse la presenza di piastrelle scheggiate o fessurate sarà a carico dell'Impresa cambiarle con altre nuove.

Lo zoccolino sarà formato con materiale analogo a quello usato per la pavimentazione.

Stuccatura delle fughe

La stuccatura della fuga dovrà avvenire il giorno seguente la posa. Le fughe dovranno essere perfettamente pulite in tutto il loro spessore, quindi bisogna bagnare accuratamente con spugna il sottofondo e il bordo delle piastrelle.

La stuccatura e la fuga può essere eseguita con stucchi pronti presenti in commercio. La stuccatura delle fughe sarà effettuata con spatole di gomma "a zero" facendo penetrare bene in profondità lo stucco. Si dovrà lasciare asciugare il tutto e quando il sigillante inizierà a far presa, si procederà ad asportare l'eccesso con una spugna umida.

Pulizia finale del pavimento

Dopo 36/48 ore, quando sia il pavimento sia le fughe hanno completato la loro stagionatura, si dovrà procedere al lavaggio della superficie pavimentata, utilizzando un acido ad azione tamponata. Dopo il lavaggio con acido, si dovrà risciacquare abbondantemente con acqua pulita la superficie, assorbendo l'acqua in eccesso con un aspiraliquidi. Particolare cura deve essere usata per i prodotti incisi, levigati e antisdrucciolo.

Le piastrelle saranno fornite nei formati 20x20, 30x30, 40x40 e qualsiasi colore a scelta della D.L., anche con fascia lungo il perimetro o disposto a disegni.

Art. 28 - Opere da vetraio

Per quanto concerne i vetri saranno del tipo stratificati composti da tre lastre con interposti due strati di schiuma isolante autoespandente, adatti ad ottenere una certificazione REI 60

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI. Tutte le lastre vetrate dovranno comunque essere preventivamente campionate alla D.L. per l'approvazione.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualunque posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutte le vetrate dovranno avere certificati di rispondenza alle norme UNI.

Art. 29 - Serramenti interni

Porte REI

Le porte tagliafuoco saranno di tipo REI 60 come specificato a disegno della seguente tipologia:

- - Porte REI 60 dim. 80x210 – REI 60 dim. (90+30)x210– REI 60 dim. (90+90)x210– REI 60 dim. (90+90)x210 con oblò

Le porte tagliafuoco a due ante REI 60 saranno conformi a UNI 9723 e saranno composte da:

- anta tamburata in lamiera d'acciaio, completamente zincata, coibentazione con materiali isolanti, senza battuta inferiore, spessore totale 60mm;
- telaio angolare in profilato di lamiera d'acciaio zincata con zanche da murare, giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile mentre inserite nel cartongesso saranno di tipo avvitato a scatolato metallico inserito preventivamente (vedi particolare costruttivo)
- serratura con cilindro ed inserto per chiave, compresa;
- rostro di tenuta nella battuta dell'anta sul lato cerniere;
- maniglia antinfortunistica colore nero con anima d'acciaio e completa di placche con cilindro ed inserti per chiave;
- guarnizione di battuta;
- n. 2 cerniere di cui una a molla per l'autochiusura e una dotata di sfere reggispira e viti per la registrazione verticale;

- rinforzi interni nell'anta quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanico;
- . elettromagneti per mantenere l'apertura sempre attiva
- guarnizione termoespandente inserita in apposito canale sul telaio e nel lato inferiore dell'anta;
- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta e corredate singolarmente con certificazione di omologazione per la resistenza al fuoco in classe REI 60;

Art. 30 - Manufatti metallici Grigliati di protezione scale esterne

I grigliati di protezione saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.

La lamiera striata di protezione alle scale esterne verrà ancorata alla struttura della scala mediante montanti in acciaio 7,5x5 mediante bulloni di fissaggio; alla stessa sarà ancorata, sempre tramite delle viti il pannello in cemento, che garantirà la protezione rei ove necessario (vedi particolari e disegni esecutivi), lo stesso verrà completato con ulteriore pannello di lamiera striata.

Art. 31 – Scala esterna in muratura Scale esterne

Le scale esterne verranno realizzate in acciaio, secondo gli schemi grafici allegati e saranno completate e finite con gradini in pietra della stessa tipologia di quelli esistenti nelle altre scale.

Art. 32 - Opere da decoratore

Prodotti vernicianti:

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante naturale, da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla D.L..

I materiali da pittura o formanti sistemi protettivi devono sempre essere della migliore qualità bioecocompatibile, provenire da ditte che offrano garanzie di ecologicità ed essere forniti nei loro recipienti originali sigillati. In ogni caso i componenti devono essere sempre chiaramente esplicitati sulle confezioni e su schede tecniche redatte dal produttore e distribuite dal fornitore.

La composizione di colori e vernici deve derivare da sostanze minerali, vegetali ed animali (ricavate dal latte, da uova ecc) per garantire la compatibilità ecologica ed il basso impatto ambientale. L'esclusione di elementi artificiali e di sintesi petrolchimica, è necessaria per non determinare effetti negativi sulla salute dell'uomo e dell'ambiente.

Olio di lino cotto – consente il trattamento di superfici in legno, con poro ancora aperto, permettendone la traspirabilità, mantenendo la naturalezza del materiale, fornendo una media protezione e facilitandone la pulizia. Non deve lasciare alcun deposito, né essere rancido; disteso sopra una lastra di vetro o di metallo deve essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore; ha acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presenta una densità compresa tra 0.91 e 0.93.

Deve essere conservato in luogo fresco, ma non a temperatura al di sotto dello zero, in modo tale da rimanere inalterato fino alla scadenza riportata generalmente sulla confezione. L'impregnante a base di olio di lino deve contenere solventi vegetali e siccativi privi di piombo, dev'essere ben depurato, di colore chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc; l'additivazione con oli essenziali di origine naturale favorisce la penetrazione e l'adesione al supporto.

Latte di calce - dovrà essere preparato con calce grassa naturale perfettamente bianca, spenta per

immersione, e resine naturali in modo da consentire traspirabilità e lavabilità della superficie trattata e produrre anche effetto antisettico del locale.

Colori ad acqua, a colla, ad olio - Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di siccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di alcun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura, pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare, eventualmente anche mediante aggiunta di pigmenti colorati per evitare la scoloritura delle superfici trattate, non deve emettere vapori nocivi e non caricarsi elettrostaticamente.

Smalti - Gli smalti da impiegare nelle verniciature sia per interni che per esterni dovranno essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine sempre naturali.

Trattamenti protettivi di superfici metalliche - Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici, sia in fase di applicazione che in fase di esercizio. Si prevede l'utilizzo di antiruggini a base di zinco, poiché il minio contenente piombo e cromati è tossico.

Sali di boro - Il trattamento protettivo delle superfici lignee potrà essere realizzato con prodotti a base di sodio borato che le preservino dall'attacco di funghi e tarli ed abbiano effetto parzialmente ignifugante.

Cere - Impiegate nel trattamento delle superfici lignee, dovranno essere trasparenti e traspiranti, consentire l'impermeabilizzazione temporanea delle superfici, fornire proprietà antistatiche. Saranno a base di cera d'api nazionale e cera carnauba (cera vegetale estratta da foglie di palma brasiliana), olio di lino, resine naturali ed altre sostanze quali terre, scorze d'agrumi e propoli. Non dovranno contenere solventi petrolchimici e neppure conservanti di sintesi.

Tempere - Dovranno essere costituite da gesso, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere) o caseina quali collanti naturali, terre colorate. L'aggiunta dei collanti dovrà permettere la traspirabilità, evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.

Marmorini - Dovrà essere a base di calce con aggiunta di polvere di marmo, elementi impermeabilizzanti quali olio, sapone, cera e pigmenti. Dovrà risultare traspirante, lavabile e non dilavarsi con l'acqua meteorica (idrorepellente).

Colorazioni ai silicati - Tali prodotti a base di silicato di potassio con l'aggiunta di pigmenti naturali dovranno garantire una superficie lavabile, traspirante, idrorepellente.

Solventi - Dovranno essere a base di terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali (lavanda), trementina vegetale. Non dovranno contenere prodotti sintetici, aromatici, clorurati. Avranno potere solvente su oli, grassi, cere, resine. Saranno completamente biodegradabili.

Collanti - In relazione al materiale da applicare ed al tipo di supporto dovranno avere come componenti base la caseina, la colla di pesce (ittiocolla), il lattice naturale, il glutine (proteine da cereali).

Impregnanti - Dovranno essere a base di caseina, cera d'api nazionale, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali ed acqua. Dovranno essere traspirabili ed avere la funzione di ridurre l'assorbimento dei supporti, in particolare impermeabilizzando il legno, rendere satinata le vecchie pitture su muro o su legno, fissare le pitture a tempera o a base di colla.

Modalità d'esecuzione tinteggiature

Si dovrà effettuare la tinteggiatura completa di tutte le opere quali: opere murarie pareti e soffitti (comprese le nicchie per il posizionamento dei radiatori), opere in ferro tipo ringhiere, tubazioni antincendio e radiatori (da ambo i lati) manufatti in legno, secondo le caratteristiche da concordare con la D.L..

Tutte le superfici da verniciare dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento atto a rimuovere completamente ossidi, scorie, sbavature, grassi, residui di vernici, altri depositi. Le cavità dovranno essere riempite e stuccate con materiali e mastici adeguati, le asperità e le protuberanze eliminate in modo tale che le superfici da verniciare risultino uniformi e lisce. In particolare:

- sulle superfici in legno dovranno essere battuti e scalpellati i nodi, stuccati i fori e le connessioni con stucco ben costipato, bruciate le resine;
- prima dell'applicazione delle vernici si dovrà accertare che le superfici da trattare (compresi gli intonaci) siano debitamente asciutte;
- nella tinteggiatura a calce degli intonaci dovrà essere preventivamente eseguita una raschiatura e spolveratura delle superfici, stuccatura a gesso e colla, levigatura con carta vetrata, applicazione di due mani di calce densa naturale (scialbatura);
- le superfici e gli elementi in cemento faccia a vista dovranno essere sempre trattati con una vernice protettiva, trasparente o colorata, che reagisca con il sottofondo consolidandolo, idrorepellente, traspirante e che realizzi una efficace barriera alla penetrazione di anidride carbonica evitando la carbonatazione del cemento con il conseguente ammaloramento del cls e l'ossidazione dei ferri.

Saranno a carico dell'appaltatore, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo, ecc. e inoltre provvederà, a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato.

Successivamente si procederà all'applicazione del fissativo su soffitti e pareti interne o del fondo appropriato/antiruggine per superfici di altra natura prima di procedere alla stesura di strati di tinteggiatura in quantità adeguata.

Sulle pareti di tutti i locali è prevista la stesura di più riprese (minimo 2) a distanza di almeno 4-6 ore l'una dall'altra di pittura senza solventi assoluta lavabilità e resistenza ad usura, elevata copertura, traspirante ed idrorepellente, con un effetto liscio/opaco, di vari colori a scelta della D.L. Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essicata.

A seconda dei casi potrà essere applicata a pennello, rullo o spruzzo.

Il prodotto usato dovrà essere inodore, non tossico, non infiammabile, formulato nel massimo rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente certificato UNI EN ISO 9001

Le opere in ferro all'esterno saranno trattate con vernici di tipo ferro micaceo a più riprese, mentre all'interno con smalto di tipo semi lucido o opaco a scelta della Direzione lavori.

Di tutte le tinteggiature dovrà essere eseguita ampia campionatura, da sottoporre preventivamente all'approvazione della direzione lavori. Sono comprese tutte le opere di protezione, le profilature, ecc.

Art. 33 – Impianti elettrici

Modalità di esecuzione impianti elettrici

quadri elettrici modulari componibili

Ogni quadro elettrico sarà equipaggiato come da schema elettrico di progetto e presenterà le caratteristiche di seguito indicate:

- a. struttura in lamiera metallica o materiale isolante (policarbonato) autoestinguente, secondo indicazioni di progetto e specifiche su schemi elettrici unifilari;
- b. realizzazione con componenti prefabbricati modulari (altezza modulo 200 mm);
- c. strutture portanti principali interamente completabili con serie unificate e prefabbricate di pannelli interni ed esterni;

- d. pannelli frontali fissati con viti e pannelli interni fissati su guide a C saldate alle fiancate e con regolazione della profondità di fissaggio;
- e. guide DIN per installazione rapida delle apparecchiature modulari;
- f. portella esterna frontale trasparente, completa di serratura a chiave e con guarnizioni in gomma antinvecchiante chiuse su tutti i lati;
- g. installazione da parete con ganci di sospensione o fissaggi adeguati;
- h. capienza sufficiente per contenere le apparecchiature indicate sullo schema elettrico con ragionevole spazio di riserva;
- i. grado di protezione esterno a portella frontale chiusa non inferiore rispetto alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente o luogo di installazione;
- j. grado di protezione sulla finestratura modulare dei pannelli frontali atto a garantire durante le manovre delle apparecchiature grado IP non inferiore a 3XC;
- k. presenza di adeguata sbarra colletttrice in rame preforata o morsettiera con morsetti bicolore giallo/verde per attestamento dei conduttori PE;
- l. impianto interno realizzato nel più completo rispetto delle prescrizioni normative e di sicurezza antinfortunistica;
- m. schermatura dei conduttori di alimentazione sino all'ingresso nell'interruttore generale, mediante schermo o calotta isolante;
- n. cablaggio interno eseguito in modo ordinato e razionalmente distribuito, mediante utilizzo di appositi sistemi di cablaggio rapido (a pettine o moduli) e con posa di conduttori entro apposite canaline in materiale plastico, liberi dalle strutture e non a fascio, per consentire una buona circolazione dell'aria di raffreddamento;
- o. cavi per il cablaggio unipolari, tipo NO7V-K;
- p. tutti i conduttori saranno muniti di fascette numerate distintive e di adeguati capicorda e puntali terminali; cavi e conduttori in uscita attestati a morsettiera, i cui morsetti non avranno mai sezione inferiore alla sezione dei conduttori da fissare e saranno del tipo antiallentamento;
- q. divieto di eseguire giunzioni intermedie dei conduttori e di attestamento di più conduttori sotto unico terminale;
- r. rispetto nel posizionamento delle varie apparecchiature delle prescrizioni dei costruttori, relativamente al rispetto delle interdistanze tra componenti e tra questi e la struttura;

le parti attive dei circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ed a bassissima tensione di protezione (PELV), ove presenti, devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione.

In particolare è necessario assicurare una separazione di protezione tra le parti attive di apparecchi elettrici quali relè, contattori, interruttori ausiliari, e qualsiasi parte di un circuito a tensione più elevata.

La separazione di protezione tra i conduttori di ogni sistema SELV e PELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori in posa materialmente separata;
- con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra.

Conduttori di circuiti SELV o PELV possono essere contenuti in uno stesso raggruppamento di cavi a condizione che i suddetti conduttori siano isolati, nell'insieme o individualmente, per la massima tensione presente:

dotazione di targhe monitorie e di targhette e diciture atte ad individuare la destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi, accuratamente e stabilmente fissate e realizzate in materiale inalterabile nel tempo;

conformità alle normative applicabili, secondo indicazioni riportate sullo schema unifilare o sulla relazione di progetto, rispettivamente alla Norma CEI 17-13/1 o CEI 17-13/3 o CEI 23-51;

presenza di targa contenente identificazione del Costruttore del quadro ed il riferimento al numero di schema elettrico, oltre alle ulteriori indicazioni previste dalla relativa Norma CEI 23-51 ove applicata;

verifica dei limiti di sovratemperatura interna;

consegna in allegato al quadro di dichiarazione di conformità del Costruttore, completa di schema elettrico costruttivo.

tubazioni portacavi

È ammesso esclusivo utilizzo di tubazioni portacavi in:

Materiale plastico rigido o flessibile, di tipo pesante, dotate di certificazione di conformità IMQ, garantite autoestinguenti ed atossiche, conformi:

alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1); ed alle Norme particolari:

CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi;

CEI 23-55 (CEI-EN 50086-2-2) per i tubi pieghevoli;

CEI 23-56 (CEI-EN 50086-2-3) per i tubi flessibili; CEI-EN 60423 per i raccordi e filettature.

Acciaio, zincato Sendzimir o inox tipo AISI 304, conformi:

alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1);

-ed alle Norme particolari:

CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi.

Il tipo di tubazione da utilizzare per i vari casi e per i singoli locali è specificato sugli elaborati di progetto allegati, nella relazione tecnica e/o nei disegni planimetrici di impianto.

Qualsiasi tubo utilizzato sarà costruttivamente realizzato ad esclusivo uso portacavi, pertanto privo di asperità o sbavature taglienti od in grado di danneggiare i cavi durante la posa.

Con riferimento alle norme applicabili, i diametri interni ed esterni delle tubazioni portacavi, in relazione alla grandezza nominale, rispetteranno quanto evidenziato nelle successive tabelle.

Tubazioni flessibili in PVC

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)	10.7	14.1	18.3	24.3	31.2	39.6	50.6

Tubazioni rigide in PVC

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50
DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)	13	16.9	21.4	27.8	35.4	44.3

Tubazioni metalliche

GRANDEZZA NOMINALE	16	20	25	32	40	50	63
DIAMETRO ESTERNO (mm)	16	20	25	32	40	50	63

DIAMETRO (mm)	INTERNO	13.2	16.8	21.8	28.8	36.8	46.8	59.8
------------------	---------	------	------	------	------	------	------	------

Tipologia e prescrizioni di posa

Tutti i tubi dovranno essere collegati mediante interposizione di idonee scatole o cassette di derivazione ispezionabili, eventualmente dotate di morsettiere.

Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- sui tubi almeno ogni tre curve,
- dove occorre un brusco cambio di direzione,
- dopo 15 m di tubo rettilineo,
- in corrispondenza di ogni utilizzatore fisso collegato direttamente (ad esempio apparecchio di illuminazione).

Non saranno ammesse derivazioni del tipo a "T" e raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90°.

Requisito primario sarà l'assoluta sfilabilità dei conduttori, per cui, ove necessario, si installeranno scatole rompi tratta (in pratica ad ogni severo cambio di direzione e comunque almeno ogni 15 m).

Le curve si dimensioneranno in base al diametro dei conduttori contenuti, e si realizzeranno: a largo raggio tramite idonea macchina piega tubi o utilizzando elementi precostituiti di tipo ispezionabile in fusione di lega metallica per i tubi in acciaio; utilizzando elementi precostituiti di tipo specifico e materiale omogeneo per i tubi in materiale plastico.

I tubi, ove posti in evidenza, saranno fissati alle strutture tramite idonei sostegni in materiale plastico o metallico, opportunamente distanziati ed applicati tramite fissaggio con tasselli ad espansione; la distanza tra i sostegni di fissaggio non dovrà superare gli 80 cm.

Il percorso dei tubi, sia per la posa in vista che ad incasso, avverrà senza accavallamenti e con regolarità, evitando percorsi diagonali ma seguendo parallelamente gli assi delle strutture; l'infilaggio dei conduttori avverrà esclusivamente a tubo installato.

Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature sono ammessi per aggirare ostacoli.

Nella posa di tubazioni incassate a parete si dovranno eseguire apposite scanalature ed ove le scanalature si eseguano in muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm occorre operare: evitando tracciati obliqui e raccordi o curve (eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti o pavimenti), occupando un solo alveolo in caso di pareti con mattoni a doppio alveolo, distanziando le scanalature non meno di 1.50 m, realizzando le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

Ogni scanalatura per l'alloggiamento di un tubo protettivo dovrà essere dimensionata anche per comprendere, oltre al tubo, spazio per agevole riempimento.

Le scanalature orizzontali si realizzeranno solo su una faccia della parete e con percorsi atti ad ottenere la minima lunghezza necessaria e comunque con sviluppo non superiore al 60% della lunghezza della parete.

Per l'esecuzione di impianti a pavimento occorrono tubi protettivi almeno classificati di tipo medio nei confronti della resistenza allo schiacciamento, in ogni caso adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa, prevedendo inoltre l'esecuzione del sottofondo al più presto possibile.

Nella posa dei tubi in genere, ove si presentino tratti orizzontali di una certa lunghezza, occorrerà installare i tubi con una lieve pendenza (il 2%), onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'ingresso/uscita dei tubi da cassette, quadri ed armadi sarà realizzato in contropendenza ed inoltre i raccordi saranno eseguiti di norma dal basso.

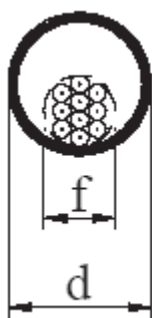
Giunzioni fra tubazioni e ingressi in cassette di derivazione, quadri armadi e altri componenti dell'impianto, avverranno tramite appositi raccordi, in grado di garantire il grado di protezione prescritto.

Nel caso di utilizzo di tubi rigidi filettati, il mantenimento del grado di protezione richiesto dovrà essere assicurato curando sempre l'uso dello stesso tipo e passo di filettatura ed impiegando i raccordi tubo-tubo e tubo-cassetta della stessa serie.

In ogni singolo tubo sarà fatto divieto di infilare conduttori non appartenenti al medesimo servizio.

La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubo elettrico e quello di qualsiasi tubo/canale telematico dovrà essere non inferiore a 20 cm.

Come da norme CEI, il diametro interno delle tubazioni dovrà essere pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuto, con diametro minimo comunque non inferiore a 16 mm.



$$d > 1,3f$$

f = diametro del cerchio circoscritto
al fascio di cavi

d = diametro interno del tubo
(minimo 10 mm)

Nei tratti terminali, nei collegamenti soggetti a vibrazioni (es. motori) e nei punti in prossimità dei giunti di dilatazione strutturali, si utilizzeranno tratti di tubo flessibile in PVC od in acciaio flessibile ricoperto con guaina in vipla.

Le tubazioni posate in vista dovranno essere adeguatamente distanziate dalle strutture, onde garantire circolazione dell'aria e nel contempo non ostacolare eventuali opere di manutenzione.

È fatto divieto l'amarraggio delle tubazioni portacavi alle condutture di fluidi in genere, nonché a condotti di ventilazione o condizionamento e tantomeno ad altre tubazioni o canalizzazioni portacavi.

Non potranno transitare tubazioni portacavi nelle adiacenze di tubi trasportanti gas pericolosi o fluidi ad elevata temperatura (in particolare è tassativamente vietata la posa di tubi flessibili corrugati in adiacenza a tubazioni idrauliche calde); non si porranno tubazioni portacavi al di sotto di tubazioni contenenti acqua od altri liquidi.

Si assicurerà tassativamente la continuità elettrica tra i vari tratti delle tubazioni portacavi metalliche (ove configurabili come limasse") con l'impianto di protezione, in special modo ove si interpongano accessori particolari, quali scatole di derivazione, cassette, ecc.; ove l'impianto sia realizzato con tubazioni portacavi metalliche si vieta l'utilizzo di scatole e cassette di derivazione o portafrutto in materiale plastico.

Nei tubi previsti vuoti si manterrà filo pilota in materiale non soggetto ad ossidazione e non elettroconduttore.

Le tubazioni portacavi permetteranno la distinzione delle vie cavi in generale, e del tipo di impianto asservito, mediante l'adozione di tubazioni colorate e/o l'apposizione di nastri adesivi colorato o la colorazione diretta con vernici spray.

COLORE DISTINTIVO	TIPO IMPIANTO
Nero	Elettrico potenza
Grigio scuro	Elettrico comandi e segnali
Verde	Telefonico-Trasmissione dati
Azzurro	TV - TVCC
Marrone	Ausiliari per gestione edificio
Blu	Sicurezza antintrusione
Arancione	Rivelazione incendi

canali portacavi metallici

Sono prescritti canali portacavi di tipo pieno, in lamiera di acciaio al carbonio trattati, dopo lavorazione e decapaggio, con zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso a circa 450°C, ottenendo spessore di zinco di ca. 60-70 micron.

Analogo materiale e trattamento è da prevedersi per tutti i componenti ed accessori prevedibili per il sistema di canali portacavi, quali: giunti, coperchi, derivazioni, staffaggi, mensole, supporti, articolazioni, fissaggi, ecc.

Bulloni, dadi, rondelle, tiranti, sono prescritti in acciaio inox classe AISI 304 senza particolari trattamenti superficiali.

Le superfici scoperte da tagli, forature o da altre lavorazioni, dovranno essere rifinite con mezzi abrasivi e successivamente protette con prodotti a base di zinco.

Il dimensionamento dei canali e dei supporti dovrà tenere conto di eventuali carichi aggiuntivi che possano verificarsi durante le operazioni di posa e manutenzione, nonché a seguito di dilatazioni termiche e sforzi elettrodinamici (dovuti per esempio a fenomeni di corto circuito), valutando inoltre la futura aggiunta di cavi.

Ove sovrapposti, si rispetterà distanza libera tra canali non inferiore a 300 mm.

Il fissaggio dei canali alle strutture, sarà assicurato tramite mensole apposite, di tipo prefabbricato, costituite da profilato in lamiera zincata, spessore minimo 20/10, adeguatamente dimensionate e proporzionate, fissate alla struttura tramite staffe murate, controstaffe imbullonate o tassellate, comunque con il divieto di utilizzo di pistole sparachiodi o di accoppiamenti diretti ai ferri di armatura del cls.

I canali comunque dovranno risultare sostenute adeguatamente in funzione del peso e della resistenza dei supporti.

L'interdistanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere stabilita in funzione del carico e comunque non dovrà essere superiore a due metri o tale da determinare una freccia pari ad 1/150 della luce libera.

L'Installatore dovrà verificare e documentare (con relazioni di calcolo e verifica, eventualmente redatte a cura di tecnico edile abilitato) la stabilità meccanica con gli usuali criteri di calcolo delle sollecitazioni ed in base anche alle istruzioni del costruttore (e relativi diagrammi dei carichi ammissibili, distanze appoggi, deflessioni).

A puro titolo indicativo si riportano le interdistanze dei sostegni per sistemi di canali caricato con cavi al 75% del volume; in ogni caso sarà onere dell'Installatore verificare le interdistanze caso per caso.

Larghezza [mm]	Altezza [mm]	Peso per ogni m di Passerella (stima) [kg]	Interdistanza sostegni [m]
75	75	38	2.50
100	75	50	2.00
150	75	75	2.00
200	75	100	1.75
300	75	151	1.75
400	75	201	1.50
500	75	251	1.50

I canali portacavi saranno completi di coperchio protettivo lungo tutto il percorso salvo indicazione contraria riportata sugli elaborati di progetto ed in tal caso comunque tassativamente in tutti i tratti:

- inferiori a 2.5 metri dal piano di calpestio o comunque dal piano di lavoro in genere, se sopraelevato;
- verticali (prevedendo inoltre opportuno ancoraggio dei cavi);
- presumibilmente soggetti, indipendentemente dall'altezza, ad urti, sollecitazioni o qualsivoglia rischio di danneggiamento meccanico, ove sussista il rischio per particolari processi di lavorazione, sussistenza di carichi sospesi od altre possibili cause determinanti.

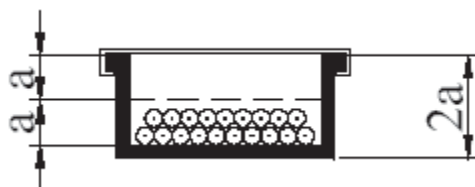
Non si accetteranno collegamenti tramite saldatura tra i vari elementi, ma esclusivo è l'uso di giunti fissati con viti su lamiere filettate o con bulloni comprensivi di vite e dado (è fatto divieto l'utilizzo di viti autofilettanti).

Si interporranno organi in grado di assorbire l'effetto di dilatazione termica ove si abbiano lunghezze notevoli (oltre 50 metri).

Nell'attraversamento di pareti e solai, è bene che il coperchio, ove presente, sia tagliato in modo da sporgere di una decina di centimetri per parte, onde agevolare lo smontaggio per posa di ulteriori cavi e disposizione di barriere tagliafiamma.

Si eviteranno con estrema cura presenze di spigoli vivi, onde non provocare danni ai cavi; i bulloni di connessione fra le varie parti devono avere la testa tonda, larga, disposta all'interno del canale, con dadi all'esterno.

Le dimensioni dei canali portacavi saranno sufficienti al contenimento dei cavi previsti nei vari percorsi, rispettando un coefficiente di riempimento limitato al 50% della superficie retta utile



I cavi si disporranno in perfetto allineamento e, compatibilmente, in unico strato, evitando attorcigliamenti e incroci.

Nei tratti inclinati o verticali i cavi saranno fissati alla canalina tramite collari plastici autobloccanti; ogni 30 m e ad ogni diramazione si disporranno targhette in PVC fissate con collare plastico su ogni cavo, allo scopo di contrassegnarli per immediata individuazione.

Il raggio di curvatura dei canali non dovrà risultare mai inferiore a 12 volte il diametro della sezione del cavo maggiore in essi presente, evitando comunque cambi di direzione ad angolo retto.

Eventuali cedimenti o danni in genere, attribuibili a non corretto dimensionamento dei fissaggi o ad

operazioni di installazione non adeguate, saranno a totale carico responsabile dell'Installatore.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canalizzazioni per tutta la lunghezza, provvedendo giunzioni tra i vari elementi eseguite mediante apposite piastre adatte allo scopo e predisposte dal costruttore del canale stesso, onde evitare cavallotti con treccia di rame.

Le norme a cui fare riferimento sono: CEI 23-31 e varianti.

canali portacavi in plastica per posa a parete/battiscopa

Canalette per posa a parete/battiscopa, in materiale termoplastico, di tipo pieno, non asolate, garantite atossiche ed autoestinguenti, con caratteristiche di estinzione immediata della fiamma senza produzione di gocciolamento del materiale infiammato o proiezione di materiali incandescenti.

Principali caratteristiche tecnico-funzionali dovranno essere:

- materiale a base di PVC, autoestinguente (del grado "UL 94 V-O") e resistente alla prova del filo incandescente (fino a 960°C)
- campo termico di magazzino/installazione/utilizzo da -20 a +60°C
- elevata resistenza d'urto (almeno a 6 joule) e d'isolamento (oltre 100 MΩ)
- rigidità dielettrica superiore a 40 kV/mm, tale cioè da consentire ampiamente l'equivalenza del sistema contenitore-cavi alla "classe II" pur ove siano presente l'usuale adozione di cassetteria energetica del tipo senza guaina (ossia, a semplice anima isolante)
- notevole resistenza ai fattori ambientali (IP 4X) e agli aggressivi chimici (più comuni, nel tipo e nel dosaggio)

Elementi di raccordo, derivazione, giunzione, saranno pure in materiale termoplastico, con le medesime caratteristiche.

Si comprenderanno, ove necessario, elementi speciali per l'attraversamento di ostacoli o altre canaline.

Le curvature delle canaline non avranno mai raggio inferiore a 25 cm.

Dimensionalmente le canaline garantiranno l'inserimento di tutti i cavi necessari, mantenendo un rapporto tra sezione del canale e sezione retta del fascio di cavi contenuto mai inferiore a due.

Il sistema di canalizzazione sarà realizzato in modo da impedire l'accesso dall'esterno ai cavi contenuti al proprio interno.

I componenti aventi funzioni di protezione meccanica dei cavi dovranno poter essere smontati solo con l'ausilio di un attrezzo di uso non comune.

Assicurarsi che l'interno di ogni componente del sistema sia privo di asperità e spigoli vivi e tanto meno parti metalliche suscettibili di danneggiare i cavi.

Le canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi devono essere provviste di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

I conduttori di energia non saranno mai posizionati entro lo scomparto più prossimo al piano di calpestio nei canali a battiscopa.

Il sistema di canalizzazione a parete battiscopa sarà sempre fissato alle strutture mediante tasselli, posti con interasse non superiore a 50 cm.

Il sistema di canalizzazione sottopavimento sarà costituito da canale rettangolare a due scomparti, identificati sulla superficie esterna da due linee continue, e sarà completo dei necessari accessori quali: scatole di derivazione per canali da annegare nel calcestruzzo, complete di copertura ispezionabile a filo pavimento, elementi per attacco diretto alla torretta, ecc.

Norme di riferimento: CEI 23-32 e varianti e CEI 23-19 (per canali uso battiscopa).

scatole di derivazione

L'impiego è richiesto: ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni portacavi, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni apparecchio illuminante o locale alimentato e ad ogni derivazione di linea.

Tutte le derivazioni saranno esclusivamente eseguite all'interno di apposite cassette, realizzate in lega metallica (per tubazioni metalliche) od in materiale termoplastico (per tubazioni in materiale isolante), dotate di coperchio fissato con viti, idonee per la tipologia di posa prevista (a vista o ad incasso), di dimensioni adeguate, con grado di protezione minimo secondo prescrizioni particolari di progetto per le varie zone di installazione, complete di raccordi tubazione-scatola specifici per mantenere dette prescrizioni.

Le scatole/cassette di derivazione, ove non incassate, dovranno sempre essere fissate saldamente alle strutture (pareti o soffitto).

Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a servizi diversi o a differente livello di tensione, salvo ove la cassetta stessa presenti setti interni separati mediante appositi diaframmi di tipo inamovibile.

Le tubazioni portacavi dovranno essere accuratamente posate a filo interno delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare danneggiamento delle guaine dei conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Giunzioni e cavi posti all'interno delle scatole non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Per il dimensionamento delle cassette si terrà in considerazione la seguente tabella.

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette in relazione alla grandezza (mm) dei tubi stessi

Dimnsioni in rn (mm) LxHxP	Predisposizione numero scomparti	Numero massimo tubi a t stabili per grandezza (mm)						
		Diam . 16	Diam . 20	Diam. 25	Diam. 32	Diam. 40	Diam . 50	Diam . 63
90x100x45	1	7	4	3	/	/	/	/
120x100x50	1	10	6	4	/	/	/	/
120x100x70	1	14	9	6	/	/	/	/
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	/
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	/
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	/
300x150x70	3	/	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4	/	/	20	12	8	6	3
480x160x70	3	/	/	24	16	10	6	4
520x200x80	3	/	/	/	/	12	8	8

Ove presente conduttore PE all'interno di scatola o cassetta di derivazione, questa dovrà essere provvista di morsetto PE; quest'ultimo morsetto, per scatola o cassetta in materiale metallico, sarà solidale con il corpo della stessa.

La posa delle scatole in impianti del tipo in vista avverrà mediante fissaggio alle strutture edili con adeguati tasselli ad espansione.

La posa delle scatole in impianti di tipo incassato avverrà a filo del rivestimento esterno della parete, con dotazione alla scatola stessa di coperchio provvisorio "lia perdere", da sostituirsi con coperchio definitivo al termine degli interventi edili sulle murature.

Le cassette previste per la posa sottopavimento galleggiante dovranno avere grado di protezione non inferiore ad IP 52 (raccomandato a progetto IP 55), in previsione di possibile utilizzo di liquidi per la pulitura del pavimento galleggiante.

Sul coperchio di ogni scatola si porrà contrassegno di individuazione del tipo di servizio di appartenenza.

MORSETTI PER GIUNZIONI E DERIVAZIONI

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti) aventi grado di protezione minimo IP XXB; non sono ammesse giunzioni e derivazioni realizzate con attorcigliamento e nastratura e sono tassativamente vietati morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con mezzi atti a permettere sicura identificazione.

Nell'esecuzione delle giunzioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

L'installazione dei morsetti dovrà essere effettuata attenendosi strettamente alle istruzioni ed indicazioni di utilizzo fornite dal rispettivo costruttore, ed in particolare dovrà essere prestata la massima attenzione al rispetto della capacità di connessione attribuita dal costruttore medesimo a ciascun morsetto.

I morsetti dovranno essere conformi alle disposizioni e prescrizioni di cui alle Norme di prodotto relative applicabili, ed in particolare alla Norma CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) ed alla Norma CEI EN 60998-2 (prescrizioni particolari).

Tutti i morsetti dovranno essere provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE.

Sono prescritti morsetti dotati delle seguenti caratteristiche:

- tipo con serraggio dei conduttori ottenuto tramite pressione indiretta, con compressione uniforme di tutti i fili elementari del conduttore tra piastrina e bussola, elementi costituenti di tale tipologia di morsetto;
- corpo in polycarbonato trasparente;
- piastrina di contatto in rame stagnato;
- elementi di serraggio in acciaio trattato e zincato;
- viti di tipo imperdibile in acciaio classe 8.8 zincato;
- eventuale attacco per guida DIN in acciaio trattato e zincato o in polycarbonato;
- temperatura massima di funzionamento: 85°C;
- autoestinguenza certificata V-0 (UL 94);
- tensione nominale 450 V.

apparecchiature di manovra, protezione e comando

Interruttori automatici magnetotermici

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati delle caratteristiche elettriche riportate nello schema elettrico di progetto e rispondenti alla Norma CEI 17-5, comprese varianti ed EC relativi (interruttori automatici), ed alla Norma CEI 23-3 (interruttori automatici per impianti di tipo domestico e similare, comunque utilizzabili anche in ambito industriale).

Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- poli contemporaneamente protetti (neutro compreso, con taratura pari alla metà della corrente nominale della rispettiva protezione di fase per gli interruttori di tipo scatolato posti a protezione di cavi la cui sezione del conduttore di neutro sia pari alla metà della sezione del rispettivo conduttore di fase);
- neutro apribile e sezionabile;
- curva caratteristica normalizzata;
- prestazioni riferite a temperatura ambiente di 30 °C;
- targa identificativa con caratteristiche e prestazioni completa di: Dati di targa interruttori conformi CEI/23-3
 - costruttore, marchio o equivalenti;
 - tensione: tensione nominale (con il simbolo ~);
 - potere di interruzione;
 - corrente nominale (senza l'unità di misura liA" e preceduta dal simbolo ,B, C o D, relativo al tipo di caratteristica d'intervento);

- frequenza nominale (se per uso ad una unica frequenza);
- temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C);
- classe di limitazione dell'energia specifica passante (eventuale).

Dati di targa interruttori conformi CEI 17-5

- nome del costruttore e tipo/serie;
- tensione di isolamento e impiego;
- corrente nominale;
- poteri di interruzione Icu e Ics;
- simbolo di sezionamento (ove utilizzabili come sezionatori);
- categoria A o B;
- grado di protezione IP 2X;
- tensione nominale idonea al servizio relativo;
- corrente nominale adeguata all'assorbimento dell'utenza ed alla portata della conduttura;
- valore di energia specifica passante ammesso in caso di corto circuito, sopportabile dalla conduttura da proteggere.

Interruttori automatici magnetotermici differenziali

I dispositivi di protezione in oggetto dovranno presentare tutte le caratteristiche prescritte dalle Norme e riportate in precedente voce per gli interruttori automatici magnetotermici ed inoltre saranno dotati di:

- relè differenziale del tipo non necessitante di energia ausiliaria per lo sgancio;
- ove associati ad interruttore automatico modulare l'insieme dovrà costituire unico monoblocco non separabile (se non con comprovabile manomissione);
- dati di targa comprendenti:
 - tensione nominale;
 - corrente nominale;
 - simbolo della corrente alternata;
 - corrente nominale differenziale;
 - simbolo indicante la protezione di sovracorrente;
 - il potere di cortocircuito se eccedente i 1500 A;
 - tipo (A, AC).

Relè differenziali

Le protezioni differenziali da associare ad interruttori per uso industriale caratterizzati da forti intensità di corrente, e quindi non di modello direttamente componibile al relativo interruttore (espressamente prodotte dal medesimo costruttore) saranno costituite da un toroide sul quale sia disposto l'avvolgimento di rilevazione della corrente differenziale (utilizzata per comandare il dispositivo di sgancio montato sul relativo interruttore), comprendendo centralina/interfaccia completa di dispositivi di segnalazione, regolazione ed amplificazione della corrente differenziale in uscita dal toroide ove necessario.

Perché il differenziale del tipo in oggetto (dipendente dalla tensione di rete al quale viene applicata per permetterne il funzionamento) possa svolgere funzione di dispositivo di protezione attiva contro le tensioni di contatto, è necessario che funzioni a sicurezza positiva e quindi che, al mancare della sorgente ausiliaria, si apra automaticamente, ovvero rimanga alimentato da una sorgente di soccorso.

Interruttori di manovra

Conformità alla norma CEI 17-11, categoria di utilizzazione AC-23 A e corrente nominale di impiego come da schemi unifilari, sempre riferita alla categoria di utilizzazione prescritta.

Contattori

Conformità alla norma CEI 17-50.

Corrente nominale di impiego come da schemi unifilari di progetto, in base alla categoria di utilizzazione.

Categorie di utilizzazione previste a progetto:

avviamento ed arresto motori a gabbia: AC3;

comando di lampade a scarica: AC-5°; comando

di lampade ad incandescenza: AC-5b;

carichi non induttivi o debolmente induttivi: AC-1;

carichi leggermente induttivi in applicazioni domestiche e similari: AC7a; batterie di

condensatori: AC6b;
trasformatori: AC6a;

Dotazione di contatti ausiliari minima: 2NC+2NA e comunque secondo esigenze e richieste da schemi di progetto.

I contattori ausiliari sono previsti conformi alla norma CEI 17-41 (tipo per uso domestico e similare) con corrente nominale fino a 63 A, categoria di utilizzo AC-14 ed AC-15.

Fusibili

Sono prescritti fusibili per applicazioni industriali, in conformità alle norme CEI 32-1, CEI 32-3, CEI 32-12 (e rispettive varianti), cartucce per uso generale tipo gG, con potere di interruzione a tutto campo, minimo 50 kA e comunque secondo prescrizioni di progetto.

cavi e conduttori per b.t.

Conduttori unipolari senza guaina:

- conformità alle norme CEI 20-22 II
- tensione nominale 450/750 V
- sigla N07V-K
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in PVC qualità R2
- temperatura minima di installazione e maneggio: +5°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N/mm² di sezione totale del rame.

Cavi multipolari ed unipolari con guaina isolate in gomma G7:

- conformità alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37 I
- tensione nominale 0.6/1 kV
- sigla FG7(0)R
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in gomma EPR ad alto modulo, qualità G7, guaina in PVC qualità Rz
- temperatura minima di installazione e maneggio: +0°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N per mm² di sezione totale del rame

Cavi multipolari con guaina isolate in gomma G7:

- sigla FG70M1 0.6/1 kV
- conformità alle norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38
- (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio)
- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto e stagnato
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore nero RAL 9005

Cavi multipolari con guaina isolati in gomma G10 RESISTENTI AL FUOCO:

- sigla FTG100M1 0.6/1 kV CEI 20-45 F2
- conformità alla Norma: CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38, CEI 20-36, CEI 20-45 II edizione 2003 (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio, resistenza al fuoco per almeno 3 ore a 830°C sottoposto a shock meccanici)
- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore azzurro RAL 5015

I cavi avranno le sezioni indicate sugli schemi elettrici unifilari, intese per tutto il loro sviluppo salvo indicazioni diverse su altri elaborati di progetto.

I cavi saranno individuati mediante l'applicazione di apposite targhe che comprendano:

- il valore della tensione del circuito;
- la numerazione o siglatura del circuito, in corrispondenza ai disegni costruttivi d'impianto;
- la sezione dei conduttori;
- l'utilizzo del circuito.

Le suddette targhette dovranno essere apposte, mediante apposita fascettatura ai cavi:

- ogni 25 m lungo le tratte orizzontali;
- agli estremi nelle tratte verticali;
- nei punti di smistamento;
- entro tutti i pozzetti d'infilaggio (per cavi in tubo interrato);

ed inoltre ogni cassetta di derivazione dovrà prevedere l'identificazione dei cavi attestati mediante apposita etichetta autoadesiva indelebile, oltre alla siglatura dei morsetti.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo saranno opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

L'identificazione dei cavi negli schemi elettrici unifilari è così richiamata:

- per i cavi unipolari, di sezione "s", con la siglatura (1Gs) o (1 x s), intendendosi rispettivamente con isolamento bicolore giallo-verde o di altri colori;
- per i cavi multipolari, di sezione "s" costituiti da "n" anime, con la siglatura (nGs) o (n x s), intendendosi rispettivamente cavi con o senza una delle anime con rivestimento isolante bicolore giallo-verde.

Tipologia di cavi da impiegare a seconda delle condizioni di posa

- Per la posa in tubazioni portacavi in materiale isolante o metalliche ed in canaline in materiale isolante (a parete/battiscopa) è ammesso utilizzare conduttori unipolari senza guaina.
- Per la posa entro canale portacavi metallico si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina.
- Per la posa entro tubazioni interrate si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina aventi tensione d'isolamento non inferiore a 0.6/1 kV.

apparecchi serie civile

Tutti i componenti saranno installati, entro scatole da incasso nella muratura o da parete in vista (oppure in attrezzamento specifico per canali portacavi in plastica a parete/battiscopa), nel pieno rispetto delle istruzioni di utilizzo e montaggio del rispettivo costruttore.

Il posizionamento degli apparecchi deve avvenire nel rispetto delle normative vigenti e dei regolamenti relativi all'abbattimento delle barriere architettoniche ove applicabili.

Comando funzionale in genere, di tipo semplice (interruttore), di tipo deviato (deviatore) o di tipo speciale:

- interruzione unipolare sempre sulla fase;
- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 M Ω ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

Comando funzionale a pulsante

- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A, contatto di tipo NA;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

Relè passo/passo

- relè a 2 poli;
- 1 modulo;
- portata contatti: 10 A (AC1);
- tensione di alimentazione bobina: 230 V
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP2X;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Prese serie civile a poli allineati (standard italiano):

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, IP+N+PE, tipo bipasso 10/16 A
 - alveoli attivi (fase e neutro) schermati
 - involucro in materiale infrangibile, idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde
 - modulo 25x45 mm (1 unità modulare)
 - grado di protezione IP 21 (solo frutto)
 - morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
 - tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
 - resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
 - numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
 - morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
 - resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
 - resistenza al calore non inferiore a 125°C;
 - resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.
- Conformità alle norme CEI 23-16 e IEC 884-1.

Prese serie civile tipo P30 (standard italiano e tedesco):

Prese con terra laterale e centrale, adatte a ricevere sia le spine di tipo Unel/Schuko che a poli allineati, aventi le seguenti caratteristiche:

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, IP+N+PE (PE laterale e centrale), tipo bipasso 10/16A;
- alveoli attivi (fase e neutro) schermati
- idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde

- modulo 55x45 mm (2 unità modulari)
- grado di protezione IP 21 (solo frutto)
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e $\cos\phi = 0.6$;
- ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm², morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Conformità alle norme CEI 23-16 e variante V.3

Interruttore automatico magnetotermico

- numero di poli 2 dei quali uno protetto;
- 1 modulo;
- tensione nominale 230 V, corrente nominale come da progetto (6-10-16 A), caratteristica di intervento tipo C;
- potere di interruzione 3 kA;
- energia specifica passante massima: $10\text{ A} \leq 28000\text{ A}^2\text{s}$ - $16\text{ A} \leq 30000\text{ A}^2\text{s}$;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 2 MΩ;
- numero di manovre non inferiore ad 8.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm² (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Placca

- materiale plastico con smaltatura vetrificata antigraffio;
- dimensioni modulari;
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Supporto portafrutti (perscatola da incasso da parete in vista)

- materiale plastico;
- capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Scatola portafrutti(da incasso)materiale plastico;

capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello;
resistenza al calore non inferiore a 75°C;
resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Tutte le scatole debbono inoltre essere idonee al fissaggio inamovibile dei frutti, mediante viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Le placche saranno realizzate in robusto materiale isolante, complete di adeguato sistema di fissaggio sui telai portapparecchi e idonee a coprire interamente in ogni loro particolare sia i telai portapparecchi che la scatola.

La rimozione delle placche deve essere possibile senza spostamento dei conduttori.

prese f.m. di tipo industriale

Conformità alla norma CEI 23-12/1 ed errata corrige relativo.

Le prese saranno realizzate con robusta custodia in materiale isolante o metallica, dotate di coperchietto di protezione mantenuto chiuso con molle in acciaio inox, innesto a baionetta per il bloccaggio a tenuta della spina, complete ove prescritto di interruttore con dischi portacontatti in materiale isolante autoestinguente antiarco e contatti in argento a doppia rottura e preferenzialmente (o comunque ove imposto dalle indicazioni e disegni di progetto e sempre per corrente nominale superiore a 16 A) di blocco meccanico con l'interruttore, con possibilità di manovrare l'interruttore solamente a spina inserita e con spina estraibile esclusivamente ad interruttore aperto:

- resistenza al calore non inferiore a 80°C;

plafoniere tipo stagno con tubi/i fluorescente/i

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, di potenza minima come da progetto, del tipo con indice di resa cromatica e con colorazione di luce secondo prescrizioni di progetto per gli ambienti di installazione.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 55;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio, verniciato in elettroforesi con smalto colore bianco, sottoposto a trattamento di fosforizzazione ai sali di ferro, oppure corpo in policarbonato autoestinguente stampato ad iniezione;
- riflettore in lamiera di acciaio smaltato bianco (ottica concentrante ove prescritto);
- schermo in policarbonato autoestinguente classe V2, stabilizzato agli UV, infrangibile, trasparente, superficie esterna liscia, interna prismaticata o rigata, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

plafoniere per corridoi, atri, disimpegni e per locali senza utilizzo di vdt e/o in assenza di compiti visivi severi

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa

cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omissso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica a cella quadrata ad alto rendimento, in alluminio, antisp specchio lampada, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

N.B.: nei corridoi ove la posizione delle plafoniere può essere causa di riflessioni sui VDT interni agli uffici (attraverso vetrate nelle porte) dette plafoniere dovranno essere attrezzate come prescrizioni per locali con uso di VDT.

plafoniere per locali con utilizzo di videoterminali e/o in presenza di compiti visivi severi

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatrizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omissso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica ad alto rendimento, bassa luminanza (Dark2) in alluminio antiriflesso, semisp specular 99.90%, dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

plafoniere per lampada fluorescente compatta

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di lampade fluorescenti compatte, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Caratteristiche principali per gli apparecchi illuminanti in oggetto, installati a soffitto o a parete, sono:

- corpo in materiale termoplastico autoestinguente, oppure in lamiera di acciaio stampata;
- diffusore in vetro lavorato e satinato (o sabbiato) internamente;
- parabola riflettente in alluminio;
- portalampada con attacco E27 o E14 per lampada ad incandescenza max. 40 W oppure per lampada fluorescente compatta a risparmio energetico;
- grado di protezione non inferiore alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente e luogo di installazione;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo ad isolamento siliconico per alta temperatura;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

plafoniere per circuito d' illuminazione di sicurezza da sorgente d'energia centralizzata

Le plafoniere previste da sottendere al CSS saranno esclusivamente dedicate all'illuminazione di sicurezza. Le specifiche tecniche prescritte sono pari a quelle riportate per le plafoniere di tipo stagno, tenendo conto in particolare che:

- ogni apparecchio illuminante dovrà essere certificato in classe II (doppio isolamento);
- ogni apparecchio illuminante dovrà essere attrezzato con reattore elettronico

barriere per prevenire la propagazione dell'incendio

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere passive resistenti al fuoco potranno essere scelti tra le seguenti tipologie:

- 1) Pannelli in lana minerale ad alta densità, con almeno un lato rivestito di materiale resistente al fuoco, spessore minimo del rivestimento 5 mm.
- 2) Spugna resistente al fuoco.
- 3) Gomma espandente senza alogeni, in fogli.
- 4) Stucco resistente al fuoco.
- 5) Stucco resistente al fuoco di tipo siliconico.
- 6) Sacchetti incombustibili di varia pezzatura.

Prescrizioni per la posa

Attraversamento di muro con tubazioni portacavi I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 3), 4), 5).

La compartimentazione all'incendio sarà ripristinata posizionando due pannelli in lana minerale in corrispondenza dell'attraversamento, con la prescrizione che il lato trattato con materiale resistente al fuoco sia rivolto verso i lati esterni della struttura.

Ogni fessura sarà sigillata con stucco resistente al fuoco.

I tubi saranno fasciati con della gomma espandente e sigillati con stucco di tipo siliconico per uno spessore minimo di 20 mm.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere lo sfilaggio del cavo contenuto nella tubazione o l'aggiunta di altri conduttori senza necessariamente doverne prevedere il rifacimento totale.

Attraversamento di muro con passerelle e canali portacavi

I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 2), 4), 6).

Fra i cavi e la passerella/canale si interporranno due strati di spugna resistente al fuoco aventi larghezza pari alla passerella/canale medesimo, curando di riempire gli interstizi fra cavo e cavo mediante stucco siliconico.

Il vano restante sarà riempito con sacchetti incombustibili e sigillato, oppure si posizioneranno due pannelli di lana minerale, uno per ogni lato della parete, avendo cura che il lato rivestito sia rivolto all'esterno, e sigillando a seguire.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere l'aggiunta di nuovi conduttori senza richiedere ulteriori opere murarie e pertanto sarà prevista possibilità di aggiunte per un minimo del 20%. Ovviamente la passerella/canale dovrà essere installata in modo tale da non essere causa di problemi sia al momento della formazione della barriera sia nel caso di future aggiunte.

Attraversamenti verticali in cavo, tubo e/o passerella portacavi

I materiali utilizzati saranno tutti i tipi in precedenza indicati, con le analoghe prescrizioni esecutive di cui ai precedenti paragrafi.

Ove la barriera sia localizzata in posizione tale da trovarsi a rischio di urti o danneggiamenti meccanici in genere, si provvederanno opere protezionali atte a garantire l'integrità nel tempo della barriera stessa (lastre protettive, barriere, ecc.).

opere e componenti in carpenteria metallica per impianti elettrici

L'applicazione della presente specifica è relativa a tutti gli staffaggi e guide metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature.

I suddetti componenti saranno realizzati in acciaio zincato, specifici esecuzioni all'esterno e lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura nel colore da definire in esecutivo.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, prima della loro messa in opera.

Costituiranno principale scelta gli accessori standard specifici previsti dai più qualificati produttori e realizzati in acciaio zincato.

CSS - sorgente d'energia di sicurezza centralizzata 230/230 v - 6 kw

Sistema di continuità statico costituito da soccorritore (con armadio batterie ermetiche incorporato o separato), tipo lion-line", ingresso monofase con neutro ed uscita monofase con neutro continuamente generata dall'inverter, a doppia conversione atto ad alimentare le utenze di sicurezza sia in presenza che in assenza di rete.

- VFI, onda sinusoidale, tempo intervento 0 ms.
- Controllo digitale mediante DSP (Digital Signal Processor)
- Software di gestione remota da PC e cavo RS232 o USB
- Sovraccarico di corrente in uscita: 150% (30 secondi) Utilizzabile come soccorritore.
- Mantenimento del sistema TT a valle sia in presenza rete che in isola (trasformatore d'isolamento)
- Comando E.P.O. (Emergency Power Off) di serie.
- Batteria per autonomia 60' su carico di 4,8 kW, di tipo Pb ermetico senza manutenzione tipo a lunga vita (10 anni) e conformi alla Norma EN 50272-2
- Conformità alle Norme CEI EN 50171, CEI-EN 62040-1-1, CEI-ENE 62040-2, CEI-EN 62040-3

- Tensione di rete : 230 V monofase+N 50 Hz
- Tensione di uscita : 230 V monofase+N 50 Hz
- Distorsione armonica : < 2%
- Stabilità tensione di uscita : +/- 2%
- Stabilità frequenza di uscita : +/- 0,7%
- Capacità di sovraccarico : 150% per 30 secondi - 200% per 10 secondi
- Carica batterie : automatico a conteggio di energia
- Temperatura di lavoro 0 - 40 °C
- Tempo di ricarica : 12 h

Protezioni:

elettronica dal cortocircuito in uscita eccessiva scarica ritardo
rientro in rete
interruttore magnetotermico batterie mancanza
batterie
sovratemperatura interna

Comandi sul frontale

ON/OFF
reset test

Segnalazioni sul frontale acceso

fusibile elettronico scattato rete presente
tensione e corrente uscita tensione e corrente batteria
carica/mantenimento rifasamento
avaria batterie Segnalazioni

a distanza acceso

fusibile elettronico scattato
rete presente emergenza carica a fondo avaria batterie

dimensionamento della sorgente d'energia

La potenza del carico

Parametro fondamentale per il dimensionamento del CSS è la potenza del carico da alimentare, data dalla somma delle potenze delle singole apparecchiature, che nel caso in oggetto consiste in 130 plafoniere con tubo fluorescente 18 W (per complessivi 3,25 kW comprese perdite) e nella centrale di controllo diffusione sonora d'emergenza, ovvero in un carico complessivo non superiore a 3,5 kW al quale sommare le perdite di potenza in linea (5%) ed una riserva di potenza (15%) per evitare che l'alimentatore lavori a pieno carico, ottenendo dunque 4,23 kW.

La corrente di spunto del carico

Detta anche corrente lido spunto" o lido picco", è il parametro più critico dei carichi utilizzati nell'emergenza e incide molto nel dimensionamento.

Per le lampade fluorescenti oggetto del presente elaborato, prescritte equipaggiate con reattore elettronico, si può ritenere un valore di corrente di accensione pari alla corrente nominale.

La corrente di regime, a cosφ 0,9, vale : 23,33 A e la corrente di accensione altrettanto.

La potenza apparente del CSS non deve essere inferiore a $230 \text{ V} \times 23,3 \text{ A} = 5,36 \text{ kVA}$, optando dunque per la scelta verso un modello con potenza nominale a mercato pari a 6 kVA.

Note d'installazione-CSS

Il gruppo dovrà essere posizionato in locale adeguatamente ventilato per lo smaltimento del calore e sarà installato sollevato da pavimento e con sufficiente spazio di aerazione su tutti i lati.

L'ambiente nel quale è ubicato un gruppo di continuità deve essere pulito e deve poter garantire lo smaltimento del calore prodotto dal CSS progettato per funzionare a una temperatura compresa fra 0 e 40°C.

I dati relativi al calore prodotto dall'apparecchiatura sono desumibili dal manuale di installazione del CSS.

Il calcolo, dovrà tener conto anche del calore prodotto da eventuali armadi ausiliari presenti.

In base ai risultati ottenuti, tenendo presente le dimensioni del locale, si effettuerà la scelta fra: la ventilazione naturale quella forzata oppure il condizionamento.

L'umidità relativa massima ammessa, è del 95% senza condensazione, l'altitudine massima che non richiede

declassamenti è 1000 m.

Sono da evitare installazioni all'esterno, sotto tubi dove si può formare condensa e vicino a fonti di acqua. Il CSS dovrà avere un livello sonoro compatibile con l'ambiente nel quale vengono installati e precisamente:

< 60 dBA per una sala informatica o un ambiente frequentato da persone; < 70 dBA per un locale industriale tipo cabina elettrica.

Note di installazione-batterie

Le batterie saranno sempre poste in piano orizzontale.

Le batterie previste, di tipo ermetico, pur funzionando nei limiti di temperatura previsti per il gruppo di continuità presentano un invecchiamento accelerato qualora la temperatura è superiore a quella nominale di funzionamento (20- 25 °C).

Ogni 10 °C in più della temperatura nominale la vita presunta della batteria si dimezza.

Ove possibile, laddove si renda necessario un ciclo utile ottimale, è preferibile scegliere ambienti a temperatura controllata.

Quando le batterie sono montate in armadio l'accesso alle stesse dovrà essere precluso da una porta con serratura.

Gli elementi dovranno essere disposti in modo tale da rendere possibile e agevole le operazioni di verifica e di manutenzione.

In particolare non dovrà essere possibile il contatto accidentale fra i poli degli elementi quando sussiste una differenza di potenziale maggiore di 50 V.

I morsetti dovranno distare almeno 5 cm dall'involucro metallico dell'armadio.

La tensione corretta di carica delle batterie varia in relazione alla temperatura ambiente.

Il locale ospitante le batterie deve possibilmente essere mantenuto a una temperatura compresa tra 20 e 25 °C per usufruire completamente della vita presunta delle batterie.

L'altezza dovrà essere almeno 2 m per agevolare l'installazione, il pavimento dovrà sopportare un carico pari al peso delle batterie che può raggiungere i 2300/2400 kg/m² ; le porte dovranno aprirsi verso l'esterno.

Dovranno inoltre essere rispettati eventuali requisiti di conformità alle normative EMC specificati dal produttore.

Qualità Dei Materiali Elettrici

Ogni singolo componente dell'impianto elettrico deve essere conforme alle relative prescrizioni di legge e normative (nazionali od armonizzate), nonché essere dotato di tutte le necessarie certificazioni attestanti tale stato di conformità.

Per i materiali ammessi all'apposizione del marchio italiano di qualità (IMQ) o equivalente CEE, costituisce prerogativa fondamentale esserne muniti.

In assenza di marchio, di attestato o di relazione di conformità rilasciati da organismo autorizzato ai sensi art. 7 legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le prescrizioni di questa Sezione.

La rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto da direttive CE, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva applicabile.

In particolare la marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva "Bassa Tensione" e alle altre direttive ad esso applicabili.

Ove esista una norma tecnica (armonizzata, internazionale o nazionale) relativa a componenti elettrici soggetti alla direttiva di "Bassa tensione", la rispondenza di un componente elettrico a tale norma presuppone anche la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva. In tal caso la presenza eventuale sul componente elettrico, in aggiunta alla marcatura CE, di un marchio di conformità alla norma, per esempio il marchio IMQ, garantisce la conformità alla norma stessa.

Se il componente elettrico non è provvisto di marcatura CE, oppure, in caso di componente elettrico non soggetto ad altre direttive, di altra adeguata documentazione (marchi di conformità, attestati rilasciati da organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE, dichiarazione del costruttore di rispondenza alle norme, relazione rilasciata da un organismo riconosciuto dalla UE) il componente elettrico ricade comunque nella direttiva "Sicurezza Prodotti" (92/59 CEE, in Italia d.l. 17 marzo 95).

In quest'ultimo caso è opportuno che l'installatore richieda al costruttore, importatore o al mandatario, la documentazione attestante che il componente elettrico è costruito a regola d'arte indicando eventuali norme

non italiane di Stati UE, norme o progetti di norme internazionali (IEC) o specifiche tecniche cui ha fatto riferimento. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi costruttore.

OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE

L'installatore è tenuto nell'esecuzione del lavoro ad osservare tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti, ed è pertanto obbligato ad eseguire tutte le opere in conformità a tali prescrizioni.

I lavori dovranno essere obbligatoriamente affidati a Ditte abilitate, in possesso dei requisiti tecnico-professionali secondo il D.M. 37/08.

CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ (in base alla normativa elettrica applicabile)

Oltre all'applicazione delle disposizioni normative elettriche di carattere generale, si evidenziano, per l'attività in oggetto, alcuni ambienti, locali o zone, per i quali è necessario valutare l'applicazione di ulteriori disposizioni normative elettriche particolari.

AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8/7 sezione 751)

Definizione di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (Norma CEI 64-8/7 sez. 751)

Sono definiti a maggior rischio in caso d'incendio tutti quegli ambienti che, a differenza di quelli ordinari, presentano nei confronti dell'incendio un rischio maggiore.

Il rischio può essere inteso come il prodotto della probabilità che si verifichi l'incendio per la presunta entità del danno a cose, persone o animali.

Il rischio può, infatti, essere identico se con probabilità elevate che si sviluppi un incendio i danni sono modesti oppure se con probabilità minime di sviluppo d'incendio i danni possono essere rilevanti.

Per questo motivo si parla di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (e non di luoghi a maggior rischio d'incendio) come di un luogo in cui il rischio d'incendio è rilevante indipendentemente dalla più o meno elevata probabilità che un incendio possa svilupparsi.

Identificazione dei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio

Le norme descrivono tre tipologie di luoghi, rispettivamente agli articoli 751.03.02, 751.03.03, 751.03.04 che per comodità, riferendoci al numero degli articoli, chiameremo di tipo 02, 03, 04 (ex tipo A, B, C).

La norma in appendice indica le 97 attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco e, salvo diverse considerazioni, tali attività sono normalmente da ritenersi luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, mentre gli altri luoghi dovranno essere valutati caso per caso.

Sono "luoghi di tipo 02": luoghi con elevata densità di affollamento o con elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali e cose. La probabilità che si sviluppi un incendio è bassa ma elevato potrebbe essere l'entità del danno.

Sono "luoghi di tipo 03": ambienti con strutture portanti combustibili, come ad esempio edifici con strutture portanti in legno dove la probabilità che si sviluppi un incendio è alta.

Sono "luoghi di tipo 04": luoghi con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, quando la classe del compartimento antincendio è uguale o superiore a 30. Il numero indicativo della classe, secondo l'articolo 3 della circolare n. 91 del 14/09/61 del Ministero degli Interni, esprime sia il carico d'incendio virtuale in kg/m^2 di legna standard sia, in minuti primi, la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla struttura o all'elemento costruttivo in esame. Per semplicità, a favore della sicurezza, si può considerare di classe 30 un comparto che contiene più di 15 kg/m^2 di materiale combustibile standard.

Se un luogo appartiene a più di una delle tipologie su menzionate l'impianto elettrico deve avere le caratteristiche richieste per ciascun tipo; ad esempio gli impianti in un luogo a maggior rischio in caso d'incendio per elevata densità di affollamento (tipo 02) che contenesse elevate quantità di combustibile con una classe del compartimento uguale o maggiore di trenta (tipo 04) devono possedere i requisiti relativi sia al tipo 02 sia al tipo 04.

Nell'oggetto:

l'intera struttura scolastica si classifica quale luogo a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 02.

Si ritiene di poter individuare quali locali a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 04 tutti quelli adibiti ad archivio, deposito o magazzino per i quali sia evidente (o comunque valutabile in via preliminare) la classe del compartimento antincendio superiore o uguale a 30 ed inoltre, al limite in via cautelativa, tutti i locali adibiti a laboratorio.

LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

L'impianto di climatizzazione è alimentato per teleriscaldamento. Non esistono impieghi di combustibili che possono comportare rischi di esplosione.-

In tutte le zone poste in ambiente esterno, l'impianto elettrico è direttamente esposto agli agenti atmosferici esterni e si riportano una serie di parametri relativi alle influenze esterne importati quali dati di progetto.

- Temperatura min/max ambiente esterna: -15/ +30°C
- Umidità relativa: 95%
- Altitudine: non superiore a 1000 m
- Velocità del vento: considerare cautelativamente e comunque 130 km/h nei dimensionamenti
- Irraggiamento solare: 700 W/m²
- Carico statico neve: > 1 kPa
- Presenza di sostanze corrosive: non prevista
- Presenza di sostanze inquinanti: non prevista
- Presenza di correnti vaganti: non prevista
- Presenza di corpi solidi estranei: pezzatura > 2.5 mm, ambiente non polveroso

DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI

ALIMENTAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

La fornitura dell'energia elettrica avviene attraverso l'Ente Distributore, derivata dalla rete direttamente in BT, secondo i seguenti dati energetici:

- sistema di I categoria trifase con neutro;
- tensione nominale 400/230 V;
- corrente di corto circuito trifase rete BT: cautelativamente presunta nel punto di consegna dell'energia pari a max. 16 kA;

Il sistema di distribuzione B.T. è esercito come sistema TT.

Immediatamente a valle del contatore di energia, a non più di 3 m di condotta, si posizionerà l'avanquadro interruttore generale (ved. schema unifilare di progetto), contenente l'interruttore generale di utente, oltre (a valle di questo) ad una serie di dispositivi di sezionamento e protezione relativi agli impianti elettrici al piano ed alle alimentazioni della centrale termica e del quadro servizi del locale pompe antincendio.

Detto quadro sarà costituito da involucro in materiale plastico, isolante ed autoestinguente, costruito e certificato ad isolamento completo (classe II, grado di protezione IP 44), completo di portella frontale esterna, trasparente, con chiusura a chiave (o al limite apribile con attrezzo di uso non comune).

Il pannello frontale interno, comprendente le finestrate per la manovra e regolazione dei dispositivi di sezionamento e protezione, sarà chiuso e rimovibile solo con attrezzo di uso non comune.

La connessione sul lato contatore dovrà essere realizzata attuando la massima cura e garantendo adeguatamente la protezione contro i contatti diretti del punto di ingresso dei conduttori nei morsetti del contatore, nonché adottando tutti gli opportuni sistemi di fissaggio e raccordo atti ad impedire lo scollegamento accidentale dei conduttori attestati e/o il contatto con parti attive.

Dall'interruttore generale di utente sarà derivata alimentazione al quadro elettrico generale di distribuzione, localizzato al piano rialzato della struttura, presso la sala bidelli.

Le utenze connesse con l'impianto d'illuminazione di sicurezza e la centrale diffusione sonora d'emergenza saranno alimentate, come meglio descritto in seguito, attraverso sorgente d'energia di sicurezza centralizzata.

I sistemi di sicurezza (quali rivelazione ed allarme incendi, ecc.) comprenderanno a bordo gruppo batterie quale alimentazione di riserva, dimensionato per garantire l'autonomia nominale del rispettivo sistema nel rispetto delle prescrizioni normative e legislative vigenti in materia ed applicabili.

DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'albero distributivo principale delle alimentazioni elettriche vedrà:

- l'alimentazione a partire dall'interruttore generale al quadro elettrico generale di distribuzione (facente anche funzione di quadro di piano rialzato);
- le alimentazioni in dorsali verticali dal quadro generale distribuzione ai quadri di distribuzione di piano;
- le alimentazioni dai quadri di distribuzione di piano in dorsale orizzontale ai centralini di distribuzione di locale/zona;
- la distribuzione terminale di locale/zona.

Condutture montanti principali

La distribuzione della linea principale di alimentazione a 400/230 V dal punto di consegna dell'energia (interruttore generale) sino al quadro elettrico generale di distribuzione avverrà mediante cavo posato tubazione portacavi dedicata montante.

I cavi di alimentazione dal quadro generale ai sottoquadri di distribuzione di piano seguiranno percorso montante verticale entro canalizzazione portacavi metallica, posizionata come da planimetria di progetto allegata.

Distribuzione secondaria e terminale

La distribuzione secondaria dorsale delle linee a 400/230 V ai piani avverrà entro canalizzazioni portacavi metalliche posate nei corridoi di piano, a livello alto, prossimo al soffitto.

La distribuzione terminale sarà del tipo ad incasso sotto parete/pavimento, ove possibile il riutilizzo delle condutture esistenti incassate, altrimenti con utilizzo di tubazioni portacavi a parete in vista e di canalizzazioni portacavi in materiale plastico, del tipo per posa a parete/battiscopa.

Cavi e conduttori

Tutte le linee di alimentazione dorsali principali e secondarie saranno realizzate mediante cavi multipolari o conduttori unipolari con guaina del tipo non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici (tipo FG7(O)M1).

Per la distribuzione terminale (sottotraccia o in vista entro tubazioni/canali a parete) si utilizzeranno analoghi cavi multipolari a quanto sopra indicato, oppure conduttori unipolari non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici, del tipo N07G9-K.

Le condutture relative ai circuiti di sicurezza saranno in cavo di tipo resistente al fuoco, come in successivo capitolo meglio evidenziato.

QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17- 13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

Si precisa inoltre che, nel caso in cui siano previste pannellature dopo l'installazione del quadro, queste non dovranno alterare le condizioni termiche del quadro stesso, ed inoltre dovrà chiaramente essere segnalato sul pannello che dietro è installato un quadro elettrico.

COMANDI DI EMERGENZA

Apertura dell'interruttore generale complesso scolastico.

Apertura dell'interruttore generale centrale termica.

L'azionamento del comando d'interruzione generale del complesso scolastico non dovrà togliere l'alimentazione ai circuiti di sicurezza (illuminazione sicurezza e diffusione sonora d'emergenza), che resteranno alimentati tramite la sorgente centralizzata d'energia (CSS).

Per l'arresto di emergenza del CSS, dovrà essere predisposto, possibilmente nel locale tecnico dove è installato il CSS, o all'esterno, o a bordo macchina, un dispositivo locale (la localizzazione dovrà comunque essere concordata con i VV.F.).

Le operazioni in sequenza sono le seguenti : all'intervento dei VV.F si effettua il primo sgancio che stacca l'alimentazione generale dell'impianto elettrico (comando d'emergenza generale); rimangono ancora alimentati i circuiti di emergenza. Terminata questa fase si può staccare il CSS. In sostanza, il CSS viene disconnesso al secondosgancio.

Il dispositivo di emergenza può essere manuale, direttamente installato sul sistema, e può essere comandato da remoto. Se le batterie sono separate da CSS (remotate via cavo), deve essere previsto un sezionatore con la bobina di sgancio.

I dispositivi di rivelazione ed allarme incendio saranno del tipo autoalimentato con batterie e circuito SELV, (circuiti quindi non comportanti rischi durante le operazioni di emergenza anche se in tensione).

Il posizionamento effettivo di tutti i dispositivi per il comando di interruzione d'emergenza dovrà comunque essere concordato in sede esecutiva con il locale comando dei VVF.

Il circuito di sgancio agiranno preferenzialmente su bobine di apertura a minima tensione, con circuito di autoalimentazione sotteso a batterie tampone per evitare aperture intempestive in caso di buchi di tensione.

REQUISITI PRINCIPALI PER IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nella realizzazione degli impianti di illuminazione sarà posta la massima attenzione al soddisfacimento dei livelli di illuminazione richiesti dalla norma UNI EN 12464-1, attraverso l'installazione di apparecchi illuminanti adeguati alle esigenze tecniche e funzionali del fabbricato.

L'illuminazione artificiale ordinaria per i vari ambienti e locali sarà ottenuta con l'utilizzo di sorgenti luminose previste in:

- lampade tubolari o compatte fluorescenti;

In considerazione delle differenti esigenze di illuminazione e tipologie d'utilizzo dei vari locali, si opterà a livello generale per:

- apparecchi illuminanti per interno con ottica ordinaria da installarsi a servizio dei corridoi, delle scale e dei locali ad uso ordinario ove non siano comunque richiesti compiti visivi severi;
- apparecchi illuminanti di tipo stagno e protetto, con elevato grado di protezione, all'interno dei locali tecnologici in genere, dei depositi e magazzini, delle zone esterne e dei locali al piano interrato non oggetto di utilizzo particolare.

L'accensione degli apparecchi illuminanti avverrà, per i locali singoli, tramite azionamento di semplici apparecchi di comando funzionale (interruttori, deviatori, pulsanti comando relè passo/passò) opportunamente dislocati e dotati di lampada di localizzazione a scarica o almeno di placche o mostrine di copertura di tipo luminescente.

Il grado di illuminamento sul piano di lavoro e le caratteristiche particolari degli impianti di illuminazione sono previsti secondo la seguente tabella, in accordo con le prescrizioni della Norma UNI 12464-1:

LOCALE	ILLUMINAMEN TO MEDIO	UGRL (G)	Ra'
Ingressi	200	22	80
Aree di circolazione e corridoi generici	100	25	80
Servizi igienici e spogliatoi	200	25	80
Depositi	100	25	80
Aule (illuminazione generale)	300	19	80
Lavagna	500	19	80
Scale	150	25	40
Laboratori	500	19	80
Palestra	300	22	80
Locali tecnologici in genere	200	25	60
Locali quadri ed impianti	200	25	60

Sono di seguito riassunti i riferimenti corrispondenti alle sigle utilizzate dalla Norma UNI EN 12464-1.

UGRL

Valore limite dell'indice UGR (Unified Glare Rating) per la limitazione dell'abbagliamento (che ha sostituito la classe di qualità G di cui alla precedente norma UNI 10380).

Resa del colore (Ra)

Indice di resa del colore (minimo). Ha sostituito il gruppo di resa del colore R_a di cui alla precedente norma UNI 10380.

In sede d'offerta ed esecutiva, l'appaltatore dovrà presentare calcoli illuminotecnici aggiornati e redatti con l'introduzione dei parametri caratteristici delle tipologie esecutive di apparecchi illuminanti previsti per l'installazione.

Livelli ed uniformità dell'illuminamento nell'area dove si svolge il compito visivo e nelle aree immediatamente circostanti:

	ZONA DI LAVORO	AREA IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTE
Illuminamento medio mantenuto E _m (lx)	≥ 750	500
	500	3
	300	2
	≤ 200	E _m richiesto per il compito visivo
Uniformità di illuminamento	≥ 0.7	≥ 0.5

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza ha più obiettivi, nel seguito evidenziati.

1) Funzione d'illuminare le vie di esodo e le uscite di sicurezza, evidenziando quei percorsi, definiti dal datore di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. da utilizzare in caso di emergenza per raggiungere luoghi sicuri e tutte le porte o varchi destinate all'utilizzo in caso di emergenza per condurre alle vie di esodo ed ai luoghi sicuri.

Lo scopo dell'illuminazione di sicurezza per l'oggetto è quello di fornire illuminamento medio pari ad almeno:

- 5 lx nell'intorno delle porte e varchi previsti per l'uso in emergenza, come indicati dal datore di lavoro;
- lungo le vie di esodo assicurare: 1 lx (5 lx in ogni caso a livello medio a prescrizione per locali ad uso uffici) quale illuminamento orizzontale minimo al suolo lungo la linea centrale della via di esodo di larghezza fino a 2 m, con illuminamento non inferiore al 50% del valore precedente per la banda centrale di larghezza pari ad almeno la metà di quella della via di esodo (vie di esodo di larghezza superiore sono da considerarsi come insieme di percorsi di larghezza pari a 2 m oppure essere fornite di

illuminazione antipánico per aree estese).

Apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno essere posizionati in prossimità di ogni porta di uscita e laddove sia necessario evidenziare i potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei seguenti punti:

- ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- vicino ad ogni cambio di livello;
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- ad ogni cambio di direzione;
- ad ogni intersezione di corridoi;
- vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

2) Funzione d'illuminazione antipánico, con lo scopo di evitare che le persone presenti siano prese da tale senso di sgomento al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria e che questo quindi ostacoli o disturbi il raggiungimento di un luogo da cui possa essere individuata una via di esodo.

La norma EN 50172 «Sistemi di illuminazione di sicurezza» individua tre situazioni nelle quali è necessario prevedere un'illuminazione antipánico:

- In aree nelle quali non è immediato identificare una via di esodo;
- In aree occupate normalmente da un elevato numero di persone;
- In aree di superficie superiore ai 60 m².

Sull'intera area con illuminazione antipánico, l'illuminamento al suolo deve essere almeno pari a 0.5 lx, con l'unica eccezione di una fascia di 0.5 m posta sul perimetro dell'area considerata (UNI-EN 1838).

Il datore di lavoro ha inoltre l'obbligo di apporre la segnaletica di sicurezza, secondo quanto previsto dalla legislazione e normativa vigente in merito; il presente progetto elettrico prescinde da quanto relativo alla segnaletica di sicurezza.

Si realizzerà impianto di illuminazione di sicurezza mediante plafoniere alimentate da sorgente d'energia disicurezza centralizzata.

L'intervento dell'illuminazione di sicurezza sia globale per mancanza energia da rete o intervento protezione generale, come pure parziale in caso di intervento protezioni sul singolo quadro di piano o di zona (scale, aree al piano seminterrato).

IMPIANTI PRESE E FM

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina hanno origine dal rispettivo quadro elettrico principale di distribuzione di piano e di locale.

Le prese a spina sono montate ad incasso in parete o su scatole apposite per la posa su canalizzazioni a parete/battiscopa.

Sono previste prese bivalenti 10/16 A, con alveoli attivi schermati, sia di serie civile a poli allineati sia di serie civile tipo P30.

All'interno dei locali tecnologici, presso alcuni laboratori (ove richiesto) e presso i distributori automatici si installeranno pannelli prese attrezzati con unità singole o gruppi multipli di prese tipo industriale CEE.

ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA (illuminazione di sicurezza e diffusione sonora d'emergenza)

Come da CEI 64-8/5 art. 562.1 e 562.2, la sorgente centralizzata dei circuiti di sicurezza dovrà essere posta entro luogo appropriato, accessibile solo a persone addestrate e con modalità tali da non essere influenzata negativamente dai guasti all'alimentazione ordinaria (si ricaverà, in posizione come da planimetrie di progetto, opportuno locale dedicato e compartimentato, adeguatamente ventilato verso l'esterno).

Ogni linea di distribuzione dorsale principale e secondaria dei circuiti d'illuminazione di sicurezza è indipendente dagli altri circuiti ed in cavo resistente al fuoco per almeno 3 ore (cavi tipo FnG10OM1 CEI 20-45).

Ovunque il requisito di resistenza al fuoco debba essere rispettato per i cavi, altrettanto dovrà esserlo per le cassette e scatole di derivazione.

L'indipendenza dei circuiti di sicurezza rispetto ai circuiti ordinari dovrà sempre essere assicurata (per i

cavi ciò è garantito dall'adozione di cavi multipolari con guaina resistenti al fuoco, anche ove in posa promiscua con cavi multipolari ordinari, mentre per le scatole di derivazione ciò dovrà avvenire mediante l'adozione di scatole dedicate o la formazione di setti segregati e dedicati su scatole eventualmente ad uso promiscuo).

Le condutture dei circuiti d'illuminazione di sicurezza sono sempre anche protette contro il sovraccarico, per far fronte al rischio di cortocircuiti a fine linea in caso di alimentazione da batterie del soccorritore non completamente cariche, caratterizzati dal rischio di presentare modesti parametri di corrente di guasto, non in grado di provocare l'intervento del relè di protezione magnetico ma con potenziali parametri energetici sufficienti per costituire causa d'innescò d'incendio.

La protezione contro i contatti indiretti è sempre assicurata, sia da rete che in isola, dalla presenza di dispositivi differenziali, con corrente nominale di intervento opportunamente regolata e tempo d'intervento anch'esso regolato opportunamente, per le utenze in classe I (ad esempio la centrale controllo diffusione sonora), mentre per l'impianto d'illuminazione di sicurezza si adotteranno condutture (cavi multipolari) a doppio isolamento, nonché cassette di derivazione ed apparecchi illuminanti rigorosamente certificati in classe II (doppio isolamento).

Durante il funzionamento da rete il CSS dovrà mantenere passante lo stato del neutro, assicurando il mantenimento del sistema nn a valle ove, in caso di guasto a massa, si determinerà l'intervento del dispositivo differenziale associato alla relativa linea di alimentazione ove presente il guasto, oppure dell'interruttore a monte del CSS per guasto altrettanto a monte (lo stato di scatto di qualsiasi interruttore sarà segnalato in postazione presidiata e comunque, allo scatto del dispositivo differenziale a monte, lo stato di commutazione su batterie del CSS sarà altrettanto segnalato).

Ogni dispositivo di protezione sarà completo di contatti ausiliari per la segnalazione dello stato ed interfaccia con allarme ottico ed acustico posto in luogo presidiato (e ripetizione allarme sul fronte quadro) atto a segnalare l'intervento ed apertura del dispositivo.

I dispositivi di protezione, di comando e di sezionamento devono essere chiaramente identificati e raggruppati in luoghi accessibili solo a persone addestrate e presso ciascuno dei suddetti dispositivi deve essere presente un cartello ammonitorio per prevenire l'apertura involontaria ed intempestiva.

I dispositivi di allarme devono essere chiaramente identificati.

ADEGUAMENTO IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

Il sistema di allarme per la scuola è esistente, a livello di centrale di controllo audio/diffusione e diffusori sonori distribuiti.

Si prevede il rifacimento dei cavi di alimentazione (dorsali) dei diffusori, con l'utilizzo di cavi del tipo resistente al fuoco per 3 ore.

Ogni diffusore sarà alimentato con cavo bipolare avente sezione 2,5 mm² derivato da dorsale con sezione 2,5 mm².

La centrale di controllo sarà alimentata dal CSS.

BARRIERE TAGLIAFIAMMA - METODI CONTRO LA PROPAGAZIONE ED INNESCO DELL'INCENDIO

I tipi di condutture previste a progetto negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio rientrano tra le tipologie indicate al punto i) dell'articolo 751.04.1 della Norma CEI 64-8/7, sezione 751.

A diminuire il rischio di propagazione dell'incendio sulle condutture, sono prescritti esclusivamente cavi non propaganti l'incendio, in conformità alle norme CEI 20-22, da disporre in quantità non superiore ai limiti di prova stabiliti dalla suddetta norma oppure, ove così non fosse, adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato all'articolo 3.7.03 delle norme CEI 11-17.

Saranno da prevedere barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio, con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Barriere tagliafiamma saranno altresì da prevedere lungo i canali portacavi anche nei tratti verticali ogni 10 metri (ove sia raggiunta tale lunghezza), ed inoltre ad ogni derivazione, ad ogni cambio quota, ad ogni ingresso nei quadri.

Si ricorda che sigillature analoghe ad entrambe i requisiti sopra esposti, dovranno essere previste per qualsiasi attraversamento di solai o pareti da parte di condotti in genere, non solo elettrici.

Le barriere tagliafiamma dovranno esclusivamente essere omologate in conformità alle indicazioni del Ministero dell'Interno e dotate di certificazione che attesti il superamento di una prova di tipo.

La tipologia delle barriere tagliafiamma dovrà essere specifica per il tipo di sigillatura da intraprendere e dovrà soddisfare le seguenti prescrizioni:

- essere tale da non danneggiare (meccanicamente, chimicamente, termicamente, elettricamente ecc.) i materiali delle condutture a contatto;
- permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- avere stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio;
- essere resistenti alle stesse influenze esterne alle quali sono sottoposte le corrispondenti condutture con le quali sono utilizzate ed inoltre essere resistenti ai prodotti della combustione allo stesso modo degli elementi costruttivi dell'edificio nei quali essi sono penetrati;
- quando si richieda che gli elementi costruttivi dell'edificio che vengono attraversati siano resistenti alla penetrazione dell'acqua, i provvedimenti di otturazione devono essere altrettanto resistenti;
- a meno che i materiali utilizzati nella barriera non siano tutti resistenti all'umidità quando assiemati per l'utilizzo, le otturazioni e le condutture devono essere protette contro le gocce d'acqua che possono colare lungo le condutture o raccogliersi attorno all'otturazione;
- devono poter essere sempre riaccessibili in caso di manutenzione senza che questo comporti variazione a decadimento del grado REI.

Si dovranno prevedere barriere tagliafiamma con adeguata compartimentazione e sigillatura REI anche internamente per i tubi portacavi sezione superiore a 710 mm (in pratica tubi con diametro interno superiore a 30 mm); possono essere omesse tali attrezzamenti per tubazioni portacavi con sezione inferiore a condizione che il tubo protettivo possieda grado di protezione almeno IP 33 e, se il tubo protettivo penetra in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP 33.

IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio dovuto ai fulmini e la scelta delle relative misure di protezione sono oggetto di elaborato allegato, dal quale si evidenzia l'autoprotezione della struttura.

PERSONE DISABILI - ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI

Ai sensi del DM 236/89, del DPR 503/96 e della Legge 09/01/89 n. 13, al fine di consentire l'accessibilità e la visitabilità da parte di persone con ridotte capacità, le altezze dal pavimento dei componenti dell'impianto elettrico, riferite alla mezzeria del componente, prescritte a progetto in tutti gli ambienti soggetti devono essere comprese nella fascia tra 0.40 e 1.40 m, con raccomandazione verso le particolari quote sotto indicate:

- 0.45 m per le prese energia, nV, telefono, dati HI-FI, ecc. installate a parete;
- 0.8 m per comandi luce e prese a testa letto;
- 0.9 m per comandi in genere;
- 1.10 m per comandi e prese nei bagni e piani di lavoro in cucina;
- 1.20 m per posti citofonici;
- 1.40 m per centralini e quadri

Con riferimento alle altezze generali indicate dalle prescrizioni e commenti di cui alla Norma CEI 64-8, ove non vincolanti le quote di cui sopra, si riportano le seguenti quote dal pavimento (riferite alla mezzeria del componente):

- 4 cm per le prese su calotte o torrette sporgenti dal pavimento;
- 7 cm per le prese su canalina o zoccolo battiscopa;
- 17 cm per le prese da parete, incassate o sporgenti;
- 30 cm per le cassette di derivazione e giunzione;
- oltre 2.25 m per pulsanti e tiranti per doccia e vasche nei bagni e per prese a spina per ventole di aspirazione bagni ciechi.

PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Indipendentemente dalla tipologia di appartenenza (02, 03 o 04) la norma indica una serie di prescrizioni da osservare per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

Componenti

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio si possono installare solo i componenti elettrici strettamente necessari, ad eccezione delle condutture che possono anche transitare nell'ambiente; il combustibile costituente gli impianti deve, infatti, essere limitato allo stretto necessario per rendere minima la possibilità di innesco e propagazione dell'incendio e quello presente deve possedere idonee caratteristiche di reazione al fuoco. Tutti i componenti elettrici non devono assumere temperature superiori a quelle indicate nella seguente tabella, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione:

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario ma che non necessitano di essere impugate	metallico	70
	non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

Inoltre tutti i componenti utilizzati, in funzionamento sia ordinario sia durante un guasto dell'impianto, devono aver superato le prove di comportamento relativamente al pericolo d'innesco e propagazione degli incendi, previste dalle specifiche norme CEI; in mancanza di norme specifiche per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri da seguire sono quelli della tabella seguente:

Componenti elettrici scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni d'installazione	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi d'installazione		Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Prova in stufa per 60 min.	Termopressione con biglia	Prova al filo incandescente
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60	---	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolo, tramezze di legno, ecc.)	70	---	850
Componenti applicati a parete	70	---	550

Passerelle e canali esterni (non incassati)	60	---	650
Torrette sporgenti dal pavimento o scatole affioranti, anche per uso telefonico	60	---	650
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850

Nelle vie d'uscita non si devono installare apparecchi elettrici contenenti liquidi infiammabili (il divieto non riguarda i condensatori ausiliari incorporati negli apparecchi).

Devono essere ridotte al minimo le superfici riscaldanti, oppure devono essere tenute a debita distanza dagli oggetti illuminati se sono costruiti con materiale combustibile.

In particolare le lampade ad alogeni o simili devono essere dotate di schermo di sicurezza onde evitare, in caso di rottura delle lampade, la proiezione di materiale incandescente che potrebbe innescare l'incendio.

Devono inoltre essere installate, secondo le istruzioni del costruttore.

I circuiti in corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico (ad esempio tubi di ferro) devono essere disposti in modo che i conduttori di fase e l'eventuale neutro siano tutti contenuti all'interno dello stesso involucro, onde evitare pericolosi riscaldamento dovuti a fenomeni induttivi.

I dispositivi di manovra controllo e protezione devono essere installati in luoghi inaccessibili al pubblico, oppure essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (ad esclusione dei dispositivi destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (sistema nN-C con unico conduttore con funzioni sia di protezione PE che di neutro N - tale prescrizione non riguarda le condutture che transitano nel luogo) ad evitare che la corrente dovuta ai normali squilibri dei carichi vada ad interessare le masse e le masse estranee collegate al PEN creando in parallelo a tale conduttore dei circuiti di ritorno, col pericolo che tale corrente possa dar luogo a pericolosi riscaldamento nei punti di maggior resistenza o addirittura scintillii nei punti che presentano discontinuità.

Cavi - Comportamento e classificazione nei confronti dell'incendio

Nei cavi utilizzati in bassa tensione a causa del cedimento dell'isolante, dovuto a cause meccaniche, chimiche e termiche, si possono stabilire deboli correnti di dispersione tra fase-fase o fase-terra.

Questo fenomeno, evolvendosi nel tempo, può aumentare d'intensità innescando un arco che può divenire probabile causa d'innescare l'incendio.

L'invecchiamento dell'isolante è strettamente legato ai valori di sovraccarico ai quali è sottoposto e quindi alla temperatura che il cavo assume durante la sua vita.

Quando si devono dimensionare i conduttori che alimentano motori con correnti di spunto elevate e con un elevato numero di avviamenti sarà quindi necessario prendere in considerazione un eventuale sovradimensionamento dei conduttori.

Tipi di condutture

Conduttura: insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica (le cassette di derivazione sono parte integrante di una conduttura).

La Norma stabilisce opportuni provvedimenti per cui, a seconda della loro pericolosità all'innescare e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che transitano, sono state suddivise in tre gruppi, come di seguito evidenziato.

gruppo a: condutture incassate o interrate; per costruzione non possono innescare né propagare l'incendio. Essendo isolate dall'ambiente esterno non può esserci l'apporto di ossigeno necessario alla propagazione della fiamma. Per questo tipo di condutture non sono richiesti particolari requisiti di protezione.

Gruppo a: Condutture che non costituiscono causa d'innesco e propagazione dell'incendio			
CONDUTTURA	Posa: interrata o incassata in strutture non combustibili	Posa: in vista	Posa: in vista
	Protezione: tubi protettivi in materiale metallico o isolante	Protezione: tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione \geq IP4X	Protezione:
	Tipo di cavi: condutture di qualsiasi tipo (cavi unipolari o multipolari, con o senza PE)	Tipo di cavi: cavi unipolari multipolari (con o senza PE)	Tipo di cavi: cavi con isolamento minerale senza guaina isolante
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Il PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'innesco dell'incendio; lo è in genere per la protezione contro i contatti indiretti. Può essere un conduttore unipolare o un'anima di cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dalla canalina o dal tubo metallico se idonei allo scopo, altrimenti il PE può essere inserito all'interno della canalizzazione come conduttore singolo o come anima di cavo multipolare	La funzione di PE è svolta dalla guaina esterna metallica, continua senza saldature
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Nessuno	Nessuno	Assenza di guaina isolante esterna

gruppo b: condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco d'incendio. I provvedimenti da prendere sono indicati in successivi paragrafi.

Gruppo b Condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco dell'incendio			
CONDUTTURA	Posa: in vista	Posa: in vista	Posa: in vista
	Protezione:	Protezione:	Protezione:
	Tipo di cavi: cavi multipolari con conduttore di protezione concentrico e guaina isolante	Tipo di cavi: cavi multipolari aventi schermo metallico sulle singole anime e guaina isolante	Tipo di cavi: cavi ad isolamento minerale con guaina esterna isolante.
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Conduttore di protezione concentrico	Schermi metallici sulle anime	Guaina di rame

REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione \geq IP4X;</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;</p> <p>utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.</p> <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>
---------------------------------------	--

gruppo c: condutture che presentano predisposizione all'innesco e alla propagazione dell'incendio. Anche per questo gruppo dovranno essere adottate particolari precauzioni contro questo problema. I provvedimenti da prendere sono indicati nei successivi paragrafi.

Gruppo c Condutture che possono costituire causa d'innesco e propagazione d'incendio				
CONDUTTURA	Posa: in vista	Posa: in vista	Posa: in vista	Binario elettrificato o condotto sbarre con grado di protezione \geq IP4X

	Protezione:	Protezione: tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione < IP4X	Protezione: tubi protettivi in materiale isolante o canali in materiale isolante, con grado di protezione \geq IP4X e corrispondenti alle relative norme CEI di prodotto	
	Tipo di cavi: cavi multipolari provvisti di conduttore PE	Tipo di cavi: cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	Tipo di cavi: cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Costituito da un'anima del cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dai tubi o canali, se idonei allo scopo, oppure da un conduttore nudo o isolato contenuto in ciascuno di essi (l'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o canale costituisce una cautela aggiuntiva)	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere un conduttore nudo o isolato inserito nel tubo protettivo o nel canale	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere Involucro esterno del condotto
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione \geqIP4X; - utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima; - utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22. <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>			La possibilità di propagare l'incendio deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche

una protezione meccanica contro il danneggiamento dei cavi, a garantire una limitazione dell'apporto di comburente oltre che evitare il deposito di particelle infiammabili sui cavi (grado di protezione non inferiore ad IP4X) e ad assicurare un elevato valore delle correnti di corto circuito anche nel caso di guasto a terra nei sistemi nN-S.

L'adozione di tali misure consente di realizzare la protezione contro le sovracorrenti secondo i criteri generali indicati dalle Norme CEI 64-8 (capitolo 43 e sezione 473).

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia delle condutture che hanno origine nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio sia per le condutture che attraversano i luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture del gruppo c, i circuiti devono inoltre essere protetti contro le sovracorrenti, oltre che con le i criteri generali, anche in uno dei modi seguenti:

- 1) nei sistemi nn e nN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$;
- 2) nei sistemi In con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca automaticamente l'apertura del circuito al manifestarsi di un decadimento dell'isolamento; tuttavia quando, ad esempio per esigenze di continuità del servizio, ciò non fosse possibile, il dispositivo di cui sopra potrà azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito (adeguate istruzioni devono essere impartite affinché in caso di primo guasto sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile).

Le prescrizioni dei precedenti punti 1 e 2 non si applicano alle condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

Protezioni da adottare contro la propagazione dell'incendio

Le condutture del gruppo a non necessitano di particolari requisiti, mentre per le condutture del gruppo b e del gruppo c la propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:

- utilizzando cavi linon propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione $\geq \text{IP4X}$;
- utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;
- utilizzando cavi linon propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.

Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Riduzione delle temperature di servizio

Per i cavi in PVC privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio. Nel caso di conduttori in rame la temperatura di esercizio dovrà essere ridotta a 55 °C e, in caso di corto circuito, dai 160 °C in condizioni ambientali normali ai 140 °C. In pratica si rende necessario ridurre il valore K del cavo. Anche per i cavi isolati in gomma G9 e privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio a 70 °C.

Condutture mobili

Le condutture che devono essere mosse durante l'uso e che come tali possono essere sottoposte a severe sollecitazioni meccaniche, con conseguente rischio di danneggiamento, potrebbero dare luogo a

guasti con conseguente pericolo d'innesco d'incendio. Per questo motivo nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio devono essere impiegati cavi idonei come ad esempio quelli utilizzati nei cantieri edili (tipo H07RN-F).

Ulteriori prescrizioni per gli ambienti in relazione al tipo di ambiente

Nei luoghi del tipo 02 (ex tipo A) non esiste alcuna prescrizione normativa riguardante il grado di protezione IP, per cui si applicano le norme generali.

Dal mese di gennaio 2006, con il divenire operativo della variante all'articolo 751.04.03, ora integrato nella VI edizione della norma 64/8, relativo alle prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose.

L'articolo rappresenta una vera e propria innovazione normativa sull'uso dei cavi LS0H; esso introduce, infatti, la valutazione del rischio e la responsabilità del progettista e/o installatore relativamente alla prescrizione di tale tipologia di cavi negli ambienti idonei.

L'articolo

stabilisce

che:

"Per i cavi delle condutture negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni LS0H rispondenti alle norme E/ EN 50266 {CE/ 20- 22}, CE/ EN 50267 e CE/ EN 50268 {CE/ 20-37} per quanto riguarda le prove. Le tipologie di cavo sopra

riportate sono conformi alle Norme CE/ 20-13, CE/ 20-38 e alle Norme CENELEC HD 21.15 {CE/ 20- 20/15 in preparazione}.

Nota - Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 {"Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio"} b).

Occorrendo limitare il rischio dovuto al formarsi di fumi e gas tossici prodotti dalla combustione dei materiali isolanti, si ritiene pertanto necessaria l'adozione di cavi a bassa emissione di fumi e gas corrosivi (CEI 20-38), salvo ove le condutture siano posate ad incasso sotto parete dichiaratamente incombustibile o posate entro cavedi segregati e compartimentati rispetto ai locali con presenza di persone.

Nei luoghi del tipo 03 (ex tipo B), verso le strutture combustibili, sono necessarie custodie con un grado di protezione almeno IP4X per quei componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono provocare archi e scintille.

La norma specifica però che: "interruttori luce e similari, prese a spina per uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A con potere di interruzione I_{cn} inferiore o uguale a 3 kA, in genere non producono nel loro funzionamento archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio".

Gli apparecchi di illuminazione non possono essere installati direttamente su pareti combustibili salvo ove dichiarati idonei dal costruttore con l'apposizione della lettera "F" racchiusa in un triangolo (se gli apparecchi illuminanti sono conformi alle norme di prodotto non è necessaria la prova al filo incandescente - Norme CEI 34-21 IV edizione).

Sono questi degli apparecchi che contengono un alimentatore o un trasformatore, cioè un dispositivo soggetto a guasto, che però non può essere causa di incendio o di eccessive temperature.

Possono essere installati su superfici normalmente infiammabili ma non su superfici facilmente infiammabili.

È ovvio che se gli apparecchi sono sprovvisti di tale simbolo possono essere installati direttamente solo su superfici non combustibili (superfici che non possono alimentare la combustione come ad esempio il metallo, il gesso, il cemento, ecc.).

Dalle definizioni delle Norme CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione", si definisce

normalmente infiammabile il materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm.

Al contrario è materiale facilmente infiammabile un materiale avente caratteristiche inferiori a quelle precedenti, come ad esempio il legno di spessore inferiore a 2 mm.

Tutti i componenti (per esempio scatole, quadri ecc..) incassati in pareti a nido d'ape devono rispondere alle rispettive norme di prodotto.

Quando queste pareti sono combustibili o contengono isolanti combustibili e i componenti non soddisfano alle prescrizioni di prova di resistenza al calore e al fuoco prescritte dalle relative norme di prodotto, la protezione può essere realizzata in due modi:

- a) rivestendo i componenti incassati con uno strato di almeno 12 mm di lana di vetro o di altro materiale non infiammabile con caratteristiche equivalenti;
- b) immergendo i componenti incassati in un blocco di lana di vetro o altra latta minerale di almeno 100 mm. Se gli involucri contengono componenti elettrici con dissipazione termica non trascurabile si deve tenere conto dell'aumento di temperatura provocato dai materiali coibenti.

Nei luoghi del tipo 04 (ex tipo C) il grado di protezione deve essere almeno IP4X per gli involucri (per gli interruttori e le prese a spina ad uso domestico e similare vale quanto detto per i luoghi del tipo 03) dei componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture), per gli apparecchi d'illuminazione (ad esclusione delle lampade) e per i motori (il grado di protezione IP4X nei motori si riferisce agli involucri delle morsettiere e dei collettori mentre per le altre parti attive il grado di protezione deve essere almeno IP2X).

Ovviamente i vari componenti dell'impianto devono essere installati tenendo conto delle condizioni ambientali e in conformità alle prescrizioni di sicurezza e alle rispettive Norme.

In particolare devono essere ubicati in modo da non essere soggetti allo stillicidio di combustibili liquidi.

Se esiste il rischio che del combustibile liquido per rovesciamento, attraversamento, spruzzo, ecc. penetri negli involucri, potrebbe rendersi necessario adottare un grado di protezione adeguato contro i liquidi.

Se si prevede che la polvere accumulata sugli involucri possa comportare rischio d'incendio devono essere presi adeguati provvedimenti atti ad evitare temperature eccessive.

I motori comandati a distanza che non sono sotto stretta sorveglianza devono essere protetti contro il sovraccarico mediante dispositivi a ripristino manuale ed i motori con avviamento stella/triangolo di tipo manuale devono avere un dispositivo di protezione contro le temperature eccessive anche sulla connessione a stella (tali prescrizioni sono atte ad evitare il riavviamento di un motore ancora caldo).

Se si temono rischi d'incendio dovuti a polvere o a fibre gli apparecchi illuminanti devono essere tali che la temperatura superficiale, anche in caso di guasto, sia particolarmente limitata e che non si possano verificare accumuli di polvere o fibre combustibili.

I nuclei riscaldanti di apparecchi termici non devono provocare l'accensione di polveri o fibre combustibili presenti nel luogo.

Se il volume del combustibile è ben definito, prevedibile e controllabile, allora il luogo a maggior rischio in caso d'incendio si sviluppa nella zona circostante le sostanze combustibili.

Si dovranno in tal caso assumere le distanze non inferiori a:

- 1.5 metri in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1.5 metri in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 metri in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Nel caso di cui sopra, le prescrizioni comuni e aggiuntive si applicano solo a questa zona mentre il resto del compartimento è da ritenersi luogo ordinario.

Si deve però evitare la propagazione verso il volume che delimita la zona contenete le sostanze combustibili, di un eventuale incendio che si origini nel compartimento.

Se i cavi sono del tipo ordinario si devono approntare delle barriere tagliafiamma all'ingresso dei cavi nel volume di delimitazione.

In alternativa si possono impiegare cavi non propaganti l'incendio (cavi entranti e cavi passanti) a partire almeno da una distanza di quattro metri dai materiali combustibili.

PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTO ELETTRICO ENTRO STRUTTURE ADIBITE AD USO SCOLASTICO

Scelta ed installazione dei componenti

La scelta dei componenti elettrici dovrà permettere il soddisfacimento delle esigenze d'impianto e le condizioni di servizio e d'esercizio, con particolare riguardo alla sicurezza delle persone e cose.

A questo scopo ogni componente elettrico dovrà essere marcato CE, conforme alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme CEI e possedere un grado di protezione adeguato all'ambiente d'installazione.

I criteri esecutivi dell'impianto elettrico dovranno essere conformi a quanto riportato dalla norma CEI 64-8/5 ed in particolare tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, dovranno essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni anche nel caso in cui gli stessi componenti siano montanti in involucri o compartimenti.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere protetti dagli urti e posti in modo da essere facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa visibilità, in conformità a quanto previsto dal DM n. 236 del 14/06/1989.

Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17-13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

Condutture

Nella generalità, ed oltre alle applicazioni di ulteriori disposti normativi per ambienti e zone particolari nel seguito evidenziate, la struttura di tipo scolastico si configura come ambiente a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio. Per tale motivo gli impianti elettrici dovranno essere idonei per il luogo d'installazione quindi corrispondenti alle prescrizioni supplementari, oltre a quelle delle regole tecniche generali, della norma CEI 64-8/7, sezione 751 impianti elettrici in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio".

Tutte le condutture dovranno essere pertanto corrispondenti esclusivamente alle tipologie, come cavi ed in relazione alle condizioni di posa, contemplate dalla suddetta norma come idonee ad essere utilizzate in ambienti particolari qual è la struttura scolastica in oggetto.

Inoltre dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti particolari atti ad evitare che i componenti costituiscano pericolo d'innesco o veicolo di propagazione dell'incendio, prevedendo allo scopo, in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimiteranno i compartimenti antincendio, barriere tagliafiamma aventi caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi strutturali in cui saranno installate.

Comando d'emergenza

Dovrà essere installato, in posizione segnalata, un comando d'emergenza che permetta di togliere tensione all'intero impianto elettrico con l'eccezione delle alimentazioni di sicurezza.

condutture elettriche installate nelle immediate vicinanze di condutture non elettriche: proteggere le condutture elettriche dagli eventuali pericoli e prevedere la protezione contro i contatti indiretti considerandole condutture non elettriche come masse estranee.

SCELTA DEI MATERIALI IN RELAZIONE AL RISCHIO DI INCENDIO

I materiali impiegati in relazione al rischio di incendio sono:

- quadri elettrici principali e secondari con:

- involucri e strutture di sostegno completamente metallici, ad eccezione dei quadretti più piccoli realizzati in materiale isolante autoestinguente;
- cablaggi interni realizzati con cavi di tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22/III);
- cablaggi ausiliari soggetti a surriscaldamento in caso di guasto protetti contro il gocciolamento dell'isolante mediante calze in materiale siliconico;
- materiali plastici per canaline, morsettiere, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, etichette, fascette, ecc. di tipo autoestinguente;
- canali e passerelle portacavi per la distribuzione principale metallici;
- cavi della distribuzione principale e secondaria di tipo almeno non propagante l'incendio (CEI 20-22/III) e preferenzialmente a ridotta emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-38);
- tutti i materiali plastici utilizzati per tubazioni, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc. in materiale plastico autoestinguente, eccetto i soli componenti totalmente incassati in pareti in muratura o in materiale incombustibile;
- installazione di barriere e setti tagliafuoco certificati ed atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento, in corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture degli impianti elettrici e speciali attraversano le delimitazioni dei compartimenti tagliafuoco.

I collegamenti EQS vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

I conduttori EQS devono essere collegati al conduttore PE attestato al locale, presso la cassetta di giunzione più prossima.

Per i collegamenti equipotenziali secondari si utilizzeranno conduttori unipolari, tipo NO7V-K, isolante bicolore giallo-verde, sezione $2,5 \text{ mm}^2$ se protetti con tubo, 4 mm^2 se installati direttamente sottointonaco o sotto pavimento.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

Le tubazioni metalliche è sufficiente che siano collegate vicino all'ingresso dei locali da bagno (all'interno o all'esterno).

Le misure di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori e per mezzo di collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra non sono permesse.

La protezione mediante separazione elettrica deve essere usata solo per circuiti che alimentano un solo apparecchio utilizzatore; o una sola presa a spina.

CRITERI DI PROGETTO

EQUILIBRIO DEI CARICHI

Per ciascun circuito ove siano distribuite condutture dorsali trifase con neutro, le derivazioni monofase con neutro dovranno essere realizzate garantendo la miglior ripartizione ed equilibrio dei carichi sulle tre fasi.

SEZIONAMENTO

La norma prescrive che ogni circuito sia sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori su, o in vicinanza di, parti attive, cioè di parti in tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

Gli interruttori automatici onnipolari conformi alle norme, previsti a progetto e definiti nell'allegata specifica tecnica assicurano, oltre alla protezione del circuito, anche il sezionamento dello stesso.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi ed è inoltre obbligatorio anche sul conduttore di neutro sempre da considerarsi conduttore attivo in un sistema TT.

Il sezionamento deve essere effettuato su tutte le possibili alimentazioni, con particolare riferimento alle doppie alimentazioni e a quelle di riserva.

CALCOLO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI

Scelta del tipo di cavo

La scelta del tipo di cavo è da basarsi su considerazioni tecnico-economiche quali:

- la tensione nominale di esercizio, in base alla quale dovrà essere scelta la tensione nominale dei cavi;
- la portata;
- le condizioni ambientali e la struttura dell'edificio;
- il pericolo di urti e sollecitazioni meccaniche;
- il rischio di innesco e/o propagazione dell'incendio;
- la protezione contro le sovracorrenti;
- la limitazione delle perdite di energia;

- le condizioni di posa, che dovranno essere scelte tenendo conto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8, evidenziate dalla tabella riassuntiva nel seguito riprodotta:

TIPI DI POSA	CONDUTTORI NUDI	CAVI SENZAGUAINA	CAVI CON GUAINA (1)	
			Multipolari	Unipolari
Senza fissaggi	NO	NO	SI	NO
Fissaggio diretto su parete	NO	NO	SI	SI
Tubi protettivi di forma circolare	NO	SI	SI	SI
Canali (anche incassati nel pavimento)	NO	SI	SI	SI
Tubi protettivi di forma non circolare	NO	SI	SI	SI
Passerelle e mensole	NO	NO	SI	SI
Su isolatori	SI	SI	NO	NO
Con filo o corda di supporto	NO	NO	SI	SI
(1) Compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale				

La portata di una conduttura (I_z) è intesa come quel valore di corrente per cui, a regime, l'isolante assume una temperatura uguale alla massima consentita per garantire al cavo stesso una durata di vita di circa 30 anni.

La valutazione della portata di una conduttura (I_z) è da calcolarsi in base ai parametri specifici del tipo di cavo, delle condizioni di posa, della vicinanza di altre condutture, della temperatura ambiente e delle altre condizioni ordinarie di funzionamento.

I calcoli saranno basati sull'utilizzo delle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e diversamente per le condutture in cavidotto interrato.

Le sezioni minime dei conduttori non dovranno mai essere inferiori alle prescrizioni indicate dalla tabella 52E della Norma CEI 64-8, nel seguito riprodotta ed evidenziata:

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

Tipo di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm2)
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu Al	1.5 16 (Nota 1)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0.5 (Nota 2)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu Al	10 16 (Nota 4)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 (Nota 4)
Condutture mobili con cavi flessibili (con o senza guaina)		Per un apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Come specificato nella corrispondente Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione		0.75 (Nota 3)

	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0.75
(1)	Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per questo uso specifico.		
(2)	Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0.1 mm ² .		
(3)	Per i cavi flessibili multipolari, che contengano sette o più anime, si applica la Nota 2.		
(4)	Sono allo studio prescrizioni particolari per circuiti di illuminazione a bassissima tensione.		

Protezione delle condutture

Allo scopo di evitare danni agli impianti, alle persone ed alle cose, imputabili ai fenomeni tipici di una sovracorrente (sia sovraccarico che cortocircuito), è necessario rispettare le prescrizioni imposte dalle norme CEI 64-8.

Per quanto relativo alla protezione dei circuiti di sicurezza si rimanda al precedente capitolo dedicato. Protezione contro i sovraccarichi

Ai sensi della Norma CEI 64-8, la protezione della conduttura contro il sovraccarico è assicurata quando sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad 2) I_f \leq 1.45 I_Z$$

I_B = è la corrente nominale del carico sotteso

I_n = è il valore in corrente di taratura del dispositivo di protezione I_Z = è la portata del cavo in regime permanente

I_f = è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione, e cioè il valore che provoca il sicuro intervento di quest'ultimo in un tempo determinato.

Con la relazione 1) si vuole garantire il funzionamento del sistema in condizioni normali ($I_B \leq I_n$) ed impedire il costante funzionamento del circuito in condizioni di sovraccarico ($I_n \leq I_Z$).

Con la relazione 2) si raggiunge un compromesso tra la necessità di non permettere sovraccarichi eccessivi (la protezione ideale si avrebbe per $I_f = I_Z$) e nel contempo consentire piccoli sovraccarichi temporanei che non devono però essere troppo frequenti.

Per gli interruttori magnetotermici, conformi alle rispettive Norme CEI di componente, il valore di I_f è sempre inferiore od uguale a $1.45 I_n$ in quanto:

- gli interruttori che rispondono alla norma 23-3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125 A;
- per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Da quanto sopra deriva che la relazione 2) è automaticamente soddisfatta se è soddisfatta la relazione 1). Ove il dispositivo di protezione sia costituito da un fusibile, si deve scegliere I_n tale che risulti:

$$I_B \leq I_n \leq 0.9 I_Z$$

Se la conduttura è costituita da tratti in serie con portate differenti (per variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione), le relazioni sopra indicate devono essere verificate per la portata I_Z inferiore.

Condutture derivate a valle dalla conduttura principale e con variazioni di sezione, di natura, di modo di posa, o di costituzione, si considerano protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte solo se risultano soddisfatte le relazioni sopra indicate anche per dette condutture; in caso contrario la conduttura derivata dovrà essere protetta contro i sovraccarichi da un proprio dedicato dispositivo di protezione.

Con conduttori in parallelo è ammesso utilizzare un solo dispositivo di protezione contro i sovraccarichi, purché i conduttori siano disposti in modo tale da equilibrare le reattanze, abbiano identica sezione, la stessa lunghezza e la corrente sia uniformemente ripartita fra essi.

La portata della conduttura I_Z corrisponde alla somma delle portate dei singoli conduttori in parallelo.

Protezione contro i cortocircuiti

Ai sensi della Norma CEI 64-8 si considera assicurata la protezione contro il cortocircuito di una conduttura quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

- Il dispositivo di protezione, posto rigorosamente ad inizio conduttura, presenta un potere d'interruzione I_{cn} non inferiore al massimo valore I_{cM} della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \geq I_{cM}$$

È ammesso di scegliere come I_{cn} il potere di interruzione estremo del dispositivo di protezione, salvo casi particolari per i quali sia giustificato scegliere il potere di interruzione di servizio (es. dispositivo di protezione posto all'origine dell'impianto).

- Il dispositivo di protezione interviene per cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della conduttura in modo che sia verificata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

I = corrente di corto circuito

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione in secondi

K = coefficiente tipico in funzione dell'isolante e del materiale conduttore del cavo S = sezione della conduttura in mm^2

Le due condizioni richiedono la determinazione del valore massimo e del valore minimo della corrente di cortocircuito.

A tal fine si deve tenere presente che per sistemi trifase:

- il valore minimo (I_{cm}) della corrente di cortocircuito al termine della conduttura è la corrente di cortocircuito fra fase e fase, se il neutro non è distribuito, oppure tra fase e neutro, se questo è distribuito;
- il valore massimo della corrente di cortocircuito (I_{cM}) è la corrente di cortocircuito trifase all'inizio della linea.

Protezioni combinate con unico dispositivo (interruttore automatico magnetotermico o fusibile)

Per i circuiti a progetto è prevista la protezione delle rispettive condutture mediante un unico dispositivo, che assicuri entrambe le protezioni, sia contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, se soddisfatte le seguenti condizioni:

- il dispositivo possiede un potere di interruzione I_{cn} non inferiore alla corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione;
- il dispositivo assicura la protezione contro il sovraccarico soddisfacendo le condizioni:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_f \leq 1.45 I_Z$$

- (per gli interruttori automatici conformi alle rispettive Norme CEI applicabili è quindi sufficiente verificare la relazione 1) mentre per i fusibili è sufficiente verificare che $I_B \leq I_n \leq 0.9 I_Z$)
- per taluni tipi di interruttori automatici che non limitano la corrente di cresta può essere necessaria anche la verifica alla I_{cM} della condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Prescrizione particolare per i luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericoli di esplosione

I circuiti che alimentano o attraversano luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione (quali i locali, ambienti o zone presenti nell'insediamento in oggetto così qualificabili, classificati ed evidenziati in precedente capitolo), devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti fra l'origine dei circuiti e gli stessi luoghi.

Le condutture che hanno origine in tali luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti.

Dimensionamento conduttori di neutro

La Norma CEI 64-8 prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi con sezione del conduttore di fase minore di 16mm², se conduttore in rame e 25 mm², se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_n = S_f$ se $S_f < 16 \text{ mm}^2$;
- $S_n = 16 \text{ mm}^2$ se $16 \leq S_f \leq 25$;
- $S_n = S_f / 2$ se $S_f > 25 \text{ mm}^2$.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, comunque intese a fornire protezione totale.

Per la protezione mediante isolamento delle parti attive è da considerarsi esclusivamente quella di componenti elettrici costruiti in fabbrica (esempio cavi e conduttori), con parti attive completamente ricoperte da isolamento rimovibile solo tramite distruzione e nel completo soddisfacimento delle norme relative.

Per la protezione mediante involucri o barriere, si dovranno inserire tutte le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione minimo IP XXB.

Le superfici superiori orizzontali degli involucri o barriere che siano a portata di mano, devono avere grado di protezione non inferiore ad IP XXD.

Barriere ed involucri devono essere saldamente fissati, stabili nel tempo ed idonei alle condizioni di servizio prevedibili.

La rimozione di barriere od involucri, quando necessario, dovrà essere possibile solo con l'uso di attrezzo, oppure dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive.

Le linee protette con dispositivi differenziali aventi $I_{d_n} \leq 30 \text{ mA}$ presentano inoltre protezione addizionale contro i contatti diretti (CEI 64-8/4 art. 412.5), ferme restando le precedenti prescrizioni.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI - IMPIANTO DI TERRA

Sistema disperdente

L'impianto di terra attualmente esistente, vede, quali sistemi disperdenti, la presenza di un dispersore a picchetto ed il collegamento ad un punto dei ferri di armatura del cls.

Tale sistema disperdente sarà mantenuto, connesso al nodo di terra principale, integrato in parallelo ad un nuovo sistema disperdente utilizzando sempre, quali dispersori naturali, i ferri di armatura dei pilastri in cemento armato, ricorrendo al collegamento, in più punti ove possibile, ai ferri di armatura del cls di fondazione su strutture esistenti, resi accessibili scoprendo porzione di plinto (operazione tassativamente da svolgersi di intesa con un responsabile edile e con successivo ripristino della parte di calcestruzzo asportata) e provvedendo a fissare ai ferri scoperti, mediante saldatura forte, un bullone da 10 MA (o piastra metallica di grosso spessore con foro filettato da 10 MA);

Conduttori di terra

Il sistema disperdente si conetterà, in più punti di connessione, al nodo principale di terra dell'attività .

Nella posa dei conduttori di terra occorre che:

- siano protetti contro la corrosione o i danneggiamenti di carattere meccanico. Ne discende che un conduttore di terra interrato, avente il solo fine del collegamento tra i vari elementi del dispersore, deve essere isolato o posato entro un tubo isolato; ed analogamente un conduttore di terra, atto a collegare il dispersore al collettore di terra, è opportuno che sia protetto con un tubo in PVC, in particolare in prossimità dell'uscita dal suolo e per almeno 30-40 cm all'esterno;
- la posa avvenga fin dove possibile in maniera che il conduttore di terra sia visibile ed ispezionabile lungo tutto il suo percorso e che per l'attraversamento di pareti si utilizzino tubazioni (es. inPVC);

- il percorso del conduttore di terra deve essere il più breve ed evitare disposizioni tortuose e curve troppo strette;
- il collegamento tra dispersore e conduttore di terra avvenga con appositi serraggi, tali da garantire superficie di contatto non inferiore a 200 mm² ed impedire fenomeni di corrosione elettrolitica;
- La sezione dei conduttori di terra è evidenziata sui disegni di progetto e comunque dovrà sempre risultare non inferiore alle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8/5
- Nodo principale di terra e sottonodi

Il nodo principale di terra dell'impianto sarà posizionato in posizione accessibile opportunamente protetta e segnalata.

Ad esso saranno attestati, opportunamente capicordati ed imbullonati (o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l'uso di un attrezzo), tutti i conduttori (di terra, di protezione, equipotenziali principali) indicati in apposito disegno particolare allegato.

Ogni conduttore attestato sul collettore deve essere identificato con un cartellino con scritta indelebile.

Le connessioni tra gli elementi in acciaio e le corde in rame saranno realizzate tramite morsetti stagnati o cadmiati e con sistemi antiallentamento.

La zincatura dei materiali in acciaio sarà conforme alle norme CEI 7-6.

Ulteriori sottonodi di terra saranno posizionati presso le centrali tecnologiche ed ove l'eventuale intercollegamento di masse estranee presenti renda opportuna la vicinanza di un sottonodo d'attestamento collegamenti EQP.

Collegamenti equipotenziali

Al nodo principale di terra dell'impianto si attesteranno, opportunamente capicordati ed imbullonati (o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l'uso di un attrezzo) i conduttori equipotenziali principali alle masse estranee.

Con il termine massa estranea si identifica una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico ma che sia suscettibile di introdurre il potenziale di terra (o altri casi particolari di potenziali).

I collegamenti EQP vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

Tutti i collegamenti equipotenziali principali si realizzeranno tramite conduttori di sezione adeguata, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, posati entro tubazione protettiva.

La sezione dei conduttori EQP sarà pari a 6 mm².

Ove normativamente prescritto, come evidenziato in precedenti capitoli (es. locali attrezzati con doccia), si realizzeranno i necessari collegamenti equipotenziali supplementari.

Distribuzione dei conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno tutte le "masse" dei vari utilizzatori, nonché gli alveoli PE delle prese.

Per "masse" si intendono tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi in tensione.

Gli apparecchi in classe II (doppio isolamento) non saranno collegati a conduttori di protezione, in quanto obbligatoriamente da non collegare all'impianto di terra.

Conduttori di protezione collegheranno anche le masse di impianti in bassissima tensione, ove non sia bassissima tensione di sicurezza.

La sezione dei conduttori di protezione, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, non dovrà risultare inferiore alle prescrizioni di cui alla tabella 54f, fascicolo 5, norme CEI 64-8 (sotto riportata) e, comunque alle indicazioni riportate sugli schemi elettrici allegati.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S (mm ²)
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S > 35	S _p = S S _p = S/2

Si intende che un conduttore PE comune a più circuiti sarà costituito da conduttore unipolare giallo/verde di sezione pari al conduttore di fase di sezione maggiore.

Il conduttore di protezione può essere costituito da : anime

di cavi multipolari;

- conduttori nudi o cavi unipolari facenti parte o meno con i conduttori attivi, della stessa conduttura;
- rivestimenti metallici e armature di cavi, tubi protettivi e canalette, purché: la conduttanza sia almeno uguale a quella del corrispondente conduttore di protezione, la loro continuità elettrica sia assicurata per costruzione o mediante adatte connessioni e sia garantita la protezione contro i danneggiamenti;
- involucri e strutture metalliche di apparecchiature costruite in fabbrica (condotti sbarre, quadri, ecc.) purché oltre a presentare le caratteristiche indicate al punto precedente, consentano la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per le derivazioni.

Deve essere garantita, per i conduttori di protezione e per qualsiasi tra gli elementi utilizzati per tale funzione, l'adeguata protezione contro il danneggiamento di natura meccanica, chimica, elettrochimica e dovuto alle sollecitazioni elettrodinamiche.

L'accessibilità delle connessioni deve essere garantita per permettere prove ed ispezioni. Nessun dispositivo di interruzione deve essere posizionato sul conduttore di protezione.

Colorazione distintiva dei conduttori di terra, PE, di equipotenzialità

La colorazione dell'isolante per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, ove costituiti da cavi unipolari o da anime di cavi multipolari, deve essere di colore giallo-verde.

Colorazione o contrassegni non sono prescritti per i conduttori nudi utilizzati quali conduttori di terra, conduttori equipotenziali o conduttori di protezione, i quali devono essere contraddistinti, quando se ne ravvisi la necessità, con l'uso di fascette di colore giallo-verde o etichettati con il segno grafico unificato. Anche i morsetti atti ad accogliere il collegamento di conduttori di terra, equipotenziali o di protezione devono essere contraddistinti con il segno grafico unificato.

COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

L'impianto in oggetto è esercito in BT con sistema di distribuzione tipo TT.

Salvo ove per limitate parti di impianto si prevede metodo di protezione contro i contatti indiretti con utilizzo di componenti e condutture a doppio isolamento (classe II) o altri metodi (SELV), la protezione contro i contatti indiretti è prevista con il metodo dell'interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata per interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni, soddisfacendo la prescrizione:

$$R_E * I_{dn} \leq 50 \text{ V}$$

dove R_E è la resistenza del dispersore (Ω), I_{dn} è la corrente nominale del dispositivo differenziale. Il valore di 50 V rappresenta la tensione di contatto limite convenzionale in ambienti ordinari.

Il valore di I_d da considerare nella sopra indicata relazione sarà quello di regolazione dell'interruttore differenziale con più elevata corrente di intervento previsto a progetto, ovvero la corrente differenziale nominale del dispositivo associato all'interruttore generale esistente a monte di tutto l'impianto.

La selettività tra la protezione differenziale generale e le protezioni differenziali terminali ad intervento istantaneo sarà amperometrica e cronometrica ma con massimo ritardo di intervento non superiore ad un secondo, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 per sistemi TT.

Il progetto prescrive inoltre parziale impiego di interruttori differenziali di tipo A, adatti sia per correnti di guasto alternate e pulsanti unidirezionali (su circuiti monofasi), permettendo una protezione più completa per i circuiti ove si possa prevedere che la corrente di guasto verso terra potrebbe anche avere quest'ultima forma d'onda.

COLLAUDI E VERIFICHE

VERIFICHE INIZIALI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO

Alla consegna dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà provvedere all'esecuzione delle verifiche di rispondenza alle disposizioni di legge ed alle norme CEI, come anche previsto dal DM 37/08.

Le verifiche dovranno essere eseguite da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Completata la verifica, dovrà essere preparato un rapporto.

Per quel che riguarda la rispondenza alle norme CEI, si eseguiranno le principali verifiche di collaudo indicate dalla Norma CEI 64-8, come di seguito proposto.

ESAME A VISTA

- L'ispezione visiva avrà lo scopo di accertare il rispetto delle prescrizioni delle norme generali e delle norme particolari, relative all'impianto in collaudo.
- In particolare si avrà cura di accertare la conformità normativa e la corretta installazione dei componenti costituenti l'impianto elettrico, accertando inoltre eventuali danneggiamenti occorsi in sede di montaggio.

Si verificherà:

- idoneità delle protezioni contro i contatti diretti;
- verifica della corretta scelta dei conduttori per quanto attinente alla portata ed alla caduta di tensione;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento, comando e protezione;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di cartelli monitori, schemi, ed informazioni equipollenti;
- corretta identificazione dei componenti, in particolare dei dispositivi di comando e di protezione;
- idoneità dei collegamenti dei conduttori e delle connessioni.
- agevole accessibilità dell'impianto e dei componenti;
- idoneità dei componenti in relazione alle condizioni di posa, alle influenze esterne, conformità alle normative;
- verifica della sfilabilità dei cavi e del corretto dimensionamento di tubi, condotti e canalizzazioni.
- corretta scelta ed installazione dei componenti di classe II, in modo da verificare che in ogni situazione siano realizzate le condizioni di doppio isolamento.
- presenza di barriere tagliafiamma ed altri accorgimenti contro la propagazione del fuoco.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra; si utilizzeranno tensioni di prova come indicato nella relativa tabella di cui alla Norma CEI 64-8.

Si precisa che per sistemi fino a 500 V compresi (eccetto sistemi SELV e PELV), la tensione di prova è 500 V in c.c., con corrente erogata dello strumento di 1 mA; per questi circuiti la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 1 MΩ.

Per circuiti SELV e PELV), la tensione di prova è 250 V in c.c. e la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 0.5 MΩ.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova di continuità deve essere eseguita sui conduttori di protezione, di terra e di equipotenzialità.

Verifica della separazione dei circuiti

In presenza di circuiti con protezione mediante SELV, PELV, o protezione per separazione elettrica, dovranno essere eseguite le verifiche di separazione dei circuiti in accordo, rispettivamente, con i corrispettivi articoli di riferimento della Norma CEI 64-8.

Si tratta in pratica di realizzare misure di isolamento tra le parti attive dei sistemi sopra indicati e quelle di altri circuiti, con modalità e verifica dei risultati come precedente paragrafo di prova.

Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Si eseguirà la misura di RE, anche con il metodo della resistenza globale, verificando il coordinamento con le protezioni differenziali, secondo quanto indicato al precedente capitolo relativo alla protezione contro i contatti indiretti.

Si eseguirà la prova di intervento, con apposito strumento, di ciascuna protezione differenziale.

Misura della caduta di tensione

Si dovrà eseguire tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto prescelto per la prova, inserendo due voltmetri nei suddetti punti (con medesima classe di precisione).

Tutti gli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente, dovranno essere alimentati durante la prova.

MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE

L'Impresa Installatrice assume deve assumere obbligo di raccogliere in fascicolo tutti i libretti di uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate.

L'impianto elettrico dovrà essere assoggettato ad interventi manutentivi secondo necessità, con calendario e prescrizioni da definire nell'ambito di successiva formalizzazione di contratto di manutenzione. Periodicamente, l'impianto elettrico dovrà essere sottoposto a verifiche, come da raccomandazione di cui all'allegato E, commento, della Norma CEI 64-8/6, con intervalli minimi determinati

dalle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali.

In qualche caso l'intervallo di tempo è stabilito da prescrizioni di carattere legislativo.

Si raccomanda che in occasione di ogni verifica periodica sia preparato un rapporto che comprenda tutte le informazioni riguardanti l'esame a vista e le prove effettuate, la registrazione dei relativi risultati ed informazioni su qualsiasi modifica od ampliamento effettuati e qualsiasi non rispondenza alle prescrizioni normative, specificando le parti dell'impianto interessate.

Si rimanda inoltre alle indicazioni e raccomandazioni esposte nella Guida CEI 0-10 "la manutenzione degli impianti elettrici", Allegato C.

Art. 34 prescrizioni impianti elettrici e speciali

Verifiche iniziali sui nuovi impianti.

Dopo la posa dei cavi BT, prima del collegamento degli apparecchi utilizzatori, è necessario eseguire la misura della resistenza di isolamento dei vari circuiti.

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate, inoltre, le altre verifiche richieste dalla norma CEI

64-8. In particolare le principali verifiche da eseguire sono:

- L'esame a vista della corretta installazione dei vari componenti e delle protezioni contro i contatti diretti;
- Le prove di funzionamento / efficienza del sistema di rivelazione ed allarme antincendio in conformità alla norma UNI 11224;
- Le prove di funzionamento / efficienza del sistema di controllo dell'illuminazione di sicurezza in conformità alla norma UNI 11222;
- le prove di funzionamento delle altre utenze elettriche.

Documentazione da predisporre a cura dell'Appaltatore

L'impresa esecutrice è tenuta a:

- eseguire i disegni degli impianti aggiornati al termine dei lavori per tener conto delle eventuali modifiche apportate in corso d'opera e per indicare marca, modello e tipo dei componenti installati; gli elaborati grafici dovranno essere prodotti su carta (in scala non inferiore a quella di progetto), in triplice copia, e su supporto informatico (autocad);
- consegnare il verbale delle verifiche iniziali eseguite sull'impianto elettrico
- consegnare il programma di manutenzione riguardante le principali apparecchiature fornite, compresi i libretti con le istruzioni d'uso;
- rilasciare per ogni quadro di distribuzione, eventualmente realizzato, apposita dichiarazione di conformità alle norme applicabili (direttiva BT, CEI 17-13/1, CEI 23-51, EMC, ecc);
- rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate dal D.M. 37/08.

Garanzia degli impianti.

La garanzia degli impianti è fissata entro 24 mesi dalla data d'approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

NORME DI RIFERIMENTO

Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto valgono pertanto le norme seguenti:

il D.M. 26/08/1992 per le norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;

la norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici;

la tabella CEI UNEL 35024/1 per la determinazione della portata dei cavi con posa in aria;

la norma EN 12464 - 1: 2002 per i requisiti dell'illuminazione dei posti di lavoro interni;

la norma UNI EN 1838 per l'illuminazione di sicurezza nei vari locali e per le vie di esodo;

la norma UNI 9795 per i sistemi fissi di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme antincendio;

la norma UNI 11224 per il controllo e la manutenzione degli impianti di rivelazione incendi;
la norma UNI 11222 per il controllo e la manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza;
la norma CEI EN 60849 per impianti audio per servizi di emergenza;
la norma CEI 100-55 per i sistemi elettroacustici di allarme ed evacuazione.

Le norme di riferimento dei principali componenti sono invece richiamate nelle specifiche tecniche esposte nel seguito.

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Caratteristiche dei cavi.

I circuiti saranno realizzati con cavi, del tipo "non propagante l'incendio", provvisti di conduttori flessibili in rame rosso ed aventi le seguenti caratteristiche:

per i circuiti di segnalazione degli impianti di chiamata soccorso disabili:

conformità alle norme CEI 20-13, CEI 20-22, CEI 20-37 e CEI 20-38 (non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici);

tipo multipolare e unipolare;

tensione nominale: 0,6/1 kV;

isolamento in gomma di qualità G7;

guaina esterna in termoplastico speciale di qualità M1;

sigla FG7(O)M1 - 0,6/1 kV;

sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

per le linee terminali dell'illuminazione di sicurezza (stacchi alle plafoniere) da posare nelle tubazioni in pvc in vista o sotto traccia:

conformità alle norme CEI 20-22 e CEI 20-20; CEI 20-37 e CEI 20-38 (non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici);

tipo unipolare,

tensione nominale: 450/750 V,

isolamento elastomerico di qualità G9;

sigla: N07G9-K;

sezione $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

Per i circuiti riguardanti le segnalazioni ed i comandi delle apparecchiature del sistema di rivelazione antincendio e per l'impianto elettroacustico, allo scopo realizzare condutture resistenti al fuoco:

conformità alle norme CEI 20-45, CEI 20-36, CEI 20-22, CEI 20-37, CEI 20-38;

tipo unipolare o multipolare resistente al fuoco;

tensione nominale: 0,6/1 kV;

isolamento elastomerico di qualità G10;

guaina termoplastica speciale di qualità M1;

sigla: FTG10OM1 - 0,6/1 kV;

sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Per quanto riguarda i colori per l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione / equipotenziali valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8, art. 514.3.1.

Per quanto attiene alla posa in canale, i cavi facente parte di un circuito saranno raggruppati con apposite fascette in plastica da porre in opera con un passo di 2 m circa.

Siglatura dei cavi.

I cavi dei circuiti di distribuzione e terminali dovranno essere dotati di apposite targhette di siglatura:

in corrispondenza dei quadri di distribuzione da cui si dipartiranno e termineranno (arrivo e partenza);

ogni 20 - 25 metri lungo i percorsi orizzontali in canale e in vista (dorsali);

in corrispondenza delle diramazioni lungo i percorsi in canale;

sulle cassette di derivazione in vista sopracontrosoffitto.

Le targhette per la siglatura dei cavi multipolari (o unipolari con guaina) saranno costituite da basette in materiale plastico complete di caratteri alfanumerici fissabili a scatto, dotate ognuna alle estremità di fori passanti per il fissaggio contro il cavo. Ogni basetta sarà fissata al cavo con n.2 collari.

Per identificare i circuiti nelle cassette dovranno essere applicati sui coperchi targhette in materiale plastico pantografate.

Caratteristiche delle tubazioni e criteri di posa.

Ove richiesta la posa di tubazioni, saranno rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

Le tubazioni da posare all'interno dei fabbricati per i cavi di energia e di segnale saranno rigide in PVC autoestinguente di tipo pesante e saranno conformi alle norme CEI 23-54 e CEI 23-55.

Le tubazioni da posare sotto traccia potranno essere di tipo pesante e flessibile.

Le tubazioni rigide da posare in vista saranno munite di raccordi ad innesto rapido.

Sulle pareti, le tubazioni dovranno avere percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura.

I tubi da posare in vista saranno fissati alle pareti ed ai soffitti mediante collari, cavallotti o graffette, in acciaio zincato, ancorati alla muratura con tasselli. Gli elementi di fissaggio dovranno essere posti con un passo di 0,75 m circa.

Le tubazioni da posare all'esterno dei fabbricati saranno rigide in lamiera di acciaio zincato e saranno conformi alle norme CEI 23-54 e CEI 23-55. Esse saranno munite di raccordi di giunzione ad innesto rapido (IP55 minimo). I tratti terminali da fissare all'utilizzatore (plafoniera) saranno di tipo flessibile in acciaio con raccordi terminali saldati e a tenuta. I vari raccordi dovranno assicurare la continuità elettrica ai fini della protezione contro i contatti indiretti.

Lungo le condutture saranno installate barriere tagliafiamma in tutti i punti in cui le linee attraversano solai e pareti che delimitano compartimenti antincendio. Tali barriere dovranno essere del tipo certificato e dovranno avere resistenza al fuoco (REI) almeno pari al compartimento attraversato. Esse non sono necessarie sulle tubazioni di grandezza non superiore a 32 mm.

Caratteristiche dei canali e modalità di posa.

I canali in PVC saranno dotati di coperchio e di grado di protezione minimo IP40. Essi avranno le dimensioni 100x40mm e saranno provvisti di setti separatori interni e di tutti gli elementi speciali di serie, come curve, derivazioni, elementi di raccordo con i quadri, ecc., allo scopo di assicurare la posa a regola d'arte del prodotto.

Il fissaggio alla muratura si dovrà realizzare a mezzo tasselli ad espansione.

Modalità per la derivazione dei circuiti.

Le derivazioni dei vari circuiti saranno dislocate in proprie cassette in vista aventi dimensioni sufficienti a contenere il fascio di cavi da connettere e comunque non inferiori a 150 x 110 x 70 mm.

I cavi entro tubi in vista saranno dotati di cassette per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente provviste di coperchi fissabili con viti, pressacavi per il raccordo con le tubazioni e canali in modo da assicurare il grado di protezione IP55.

Le connessioni saranno eseguite esclusivamente tramite morsetti con grado di protezione IP2X, proporzionati al gruppo di conduttori da interconnettere, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 23-20 e CEI 23-21. In particolare, detti morsetti saranno del tipo a serraggio indiretto e composti ognuno di corpo in materiale isolante e gabbia con vite e piastrina di riscontro in acciaio.

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Sistema di rilevazione e allarme antincendio

Generalità.

Ogni istituto è attualmente dotato di un proprio sistema di rivelazione e allarme antincendio con funzionamento automatico e manuale indipendente.

L'impianto in ogni istituto è costituito dai seguenti componenti:

1. centrale di comando e segnalazione, ubicata nel locale centralino al piano rialzato in prossimità dell'ingresso della scuola;
2. alimentatori supplementari (n.2) a 24 Vcc, con propri accumulatori incorporati, destinati all'alimentazione di elettromagneti e pannelli di segnalazioni;
3. rivelatori di fumo puntiformi posti sotto il controsoffitto in diversi punti dei corridoi ed in alcuni locali identificabili dalle planimetrie;
4. pulsanti di allarme manuali;
5. elettromagneti di trattenimento porte di compartimentazione antincendio;
6. pannelli avvisatori ottico/acustici di allarme;

7. moduli di attuazione per il comando degli elettromagneti o di altri componenti del sistema.

In caso di attivazione di due rivelatore di fumo o di un pulsante manuale sarà eseguito (tramite la centrale del sistema):

- segnalazione in centrale dei sensori e/o pulsante in allarme;
- il comando dei segnalatori acustico luminosi e la chiusura delle porte REI di tutto l'edificio
- il consenso alla centrale di diffusione sonora ad emettere messaggi di evacuazione e l'attivazione dell'etarghe ottico acustiche del compartimento interessato.

In ogni caso la sequenza delle azioni suddette deve essere effettuata nel rispetto dell'art. 8.2 del DM 18/09/2002 e secondo gli interventi stabiliti dal piano di emergenza.

Conessioni elettriche e contrassegni.

Dalla centrale, i circuiti di segnale di interconnessione dei vari componenti del sistema in oggetto dovranno essere posati entro la rete di canali e tubazioni previsti per i cavi di segnale. In particolare, i vari rivelatori, i moduli di interfaccia (di ingresso e di comando) ed i pulsanti di allarme manuale saranno interconnessi da un cavo bipolare, del tipo twistato e schermato di colore rosso, twistatura passo 10cm circa, grado di isolamento 4, Halogen Free - LSZH, EN50200 PH30 (resistenza al fuoco 30') e sezione $1,5 \text{ mm}^2$, daposare ad anello chiuso.

Tutti i rivelatori ed i pulsanti di allarme di nuova installazione dovranno essere provvisti di targhette autoadesive riportanti la numerazione con cui detti elementi saranno individuati sul display della centrale di sistema e sulla planimetria da esporre sopra la centrale.

L'alimentazione degli elettromagneti di trattenimento porte e delle segnalazioni ottico acustiche (sia esistenti sia di nuova installazione) viene garantita dagli alimentatori supplementari a 24 V_{CC} esistenti.

Le linee di collegamento tra ognuna delle sorgenti suddette ed i vari componenti in campo saranno realizzate con cavi multipolari resistenti al fuoco FTG100M1 (CEI 20-45), di sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$, i quali saranno da posare principalmente entro brevi tratti di tubazioni in PVC a vista nel controsoffitto e a tratti ad incasso nellamuratura. Per le derivazioni verso i singoli componenti saranno utilizzate apposite cassette IP55 nel caso di posa in vista ed IP40 nel caso di posa ad incasso.

Componenti dell'impianto.

I componenti dell'impianto di rivelazione fumi che dovranno essere installati ad integrazione dell'impianto esistente dovranno avere le caratteristiche di seguitoriportate.

1. I rivelatori ottici di fumo saranno a microprocessore del tipo analogico-attivo ad indirizzamento individuale con comportamento di risposta uniforme nella più ampia gamma di tipologie di incendio. Ognuno di essi sarà dotato di un sistema di rivelazione adatto sia per fumi chiari che scuri. Ogni rivelatore sarà completo di base di montaggio ed avrà le seguenti caratteristiche:

- temperatura di esercizio compresa tra - 30°C e + 70°C,
- adatto ad una umidità relativa compresa tra 10 % e 93 % senzacondensa;
- doppio led per visualizzazione allarmi su 360 °;
- installazione ad innesto su base intercambiabile priva di elementi elettronici;
- indirizzamento tramite selettore rotativo;
- sensibilità misurabile sul dispositivo;
- conformità alla norma UNI EN 54-5.

2. I pulsanti di segnalazione manuale di allarme saranno del tipo adatto al sistema di rivelazione incendi analogico attivo e completi di circuiti ad autoindirizzamento. Ogni pulsante sarà dotato di diodo led rosso per l'indicazione locale dello stato di attivazione e sarà attivabile mediante azione su lastra in vetro con punto di rottura. Esso sarà collocato in una scatola per posa in vista con grado di protezione IP54 e sarà collegato su linea di rivelazione a 2 conduttori.

3. I moduli di comando da utilizzare per eseguire l'attivazione pannelli ottico acustici e la chiusura di porte REI dovranno essere adatti a comunicare con la centrale di tipo analogico prevista. Ognuno di essi avrà un contatto libero da potenziale idoneo a comandare (tramite circuito di comando) l'apparecchiatura interessata.

4. Gli elettromagneti di trattenimento porte saranno da installare su ogni anta delle porte. Ognuno di essi avrà: forza d'aggancio non inferiore a 100 kg, alimentazione di 24 V_{cc} - 100 mA, pulsante rosso per effettuare il rilascio manuale e completo di contropiastra.

5. I pannelli di segnalazione avranno la scritta luminosa "Allarme incendio" e saranno dotati di avvisatore acustico. Ogni pannello sarà realizzato con contenitore in materiale isolante con frontale in ABS V0, avrà alimentazione di sicurezza proveniente dagli alimentatori suddetti e le seguenti caratteristiche:

- livello sonoro: 100 dB a 1 m mediante buzzer piezoelettrico,
- n.8 led ad alta efficienza con frequenza di lampeggio regolabile,
- alimentazione: 24 V cc - 80 mA,
- grado di protezione IP40,
- dimensioni approssimative: 135 x 330 x 60 mm.

Verifiche iniziali e planimetrie.

L'impianto al termine dell'esecuzione dovrà essere sottoposto alle verifiche iniziali previste dalla norma UNI 11224. Inoltre, per agevole individuazione del sensore in allarme vicino ad ogni centrale dovrà essere apposta, in apposita cornice, una planimetria del reparto riportante i sensori installati con la rispettiva codifica con cui compaiono sulla centrale.

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza dei corridoi sarà ottenuta tramite apparecchi provvisti al loro interno di gruppi autonomi di alimentazione in grado di assicurare l'illuminazione, in mancanza della tensione di rete, con un'autonomia non inferiore a 1 ora e la ricarica in dodici ore, mediante batterie di accumulatori ermetici.

Gli apparecchi di illuminazione da installare nei corridoi saranno da fissare a parete e saranno muniti di lampada fluorescente compatta da 18 W con flusso in emergenza non inferiore a 800 lm.

L'illuminazione di sicurezza da installare nelle aule, avente come scopo la segnalazione dei vani di uscita, sarà costituita, anche in questo caso, da apparecchi provvisti al loro interno di gruppi autonomi di alimentazione in grado di assicurare l'illuminazione, in mancanza della tensione di rete, con un'autonomia non inferiore a 1 ora e la ricarica in dodici ore, mediante batterie di accumulatori ermetici.

Gli apparecchi di illuminazione da installare nelle aule saranno da fissare a parete e saranno muniti di lampada fluorescente compatta da 6 W.

Gli apparecchi suddetti, del tipo "accesi solo in emergenza", avranno custodie in materiale plastico autoestinguente, classe di isolamento II, grado di protezione IP40 (IP65 se installati all'esterno); essi saranno adatti all'installazione su superfici combustibili (marchio F) e alla temperatura ambiente compresa tra 0°C e 40°C.

Tutti gli apparecchi di sicurezza saranno:

- conformi alle norme CEI 34-21 e CEI 34-22;
- collegati con propria linea al rispettivo quadro elettrico di locale per la ricarica delle batterie; in questo modo l'inserimento dell'illuminazione di sicurezza si avrà anche solo in caso di mancanza tensione al locale;
- scheda elettronica interna (autotest) per eseguire autonomamente test di autonomia e di funzionalità e di appositi led per la segnalazione di eventuali anomalie;
- collegati alla dorsale di corridoio o al circuito di illuminazione dell'aula mediante linea non propagante l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici con cavi N07G9-K avente sezione 1,5mm² (stacco terminale derivato).

Per la segnaletica delle vie di esodo saranno applicati appositi pittogrammi, leggibili fino ad una distanza di 24 m, sulle plafoniere di emergenza installate e da installare su tutte le vie di esodo.

Impianto di diffusione sonora per messaggi di allarme

L'impianto elettroacustico applicato a servizi di emergenza è previsto unico ma a servizio di entrambi gli edifici palestra e mensa. Gli impianti di diffusione sonora saranno perciò sottesi alla stessa centrale di amplificazione. Il sistema a zone sarà gestito da un'unità centrale dotata di sistema di autodiagnosi dei guasti in grado di segnalare i seguenti eventi:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria,
- guasto sull'apparecchiatura di alimentazione di sicurezza,
- guasti su altoparlanti, microfono, amplificatori, generatore di segnali.

Ognuno dei suddetti guasti dovrà attivare una segnalazione luminosa permanente fino alla rimozione del guasto ed un segnale acustico tacitabile manualmente.

L'impianto dovrà completamente rispondente alla norma EN 60849 (CEI 100-55) ed al DM 18/09/02 e quindi:

- Linee di altoparlanti ridondanti: tutte le zone dovranno essere dotate di due linee distinte di altoparlanti al fine di garantire la ridondanza (punto 4.1g della norma: "il guasto di un singolo amplificatore o circuito di diffusori acustici non dovrà in alcun modo determinare la perdita totale di copertura nella zona di diffusione acustica servita").
- Alimentazione secondaria: la normativa di riferimento menziona l'obbligo di una alimentazione secondaria per il sistema di evacuazione vocale (punto 5.6 della norma: Se l'edificio deve essere evacuato successivamente ad un guasto all'alimentazione elettrica primaria, dovrà essere predisposta una alimentazione secondaria). L'autonomia del sistema dovrà essere di almeno due ore (DM 18/09/02).
- Un amplificatore di riserva: in caso di guasto di uno degli amplificatori, il sistema commuta automaticamente le linee di altoparlanti sull'amplificatore di riserva, senza nessuna perdita di funzionalità, segnalando il guasto dell'amplificatore.

L'impianto in progetto sarà costituito dai componenti della Notifier o RCF o similare equivalente, di seguito descritti, opportunamente cablati fra loro.

La centrale di amplificazione dovrà essere collocata in un apposito armadio a rack da 19 pollici, da 20 unità, provvisto di portella frontale trasparente e pannelli laterali e frontali di chiusura.

L'armadio conterrà i seguenti componenti opportunamente cablati:

- A. N.1 centrale "Master" EN 60849 per 8 zone (da valutare con la D.L.) comprensiva di n.1 microfono VV.FF colore rosso, n.5 ingressi configurabili mic/line, n.4 uscite audio bilanciate, monitor di 2 amplificatori con analisi dell'impedenza di linea degli altoparlanti (in caso di guasto dell'amplificatore la scorta diventerà il secondo amplificatore), possibilità di registrazione e riproduzione di messaggi, n.8 contatti logici in ingresso programmabili per allarmi o richiami memorie e n. 9 uscite logiche programmabili, regolazione indipendente di guadagno per ogni ingresso e di potenza per le 8 uscite, orologio interno, alimentazione 220 VAC o 24 VDC.
- B. N.1 centrale "Slave" EN 60849 per 8 zone (da valutare con la D.L.) comprensiva di monitor di 2 amplificatori con analisi della impedenza di linea degli altoparlanti (in caso di guasto dell'amplificatore la scorta diventerà il secondo amplificatore), possibilità di registrazione e riproduzione di messaggi, n.8 contatti logici in ingresso programmabili per allarmi o richiami memorie e n. 9 uscite logiche programmabili, regolazione indipendente di guadagno per ogni ingresso e di potenza per le 8 uscite, orologio interno, alimentazione 220 VAC o 24 VDC.
- C. N.1 sorgente sonora comprendente: N.1 Sintonizzatore digitale professionale AM/FM, N.1 lettore CD/MP3 con uscita video, N.1 USB, sintonizzatore con 10 frequenze memorizzabili con selezione frontale, scansione manuale o automatica, display LCD, uscita stereo con regolazione del livello uscita indipendente per le varie sorgenti, telecomandabile via infrarossi (incluso telecomando) e porta RS232 inclusa.
- D. N.3 amplificatori ognuno da 1000 W RMS uscita 100V;
- E. N.1 postazione microfonica programmabile per 8 zone, gruppi di zone, chiamata generale, tasto di chiamatacon inserzione tono avvertimento, spazi per annotazione zone, uscita RJ45.
- F. N.1 estensione per postazione microfonica programmabile per 8 zone, gruppi di zone, chiamata generale, spazi per annotazione zone.

L'alimentazione ordinaria della centrale dovrà essere sottesa al quadro elettrico di zona; per assicurare il funzionamento del sistema anche in caso di mancanza della tensione di rete dovrà essere installato anche un UPS, completo di scheda relè per segnalazione guasti, potenza nominale 3000 VA, completo di accumulatori ermetici al piombo in grado di assicurare un'autonomia di 30 min. alla piena potenza (autonomia di due ore con la potenza installata).

I cavi di collegamento tra centrale di amplificazione e diffusori sonori saranno del tipo resistente al fuoco FTI 10(O)M1 (I EI 20-45) di sezione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ e dovranno essere posati entro una rete di tubazioni o canalizzazioni sviluppate in vista sotto i controsoffitti dei corridoi. Essi dovranno possibilmente esseredisposti in modo che non vi siano altoparlanti adiacenti sottesi ad una stessa linea.

L'invio di messaggi di allarme potrà essere effettuato automaticamente dal sistema di rivelazione allarmi antincendio, nel caso si verifichi un evento per il quale è prevista l'attivazione del sistema di rivelazione. La centrale provvederà automaticamente, in caso di allarme, alla disattivazione dei messaggi di diffusione sonora non prioritari e disattiverà eventuali regolatori di volume presenti.

La tipologia dei messaggi e la valutazione delle cause per l'invio degli stessi sono da definire e regolamentare nel piano di emergenza della struttura.

Requisiti del sistema EVAI -I YI (o equivalenti)

Il sistema di evacuazione vocale dovrà svolgere autonomamente tutte le funzioni ad esso assegnate e contemporaneamente integrarsi con il sistema antincendio, in perfetta corrispondenza alle normative EN-60849 e IEC 100-55.

L'insieme dei dispositivi dovrà essere in grado di svolgere particolari funzioni corali, prelevando ed inviando segnali e segnalazioni analogiche e/o digitali.

In sintesi si disporrà di una centrale suono che asservirà le diverse zone acustiche.

Ogni singola zona sarà collegata con la centrale in modo che il sistema globale possa essere configurato secondo le necessità.

Tutte le apparecchiature inserite nel sistema dovranno essere di tipo professionale e quindi adatte ad un uso intensivo senza decadimento delle caratteristiche originarie, esclusa solo la mancanza dei normali interventi di manutenzione. Tutte le connessioni previste tra le apparecchiature periferiche e la Centrale, tra i mobili rack, tra i vari apparati e tra i sistemi, dovranno corrispondere agli standard correnti per tipo e qualità dei connettori e dei cavi utilizzati, per tipologia e caratteristiche dei segnali in transito e per rispetto delle normative vigenti.

Particolare cura dovrà essere posta nella predisposizione meccanica ed elettrica delle apparecchiature ai normali interventi di manutenzione.

Il sistema dovrà essere configurato in modo da consentire l'espandibilità delle dimensioni e la modifica delle funzioni ad oggi previste e/o inserite.

Le caratteristiche costruttive e di cablaggio, pertanto, dovranno presentare proprietà di modularità tali da permettere una configurazione adatta alle funzioni attualmente necessarie e consentire ampliamenti o modifiche successive, tramite l'aggiunta di ulteriori moduli o modificando la configurazione ed i software del sistema.

Per ciascuna zona, deve essere prevista una doppia linea di diffusione e gli altoparlanti dovranno essere collegati in modo alternato sulle due linee in modo tale da garantire la diffusione del segnale di evacuazione anche in caso di guasto di una linea. Il livello sonoro in caso di funzionamento di una sola linea non dovrà essere inferiore al minimo richiesto dalla norma.

Tutte le apparecchiature dovranno essere costruite secondo normative internazionali compresa la standardizzazione dei sistemi di montaggio in rack da 19" (norme EIA).

Al fine di limitare al minimo gli eventuali guasti causati da cavi e connessioni a vista e nel rispetto di tutte le regole di una buona installazione, dovranno essere eseguite le seguenti modalità di cablaggio:

- Montaggio di tutte le apparecchiature collocabili in tale esecuzione in mobili rack standard EIA di tipo metallico modulare espandibile completi dei necessari pannelli di aerazione, delle guide interne di supporto e di eventuali piani a consolle. Il rack dovrà essere munito di porta con serratura a chiave per evitare manomissioni degli apparati da parte di non autorizzati, che possano alterare il processo di funzionamento.
- Costruzione dei relativi adattatori per eventuali apparati non prodotti in versione rack o che necessitino di particolari collocazioni meccaniche o elettriche;
- Cablaggio con costruzione dei Pannelli di Terminazione Cavi nella quantità e tipo necessari ad assicurare delle connessioni affidabili e conformi alla tipologia dei segnali in transito ed alle normative vigenti;
- Cablaggio con connessioni tra i vari apparati, corrispondenti agli standard correnti per tipo e qualità dei connettori e dei cavi utilizzati, per tipologia dei segnali in transito ed in rispetto delle normative vigenti;
- Cablaggio completo per ogni mobile rack di interruttore elettromagnetico e cavo di alimentazione disinseribile, di potenza adeguati e conformi alle normative;
- Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle normative vigenti e corredati delle opportune certificazioni o marchi di Qualità e di Sicurezza.
- Tutti i materiali impiegati dovranno essere allo stato dell'arte, nuovi di fabbrica, esenti da difetti, prodotti e certificati da società leader nel settore e disporre di una rete di Assistenza Tecnica Ufficiale su tutto il Territorio Nazionale.
- Per tutti i materiali da installare si dovranno indicare le specifiche tecniche ufficiali allegando preferibilmente le relative schede tecniche del costruttore.

Descrizione del sistema

Le caratteristiche del sistema dovranno consentire configurazioni completamente conformi con le normative CEI

EN 60849 / CEI 100-55 (Sistemi Elettroacustici Applicati ai Servizi di Emergenza).

Il sistema dovrà comunque possedere normalmente tutti i relativi requisiti.

Le specifiche costruttive dovranno presentare caratteristiche di modularità, tali da permettere una configurazione adatta alle funzioni da svolgere attualmente e consentire ampliamenti o modifiche successive, tramite l'aggiunta di ulteriori moduli o modificando la configurazione e la programmazione software del sistema.

Le prestazioni di base, anche in configurazione minima, dovranno essere comunque sufficienti a svolgere le funzioni necessarie alla gestione delle emergenze. I componenti utilizzati dovranno possedere caratteristiche costruttive tali da garantire un'alta affidabilità compresa l'autodiagnosi del sistema, il funzionamento 24 ore su 24 con interruzione del servizio solo durante gli eventuali interventi di manutenzione e fornire l'intero delle prestazioni dichiarate per non meno di 30 minuti continui salvo casi particolari in cui si richiede un tempo di funzionamento superiore.

Al fine di non utilizzare inutilmente l'amplificatore di scorta, la commutazione automatica sull'amplificatore di scorta dovrà avvenire per effettivo guasto dell'amplificatore e non della linea di diffusori ad esso collegata.

L'autodiagnosi delle linee di diffusori dovrà avvenire con sistema di controllo della impedenza della linea stessa al fine di segnalare l'effettivo funzionamento di una quantità utile di diffusori tale che i messaggi di emergenza possano raggiungere le aree disollamento.

Dovrà pertanto essere segnalato l'assenza sulla linea del 30/40% dei diffusori.

Il sistema comprensivo di tutti i componenti utilizzati per la gestione delle emergenze, dovrà essere completamente Conforme alle Normative CEI-EN-60849

Le principali sezioni in cui sarà suddiviso il sistema sono:

- Posto operatore di emergenza ad uso dei VV.FF
- Postazione microfonica operativa (per la zona presidiata)
- Centrale di gestione;
- Centrale di amplificazione audio (se possibile inglobata nella centrale di gestione)
- Diffusione audio nelle aree/zone di destinazione.

Ogni sezione dovrà essere configurata in modo da consentire una semplice espandibilità e/o modifica delle dimensioni e delle funzioni ad oggi previste, atte anche a minimizzare il possibile blocco dell'interosistema in caso di guasto e/o anomalie.

Sistema Globale

- Sistema completamente modulare espandibile sia nella dimensione che nelle funzioni;
- Diffusione annunci da consolle microfoniche (posti operatore) con selezione della o delle zone interessate all'annuncio;
- Diffusione messaggi automatici preregistrati per allarme evacuazione, preallarmi, informazioni generali, campanella elettronica, musica di sottofondo eventualmente regolabile o escludibile, ecc.;
- Controllo di più livelli di priorità;
- possibilità di invio di messaggi di emergenza contemporanei
- Equipaggiamento con sistema di alimentazione in emergenza completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo, autonomia minima 30'.

Posti Operatore

- Postazione annunci manuali con funzioni specifiche e dedicate a questa attività;
- Tasti e segnalazioni funzionali di chiaro e semplice utilizzo;
- Tasti funzione programmabili secondo necessità per la selezione di gruppi di zone, selezione diretta delle zone ed attivazione di funzioni speciali;
- Visualizzazione informazioni, diagnosi, conferma funzione, ecc.;
- Generatore di nota di attenzione;
- Controllo delle priorità con avviso di canale occupato;
- Postazione per l'intervento del Vigile del Fuoco con funzioni di by-pass digitale.

Centrale di gestione

- Sistema a microprocessore/i con software applicativo residente scritto su eeprom per massima affidabilità (nessuna meccanica o parte in movimento - HD, FD, ecc.);
- Funzionamento ordinario completamente autonomo;

- Autodiagnosi interna completa e continua del sistema con messaggistica di informazione sugli eventi;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi delle memorie audio digitali;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi amplificatori;
- Equipaggiato con funzione di autodiagnosi linee diffusori con tecnologia a controllo dell'impedenza
- Funzione di commutazione automatica amplificatore guasto con amplificatore di scorta, mantenendo l'allarme evidenziato fino alla riparazione del guasto.
- Equipaggiata con sistema di alimentazione in emergenza a bassa tensione completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;
- Porta RS-232 per collegamento a PC di programmazione e/o supervisione o per collegamento a sistemi esterni;
- Predisposizione all'interfacciamento con concentratore allarmi o sistema di rivelazione incendio;
- Gestione di più contenuti audio diversi e contemporanei;
- Possibilità di espansione
- Moduli di memoria audio digitale a stato solido con diversi programmi/canali per modulo (allarme evacuazione, preallarme di allerta ed informazione, ecc.);
- Monitor audio per controllo livelli e verifiche manutentive.

Centrale di amplificazione

- Centrale di Amplificazione equipaggiata con Amplificatori di tipo professionale in grado di rimanere attivi (accesi e pronti per l'uso con reazione a tempo 0) 24 ore su 24 e di erogare per lunghi periodi l'intero della potenza dichiarata;
- Amplificatori equipaggiati con funzione di autodiagnosi per verifica stato amplificatore;
- Segnalazione ottica su ogni amplificatore di "in funzione" e di "surriscaldato";
- Possibilità di equipaggiamento con sistema di alimentazione in emergenza a bassa tensione completo di autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;
- Amplificatori in grado di erogare la piena potenza dichiarata con alimentazione a bassa tensione 24/28Vdc.
- Amplificatori preferibilmente di tipo digitale ad alta resa, basso assorbimento in fase di stand-by bassa dissipazione termica quindi senza necessità di ventilazione forzata.

Diffusori

I diffusori acustici saranno del tipo installabile a parete, con corpo in materiale antiurto con griglia metallica di protezione, trasformatore per il collegamento con linee a tensione costante 100V, potenza 6W (campo di selezione 0,75W/10W), sensibilità 93dB (1m/1W), angolo nominale di copertura 180° (orizzontale) / 165° (verticale), equipaggiati con fusibili termici di protezione e morsettiere ceramiche per maggiore resistenza alle alte temperature ed isolamento dalla linea in caso di temperatura eccessiva.

Al termine di ogni linea di altoparlanti dovrà essere installato un resistore di fine linea.

Prescrizioni tecniche apparecchiature diffusione sonora

Postazione microfonica di emergenza "controllata" composta da:

- Sistema di autodiagnostica con display alfanumerico LCD;
- Pulsante che attiva il messaggio di emergenza anche con sistema non attivo o non funzionante secondo la norma EN60849.

Postazione microfonica di servizio composta da

Base Microfonica con display alfanumerico LCD;

- Tastiera componibile o pad numerico per la selezione della zona;
- Chiamata singola zona, multipla o generale;
- Display per visualizzazione dello stato e la diagnostica del sistema.

Centrale di amplificazione composta da:

- Contenitore rack professionale standard 19" realizzato interamente in acciaio verniciato
- Porta in plexiglas con chiusura di sicurezza a chiave;
- Pannelli rack 19" con interruttore generale magnetotermico
- Unità centrale con funzione di controllo e supervisione dell'impianto;

- Connessioni audio per sorgenti ausiliarie;
- Scheda sonora interna per messaggi di emergenza secondo norma EN60849;
- Interfaccia TCP/IP per connessione al PC con software dedicato;
- Configurazione, gestione della priorità ed assegnazione delle zone;
- Display alfanumerico LCD per controllo delle anomalie di funzionamento;
- Diagnostica programmata di tutte le apparecchiature del sistema;
- Ingresso prioritario postazione VV.FF.
- Unità modulari di commutazione su 8 zone indipendenti ciascuna
- Possibilità di collegamento multiplo;
- Monitoraggio degli amplificatori connessi;
- Gestione amplificatori di riserva e test programmato delle linee altoparlanti.
- Scheda diagnostica di una singola zona con selezione del segnale musicale e controllo volume delle zone secondo impostazione dalla unità centrale
- Unità di potenza digitali di potenza adeguato al carico. Totalmente controllabili dalla centrale.
- Alimentazione di centrale 230Vca/24 cc.
- Pannello di ventilazione 2 unità.
- Pannello rack di protezione a rete 2 unità (n. 2);
- Barra di alimentazione verticale per armadi rack 19" con prese Schuko 16A

Requisiti Tecnici richiesti dalla norma CEI-EN-60849

Il sistema di sonorizzazione a scopo di emergenza consentirà la diffusione di informazioni intelligibili quale misura presa a salvaguardia della vita all'interno di una o più zone specificate, a tale scopo, dovranno essere eseguiti i seguenti test di verifica:

- a) Quando un allarme è rilevato, il sistema immediatamente inibirà qualunque funzione non relativa all'emergenza (quali chiamate, musica o gli annunci preregistrati generali in stato di diffusione nelle zone degli altoparlanti che vengono richiesti per la diffusione di emergenza).
- b) A meno che danneggiato come conseguenza dell'emergenza, il sistema dovrà essere disponibile in ogni momento (o secondo le esigenze specifiche del sistema).
- c) Il sistema sarà in grado di funzionare entro un tempo massimo di 10 s dopo che l'alimentazione primaria o secondaria è applicata.
- d) Il sistema sarà capace di diffondere, in situazione di emergenza, un primo segnale di attenzione entro 3 s sia dalla postazione dall'operatore, o automaticamente alla ricezione di un segnale di allarme dal sistema di rilevazione incendi o da altro sistema di rilevazione. Il periodo di 3 s include il tempo di reazione del sistema di rilevazione dello stato di emergenza per il comando della diffusione dell'allarme.
- e) Il sistema potrà trasmettere per diffusione simultaneamente i segnali ed i messaggi in voce ad una o più zone. Appropriati segnali di attenzione si alternano con uno o più messaggi in voce a tale scopo.
- f) In ogni momento, l'operatore del sistema sarà in grado di ricevere dal sistema principale di monitoraggio, indicazioni della corretta funzionalità o supervisione delle parti rilevanti del sistema di emergenza.
- g) Il guasto di ogni singolo circuito dell'altoparlante o dell'amplificatore non provocherà la perdita totale di copertura della zona asservita dagli altoparlanti, per effetto del raddoppio delle linee e della sostituzione automatica dell'amplificatore guasto.
- h) Un segnale di attenzione precederà per 4 s - 10 s il primo messaggio. Segnali e messaggi successivi non dovranno essere abilitati sino al variare della condizione in conformità alla procedura di evacuazione, o tacitato manualmente. L'intervallo fra i messaggi successivi non eccederà i 30 s ed i segnali di attenzione dovranno essere diffusi ogni volta che i periodi di silenzio potrebbero eccedere i 10 s. Dove più di un segnale di attenzione è usato ad identificare i differenti tipi di emergenze, ogni segnale sarà di carattere chiaramente distinguibile.

Art. 35 - Segnaletica di sicurezza

Andranno rispettate le vigenti disposizioni della segnaletica di sicurezza espressamente finalizzate alla segnaletica antincendio (DL n. 443 del 14.08.1996) e **andrà installata la cartellonistica** relativa alle vie di esodo, alle apparecchiature antincendio e di sicurezza, alle apparecchiature elettriche, agli allarmi antincendio ecc...

Art. 36 - Certificazioni

Nel momento della stesura della contabilità per i vari stati d'avanzamento, dovrà essere consegnata in maniera perentoria tutta la documentazione dei materiali seguenti, ove installati, se contabilizzati, altrimenti gli stessi, non verranno tenuti in considerazione come installati, ma semplicemente come materiale a piè d'opera:

Devono essere consegnate in doppia copia le seguenti certificazioni:

- 1) Per gli elementi strutturali portanti o separanti classificati ai fini della **resistenza al fuoco** sarà necessario fornire le certificazioni di resistenza al fuoco dell'elemento rilasciata da laboratori autorizzati, la dichiarazione di corrispondenza dell'elemento in opera con quello certificato e della corretta posa in opera a firma dell'installatore con allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Dalla dichiarazione si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;
Copia del documento di trasporto dei blocchi/calciosilicato in cantiere;
Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
Compilazione del modello DICH.POSA – Dichiarazione di corretta posa in opera del materiale da parte dell'Impresa; (per blocchi)
Compilazione del modello DICH.RIV.PROT. – Dichiarazione di corretta posa in opera dei materiali protettivi da parte dell'Impresa; (per calciosilicato)
Planimetria in formato cartaceo ed informatico con l'indicazione del posizionamento dei materiali;
- 2) Per i materiali classificati ai fini della **reazione al fuoco** sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it:
 - Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
 - Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
 - Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
 - Compilazione del modello DICH.RIV.PROT – Dichiarazione di corretta posa in opera dei rivestimenti protettivi da parte dell'Impresa;
 - Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione del posizionamento dei materiali utilizzati;
- 3) Per i serramenti e le porte classificati **REI 60, REI 120 o REI 180** ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it:
 - Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
 - Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
 - Compilazione del modello DICH.CONF. – Dichiarazione di conformità del materiale fornito con quello certificato a firma del venditore/produttore;
 - Compilazione del modello DICH.POSA – Dichiarazione di corretta posa in opera del materiale da parte dell'Impresa;
 - Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione dell'esatto posizionamento delle porte mediante la trascrizione del numero di produzione delle singole porte;
- 4) Per i **maniglioni antipánico** installati sulle porte delle vie di fuga sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali

d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie delle certificazioni dei prodotti rilasciati dalla ditta produttrice;

5) Relazione valutativa della resistenza al fuoco di elementi costruttivi portanti e/o separanti (mod. REL.REI) oggetto dell'appalto a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

6) Certificazione di resistenza al fuoco di elementi costruttivi portanti e/o separanti (mod. CERT. REI) oggetto dell'appalto a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

7) Dichiarazione di corrispondenza in opera di elementi costruttivi portanti e/o separanti con quelli certificati (mod. DICH. CORRISP.) a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet www.vvf.to.it;

Art. 37 PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità alle Norme CEI ed alle Leggi in materia vigenti ed applicabili, delle quali si riporta elenco delle principali.

Il presente elenco, per brevità, non è esaustivo e non sono riportate tutte le norme specifiche dei componenti dell'impianto oggetto del presente elaborato progettuale; l'installatore dovrà in ogni caso sempre fare riferimento alle prescrizioni normative e di legge vigenti, anche se non menzionate, che si ritengono comunque note all'Esecutore dell'impianto.

È inoltre cura dell'Installatore verificare l'eventuale pubblicazione di edizioni successive di ciascuna Norma rispetto alle indicazioni elencate, come pure di eventuali varianti e/o errata-corrigere, intendendosi che nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto del presente elaborato i riferimenti normativi legislativi ai quali fare riferimento sono sempre relativi all'ultima edizione e/o variante emessa alla data di esecuzione delle opere.

DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Legge n. 186 del 1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
Legge n. 791 del 1977	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
D.M. 10/4/1984	Eliminazione dei radiodisturbi.
D.M. 22 gennaio 2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Direttiva 2006/95/CE	
Direttiva Bassa Tensione.	
Direttiva 2004/108/CE	
Direttiva EMC.	
D.M. del 12/04/1996 (G.U. n.103 del 4/5/1996)	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti

	termici alimentati da combustibili gassosi.
D.M. del 16/02/1982	Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
D.L.14-08-96 n. 493	Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza.
D.M.10-03-98 n. 64	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
D.P.R. n. 462 del 22/10/01	Denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione.
Legge n. 818 del 07/12/1984	Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi .
Legge n. 23 dell'11 gennaio 1996	norme per l'edilizia scolastica
D.M. del 26/08/1992	prevenzione incendi per edilizia scolastica
D.M. del 26/03/2002	Requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti.
Legge 22 febbraio 2001, n.36	Legge quadro sull'elettrosmog.
D.M. del 14/06/1989, n. 236	Disposizioni sull'eliminazione delle barriere architettoniche.
D.Lgs. 81/08	Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro

NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)

CEI 11-17	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
CEI 11-18	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
CEI 11-15	Esecuzione di lavori sotto tensione.
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici.
CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici.
CEI 11-49	Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione(quadri B.T.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
CEI 17-7	involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico esimilare.
CEI 23-49	involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi, che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

CEI 17-5	Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
CEI 17-5 V1 (CEI EN 60947-2 A1)	interruttori differenziali per installazioni industriali.
CEI 17-44	Apparecchiature a bassa tensione- Parte 1: Regole generali.
CEI 17-50	Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4: Contattori e avviatori. - Sezione 1: Contattori e avviatori elettromeccanici.
CEI 23-3	interruttori automatici per la protezione dalla sovracorrente per impianti domestici e similari.
CEI 23-18	interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici esimilari.
CEI 23-44 (CEI EN 61009-1) CEI 23-42 (CEI EN 61008-1) CEI 64-8 VI edizione (2007) e varianti	Interruttori differenziali con sgancia tori di sovracorrente incorporati per installazioni

	domestiche e similari - Parte 1 Prescrizioni generali. interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in per installazioni domestiche e similari - Parte 1 Prescrizioni generali.- correntealternata e a 1.5 kV in corrente continua.
CEI 11-25 (IEC 909)	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.
CEI 11-28 (IEC 781)	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10 - Classificazione dei luoghi pericolosi.
CEI 64-11	Impianti elettrici nei mobili.
CEI 64-16	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in corrente alternata e a 1.5 kV in corrente continua - Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.
CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita. Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI 70-1	Norme per i gradi di protezione degli involucri.
CEI 70-3	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK).
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro di R2 con grado di isolamento superiore a 3.
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V.
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V.
CEI 20-22	Prova di incendio sui cavi elettrici.
CEI 20-35	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. - Parte I: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale.
CEI 20-37	Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici.
CEI 20-38/1	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. - Parte I: tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1kV.
CEI 20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1kV.
CEI 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-16	Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari.
CEI 23-12	Prese a spina per usi industriali.
CEI 23-9	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare.
CEI 23-39	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Prescrizioni generali.
CEI 23-54	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi rigidi.
CEI 23-55	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi pieghevoli.
CEI 23-56	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi flessibili.
CEI 23-46	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Cavidotti.
CEI-EN 60423	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Raccordi e filettature.
CEI 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
CEI 23-32	Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi per soffitto e parete.
CEI 23-19	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa.
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua -Parte 1 - Prescrizioni generali.
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi di emergenza.
CEI 34-31	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi da incasso.

CEI EN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-86	Installazione di lampade a scarica con tensione superiore a 1000V
CEI 96-2	Trasformatori di isolamento e sicurezza
CEI 96-11	Sicurezza dei trasformatori - Parte 2.8: prescrizioni particolari per trasformatori per campanelli e suonerie.
CEI 12-43	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori.
CEI 103-1	Impianti telefonici interni.
CEI 306-6	Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: requisiti generali e uffici.
CEI EN 60831-1/2	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile
CEI 33-5	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
CEI EN 50171	Sistemi di alimentazione centralizzati
CEI EN 50172	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione
CEI EN 62040-1-1	
CEI EN 62040-2	
CEI EN 62040-3	
Sistemi statici di continuità.	

GUIDE DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)

Guida CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
Guida CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
Guida CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
Guida CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
Guida CEI 64-52	guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
Guida CEI 17-70	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
Guida CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana
CEI UNEL 35023 (1970)	Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione.
CEI UNEL 35024/1 (1997)	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026 (2000)	Portata dei cavi interrati in bassa tensione (1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.).

ALTRE NORME

UNI EN 12464-1	illuminotecnica - illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1 - Luoghi di lavoro all'interno.
UNI EN 1838	illuminazione di emergenza.
UNI 11222	illuminazione di sicurezza degli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

ALTRE PRESCRIZIONI

Sono inoltre state considerate:

- le prescrizioni e indicazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco e delle Autorità locali,
- le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o di altra azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna,
- le prescrizioni e indicazioni della TELECOM o di altra azienda fornitrice del servizio di telefonia/dati, per quanto di loro competenza,
- eventuali prescrizioni o specifiche espresse dal Committente.

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI E SPECIALI	2
ART. 1 - OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO	2
ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
ART. 3 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE.....	11
ART. 4 - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	11
ART. 5 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	11
ART. 6 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA.....	11
ART. 7 - GARANZIE.....	12
ART. 8 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.....	13
ART. 9 - SUBAPPALTO	13
ART. 10 SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI	14
ART. 11 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI	14
ART. 12 PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI.....	15
ART. 13 - DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE.....	15
ART. 14 CONSEGNA LAVORI. TEMPO ENTRO IL QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO	15
ART. 15 DOCUMENTI DI CONTABILITA'	16
ART. 16 ANTICIPAZIONE	16
ART. 17 PAGAMENTI IN ACCONTO.....	16
ART. 18 REVISIONE DEI PREZZI.....	17
ART. 19 CONTO FINALE	17
ART. 20 - TERMINI PER IL CERTIFICATO ESECUZIONE LAVORI	17
ART. 21 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	18
ART. 22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	19
ART. 23 LAVORI NON PREVISTI	19
ART. 24 - RISERVE DELL'APPALTATORE	19
ART. 25 - CONTROVERSIE	20
ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA.....	20
ART. 27 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE.....	20
ART. 28 - PREZZI DELL'APPALTO	20
ART. 29 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	21
ART. 30 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	21
Parte II - DISPOSIZIONI TECNICHE	23
CAPO 01. REQUISITI DI PRESTAZIONE TECNICA.....	23
Art. 01. Norme generali: sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	23
Art. 02. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	23
Art. 03. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	23
Art. 04. Terre e rocce da scavo	23
Art. 05 – Qualità e provenienza dei materiali.....	24

Art. 06 – Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro	24
Art. 07 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso	24
Art. 08 - Inerti.....	26
Art. 09 - Malte, calcestruzzi e conglomerati.....	27
Art. 10 - Manufatti in cemento	30
Art. 11 - Pietre naturali.....	30
Art. 12 - Elementi di laterizio e cls.....	31
Art. 13 - Legnami e strutture lignee	31
Art. 14 - Materiali ferrosi	32
Art. 15 - Vetri e cristalli.....	34
Art. 16 - Materiali bituminosi.....	35
Art. 17 - Manufatti prefabbricati	35
Art. 18 - Isolamento acustico.....	36
CAPO 02 – DESCRIZIONE DEI LAVORI	38
Art. 19 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	38
Art. 20 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere.....	38
Art. 21 - Opere preparatorie preliminari.....	38
Art. 22 - Rilievi e tracciati	39
Art. 23 - Scavi e rinterri.....	41
Art. 24 - Demolizioni e rimozioni	43
Art. 25 - Murature e tramezzi	43
Art. 26 - Rinzaffi ed intonaci.....	45
Art. 27 - Pavimenti e rivestimenti	46
Art. 28 - Opere da vetraio.....	47
Art. 29 - Serramenti interni.....	47
Art. 30 - Manufatti metallici Grigliati di protezione scale esterne	48
Art. 31 – Scala esterna in muratura Scale esterne	48
Art. 32 - Opere da decoratore	48
Art. 33 – Impianti elettrici	50
Art. 34 prescrizioni impianti elettrici e speciali.....	96
Art. 35 - Segnaletica di sicurezza	105
Art. 36 - Certificazioni.....	106
Art. 37 PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	107