


INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA PER LE STRUTTURE DI PROPRIETA' DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

PU04

EDIFICIO: SCUOLA ZUCCA, Via Verdi

INTERVENTO: RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA – COIBENTAZIONE SOTTOTETTO

OGGETTO: ANALISI ENERGETICA E VALUTAZIONE EMISSIONI IN AMBIENTE

					COMUNE DI NOVI LIGURE	
						
					SIGLA – TAG	
					A226.PU04.03-15.AE.00	
					LINGUA – LANG.	PAGINA - SHEET
REV	DESCRIZIONE — DESCRIPTION	EMESSO—ISSUED	APPROV.-APPR'D	DATA—DATE	I	1 / 5



archinovi
studio di architettura

cristiano laguzzi architetto
+39 349.6042474 - c.laguzzi@awn.it
via roma 68, 15067 novi ligure - t/f +39 0143.745887

G-ENERGY

Consulenza e Servizi per l'Energia

Via G. Garibaldi, 81/16B - 15067 Novi Ligure (AL)
amministrazione@g-energy.it www.g-energy.it

1. DATI TECNICO COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- La destinazione d'uso dell'Edificio Oggetto di Calcolo (EOdC) è E7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.
- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di circa 18.500,00 m³, al lordo delle strutture che lo delimitano.
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di circa 6.500,00 m².
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0,35 m⁻¹.
- La superficie utile (calpestabile) dell'Edificio (Su) è pari a 4.123,70 m².

2. PRINCIPALI DATI DERIVANTI DALL'ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Indice di prestazione energetica per la Climatizzazione Invernale e Fabbisogno energetico (specifico) per il riscaldamento (Q_{h,nd})

- Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nell'allegato della D.G.R. 46-11968/2009 (Aggiornamento dello Stralcio di Piano) e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia (le cui principali sono: UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4, UNI EN ISO 13790; UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13789, UNI EN ISO 10077, UNI EN ISO 14683, UNI EN ISO 13370, UNI 8852, UNI 10339, UNI EN ISO 13788, UNI EN ISO 13786, UNI 10349)
- Valore di progetto (E_{Pi}): c.a 71,80 kWh/m³anno
- Valore di progetto (Q_{h,nd}) c.a 45,00 kWh/m³anno
- Fabbisogno di combustibile (ripartito per tipologia)

RISC	Metano:	130.960,263 Nm ³
ACS	Metano:	521,590 Nm ³

3. ANALISI DEL BILANCIO ENERGETICO ATTUALE

L'indice di prestazione energetica è, conseguentemente a quanto sopra, un poco soddisfacente EPI di circa a 72,00 KWh/m3anno.

L'involucro rappresenta degnamente uno degli ultimi esempi di assoluta indifferenza agli aspetti di efficienza energetica, tanto da essere facilmente individuato come il principale responsabile della deficitaria situazione complessiva.

- l'involucro opaco è quello tipico rappresentante il periodo di costruzione dell'edificio, pertanto non rappresenta l'obiettivo progettuale di isolare termicamente e concorrere direttamente al risparmio energetico come le norme hanno imposto negli anni successivi.

- i vetri, concorrenti alle scarse prestazioni dell'involucro, costituiscono una componente trascurabile se non altro per il peso, il valore e i costi di sostituzione.

4. PRINCIPALI DATI DI PROGETTO

Indice di prestazione energetica per la Climatizzazione Invernale e Fabbisogno energetico (specifico) per il riscaldamento (Qh,nd)

- Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nell'allegato della D.G.R. 46-11968/2009 (Aggiornamento dello Stralcio di Piano) e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia (le cui principali sono: UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4, UNI EN ISO 13790; UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13789, UNI EN ISO 10077, UNI EN ISO 14683, UNI EN ISO 13370, UNI 8852, UNI 10339, UNI EN ISO 13788, UNI EN ISO 13786, UNI 10349)
- Valore di progetto (EPi): 57,688 kWh/m³anno
- Valore di progetto (Qh,nd) 36,060 kWh/m³anno
- Fabbisogno di combustibile (ripartito per tipologia)

RISC	Metano:	106.866,716 Nm ³
ACS	Metano:	521,590 Nm ³

5. RIEPILOGO INTERVENTI MIGLIORATIVI E TEMPI DI RIENTRO

Di seguito si allega una tabella semplificativa con i principali dati energetici che definiscono, sotto l'aspetto teorico del calcolo effettuato secondo la normativa UNI-TS 11300, lo stato attuale del sistema edificio-impianto ed il risultato derivante dal progetto proposto.

	ANTE	POST	% miglioramento
E _{Pi}	71,8 KWh/m3anno	57,7 KWh/m3anno	20%
Q _{h,nd}	44,95 KWh/m3anno	36,06 KWh/m3anno	20%
E _{taGH}	62,62 %	62,62 %	-
Q _{ph risc}	1.321.358,74 KWh	1.078.288,66 KWh	19%
CO ₂	13,8 KgCO ₂ /m3 a	11,1 KgCO ₂ /m3 a	20%

Novi Ligure, 30.06.2015

I Progettisti

Centrale Termica: Scuola Zucca_Ante Intervento

Impianto: PRINCIPALE

Fluido: acqua

Tipologia: combinato (RSC + ACS)

Generatori Impianto

Tipologia	Combustibile	Eta	Pnt	EER	Pnf	Acc. inerziale
Generatore...						
Gen. a combustione Fossile	Metano	87.96	663.00	-	-	<input type="checkbox"/>
Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale.						

Valori riferiti a "Generatore..."

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
EtaPh	%	-	-	-	-	-	-	-	83.77
QhGNout	kWh	56 280.28	162 804.64	236 596.35	261 745.85	199 208.50	145 009.06	43 580.46	1 105 225.13
QhGNout_d	kWh	56 280.28	162 804.64	236 596.35	261 745.85	199 208.50	145 009.06	43 580.46	1 105 225.13
QhGNrsd	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNh	%	87.74	87.93	88.02	88.04	88.00	87.88	87.67	-
QIGNh	kWh	7 863.29	22 345.79	32 210.71	35 565.71	27 160.36	19 992.70	6 127.27	151 265.84
QxGNh	kWh	45.76	125.47	177.80	195.52	150.39	113.29	36.09	844.31
QhGNin	kWh	64 143.57	185 150.43	268 807.06	297 311.56	226 368.86	165 001.76	49 707.73	1 256 490.97
CMBh	Nm³	6 685.49	19 297.67	28 016.95	30 987.89	23 593.74	17 197.64	5 180.89	130 960.26
QwGNout_I	kWh	49.05	86.57	89.45	89.45	80.80	89.45	43.28	528.06
QwGNout_d_I	kWh	49.05	86.57	89.45	89.45	80.80	89.45	43.28	528.06
QwGNrsd_I	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNwI	%	87.74	87.93	88.02	88.04	88.00	87.88	87.67	-
QIGNw_I	kWh	6.85	11.88	12.18	12.15	11.02	12.33	6.09	72.50
QxGNw_I	kWh	0.04	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.04	0.41
QwGNin_I	kWh	55.91	98.45	101.63	101.61	91.81	101.79	49.37	600.57
CMBwI	Nm³	5.83	10.26	10.59	10.59	9.57	10.61	5.15	62.60
EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Metano); QwGNout_I = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNout_d_I = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNrsd_I = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore ACS (periodo invernale); EtaGNwI = Rendimento di Generazione per ACS (periodo invernale); QIGNw_I = Perdite di generazione per l'ACS (invernale); QxGNw_I = Fabbisogno di energia elettrica di generazione per l'ACS (invernale); QwGNin_I = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo invernale); CMBwI = Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)(Metano);									

	Un.Mis.	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
QwGNout_E	kWh	43.28	89.45	86.57	89.45	89.45	86.57	40.40	525.18
QwGNout_d_E	kWh	43.28	89.45	86.57	89.45	89.45	86.57	40.40	525.18
QwGNrsd_E	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNwE	%	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	-
QIGNwE	kWh	319.67	660.64	639.33	660.64	660.64	639.33	298.36	3 878.62
QxGNwE	kWh	5.43	11.22	10.86	11.22	11.22	10.86	5.07	65.89
QwGNin_E	kWh	362.95	750.10	725.90	750.10	750.10	725.90	338.75	4 403.80
CMBwE	Nm³	37.83	78.18	75.66	78.18	78.18	75.66	35.31	458.99
QwGNout_E = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNout_d_E = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNrsd_E = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS (periodo estivo); EtaGNwE = Rendimento di Generazione per ACS (periodo estivo); QIGNwE = Perdite di Generazione per ACS; QxGNwE = Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari del Generatore per ACS; QwGNin_E = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo estivo); CMBwE = Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)(Metano);									

Produzione Centralizzata da Solare Termico e Fotovoltaico

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
QhSTout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QwSTout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QxPVout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

QhSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per Riscaldamento; QwSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per ACS; QxPVout [kWh] = Energia Elettrica prodotta dai moduli.

EOdC serviti dalla Centrale Termica

Scuola Zucca_Ante Intervento							
E7 - attività scolastiche							
VimL	VimN	AreaN	AreaN150	QPhNR	QPwNR	EPI	EPacs
18 403.60	15 232.09	4 123.53	0.00	1 320 961.92	5 383.86	71.78	0.29

VimL [m³] = Volume lordo; VimN [m³] = Volume netto; AreaN [m²] = Superficie netta calpestabile; AreaN150 [m²] = Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50; QPhNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile; QPwNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile; EPI [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale; EPacs [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per ACS

EODC: Scuola Zucca_Ante Intervento

Volume lordo	18 403.60	m³
Superficie lorda disperdente (1)	6 423.72	m²
Rapporto di Forma S/V	0.35	1/m
Volume netto	15 232.09	m³
Superficie netta calpestabile	4 123.53	m²
Altezza netta media	3.69	m
Superficie lorda disperdente delle Vetrate	679.35	m²
Capacità Termica totale	920 546.75	kJ/K
Periodo di riscaldamento	15 ott - 15 apr	
Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento	15 ott - 15 apr	
Periodo di raffrescamento	13 giu - 28 ago	
Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento	13 giu - 28 ago	

(1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Risultati

Durata del periodo di riscaldamento	183	G
Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	827 167.52	kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento	1 320 961.92	kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	844.31	kWh
Durata del periodo di raffrescamento	77	G
Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)	-49 856.70	kWh
Volumi di ACS	29.20	m³
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	940.44	kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per ACS	5 383.86	kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS	66.30	kWh

Calcolo di Potenza

Temperatura Esterna di Progetto	-8.00	°C
Dispersione MASSIMA per Trasmissione	333.66	kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione	72.50	kW
Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	406.17	kW

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro)	2.709	kWh/m³anno
Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale (solo involucro)	44.946	kWh/m³anno
Indice di Prestazione Energetica RISCALDAMENTO	71.777	kWh/m³anno
Indice di Prestazione Energetica ACS	0.293	kWh/m³anno

Fabbisogni per il Riscaldamento

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
INVOLUCRO									
QhTR	MJ	129 338.11	346 270.65	489 369.01	538 591.29	418 144.23	322 198.28	105 655.93	2 349 567.50
QhVE	MJ	70 808.12	188 821.66	266 849.44	294 108.25	229 362.79	177 899.63	59 208.31	1 287 058.20
QhHT	MJ	200 146.23	535 092.31	756 218.45	832 699.54	647 507.02	500 097.91	164 864.24	3 636 625.71
Qsol	MJ	41 898.33	57 488.72	55 087.07	56 984.85	67 232.42	94 287.14	49 871.99	422 850.51
Qint	MJ	24 226.56	42 752.75	44 177.84	44 177.84	39 902.56	44 177.84	21 376.37	260 791.76
Qh,nd [MJ]	MJ	138 352.63	437 186.03	658 125.85	732 566.48	542 355.40	368 284.82	100 931.86	2 977 803.06
Qh,nd	kWh	38 431.29	121 440.56	182 812.74	203 490.69	150 654.28	102 301.34	28 036.63	827 167.52
IMPIANTO									
Qlr	kWh	2.63	4.64	4.79	4.79	4.33	4.79	2.32	28.28
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	-
EtaEh		0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	-
EtaRh		0.82	0.89	0.92	0.93	0.90	0.84	0.77	-
EtaD		0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	-
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	45.76	125.47	177.80	195.52	150.39	113.29	36.09	844.31
CMB1	Nm³	6 685.49	19 297.67	28 016.95	30 987.89	23 593.74	17 197.64	5 180.89	130 960.26

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Metano;

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Giu	Lug	Ago	Totale
INVOLUCRO					
QcTR	MJ	50 245.81	39 822.65	61 835.55	151 904.00
QcVE	MJ	29 548.89	25 824.14	35 348.99	184 988.46
QcHT	MJ	79 794.70	65 646.79	97 184.53	336 892.46
QcSol	MJ	69 429.02	133 647.55	102 466.24	305 542.81
QcInt	MJ	24 962.88	44 177.84	39 213.80	108 354.52
Qc,nd [MJ]	MJ	-19 974.08	-112 274.22	-47 235.81	-179 484.10
Qc,nd	kWh	-5 548.36	-31 187.28	-13 121.06	-49 856.70
IMPIANTO					
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		1.00	1.00	1.00	-
EtaEc		1.00	1.00	1.00	-
EtaRc		1.00	1.00	1.00	-
EtaD		1.00	1.00	1.00	-
VETTORI ENERGETICI					
Qxc	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00
Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione;					

Fabbisogni per l' ACS

periodo invernale

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
PERDITE DI IMPIANTO									
Qwl	kWh	43.80	77.30	79.87	79.87	72.14	79.87	38.65	-
EtaE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	-
EtaGN		0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	-
QIGN	kWh	6.85	11.88	12.18	12.15	11.02	12.33	6.09	72.50
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	5.11	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	5.47	66.30
CMB1	Nm³	5.83	10.26	10.59	10.59	9.57	10.61	5.15	62.60
Qwl = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo invernale); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'EOdC; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Metano;									

periodo estivo

	Un.Mis.	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
PERDITE DI IMPIANTO									
QwE	kWh	38.65	79.87	77.30	79.87	79.87	77.30	36.07	-
EtaE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	-
EtaGN		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	-
QIGN	kWh	319.67	660.64	639.33	660.64	660.64	639.33	298.36	3 878.62
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	5.43	11.22	10.86	11.22	11.22	10.86	5.07	65.89
CMB1	Nm³	37.83	78.18	75.66	78.18	78.18	75.66	35.31	458.99
QwE = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo estivo); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'EOdC; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Metano;									

Riepilogo dispersioni

Dispersioni per Vani

Descrizione vano	AreaN	Qh	Aliquota	Qp	Aliquota
	[m²]	[kWh]	[%]	[W]	[%]
Vano	1 250.69	292 540.58	35.37	138 591.54	34.12
Vano	886.76	128 836.46	15.58	62 388.01	15.36
Vano	359.97	78 596.97	9.50	39 843.68	9.81
Vano	202.63	56 288.57	6.80	25 175.30	6.20
Vano	365.67	54 169.18	6.55	27 668.72	6.81
Vano	359.97	40 114.67	4.85	17 350.04	4.27
Vano	365.67	47 622.05	5.76	25 860.96	6.37
Vano	0.00	81 463.88	9.85	45 297.28	11.15
Vano	332.16	47 535.16	5.75	23 992.36	5.91
Totale	4 123.53	827 167.52	100.00	406 167.89	100.00

Muri verticali

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
Muro perimetrale	2 375.95	1.2462	189 245.71	87.71	92 501.91	-8.0	87.75
parapetto	179.23	2.3186	26 515.39	12.29	12 911.59	-8.0	12.25
Totale	2 555.18		215 761.11	100.00	105 413.50		100.00

Solai superiori

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
solaio	1 610.66	1.3793	133 092.68	69.97	55 985.17	-5.2	71.32
solaio	534.79	1.5038	57 132.75	30.03	22 518.00	-8.0	28.68
Totale	2 145.46		190 225.43	100.00	78 503.17		100.00

Solai inferiori

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
solaio	332.16	1.1574	20 528.40	100.00	8 611.83	-2.4	100.00
Totale	332.16		20 528.40	100.00	8 611.83		100.00

Finestre

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
finestra	679.35	6.0125	226 142.70	100.00	141 134.63	-8.0	100.00
Totale	679.35		226 142.70	100.00	141 134.63		100.00

Dispersioni totali

Componenti	QhTR	Aliquota	Qp	Aliquota
	[kWh]	[%]	[W]	[%]
Muri verticali	215 761.11	33.06	105 413.50	31.59
Solai superiori	190 225.43	29.15	78 503.17	23.53
Solai inferiori	20 528.40	3.15	8 611.83	2.58
Finestre	226 142.70	34.65	141 134.63	42.30
Ponti termici	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale	652 657.64	100.00	333 663.13	100.00

AreaN = Superficie netta disperdente; Qh = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qp = Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA; U = Trasmittanza termica(comprese le adduttanze); QhTR = Dispersione per Trasmissione.

Centrale Termica: Scuola Zucca_Post Intervento

Impianto: PRINCIPALE
Fluido: acqua
Tipologia: combinato (RSC + ACS)

Generatori Impianto

Tipologia	Combustibile	Eta	Pnt	EER	Pnf	Acc. inerziale
Generatore...						
Gen. a combustione Fossile	Metano	87.90	663.00	-	-	<input type="checkbox"/>
Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale.						

Valori riferiti a "Generatore..."

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
EtaPh	%	-	-	-	-	-	-	-	83.71
QhGNout	kWh	44 887.14	132 797.04	194 355.44	215 278.79	162 987.77	116 794.54	34 168.65	901 269.37
QhGNout_d	kWh	44 887.14	132 797.04	194 355.44	215 278.79	162 987.77	116 794.54	34 168.65	901 269.37
QhGNrsd	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNh	%	87.62	87.86	87.97	88.00	87.95	87.80	87.52	-
QIGNh	kWh	6 343.36	18 342.67	26 575.67	29 366.90	22 328.41	16 228.75	4 871.64	124 057.40
QxGNh	kWh	37.73	104.33	148.05	162.79	124.88	93.42	29.46	700.64
QhGNin	kWh	51 230.50	151 139.71	220 931.11	244 645.69	185 316.18	133 023.29	39 040.28	1 025 326.77
CMBh	Nm³	5 339.60	15 752.84	23 026.98	25 498.68	19 314.95	13 864.62	4 069.05	106 866.72
QwGNout_I	kWh	49.05	86.57	89.45	89.45	80.80	89.45	43.28	528.06
QwGNout_d_I	kWh	49.05	86.57	89.45	89.45	80.80	89.45	43.28	528.06
QwGNrsd_I	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNwl	%	87.62	87.86	87.97	88.00	87.95	87.80	87.52	-
QIGNw_I	kWh	6.93	11.96	12.23	12.20	11.07	12.43	6.17	72.99
QxGNw_I	kWh	0.04	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.04	0.42
QwGNin_I	kWh	55.99	98.52	101.68	101.66	91.87	101.88	49.46	601.06
CMBwl	Nm³	5.84	10.27	10.60	10.60	9.57	10.62	5.15	62.65

EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Metano); QwGNout_I = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNout_d_I = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNrsd_I = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore ACS (periodo invernale); EtaGNwl = Rendimento di Generazione per ACS (periodo invernale); QIGNw_I = Perdite di generazione per l'ACS (invernale); QxGNw_I = Fabbisogno di energia elettrica di generazione per l'ACS (invernale); QwGNin_I = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo invernale); CMBwl = Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)(Metano);

	Un.Mis.	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
QwGNout_E	kWh	43.28	89.45	86.57	89.45	89.45	86.57	40.40	525.18
QwGNout_d_E	kWh	43.28	89.45	86.57	89.45	89.45	86.57	40.40	525.18
QwGNrsd_E	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNwE	%	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	-
QIGNwE	kWh	319.67	660.64	639.33	660.64	660.64	639.33	298.36	3 878.62
QxGNwE	kWh	5.43	11.22	10.86	11.22	11.22	10.86	5.07	65.89
QwGNin_E	kWh	362.95	750.10	725.90	750.10	750.10	725.90	338.75	4 403.80
CMBwE	Nm³	37.83	78.18	75.66	78.18	78.18	75.66	35.31	458.99

QwGNout_E = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNout_d_E = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNrsd_E = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS (periodo estivo); EtaGNwE = Rendimento di Generazione per ACS (periodo estivo); QIGNwE = Perdite di Generazione per ACS; QxGNwE = Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari del Generatore per ACS; QwGNin_E = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo estivo); CMBwE = Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)(Metano);

Produzione Centralizzata da Solare Termico e Fotovoltaico

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
QhSTout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QwSTout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QxPVout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

QhSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per Riscaldamento; QwSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per ACS; QxPVout [kWh] = Energia Elettrica prodotta dai moduli.

EOdC serviti dalla Centrale Termica

Scuola Zucca_Post Intervento							
E7 - attività scolastiche							
VimL	VimN	AreaN	AreaN150	QPhNR	QPwNR	EPI	EPacs
18 685.91	15 232.09	4 123.53	0.00	1 077 959.36	5 384.40	57.69	0.29

VimL [m³] = Volume lordo; VimN [m³] = Volume netto; AreaN [m²] = Superficie netta calpestabile; AreaN150 [m²] = Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50; QPhNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile; QPwNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile; EPI [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale; EPacs [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per ACS

EODC: Scuola Zucca_Post Intervento

Volume lordo	18 685.91	m³
Superficie lorda disperdente (1)	6 500.85	m²
Rapporto di Forma S/V	0.35	1/m
Volume netto	15 232.09	m³
Superficie netta calpestabile	4 123.53	m²
Altezza netta media	3.69	m
Superficie lorda disperdente delle Vetrate	679.35	m²
Capacità Termica totale	909 998.88	kJ/K
Periodo di riscaldamento	15 ott - 15 apr	
Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento	15 ott - 15 apr	
Periodo di raffrescamento	8 giu - 2 set	
Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento	8 giu - 2 set	

(1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Risultati

Durata del periodo di riscaldamento	183	G
Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	673 807.26	kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento	1 077 959.36	kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	700.64	kWh
Durata del periodo di raffrescamento	87	G
Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)	-61 033.45	kWh
Volumi di ACS	29.20	m³
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	940.44	kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per ACS	5 384.40	kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS	66.31	kWh

Calcolo di Potenza

Temperatura Esterna di Progetto	-8.00	°C
Dispersione MASSIMA per Trasmissione	270.15	kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione	72.50	kW
Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	342.65	kW

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro)	3.266	kWh/m³anno
Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale (solo involucro)	36.060	kWh/m³anno
Indice di Prestazione Energetica RISCALDAMENTO	57.688	kWh/m³anno
Indice di Prestazione Energetica ACS	0.288	kWh/m³anno

Fabbisogni per il Riscaldamento

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
INVOLUCRO									
QhTR	MJ	98 645.80	264 640.12	374 231.64	411 915.68	319 520.89	245 892.15	80 513.02	1 795 359.31
QhVE	MJ	70 808.12	188 821.66	266 849.44	294 108.25	229 362.79	177 899.63	59 208.31	1 287 058.20
QhHT	MJ	169 453.92	453 461.79	641 081.08	706 023.93	548 883.68	423 791.78	139 721.33	3 082 417.51
Qsol	MJ	41 898.33	57 488.72	55 087.07	56 984.85	67 232.42	94 287.14	49 871.99	422 850.51
Qint	MJ	24 226.56	42 752.75	44 177.84	44 177.84	39 902.56	44 177.84	21 376.37	260 791.76
Qh,nd [MJ]	MJ	108 126.98	355 650.80	542 981.60	605 874.31	443 782.25	292 566.57	76 723.63	2 425 706.14
Qh,nd	kWh	30 035.27	98 791.89	150 828.22	168 298.42	123 272.85	81 268.49	21 312.12	673 807.26
IMPIANTO									
Qlr	kWh	2.63	4.64	4.79	4.79	4.33	4.79	2.32	28.28
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	-
EtaEh		0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	-
EtaRh		0.78	0.87	0.91	0.92	0.89	0.81	0.73	-
EtaD		0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	-
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	37.73	104.33	148.05	162.79	124.88	93.42	29.46	700.64
CMB1	Nm³	5 339.60	15 752.84	23 026.98	25 498.68	19 314.95	13 864.62	4 069.05	106 866.72

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Metano;

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Giu	Lug	Ago	Set	Totale
INVOLUCRO						
QcTR	MJ	52 930.58	29 849.65	53 789.87	4 953.99	141 524.09
QcVE	MJ	40 942.92	25 824.14	41 028.67	5 616.85	228 059.48
QcHT	MJ	93 873.49	55 673.79	94 818.54	10 570.84	369 583.56
QcSol	MJ	89 427.46	133 647.55	114 784.38	6 125.95	343 985.35
QcInt	MJ	32 203.13	44 177.84	43 833.46	2 620.59	122 835.02
Qc,nd [MJ]	MJ	-31 915.64	-122 183.34	-65 149.22	-472.22	-219 720.43
Qc,nd	kWh	-8 865.46	-33 939.82	-18 097.01	-131.17	-61 033.45
IMPIANTO						
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaEc		1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaRc		1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		1.00	1.00	1.00	1.00	-
VETTORI ENERGETICI						
Qxc	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione;						

Fabbisogni per l' ACS

periodo invernale

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
PERDITE DI IMPIANTO									
Qwl	kWh	43.80	77.30	79.87	79.87	72.14	79.87	38.65	-
EtaE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	-
EtaGN		0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	-
QIGN	kWh	6.93	11.96	12.23	12.20	11.07	12.43	6.17	72.99
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	5.11	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	5.47	66.31
CMB1	Nm³	5.84	10.27	10.60	10.60	9.57	10.62	5.15	62.65
Qwl = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo invernale); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'EOdC; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Metano;									

periodo estivo

	Un.Mis.	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
PERDITE DI IMPIANTO									
QwE	kWh	38.65	79.87	77.30	79.87	79.87	77.30	36.07	-
EtaE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	-
EtaGN		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	-
QIGN	kWh	319.67	660.64	639.33	660.64	660.64	639.33	298.36	3 878.62
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	5.43	11.22	10.86	11.22	11.22	10.86	5.07	65.89
CMB1	Nm³	37.83	78.18	75.66	78.18	78.18	75.66	35.31	458.99
QwE = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo estivo); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'EOdC; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Metano;									

Riepilogo dispersioni

Dispersioni per Vani

Descrizione vano	AreaN	Qh	Aliquota	Qp	Aliquota
	[m²]	[kWh]	[%]	[W]	[%]
Vano	1 250.69	209 291.97	31.06	103 512.16	30.21
Vano	886.76	128 930.02	19.13	62 388.01	18.21
Vano	359.97	54 649.46	8.11	29 747.34	8.68
Vano	202.63	38 556.90	5.72	18 178.75	5.31
Vano	365.67	54 212.16	8.05	27 668.72	8.07
Vano	359.97	40 140.16	5.96	17 350.04	5.06
Vano	365.67	47 665.02	7.07	25 860.96	7.55
Vano	0.00	52 774.48	7.83	33 954.33	9.91
Vano	332.16	47 587.09	7.06	23 992.36	7.00
Totale	4 123.53	673 807.26	100.00	342 652.67	100.00

Muri verticali

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
Muro perimetrale	2 375.95	1.2462	189 245.71	87.71	92 501.91	-8.0	87.75
parapetto	179.23	2.3186	26 515.39	12.29	12 911.59	-8.0	12.25
Totale	2 555.18		215 761.11	100.00	105 413.50		100.00

Solai superiori

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
solaio COIB	1 610.66	0.2663	25 697.14	70.83	10 809.45	-5.2	72.12
solaio COIB	551.40	0.2706	10 581.57	29.17	4 178.51	-8.0	27.88
Totale	2 162.06		36 278.71	100.00	14 987.96		100.00

Solai inferiori

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
solaio	332.16	1.1574	20 528.40	100.00	8 611.83	-2.4	100.00
Totale	332.16		20 528.40	100.00	8 611.83		100.00

Finestre

Tipo struttura	AreaN	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
finestra	679.35	6.0125	226 142.70	100.00	141 134.63	-8.0	100.00
Totale	679.35		226 142.70	100.00	141 134.63		100.00

Dispersioni totali

Componenti	QhTR	Aliquota	Qp	Aliquota
	[kWh]	[%]	[W]	[%]
Muri verticali	215 761.11	43.26	105 413.50	39.02
Solai superiori	36 278.71	7.27	14 987.96	5.55
Solai inferiori	20 528.40	4.12	8 611.83	3.19
Finestre	226 142.70	45.35	141 134.63	52.24
Ponti termici	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale	498 710.92	100.00	270 147.92	100.00

AreaN = Superficie netta disperdente; Qh = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qp = Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA; U = Trasmittanza termica (comprese le adduttanze); QhTR = Dispersione per Trasmissione.