

**DIREZIONE OPERE PUBBLICHE**

NOME DELLA PROVINCIA <b>TORINO</b>		NOME DEI COMUNI/ASL <b>COMUNE DI TORINO</b>	
LIVELLO PROGETTUALE		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	
CUP <b>F14H14000510001</b>	TITOLO INTERVENTO <b>INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA NEL PALAZZO DEL GHIACCIO DI CORSO TAZZOLI SITO IN TORINO</b>		
CODICE OPERA <b>SCR 13L65U06A</b>			
Tavola n. <b>09</b>	TITOLO TAVOLA <b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI</b>		
DATA <b>27 GENNAIO 2017</b>	SCALA <b>-</b>	AREA PROGETTUALE <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	
FORMATO ELABORATO <b>A4</b>	CODICE GENERALE ELABORATO <b>13L65U06A 1 0 E IE 00 CB 001 1</b>		
NOME FILE <b>09_13L65U06A_1_0_E_IE_00_CB_001_1.pdf</b>			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
0	27 GENNAIO 2017	Prima redazione	
1	08 FEBBRAIO 2017	Revisione 01	
<div> <div> <p>RTP PROGETTAZIONE <b>CAPOGRUPPO:</b> <b>4 U Engineering Srl</b></p> <p>PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: <b>Studio Pession Associato</b> corso Galileo Ferraris, 60 - 10129 Torino T 011 599354 - e-mail segreteria@pession.it</p> <p>PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI: <b>4 U Engineering Srl</b> corso Galileo Ferraris, 35 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p> </div> <div>   </div> <div> <p>COORDINAMENTO: <b>Studio Pession Associato</b></p> <p>PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI: <b>4 U Engineering Srl</b> corso Galileo Ferraris, 35 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p> <p>PROGETTAZIONE STRUTTURALE E SICUREZZA: <b>ing. Fabio Manzone</b> via Fratelli Carle, 57 - 10129 Torino T 011 5611060 - e-mail manzone.studio@gmail.com</p> </div> <div>   </div> </div>			
ORGANISMO DI CONTROLLO <b>BTP Italia S.r.l.</b>		S.C.R. PIEMONTE S.P.A.  Responsabile del Procedimento: arch. Sergio Manto	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OPERE DA REALIZZARE .....</b>	<b>2</b>
2.1	DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI .....	2
2.1.1	<i>Impianto fotovoltaico .....</i>	2
2.1.2	<i>Impianto di illuminazione a LED per la pista 1 .....</i>	9
2.1.3	<i>Impianto di illuminazione spettacoli per la pista 1 .....</i>	10
2.1.4	<i>Impianto di illuminazione spettacoli per la pista 2 .....</i>	10
2.1.5	<i>Impianto audio spettacoli per la pista 1 .....</i>	11
2.1.6	<i>Modifica delle accensioni delle luci spogliatoi pista 1 .....</i>	11
2.1.7	<i>Nuove piste da Curling piano secondo .....</i>	12
2.1.8	<i>Smontaggio e rimontaggio degli apparecchi illuminanti esterni a terra.....</i>	13
<b>3</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>14</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive la consistenza delle opere da realizzarsi presso il Palazzo del Ghiaccio di Corso Tazzoli a Torino si indicano nel seguito le lavorazioni previste.

## 2 OPERE DA REALIZZARE

A seguito di quanto indicato al paragrafo precedente si descrivono, nel seguito le opere da realizzare

### 2.1 Descrizione sommaria degli interventi

#### 2.1.1 Impianto fotovoltaico

- Installazione del campo fotovoltaico in copertura comprensivo di pannelli, canaline, cavi, inverter e quadri elettrici
- Installazione di un nuovo interruttore da 800 A MTD per la connessione del nuovo quadro Fotovoltaico
- Inserimento di una cella aggiuntiva sul quadro generale di media tensione per ottemperare agli obblighi dell'allegato A70 al codice di rete
- Modifica del quadro generale di bassa tensione con l'inserimento del nuovo interruttore di arrivo dell'impianto fotovoltaico e della protezione di interfaccia
- Installazione dei pulsanti di sgancio per l'impianto fotovoltaico

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Complesso Fotovoltaico", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 372 407.86 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	44.43
TEP risparmiate in 20 anni	816.53

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	462.0	0.540	0.490	0.024
Emissioni evitate in un anno [kg]	109 761.97	128.29	116.41	5.70
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	2 017 305.08	2 357.89	2 139.57	104.80

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2008

### Sito di installazione

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

Impianto fotovoltaico realizzato sulla copertura del Palazzo del ghiaccio

### Disponibilità della fonte solare

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di TORINO (TO) avente latitudine  $45^{\circ}.0661$  N, longitudine  $7^{\circ}.6822$  E e altitudine di 239 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5.00	7.80	12.20	17.00	19.60	21.50	23.50	18.50	13.50	9.30	5.50	4.70

Fonte dati: UNI 10349

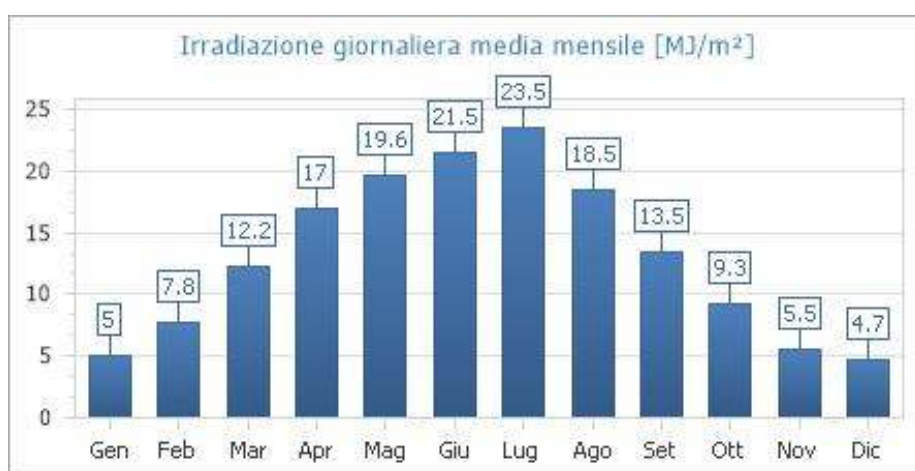


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]- Fonte dati: UNI 10349

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 4 820.20 MJ/m<sup>2</sup> (Fonte dati: UNI 10349).

### Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 0.97.

### Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477: L'albedo medio annuo è pari a **0.20**.

### PROCEDURE DI CALCOLO

### Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

### Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

#### Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli ( $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) e dei valori massimi di lavoro degli stessi ( $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

#### **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

#### **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

#### **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

#### **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

#### **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

### Impianto Fotovoltaico

Ha una potenza totale pari a 244.000 kW e una produzione di energia annua pari a 237 580.02 kWh (equivalente a 973.69 kWh/kW), derivante da 800 moduli che occupano una superficie di 1 304.80 m<sup>2</sup>, ed è composto da 1 generatore.

<b>Dati generali</b>	
Committente	<b>SCR PIEMONTE</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>00100 TORINO (TO)</b>
Latitudine	<b>45°.0661 N</b>
Longitudine	<b>7°.6822 E</b>
Altitudine	<b>239 m</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>4 820.20 MJ/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>0.97</b>

<b>Dati tecnici</b>	
Superficie totale moduli	<b>1 304.80 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>800</b>
Numero totale inverter	<b>4</b>
Energia totale annua	<b>237 580.02 kWh</b>
Potenza totale	<b>244.000 kW</b>
Potenza fase L1	<b>81.333 kW</b>
Potenza fase L2	<b>81.333 kW</b>
Potenza fase L3	<b>81.333 kW</b>
Energia per kW	<b>973.69 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>Assente</b>
BOS	<b>74.97 %</b>

### Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è 237 580.02 kWh.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

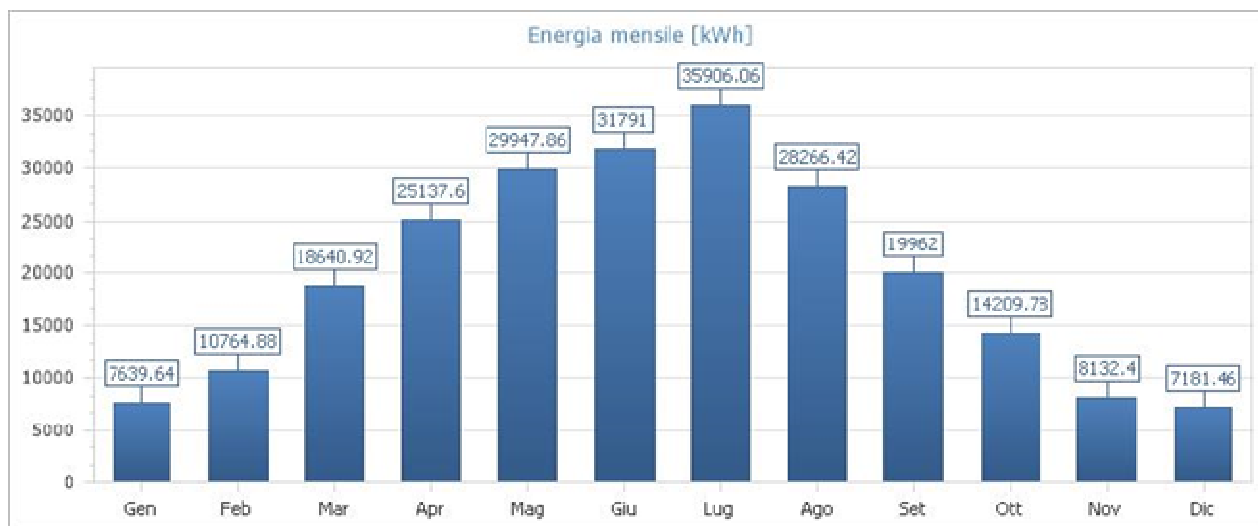


Fig. 2: Energia mensile prodotta dall'impianto

### Specifiche degli altri componenti dell'impianto Complesso Fotovoltaico

#### **Posizionamento dei moduli**

I moduli fotovoltaici sono fissati sulle strutture prese in esame per mezzo di apposite strutture in grado di consentire il montaggio e lo smontaggio per ciascun modulo, indipendentemente dalla presenza o meno di quelli contigui.

#### **Cablaggio elettrico**

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio. Per i collegamenti tra i moduli fotovoltaici e i quadri di campo sono stati utilizzati cavi unipolari. Per i collegamenti tra l'uscita degli inverter e il quadro c.a. di interfaccia sono stati utilizzati cavi unipolari per media tensione in EPR.

#### **Impianto di messa a terra**

L'impianto fotovoltaico non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura. L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento

del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, gli inverter. I morsetti degli inverter risultano protetti internamente con varistori a pastiglia. Tuttavia, la notevole estensione dei collegamenti ha suggerito, in fase di progetto, di rinforzare tale protezione con l'inserzione di dispositivi SPD a varistore sulla sezione c.c. dell'impianto in prossimità del generatore fotovoltaico.

### Protezioni

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, ne risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento. La protezione contro i contatti indiretti (per la parte in CA) è, in questo caso, assicurata dal seguente accorgimento:- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II;- verifica, da eseguire in corso d'opera o in fase di collaudo, che i dispositivi di protezione inseriti nel quadro di distribuzione B.T. intervengano in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure che intervengano entro 5 secondi ma la tensione sulle masse in tale periodo non superi i 50 V. La protezione nei confronti dei contatti indiretti (per la parte in CC) è in questo caso assicurata dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:- protezione differenziale  $I_{dn} < 30 \text{ mA}$ - collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche. L'elevato numero di moduli fotovoltaici, posizionati sul terreno, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di fissaggio facente capo ad una stringa di moduli fotovoltaici.

#### 2.1.2 Impianto di illuminazione a LED per la pista 1

- Smantellamento degli attuali apparecchi illuminanti a ioduri metallici
- Fornitura e posa di nuovi apparecchi illuminanti a LED a sostituzione degli esistenti a ioduri metallici
- Mantenimento degli attuali corpi illuminanti al servizio dell'illuminazione di emergenza

- Mantenimento degli attuali cavi di alimentazione e circuiti di accensione esistenti in quanto le nuove lampade hanno una potenza di 400W cad contro gli attuali 1000 W delle esistenti e quindi l'impianto risulta idoneo all'alimentazione dei nuovi apparecchi.

### 2.1.3 Impianto di illuminazione spettacoli per la pista 1

- Modifica al QGBT esistente con inserimento di un nuovo interruttore MTD da 250 A per alimentazione del nuovo quadro Audio e Luci pista 1 da posizionare nel locale in regia
- Fornitura e posa di nuova linea di alimentazione al quadro Audio e Luci pista 1 in cavo FG7(O)M1 posato nelle vie cavi esistenti di sezione pari a 3(1x95mmq) +1x95mmq(N)+1x50mmq(PE)
- Fornitura e posa di nuove vie cavi e cavi per alimentazione delle luci di scena, dei motori elettrici per il sollevamento delle travi americane, degli apparati DMX e dei quadri di spinamento cavo tipo FG7(O)M1 di sezione adeguata come indicato negli schemi unifilari
- Fornitura e posa di travi americane, paranchi elettrici, staffe e agganci per travi e apparecchi illuminanti
- Fornitura e posa di sistema per controllo e comando motori travi americane
- Fornitura e posa dei quadri di spinamento per gli apparecchi illuminanti
- Fornitura e posa di sistema DMX completo di switch cavi, consolle, programmazione del sistema e accessori
- Fornitura e posa di apparecchi illuminanti di scena, completi di spina CEE, staffe e accessori di montaggio

### 2.1.4 Impianto di illuminazione spettacoli per la pista 2

- Modifica al QGA esistente con inserimento di un nuovo interruttore MTD da 32 A per alimentazione del nuovo quadro Audio e Luci pista 1 da posizionare nel locale quadri elettrici
- Fornitura e posa di nuova linea di alimentazione al quadro Luci pista 2 in cavo FG7(O)M1 posato nelle vie cavi esistenti di sezione pari 5G6 mmq
- Fornitura e posa di nuove vie cavi e cavi per alimentazione delle luci di scena e degli apparati DMX cavo tipo FG7(O)M1 di sezione adeguata come indicato negli schemi unifilari

- Fornitura e posa di prese e spine per gli apparecchi illuminanti
- Fornitura e posa di sistema DMX completo di switch cavi, consolle, programmazione del sistema, software e accessori
- Fornitura e posa di apparecchi illuminanti di scena, completi di spina CEE, staffe e accessori di montaggio

#### **2.1.5 Impianto audio spettacoli per la pista 1**

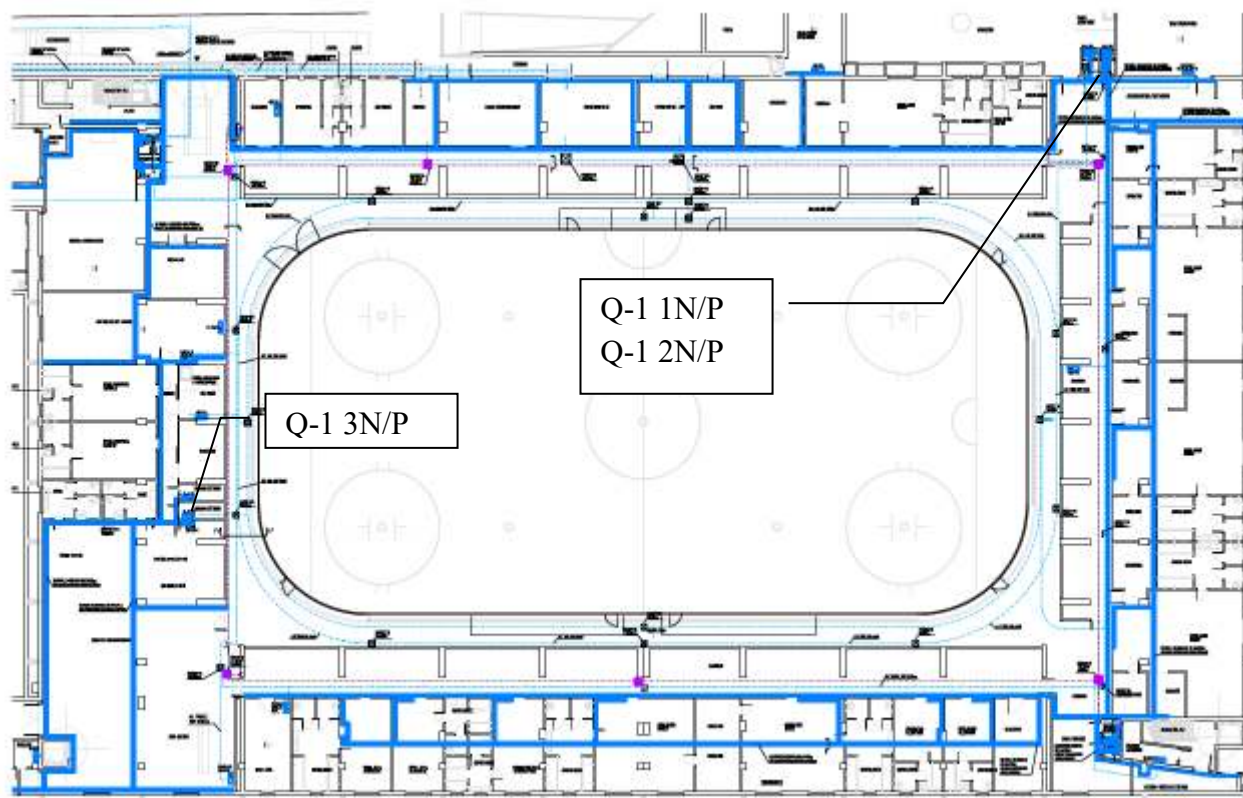
- Fornitura e posa di nuove linee di alimentazione dal quadro Audio e Luci pista 1 al rack Audio posizionato nel locale Regia ad alimentazione degli amplificatori e degli altri apparati audio
- Fornitura e posa di nuove vie cavi e cavi per alimentazione dei diffusori audio in ambiente a partire dagli amplificatori audio in cavo tipo FG7(O)M1 di sezione adeguata come indicato negli schemi unifilari
- Fornitura e posa di diffusori in ambiente completi di staffe e accessori di montaggio
- Programmazione del sistema e software di gestione

#### **2.1.6 Modifica delle accensioni delle luci spogliatoi pista 1**

L'intervento prevede la sostituzione degli attuali interruttori che alimentano l'illuminazione degli spogliatoi, tali interruttori sono installati sui quadri Q-1 1N/P; Q-1 2N/P; Q-1 3N/P. Essi andranno sostituiti con interruttori dotati di contattore di comando, il comando stesso dovrà essere riportato in sala regia. In totale sono da sostituire:

- 18 interruttori MT 2P sul quadro Q-1 -1N/P di cui 6 da 10 A e 12 da 16A e di conseguenza occorre installare 18 contattori
- 21 interruttori MT 2P sul quadro Q-1 -2N/P di cui 7 da 10 A e 14 da 16A e di conseguenza occorre installare 21 contattori
- 4 interruttori MT 2P sul quadro Q-1 -3N/P di cui 2 da 10 A e 2 da 16A e di conseguenza occorre installare 4 contattori

I quadri oggetto di modifica sono posizionati a livello -1 come indicato nella figura  
Seguente



### 2.1.7 Nuove piste da Curling piano secondo

L'intervento prevede:

- Spostamento Quadri elettrici e di PLC
- Smontaggio di tutte le prese elettriche e recupero di quelle indicate nel progetto
- Smontaggio di tutti i corpi illuminanti
- Smontaggio e recupero delle tratte di canalina interferenti
- Riposizionamento degli apparati elettrici da riutilizzare
- Mantenimento degli impianti laddove indicato
- Fornitura e posa di scatola di giunzione con morsettiera
- Fornitura e posa delle tratte di cavo necessarie dai quadri sino alla scatola di derivazione
- Fornitura e posa dei nuovi apparecchi illuminanti
- Ripristino dei collegamenti di segnale necessari al riporto allarmi e comandi in sala regia

- Ripristino della segnaletica di emergenza
- Smontaggio di tutti gli impianti speciali ad eccezione dei pulsanti e pannelli antincendio
- Fornitura e posa di nuovi diffusori di suono per montaggio a parete/ soffitto
- Fornitura e posa di nuovi rivelatori di fumo a soffitto
- Fornitura e posa di cavo per impianto rivelazione fumi
- Riprogrammazione centrale RF e centrale EVAC con aggiornamento mappe grafiche
- Fornitura e posa di nuovo Quadro Centrale Curling in Copertura
- Fornitura e posa di nuovo interruttore da 500 A sul QGBT per alimentazione del nuovo quadro in copertura
- Fornitura e posa di nuova canalina elettrica da 500x100 per nuova linea di alimentazione, la canalina transiterà in parte al piano interrato e di in parte in verticale all'interno del carter di mascheratura previsto per le linee del Fotovoltaico
- Fornitura e posa di nuova linea di alimentazione dal QGBT al Quadro Centrale Curling in Copertura in cavo FG7(O)M1 di formazione 4C(2X185) + PE 95
- Fornitura e posa delle vie cavi dal Quadro Centrale Curling al quadro gruppo frigorifero ed al quadro UTA
- Fornitura e posa di nuova linea di alimentazione dal Quadro Centrale Curling in Copertura al quadro di macchina del Gruppo Frigorifero in cavo FG7(O)M1 di formazione 4C120 + PE 70
- Fornitura e posa di nuova linea di alimentazione dal Quadro Centrale Curling in Copertura al quadro di UTA in cavo FG7(O)M1 di formazione 4C35 + PE 16
- Impianto elettrico al servizio della regolazione
- Impianto cavi scaldanti sotto pista
- Fornitura e posa di sistema di supervisione

#### **2.1.8 Smontaggio e rimontaggio degli apparecchi illuminanti esterni a terra**

L'intervento prevede il rifacimento di parti della copertura esterna della pista 2, occorrerà quindi smontare e scollegare i corpi illuminanti incassati a terra e prevederne il rimontaggio con la fornitura e posa di nuove controcasse

### 3      **NORMATIVA**

#### Generale

**Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007:** Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

**Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:** attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

**Legge n. 239 del 23-08-2004:** riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

**Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005:** attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006:** disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

**Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010:** modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

**Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009:** regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

**Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007:** attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

**Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007:** testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

**Decreto 2-03-2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

**Legge n. 99 del 23 luglio 2009:** disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

**Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010):** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli

incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

**Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28:** Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

**Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83:** misure urgenti per la crescita del Paese.

**Legge 11 agosto 2014, n. 116:** conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

#### Sicurezza

**D.Lgs. 81/2008:** (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

**DM 37/2008:** sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

#### Ministero dell'interno

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.**

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.**

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".**

#### Normativa fotovoltaica

**CEI 82-25** Edizione 09-2010: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI 82-25; V2** Edizione 10-2012: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI EN 60904-1(CEI 82-1):** dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

**CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

**CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

**CEI EN 61215 (CEI 82-8):** moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

**CEI EN 61646 (82-12):** moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 61724 (CEI 82-15):** rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

**CEI EN 61730-1 (CEI 82-27):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

**CEI EN 61730-2 (CEI 82-28):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

**CEI EN 62108 (82-30):** moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

**CEI EN 50380 (CEI 82-22):** fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

**CEI EN 50521 (CEI 82-31):** connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

**CEI EN 50524 (CEI 82-34):** fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

**CEI EN 50530 (CEI 82-35):** rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

**EN 62446 (CEI 82-38):** grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

**CEI 20-91:** cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

**UNI 8477:** energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta .

**UNI 10349:** riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

**UNI/TR 11328-1:2009:** "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

Altra Normativa sugli impianti elettrici

**CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

**CEI 0-16:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 0-21:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 11-20:** impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

**CEI EN 50438 (CT 311-1):** prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

**CEI 64-8:** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

**CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

**CEI EN 60439 (CEI 17-13):** apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

**CEI EN 60445 (CEI 16-2):** principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

**CEI EN 60529 (CEI 70-1):** gradi di protezione degli involucri (codice IP).

**CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):** disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

**CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $I_n = 16$  A per fase).

**CEI EN 62053-21 (CEI 13-43):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

**CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

**CEI EN 50470-1 (CEI 13-52):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 50470-3 (CEI 13-54):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 62305 (CEI 81-10):** protezione contro i fulmini.

**CEI 81-30:** Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

**CEI 20-19:** cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

**CEI 20-20:** cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

**CEI 13-4:** sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

**CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008:** requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.