



Comune di Cedegolo  
Provincia di Brescia

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO PER  
RIQUALIFICAZIONE E MIGLIORAMENTO  
EFFICIENZA E SOSTENIBILITÀ DELLA  
PALESTRA SCOLASTICA DI USO PUBBLICO  
DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI CEDEGOLO  
IN VIA ROMA A CEDEGOLO (BS)**

committenza  
Comune di Cedegolo  
Piazza Roma n° 1, Cedegolo (Bs)

progettazione  
Arch. Gabriele Scalvinoni  
Via San Glisente n° 14, Berzo Inferiore (Bs)

direzione lavori  
Arch. Gabriele Scalvinoni  
Via San Glisente n° 14, Berzo Inferiore (Bs)

esecuzione lavori  
-

RELAZIONI  
B.01 RELAZIONE TECNICA  
B.02 DIAGNOSI ENERGETICA

scala  
INDICATA

data  
05.2018

allegato  
**B**

## B.01 RELAZIONE TECNICA

---

### Individuazione area di intervento e aspetti urbanistici

L'edificio oggetto del presente progetto si trova a Cedegolo in Via Roma, sulla destra salendo verso Edolo appena superato il Museo dell'Energia Idroelettrica e subito prima della Piazza del Comune.

Nella zonizzazione del PGT l'edificio è situato in area con immobili destinati a servizi.

In base a quanto riportato nell'Allegato A (di cui all'art. 2, comma 1 del DPR 31/2017) per "Interventi e opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica" gli interventi sull'edificio oggetto dell'intervento sono esclusi dall'autorizzazione paesaggistica sulla base di quanto riportato nel punto A.2 che tratta degli interventi sui prospetti o sulle coperture degli edifici, purché eseguiti nel rispetto degli eventuali piani del colore vigenti nel comune e delle caratteristiche architettoniche, morfo-tipologiche, dei materiali e delle finiture esistenti, quali: (...) di finiture esterne o manufatti quali infissi, cornici, parapetti, lattonomie, lucernari, comignoli e simili (...).

### Descrizione degli interventi

Il progetto prevede una serie di interventi per la riqualificazione e il miglioramento dell'efficienza e della sostenibilità, oltre che della funzionalità interna, della palestra scolastica di uso pubblico. Le aree di intervento sono principalmente la zona degli spogliatoi e dei servizi e la palestra vera e propria. Nel primo ambito è prevista la demolizione dei tavolati e dei servizi esistenti con la realizzazione di nuovi spogliatoi e servizi divisi per genere; per la palestra si tratta invece principalmente della sostituzione della pavimentazione ormai degradata. Come intervento complessivo va poi considerata la sostituzione dei serramenti esterni.

Ecco gli interventi in dettaglio.

1. Nuova distribuzione degli spazi interni della zona spogliatoi della palestra per la realizzazione di due spogliatoi separati (maschi e femmine) con relativi servizi e la formazione di un bagno per disabili nella zona dell'ingresso. Le principali opere saranno:
  - rimozione e smaltimento dei sanitari esistenti;
  - rimozione e accatastamento in cantiere delle porte interne di recente sostituite;
  - smantellamento di impianto elettrico e idraulico dello spogliatoio;
  - rimozione di pavimento esistente e demolizione dei tavolati interni allo spogliatoio;
  - realizzazione di nuovi tavolati e relativi intonaci (rustico sotto piastrelle, civile su altre porzioni di parete);
  - realizzazione di nuovo impianto elettrico e nuovo impianto idrotermosanitario da collegare a quelli esistenti e conformi alla normativa vigente;
  - realizzazione di sottofondo costituito da caldana spessore cm 9-10, con impasto a 300 Kg/m<sup>3</sup> di cemento R325;
  - posa di nuova pavimentazione e rivestimenti con piastrelle in grès fine porcellanato;
  - riposizionamento delle porte precedentemente smontate e posa di nuove porte.
2. Sostituzione della pavimentazione di palestra e palestra roccia con:
  - rimozione della pavimentazione esistente;
  - formazione della rasatura per creazione piano di posa della pavimentazione in PVC;
  - fornitura e posa in opera di nuova pavimentazione in PVC sportivo spessore mm 5 compreso saldatura dei giunti;
  - fornitura e posa in opera di battiscopa in PVC altezza cm 8;
  - eventuale demarcazione campi da gioco mediante vernici poliuretaniche.
3. Sostituzione dei serramenti con:
  - rimozione e smaltimento dei serramenti esistenti;
  - fornitura e posa di nuovi infissi (serramenti) esterni in lega d'alluminio EN AW 6060 sotto forma di profilati estrusi realizzati con la serie taglio termico e con sistema di tenuta a giunto aperto con pinna centrale di forma tubolare e materiale coestruso, espanso/compatto. I profilati sono estrusi in lega di alluminio 6060 con tolleranze dimensionali e spessori conformi alla normativa vigente.  
Caratteristiche tecniche, cromatiche e dimensionali di seguito descritte.
    - Aspetto visivo esterno: complanare.
    - Aspetto visivo interno: complanare o sormonto di 8 mm.
    - Profilati: estrusi in lega leggera 6060 (UNI35690TA) anodizzabili e verniciabili.
    - Sistema di tenuta: giunto aperto con precamera o doppia battuta, con guarnizioni in EPDM.
    - Sistema di isolamento termico: realizzato con distanziali in poliammide da 38 mm a forma tubolare.

- Distanza telaio anta: 11.5 mm.
- Sovrapposizione battuta anta su telaio: 6 mm.
- Altezza battuta vetro: 22 mm.
- Fuga tra i profili: 5 mm.
- Profondità telaio: 72 mm/77 mm.
- Profondità anta: 80 mm.
- Tubolarità profili finestra: 15 mm.
- Tubolarità profili porta: 36.4 mm.
- Fissaggio vetri: con fermavetri lisci, raggiati, smussati o modanati.
- Spazio vetro o pannello nei telai fissi: da 27 mm a 65 mm.
- Spazio vetro o pannello nelle ante: da 27 mm a 73 mm.
- Verniciati colore "RAL" come esistente su centro anziani (serramenti recentemente sostituiti).
- fornitura e posa di meccanismi per apertura dei serramenti a distanza con attuatore elettrico.
- i serramenti forniti dovranno avere le caratteristiche necessarie per poter accedere al Conto Termico 2.0.

Berzo Inferiore, lì maggio 2018

---

(Il Progettista)

## **B.02 DIAGNOSI ENERGETICA**

---

### **Indice**

Premessa

Rilievo fotografico

Descrizione generale dell'edificio

Descrizione dell'edificio

Consumi termici ed elettrici nell'ultimo anno

Modellazione edificio

Interventi migliorativi

Intervento proposto

Conclusioni

Allegato A

## **Premessa**

---

La presente relazione tecnica, ha lo scopo principale di fornire al Committente un quadro di massima che metta in evidenza le possibili opportunità per migliorare e ottimizzare il processo di gestione dell'energia relativo all'edificio. Si intende quindi creare uno strumento che possa consentire di effettuare le scelte per la realizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, con un'eventuale programmazione in base all'urgenza e all'impegno economico quantificato nella relazione. Al risultante risparmio energetico ne consegue uno economico nella gestione dell'edificio e si aggiunge anche una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> che vengono stimate in base agli interventi proposti.

Le diagnosi energetiche non sono mirate esclusivamente a quantificare gli sprechi energetici, ma intendono al contempo verificare le condizioni di efficienza del sistema Edificio/Impianto, inteso come insieme dell'impianto termico, apparecchi di generazione, distribuzione del fluido termovettore, gestione degli orari in funzione dell'utilizzo dell'edificio e le caratteristiche costruttive dell'edificio.

Nella presente relazione vengono infine indicate alcune valutazioni degli investimenti per realizzare gli interventi energetici proposti, ed il conseguente VAN (Valore Attualizzato Netto) per indirizzare le scelte.

A seguito di diverse proposte di software per il calcolo rigoroso del fabbisogno energetico dei sistemi edificio-impianto, la scelta è ricaduta sul software STIMA/TFM della società WATTS INDUSTRIES ITALIA srl, certificato CTI n.74.

La procedura di calcolo utilizzata si basa sulle UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-3, UNI/TS 11300-4

Il software fornisce una valutazione standard dei consumi energetici dell'edificio, che sarà possibile confrontare con i consumi reali raccolti.

Una corretta riqualificazione energetica di un edificio non può prescindere da un'attenta valutazione della comparazione tra il costo dell'investimento ed i benefici monetizzati che tale intervento si presume sia in grado di generare. Con la modellazione dell'edificio all'interno del software è possibile confrontare le varie soluzioni adottate per scegliere quelle che sono effettivamente convenienti dal punto di vista economico.

La semplice comparazione aritmetica tra costo dell'investimento e risparmio derivante da esso non è sufficiente in quanto i termini del confronto dell'analisi economica devono essere riferiti allo stesso momento temporale. Il tempo, infatti, influisce notevolmente sul valore di un capitale, che è soggetto sia ad una svalutazione per opera dell'inflazione che ad una rivalutazione per mezzo di interessi. In altre parole un determinato capitale disponibile al momento presente non avrà lo stesso valore fra un certo numero di anni, come d'altro canto un beneficio economico presunto in futuro non è al momento attuale monetizzabile.

## Rilievo fotografico

---



Particolare facciata



Particolare facciata





Interno palestra



Immagine termografica dall'interno con evidenziazione della struttura in cemento armato



Particolare degli spogliatoi



Particolare dei serramenti

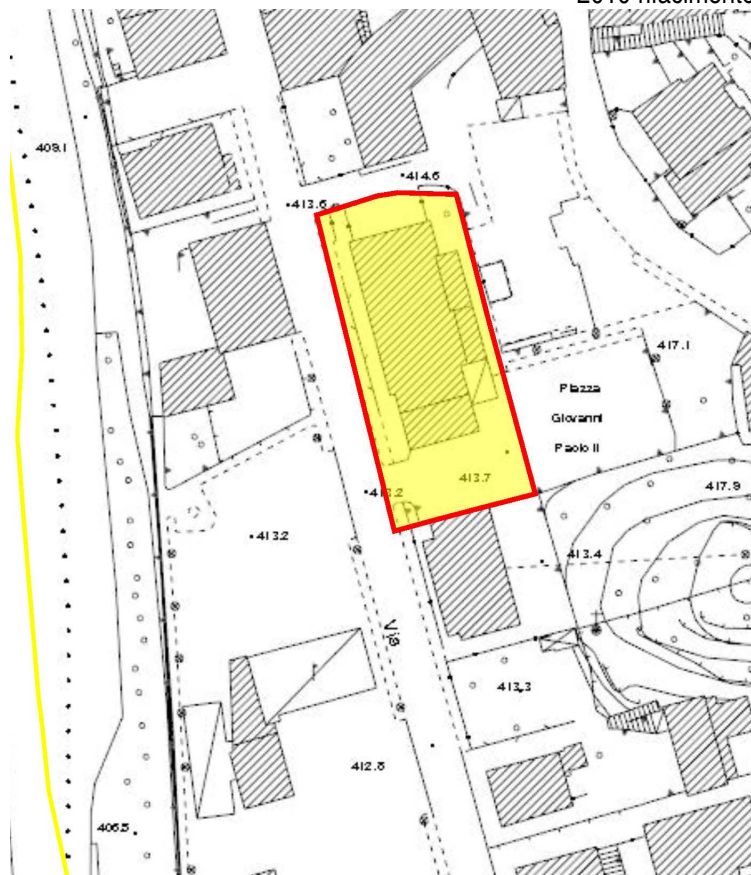




Particolare della centrale termica

## Descrizione generale dell'edificio

Denominazione	Palestra Comunale di Cedegolo
Ubicazione	Comune di Cedegolo Via Roma
Anno di costruzione	Anni 70
Eventuali ampliamenti e/o ristrutturazioni	non presenti
Eventuali interventi sugli impianti	2002 allacciamento al teleriscaldamento 2010 rifacimento impianto distribuz. con tubazioni esterne



Planimetria catastale: Foglio 2 – Mappale 180

## Descrizione dell'edificio

L'edificio è costituito da 3 volumi: il corpo palestra rettangolare, a cui sono addossati un volume disposto su 2 piani ed una torretta a pianta rettangolare aggiunta in epoca successiva.

Al piano terra del volume a 2 piani, si trovano gli spogliatoi direttamente collegati con la palestra.

Al piano primo ha sede il Centro Anziani e non è oggetto di Diagnosi Energetica.

Nella torretta è stata installata una Palestra di Roccia con accesso dalla palestra.

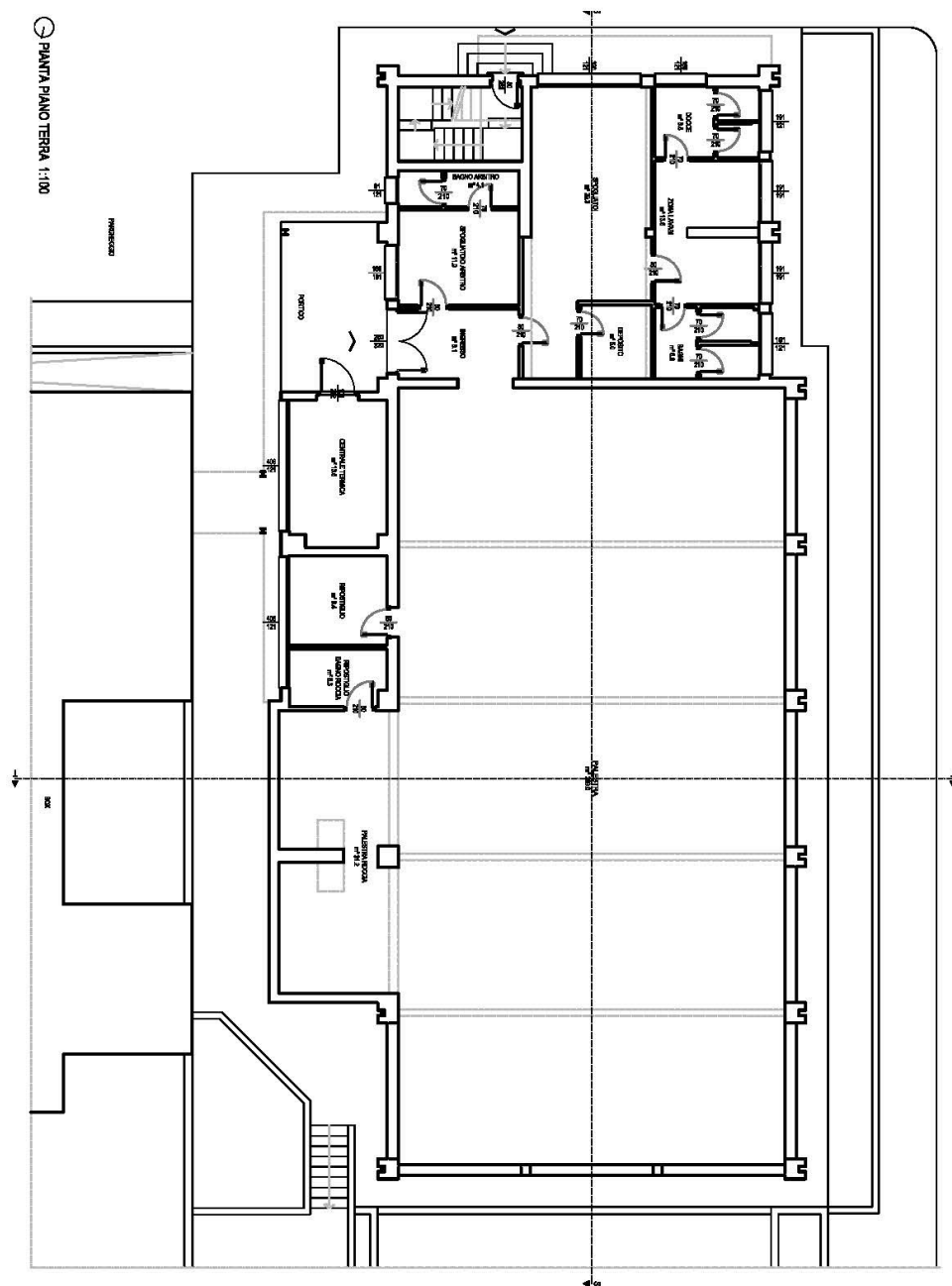
L'altezza massima della palestra è di 7,66 m.

L'altezza della torretta è di 9,75 m.

La centrale termica è stata realizzata in un apposito locale adiacente l'ingresso alla palestra.

La struttura portante principale è realizzata in pilastri di cemento armato con tamponamenti in laterizio. Tutte le pareti sono intonacate. L'elemento che contiene la Palestra di Roccia è invece una torretta in cemento armato a vista. I solai sono presumibilmente realizzati in latero-cemento. La copertura della palestra è presumibilmente in cemento armato.

Gli infissi sono in alluminio a un vetro singolo.



Planimetria

#### PIANI EDIFICIO

PIANO (Praticabile o meno)	Quota [m]	SUP (al lordo delle murature) [m <sup>2</sup> ]	ALTEZZA INTERNA [m]	SUP VETRATA [m <sup>2</sup> ]
Palestra	+0.00	330.14	6.67	101.40
Torretta	+0.00	33.18	8.50	9.10
Spogliatoi	+0.00	100.62	3.36	28.30

SPESSORE DEI MURI  
PRESENZA DI ISOLANTI NELLE MURATURE  
ELEMENTI DI DEGRADO ED EVENTUALI CAUSE:

34 cm  
non rilevabili  
Non è stata rilevata la presenza di particolari  
casi di degrado della muratura esterna.

### Centrale termica

#### Teleriscaldamento

Anno installazione teleriscaldamento

2002

Sist. Reg. interno

termostato

Tipo di combustibile utilizzato

b i o m a s s a

Utenze servite

Palestra, Centro Anziani

Periodo di funzionamento

15 ottobre - 15 aprile

Orari di funzionamento

10 ore al giorno, 6 al sabato, 6 la domenica

Tipologia dei corpi scaldanti

ventilconvettori negli spogliatoi e areotermi ad acqua nella palestra

### Condizioni generali impianto di distribuzione e terminali

La centrale termica e la distribuzione sono stati riqualificati recentemente e perciò sono in buono stato di conservazione. I ventilconvettori risalgono presumibilmente agli anni 70 e perciò non sono più efficienti. Gli areotermi, pur non essendo nuovi, non presentano problemi di funzionamento ed efficienza. La regolazione è costituita da un termostato rotto ed è da considerare praticamente assente.

### Impianto elettrico

Condizioni generali impianto di distribuzione e terminali

in buono stato di conservazione

Fotovoltaico

non presente

### Sistema di illuminazione

Tipologia corpi illuminanti

plafoniere a led

Condizioni corpi illuminanti

nuovi

**Consumi termici ed elettrici nell'ultimo anno:**

Consumi TELERISCALDAMENTO 2017

287295 KWh

Consumi ENERGIA ELETTRICA 2017

12849 KWh

	CONSUMI REALI [kWh]	CONSUMI CALCO- LO [kWh]	% DI SCOSTAMENTO
TELERISCALDAMENTO	287295	203127	-29,3%
ENERGIA ELETTRICA	12849	90440	+703,9%

Il modello differisce enormemente rispetto ai consumi reali soprattutto per quanto riguarda il consumo di energia elettrica. Di questa differenza si terrà conto nel calcolo dell'economicità degli interventi proposti.

**Modellazione edificio**

Classificazione dell'edificio

E.6 (2) palestra

**PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ**

- Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) **GG 2800**
- Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) **°C -10.6**
- Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma **°C 29.3**

**DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE**Climatizzazione invernaleVolume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V) **m³ 3106.47**Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S) **m² 1489.13**Rapporto S/V **1/m 0.479**Superficie utile climatizzata dell'edificio **m² 419.83**Valore di progetto della temperatura interna invernale **°C 20**Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale **% 50****DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**Descrizione impianto

L'impianto di riscaldamento è a ventilconvettori ed areotermi. La produzione di calore è teleriscaldamento a biomassa. La centrale termica al piano terra e da lì è derivata la distribuzione ad anello. Le pompe delle colonne principali sono di tipo elettronico. Le tubazioni sono in acciaio con coppelle isolanti.

Teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio ☐ SI ☒ **NO**

Fattori di conversione **1.3**Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore **150 kW**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari **n° 1 termostato amb.**

Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi 10 ventilconvettori

Numero di apparecchi 4 areotermi



### Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )

**kWh/anno            227631.88**

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ )

**kWh/anno                    323338.93**

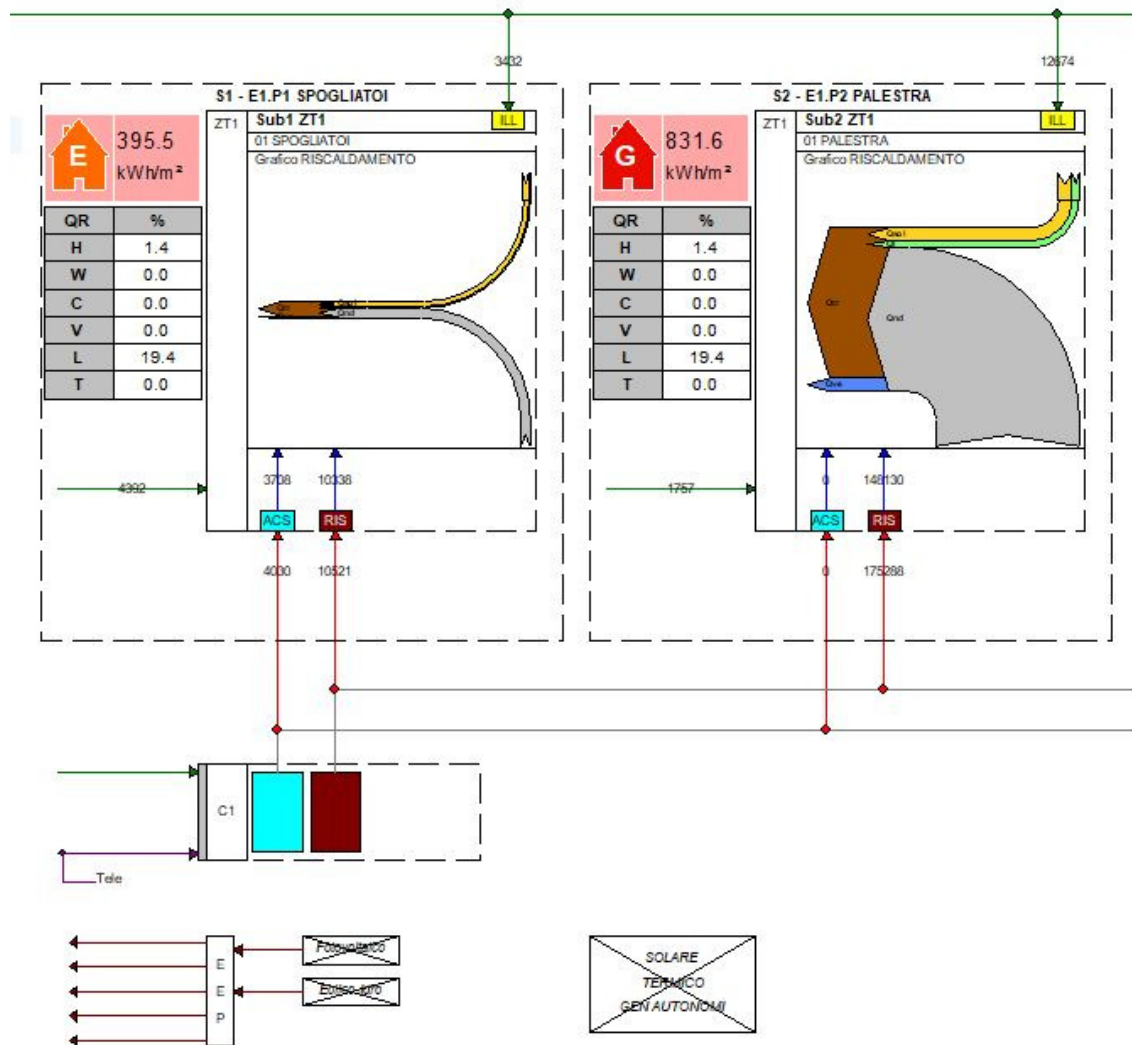
La descrizione integrale del calcolo è riportata nell'Allegato A

G

742.8

kWh/m²

	UM	H	W	C	V	L	T	GLOBALI
EPrinno <b>v</b> abile	kWh	3922	0	0	0	7570	0	11492
EPnon rinno <b>v</b> abile	kWh	268488	11930	0	0	31429	0	311847
EP <b>t</b> otale	kWh	272410	11930	0	0	38999	0	323339
QR	%	1.4	0.0	0.0	0.0	19.4	0.0	3.6



RIPARTIZIONE CONSUMI - Tutti i servizi - mediante millesimi di fabbisogno			
	Spogliatoi	Palestra	Tot
Energia da rete [kWh]	18052	72388	90440
Teleriscaldamento [kWh]	22143	180984	203127
Energia Elettrica Qin,aux [kWh]	558	7787	8345
Energia Elettrica Qin,ILL [kWh]	17494	64601	82095
RIPARTIZIONE CONSUMI - Servizio H			
	Spogliatoi	Palestra	Tot
Energia da rete [kWh]	558	7787	8345
Teleriscaldamento [kWh]	12965	180984	193950
Energia Elettrica Qin,aux [kWh]	558	7787	8345
Fattore ripartizione [-]	0,067	0,933	
RIPARTIZIONE CONSUMI - Servizio W			
	Spogliatoi	Palestra	Tot
Energia da rete [kWh]	0	0	0
Teleriscaldamento [kWh]	9177	0	9177
Energia Elettrica Qin,aux [kWh]	0	0	0
Fattore ripartizione [-]	1,000	0,000	

## **Interventi migliorativi**

---

Gli interventi migliorativi che si potrebbero progettare per questa struttura sono diversi.

Per migliorare l'involucro si dovrebbero isolare le pareti esterne e sostituire i serramenti. L'isolamento del pavimento contro terra sarebbe di difficile attuazione, perché implicherebbe la creazione di un gradino d'ingresso e la riduzione delle altezze interne.

L'isolamento della copertura potrebbe essere inserito in un quadro di intervento di ripristino dell'impermeabilizzazione della stessa.

L'isolamento delle pareti verso il vano scala e la centrale termica non è significativo sia per le ridotte superfici d'intervento, sia perché si tratta comunque di ambienti con una temperatura ambiente poco distante da quella di progetto.

Per quanto riguarda gli impianti, gli elementi che appaiono sicuramente vetusti sono i ventilconvettori degli spogliatoi. La rete di distribuzione è stata rifatta a vista e isolata nel 2010.

Non esiste una regolazione ambiente, ma solo la regolazione climatica di caldaia. Perciò sarebbe importante installare una regolazione che consenta di mantenere la temperatura ambiente desiderata più efficacemente.

L'impianto di illuminazione è già stato oggetto di intervento nel 2013 ed è stata fatta la sostituzione dei corpi illuminanti con lampade a led.

Il collegamento alla rete TELERISCALDAMENTO SELLERO NOVELLE, garantisce il rispetto di approvvigionamento da fonti energetiche rinnovabili per il riscaldamento e la produzione di ACS.

Si potrebbe auspicare la posa di un impianto fotovoltaico per coprire il fabbisogno di energia elettrica.

## **Intervento proposto**

---

L'intervento al momento più interessante e fattibile è la sostituzione dei serramenti. I serramenti attuali sono in alluminio senza taglio termico con vetro singolo, senza guarnizioni per la tenuta all'aria. La loro trasmittanza media attuale è pari a  $U_w = 5,53 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Si potrebbero sostituire con serramenti sempre in alluminio con taglio termico e triplo vetro, con pellicola basso-emissiva e pellicola per il controllo della luminosità estiva. La trasmittanza media del nuovo serramento è stata ipotizzata pari a  $U_w = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Si stima un costo d'intervento pari a circa 30.000,00 €.

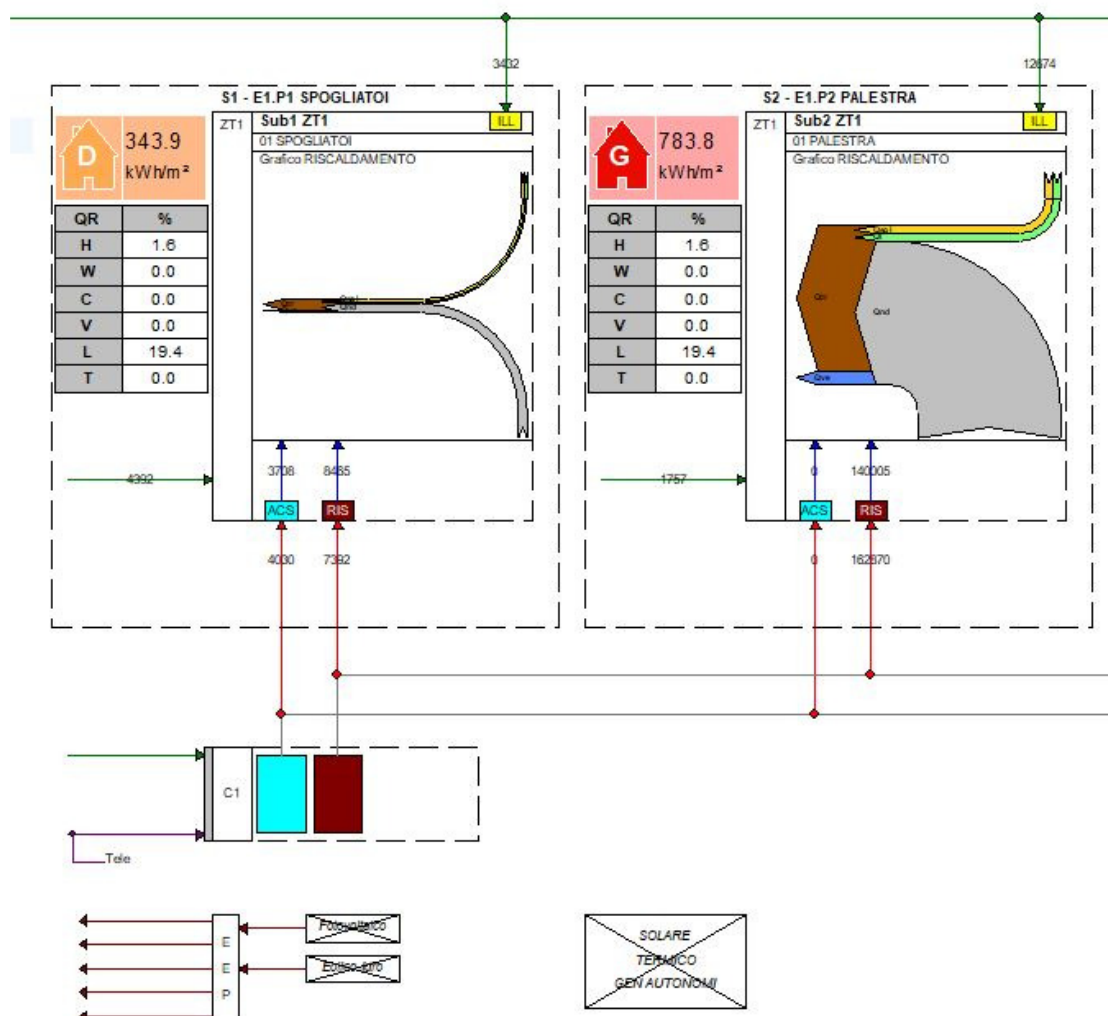
## **Risultati di progetto**

### **Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	kWh/anno	211928.34
Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ )	kWh/anno	302924.33



	UM	H	W	C	V	L	T	GLOBALI
EPrinnoziale	kWh	3922	0	0	0	7570	0	11492
EPnon rinnovabile	kWh	248081	11943	0	0	31429	0	291432
EPtotale	kWh	251983	11943	0	0	38999	0	302924
QR	%	1.6	0.0	0.0	0.0	19.4	0.0	3.8



RIPARTIZIONE CONSUMI - Tutti i servizi - mediante millesimi di fabbisogno			
	Spogliatoi	Palestra	Tot
Energia da rete [kWh]	3795	20657	24451
Teleriscaldamento [kWh]	16927	170550	187477
Energia Elettrica Qin,aux [kWh]	362	7983	8345
Energia Elettrica Qin,ILL [kWh]	3432	12674	16107
RIPARTIZIONE CONSUMI - Servizio H			
	Spogliatoi	Palestra	Tot
Energia da rete [kWh]	362	7983	8345
Teleriscaldamento [kWh]	7740	170550	178290
Energia Elettrica Qin,aux [kWh]	362	7983	8345
Fattore ripartizione [-]	0,043	0,957	

RIPARTIZIONE CONSUMI - Servizio W			
	Spogliatoi	Palestra	Tot
Energia da rete [kWh]	0	0	0
Teleriscaldamento [kWh]	9187	0	9187
Energia Elettrica Qin,aux [kWh]	0	0	0
Fattore ripartizione [-]	1,000	0,000	

**PARAMETRI DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (VAN)**

TABELLA RIASSUNTIVA INVESTIMENTO		
sostituzione serramenti		30000,00 €
	TOTALE	30000,00 €
	<b>TOTALE INVESTIMENTO</b>	<b>30000,00 €</b>

RISPARMIO ENERGETICO			
Riduzione ENERGIA DI RETE	esistente	90440	85324 kWh
	progetto	24451	
Riduzione TELERISCALDAMENTO	esistente	203127	2223 kWh
	progetto	187477	
risparmio ENERGIA DI RETE			85324 kWh
costo energia elettrica			0,204 €/kWh
risparmio ENERGIA TELERISCALDAMENTO			2223 kWh
costo TELERISCALDAMENTO			0,319 €/kWh
	<b>TOTALE RISPARMIO ANNUO</b>	<b>18115,29 €/a</b>	



FLUSSO DI CASSA				
interesse annuo		4,50 %		
tasso inflazione annuo		2,50 %		
aumento costo combustibile		1,00 %		
vita investimento		30 anni		
anni	FC	totale FC	totale FC att.	guadagno
1	€ 18.115,29	€ 18.115,29	€ 16.912,40	<b>-€ 13.087,60</b>
2	€ 18.296,44	€ 36.411,74	€ 32.859,67	<b>€ 2.859,67</b>
3	€ 18.479,41	€ 54.891,15	€ 47.896,89	<b>€ 17.896,89</b>
4	€ 18.664,20	€ 73.555,35	€ 62.076,00	<b>€ 32.076,00</b>
5	€ 18.850,85	€ 92.406,19	€ 75.445,96	<b>€ 45.445,96</b>
6	€ 19.039,35	€ 111.445,55	€ 88.052,94	<b>€ 58.052,94</b>
7	€ 19.229,75	€ 130.675,30	€ 99.940,49	<b>€ 69.940,49</b>
8	€ 19.422,04	€ 150.097,34	€ 111.149,67	<b>€ 81.149,67</b>
9	€ 19.616,27	€ 169.713,61	€ 121.719,18	<b>€ 91.719,18</b>
10	€ 19.812,43	€ 189.526,03	€ 131.685,53	<b>€ 101.685,53</b>
11	€ 20.010,55	€ 209.536,59	€ 141.083,14	<b>€ 111.083,14</b>
12	€ 20.210,66	€ 229.747,24	€ 149.944,47	<b>€ 119.944,47</b>
13	€ 20.412,76	€ 250.160,01	€ 158.300,11	<b>€ 128.300,11</b>
14	€ 20.616,89	€ 270.776,90	€ 166.178,92	<b>€ 136.178,92</b>
15	€ 20.823,06	€ 291.599,96	€ 173.608,13	<b>€ 143.608,13</b>
16	€ 21.031,29	€ 312.631,25	€ 180.613,37	<b>€ 150.613,37</b>
17	€ 21.241,60	€ 333.872,86	€ 187.218,86	<b>€ 157.218,86</b>
18	€ 21.454,02	€ 355.326,88	€ 193.447,39	<b>€ 163.447,39</b>
20	€ 21.668,56	€ 376.995,44	€ 198.930,50	<b>€ 168.930,50</b>
21	€ 22.104,10	€ 399.099,54	€ 204.152,41	<b>€ 174.152,41</b>
22	€ 22.325,14	€ 421.424,68	€ 209.076,33	<b>€ 179.076,33</b>
23	€ 22.548,39	€ 443.973,07	€ 213.719,26	<b>€ 183.719,26</b>
24	€ 22.773,88	€ 466.746,94	€ 218.097,23	<b>€ 188.097,23</b>
25	€ 23.001,61	€ 489.748,56	€ 222.225,37	<b>€ 192.225,37</b>
26	€ 23.231,63	€ 512.980,19	€ 226.117,94	<b>€ 196.117,94</b>
27	€ 23.463,95	€ 536.444,13	€ 229.788,37	<b>€ 199.788,37</b>
28	€ 23.698,59	€ 560.142,72	€ 233.249,34	<b>€ 203.249,34</b>
29	€ 23.935,57	€ 584.078,29	€ 236.512,81	<b>€ 206.512,81</b>
30	€ 24.174,93	€ 608.253,22	€ 239.590,04	<b>€ 209.590,04</b>

### Conclusioni

Come si vede dalla tabella di analisi costi-investimenti fatta con metodo VAN, l'intervento si ripaga dopo solo 1 anno. Perciò la sostituzione dei serramenti è un intervento estremamente vantaggioso ed auspicabile.

**Di seguito si riporta l'Allegato A**

Berzo Inferiore, maggio 2018

---

(Il Progettista)

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

## DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	<b>413</b>
Latitudine		<b>46°4'</b>
Longitudine		<b>10°20'</b>
Temperatura esterna	Te [°C]	<b>-10.6</b>
Località di riferimento per temperatura esterna		<b>SONDRIO</b>
Gradi giorno	[°C•24h]	<b>2800</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	<b>0.6</b>
Direzione prevalente del vento		<b>E</b>
Zona vento		<b>1</b>
Località riferimento valori medi mensili		<b>Sondrio</b>

### Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
ottobre	2.7	2.8	3.6	5.0	6.6	8.2	9.5	10.5	11.0	8.6	10.7
novembre	1.6	1.6	1.9	3.0	4.5	6.2	7.9	9.5	10.1	5.3	5.3
dicembre	1.0	1.0	1.1	1.9	3.3	5.0	6.7	8.4	9.0	3.6	0.0
gennaio	1.5	1.5	1.7	2.6	4.0	5.7	7.5	9.1	9.7	4.7	- 1.2
febbraio	2.4	2.4	3.2	5.0	7.2	9.4	11.3	13.0	13.8	8.7	2.4
marzo	3.6	4.0	5.5	7.4	9.4	11.0	12.1	12.6	12.9	12.5	7.1
aprile	5.1	6.0	7.7	9.4	10.7	11.4	11.4	10.8	10.3	15.4	10.9

Inizio riscaldamento		<b>15-10</b>
Fine riscaldamento		<b>15-04</b>
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	<b>183</b>
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	<b>14</b>
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	<b>20.0</b>
Umidità interna	Ui [%]	<b>50.0</b>

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni:  
(si veda singola struttura finestrata)

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

### CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

**AMBIENTE : 010101 SPOGLIATOI**

Te = -10.6  
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	100.62	3.72	374.3	1629

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	100 P.E	1	E	0.96	30.6	25.07	1.00	14.48	427.61	1.15	492
02	216 S.E	1	E	3.06	30.6	2.00	3.20	6.40	598.49	1.15	688
03	202 S.E	1	E	5.53	30.6	1.68	1.91	3.21	543.08	1.15	625
04	202 S.E	1	E	5.53	30.6	0.81	1.21	0.98	165.88	1.15	191
05	100 P.E	1	S	0.96	30.6	28.40	1.00	22.59	667.12	1.00	667
06	202 S.E	1	S	5.53	30.6	3.20	1.21	3.87	655.33	1.00	655
07	202 S.E	1	S	5.53	30.6	1.60	1.21	1.94	327.67	1.00	328
08	100 P.E	1	W	0.96	30.6	34.91	1.00	22.99	678.92	1.10	747
09	202 S.E	2	W	5.53	30.6	1.91	1.21	4.62	782.30	1.10	861
10	202 S.E	2	W	5.53	30.6	1.91	1.91	7.30	1234.87	1.10	1358
11	309 P.I	1	U1	0.71	10.0	25.48	1.00	25.48	180.91	1.00	181
12	523 PAV	1	T1	1.28	10.0	100.62	1.00	100.62	1288.94	1.00	1289
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(dispra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		1629			8081	0%	9710	214.48	374.3	0.57	

**AMBIENTE : 020101 PALESTRA**

Te = -10.6  
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	363.32	7.52	2732.2	11889

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	100 P.E	1	N	0.96	30.6	95.89	1.00	74.57	2202.04	1.20	2642
02	202 S.E	3	N	5.53	30.6	3.80	1.87	21.32	3608.04	1.20	4330
03	100 P.E	1	E	0.96	30.6	95.43	1.00	79.65	2351.90	1.15	2705
04	202 S.E	2	E	5.53	30.6	4.22	1.87	15.78	2671.22	1.15	3072
05	100 P.E	1	S	0.96	30.6	6.12	1.00	6.12	180.72	1.00	181
06	100 P.E	1	W	0.96	30.6	186.52	1.00	147.06	4342.62	1.10	4777
07	202 S.E	5	W	5.53	30.6	4.22	1.87	39.46	6678.04	1.10	7346
08	143 P.E	1	N	3.06	30.6	28.69	1.00	28.69	2683.78	1.20	3221
09	143 P.E	1	E	3.06	30.6	83.25	1.00	83.25	7787.55	1.15	8956
10	143 P.E	1	S	3.06	30.6	15.44	1.00	15.44	1444.32	1.00	1444
11	309 P.I	1	U2	0.71	10.0	33.04	1.00	33.04	234.58	1.00	235
12	523 PAV	1	T1	1.28	10.0	363.32	1.00	363.32	4654.13	1.00	4654
13	634 SOF	1		3.30	30.6	366.95	1.00	357.82	36176.66	1.00	36177
14	216 S.E	2		3.06	30.6	3.26	1.40	9.13	853.59	1.00	854
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(dispra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		11889			80592	0%	92481	1274.65	2732.2	0.47	

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

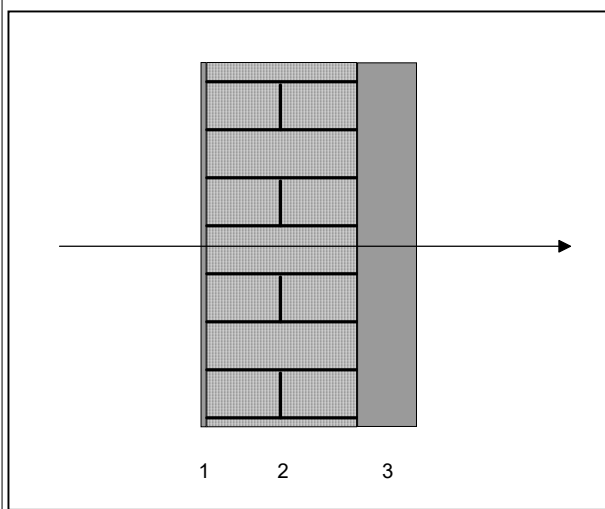
### LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
$\lambda$	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m <sup>2</sup> K]	Conduttanza unitaria
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m <sup>2</sup> K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m <sup>2</sup> ]	Area del vetro
Af	[m <sup>2</sup> ]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi_l$	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
$\delta$	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
$\xi$	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
$\chi$	[J/(m <sup>2</sup> K)]	Capacità termica areica
$Y_{mn}$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	Ammettenza termica dinamica
$Z_{mn}$		Elemento della matrice di trasmissione del calore
$Z_{11}$	[-]	
$Z_{12}$	[m <sup>2</sup> ·K/W]	
$Z_{21}$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	
$Z_{22}$	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
$\Delta t$	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Muratura in doppio Uni.

cod 100 P.E

Massa [kg/m²]		469.0	Capacità [kJ/m²K]		394.0	Type Ashrae		24	
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso		0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
2	Blocchi in laterizio da 25 cm. ad elevata resistenza per murature portanti (12x25x12).		0.2500		1.350	1100	31.2500	31.2500	0.741
3	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno		0.1000	0.900	9.00	1800	9.3800	9.3800	0.111
SPESSORE TOTALE [m]			0.3600						



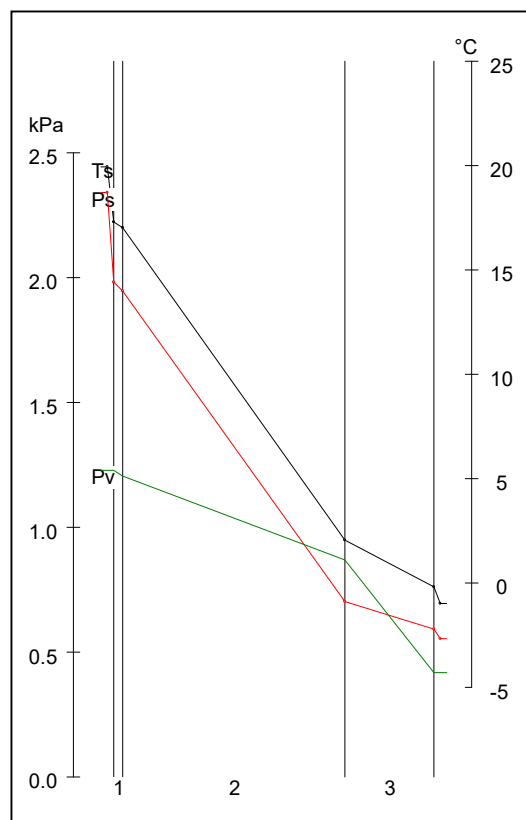
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.965	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1.036
--	-------	--	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1228	- 1.2	418
ESTIVA: agosto	20.4	1433	20.4	1433
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.257
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				811

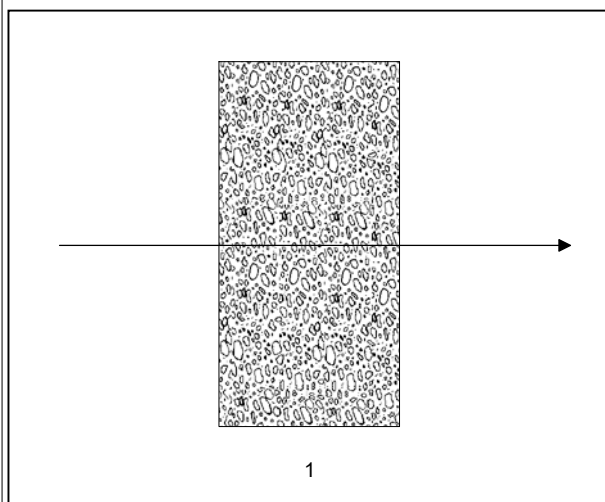




**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Muratura in calcestruzzo a vista

cod 143 P.E

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	720.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	633.6	<b>Type Ashrae</b>	20			
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b>	<b>s</b>	<b>λ</b>	<b>C</b>	<b>ρ</b>	<b>δa 10<sup>12</sup></b>	<b>δu 10<sup>12</sup></b>	<b>R</b>
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m <sup>2</sup> K)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m <sup>2</sup> K/W)
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.3000	1.910	6.37	2400	1.8800	2.8800	0.157
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0.3000						



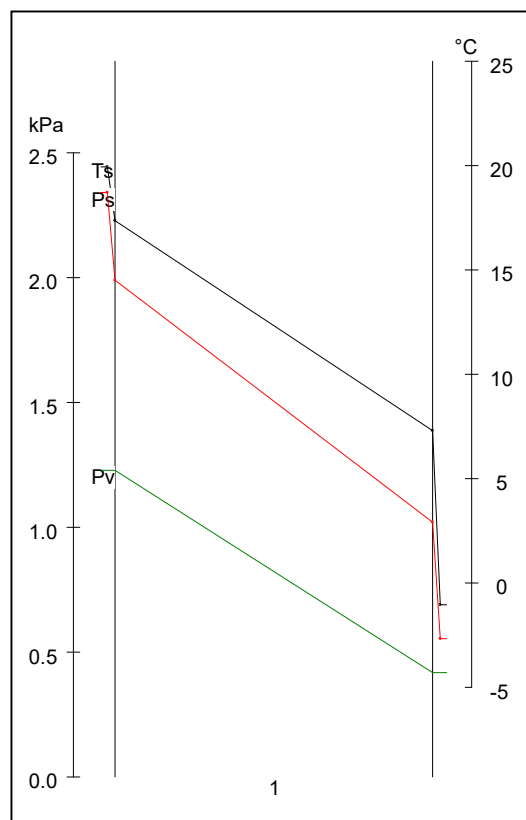
Conduttanza unitaria superficie interna	25	Resistenza unitaria superficie interna	0.040
--	----	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
--	---	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	3.057	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0.327
--	-------	--	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1228	- 1.2	418
ESTIVA: agosto	20.4	1433	20.4	1433
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				--
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				820



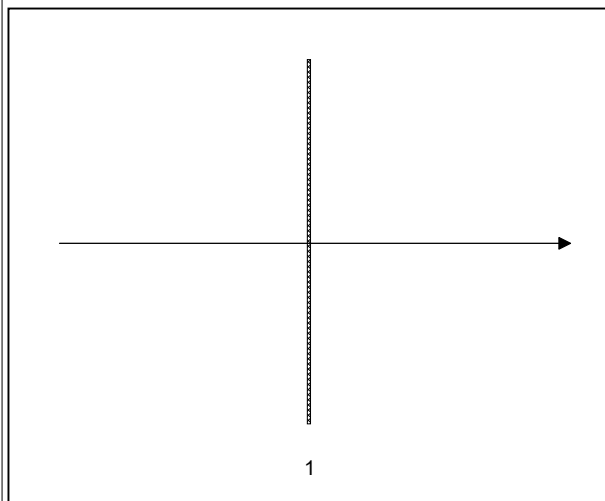
Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

**TIPO DI STRUTTURA** Serramento vetrato adimensionale in vetro semplice, telaio in alluminio. SC = 0,78  
cod 202 S.E

Massa [kg/m²]	15.0	Capacità [kJ/m²K]	12.6					
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Superfici vetrate con vetro semplice da 6 mm (U=5,682) e telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 10mm	0.0060		63.291	2500	0.0000	0.0000	0.016
SPESSORE TOTALE [m]		0.0060						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.125
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	5.531	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.181

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.68	0.32	7.00	5.682	3.100	0.000	5.269
Doppio serramento e/o combinato							

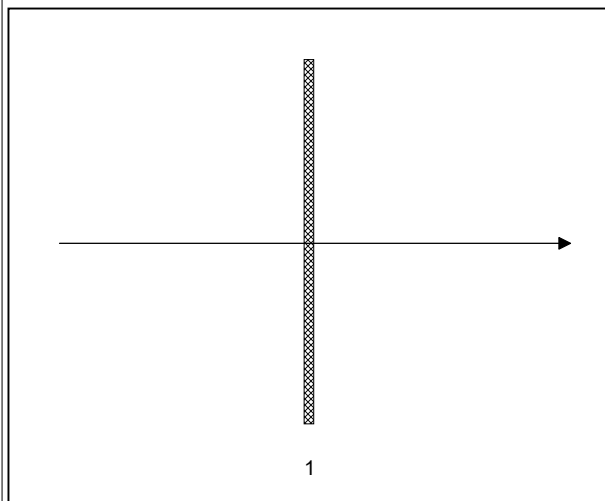
Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

**TIPO DI STRUTTURA** Serramento vetrato in vetro camera 4-9-4, adimensionale, telaio in alluminio  
cod 216 S.E

Massa [kg/m²]		20.4	Capacità [kJ/m²K]		17.1				
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 4-9-4 (U=3,049) e telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 12mm		0.0170		6.793	1200	0.0000	0.0000	0.147
SPESSORE TOTALE [m]			0.0170						

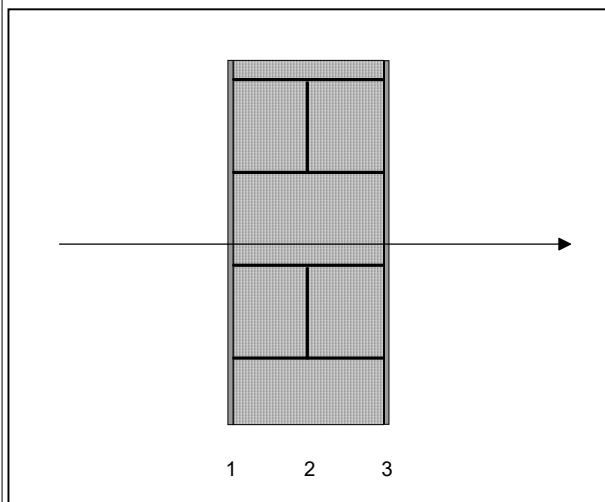


Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	3.056	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.327

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	$\Psi I$ (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	3.490	3.100	0.050	3.596
Doppio serramento e/o combinato							

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Muro interno vano scale costituito da blocchi in laterizio portante da 25 senza isolamento  
cod 309 P.I

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	258.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	216.7	<b>Type Ashrae</b>	7			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
2	Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter 25 cm senza intonaco).	0.2500		0.893	920	34.3700	34.3700	1.120
3	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0.2700						



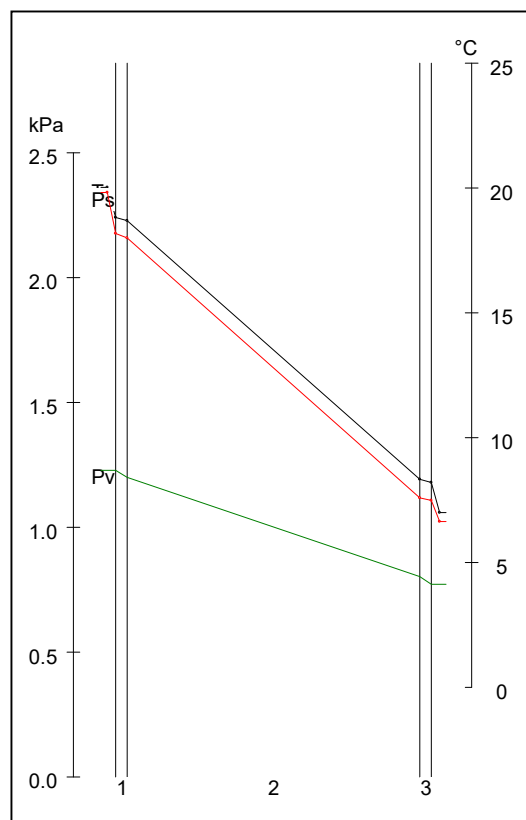
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
--	---	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.710	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1.409
--	-------	--	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

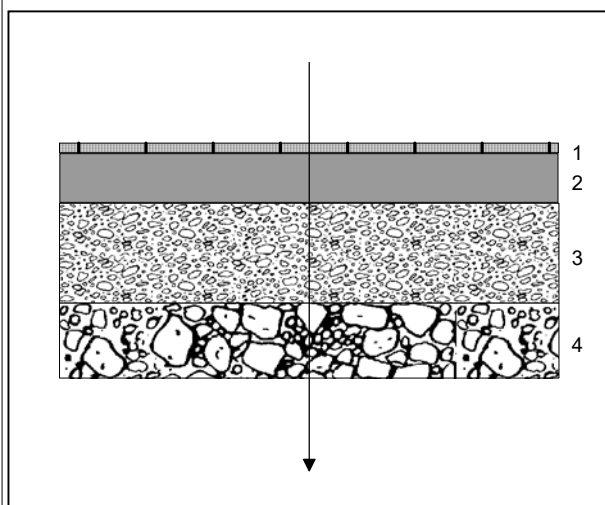
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1228	7.3	771
ESTIVA: agosto	20.4	1433	20.4	1433
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				162
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1005



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Pavimento su terrapieno, finitura in ceramica

cod 523 PAV

Massa [kg/m²]		951.0	Capacità [kJ/m²K]		818.0	Type Ashrae		29	
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Piastrelle di ceramica		0.0200	1.000	50.00	2300	0.9380	0.9380	0.020
2	Malta cementizia magra di sottofondo		0.1000	1.400	14.00	2000	6.2500	6.2500	0.071
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette		0.2000	1.910	9.55	2400	1.8800	2.8800	0.105
4	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità		0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214
SPESSORE TOTALE [m]			0.4700						



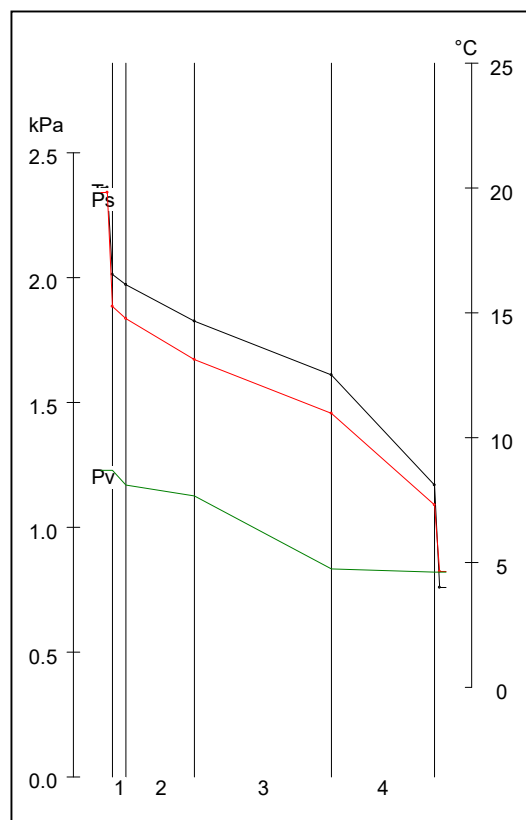
Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
--	---	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1.281	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0.780
--	-------	--	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

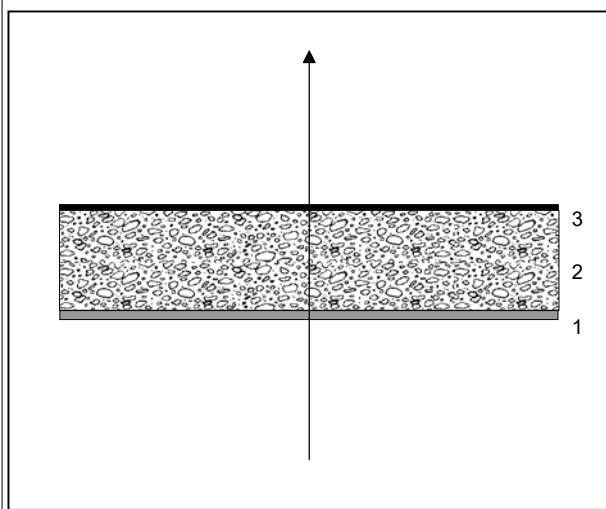
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1228	4.1	821
ESTIVA: agosto	18.0	1433	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				374
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				714



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Copertura in ca non isolata

cod 634 SOF

Massa [kg/m²]	514.0	Capacità [kJ/m²K]	451.4	Type Ashrae	12			
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0200	0.700	35.00	1400	18.0000	18.0000	0.029
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.2000	1.910	9.55	2400	1.8800	2.8800	0.105
3	Bitume	0.0050	0.170	34.00	1200	0.0094	0.0094	0.029
SPESSORE TOTALE [m]		0.2250						



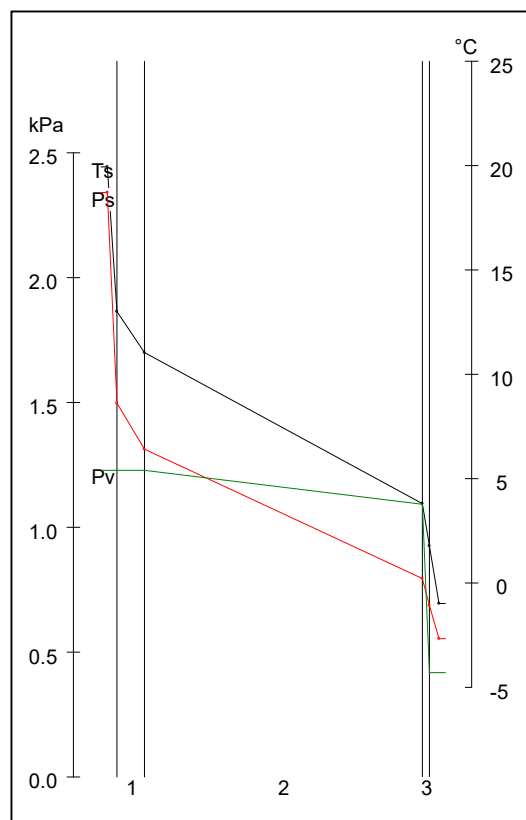
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--	----	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	3.304	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0.303
--	-------	--	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1228	- 1.2	418
ESTIVA: agosto	20.4	1433	20.4	1433
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.037
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				328



Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

## IMPOSTAZIONI GLOBALI

### CONTESTO

Contesto: Centro storico

Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione  $F_h$



Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Ogni subalterno è una unità immobiliare

### VARIE

Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input



Rendimento del sistema elettrico in input

[ - ]

0.413

fattore di emissione CO2 in input

$\phi_{\epsilon\mu}$

[kgCO2/kWh]

0.4332

Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Valore prospetto 1:  $R_{se}=0.04$  [m²K/W]

AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA:

L'energia elettrica utilizzata dai generatori per la produzione diretta di energia termica per effetto Joule è compensabile con la produzione del fotovoltaico (o Altro)



FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE:

Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento



### CAPACITA' TERMICA

Calcolo con strati liminari - UNI 13786



Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1



**Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI****DATI GEOMETRICI**

Determinazione dei dati geometrici: Valori di input

Volume lordo riscaldato	[m <sup>3</sup> ]	374.3
Volume netto riscaldato	[m <sup>3</sup> ]	287.4
Area lorda di pavimento	[m <sup>2</sup> ]	100.6
Area netta di pavimento	[m <sup>2</sup> ]	85.5
Area totale dell'involucro	[m <sup>2</sup> ]	279.3
Altezza media di piano	[m]	6.01

**APPORTI INTERNI**Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m<sup>2</sup>]

Apporti interni	$\Phi_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0.00
-----------------	--------------	---------------------	------

**LOCALI ADIACENTI (TF)**

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P	[%]	50
R: isolato		
b	[-]	0
Tia (per calcolo di picco)	[°C]	10.0
Tia (per calcolo energetico)	[°C]	20.0

**PORTATA VENTILAZIONE**

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 :  $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$ 

n	[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$	[m <sup>3</sup> /s]	0.040
$q_{ve,0}$	[m <sup>3</sup> /h]	143.7

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 :  $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$  $f_{ve,t}$  valori prospetto E.2

$f_{ve,t}$	[-]	0.60
------------	-----	------

Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

$q_{ve,mn}$	[m <sup>3</sup> /s]	0.024
$b_{ve}$	[-]	1.00
$H_{ve}$	[W/K]	28.80

Portata di ventilazione effettiva

 $Q_{ve,mn}$  = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

bve	[-]	1.00
-----	-----	------

continua...



Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

**VAPORE**

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

941

**MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO**

Valutazione adattata all'utenza

☐

Sistema di contabilizzazione presente

☐

**REGIME DI FUNZIONAMENTO**

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

**Sub2 ZT1 - IMPOSTAZIONI****DATI GEOMETRICI**

Determinazione dei dati geometrici: Valori di input

Volume lordo riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	2731.8
Volume netto riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	2236.3
Area lorda di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	363.3
Area netta di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	334.3
Area totale dell'involucro		[m <sup>2</sup> ]	1865.7
Altezza media di piano		[m]	6.01

**APPORTI INTERNI**Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m<sup>2</sup>]

Apporti interni	$\Phi_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0.00
-----------------	--------------	---------------------	------

**LOCALI ADIACENTI (TF)**

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P		[%]	50
R: isolato			
b		[-]	0
Tia (per calcolo di picco)		[°C]	10.0
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

**PORTATA VENTILAZIONE**

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 :  $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$ 

n		[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /s]	0.311
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /h]	1118.2

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 :  $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$  $f_{ve,t}$  valori prospetto E.2

$f_{ve,t}$		[-]	0.60
------------	--	-----	------

Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

$b_{ve}$		[-]	1.00
$H_{ve}$		[W/K]	223.92

Portata di ventilazione effettiva

 $Q_{ve,mn}$  = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

bve		[-]	1.00
-----	--	-----	------

continua...

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

**VAPORE**

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

3677

**MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO**

Valutazione adattata all'utenza

☐

Sistema di contabilizzazione presente

☐

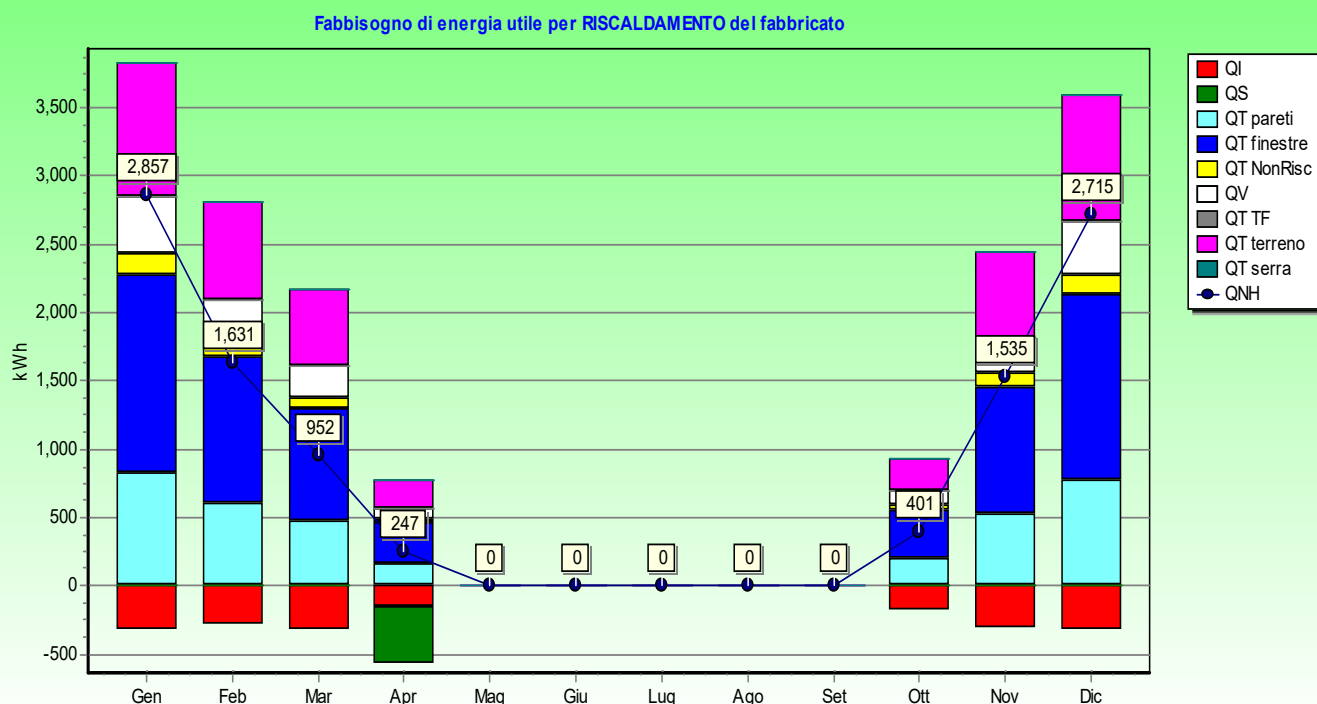
**REGIME DI FUNZIONAMENTO**

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	2980	2187	1691	600	729	1907	2794	12888
QT finestre	5211	3824	2958	1048	1274	3335	4885	22534
QT non riscaldati	558	410	317	112	136	357	523	2413
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	3540	2598	2009	712	866	2266	3319	15310
Qt extra flusso	455	441	679	258	176	444	368	2820
QT totale	12477	9082	7192	2510	2993	8034	11661	53950
QV ventilazione	1478	1084	839	297	361	946	1385	6390
QL	13955	10167	8031	2807	3355	8980	13046	60341
QI apporti interni	1145	1035	1145	554	628	1108	1145	6762
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	3151	4663	6061	3017	2350	3310	2653	25204
Rapporto apporti/dispersioni	0.289	0.523	0.840	1.193	0.832	0.461	0.274	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.910	0.807	0.682	0.572	0.685	0.834	0.917	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>10287</b>	<b>5872</b>	<b>3428</b>	<b>890</b>	<b>1442</b>	<b>5524</b>	<b>9773</b>	<b>37217</b>

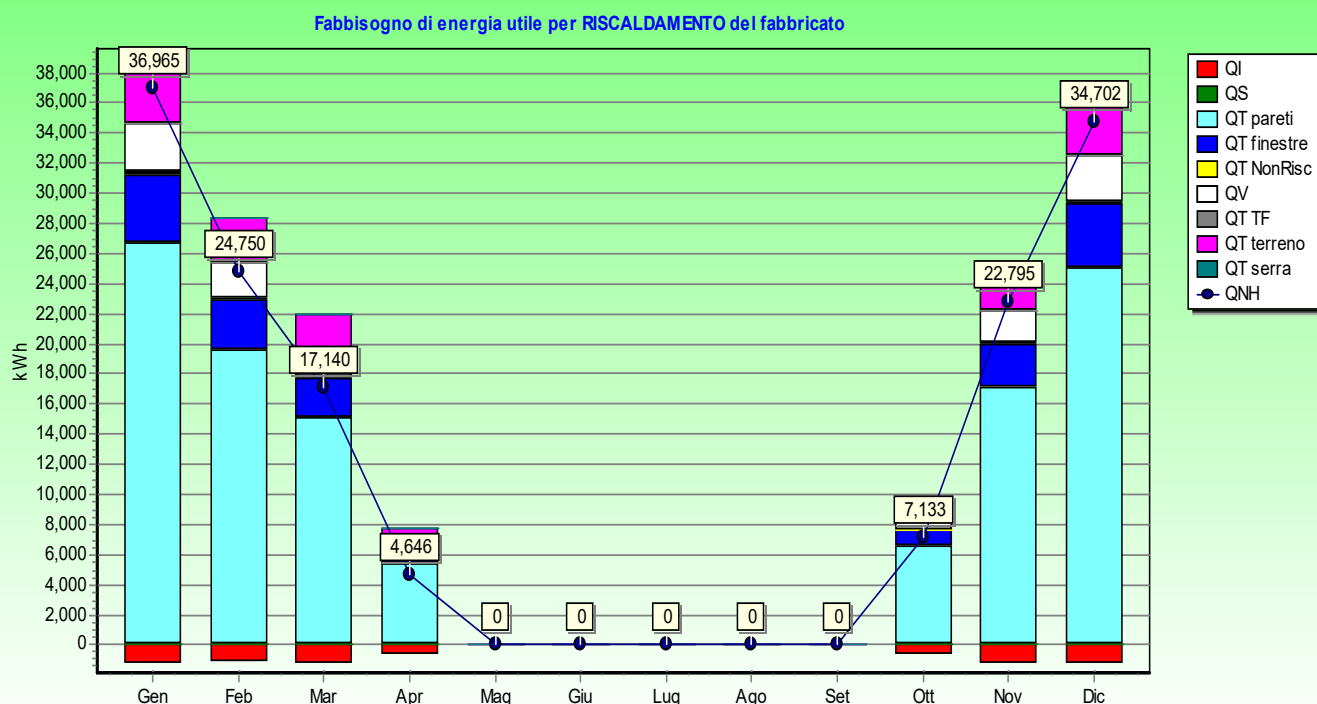
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	40.0	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	4.7	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	10.4	h
Apporti interni	5.0	kWh/m³
Apporti solari	18.7	kWh/m³
Fabbisogno netto	27.6	kWh/m³
Volume lordo	374.3	m³



**Sub2 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	96055	70488	54521	19327	23484	61479	90050	415404
QT finestre	16342	11993	9276	3288	3995	10460	15321	70675
QT non riscaldati	724	531	411	146	177	463	678	3130
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	14533	10664	8249	2924	3553	9301	13624	62849
Qt extra flusso	10002	9694	14919	5667	3864	9767	8080	61993
QT totale	131540	93435	72144	22838	29715	84859	122970	557500
QV ventilazione	11498	8437	6526	2313	2811	7359	10779	49723
QL	143037	101872	78670	25151	32526	92218	133749	607223
QI apporti interni	4477	4044	4477	2166	2455	4333	4477	26428
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	11730	19080	29063	16200	10272	12702	9230	108277
Rapporto apporti/dispersioni	0.071	0.129	0.233	0.392	0.227	0.113	0.067	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.988	0.969	0.927	0.855	0.929	0.974	0.989	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>133073</b>	<b>89099</b>	<b>61704</b>	<b>16727</b>	<b>25677</b>	<b>82063</b>	<b>124926</b>	<b>533269</b>

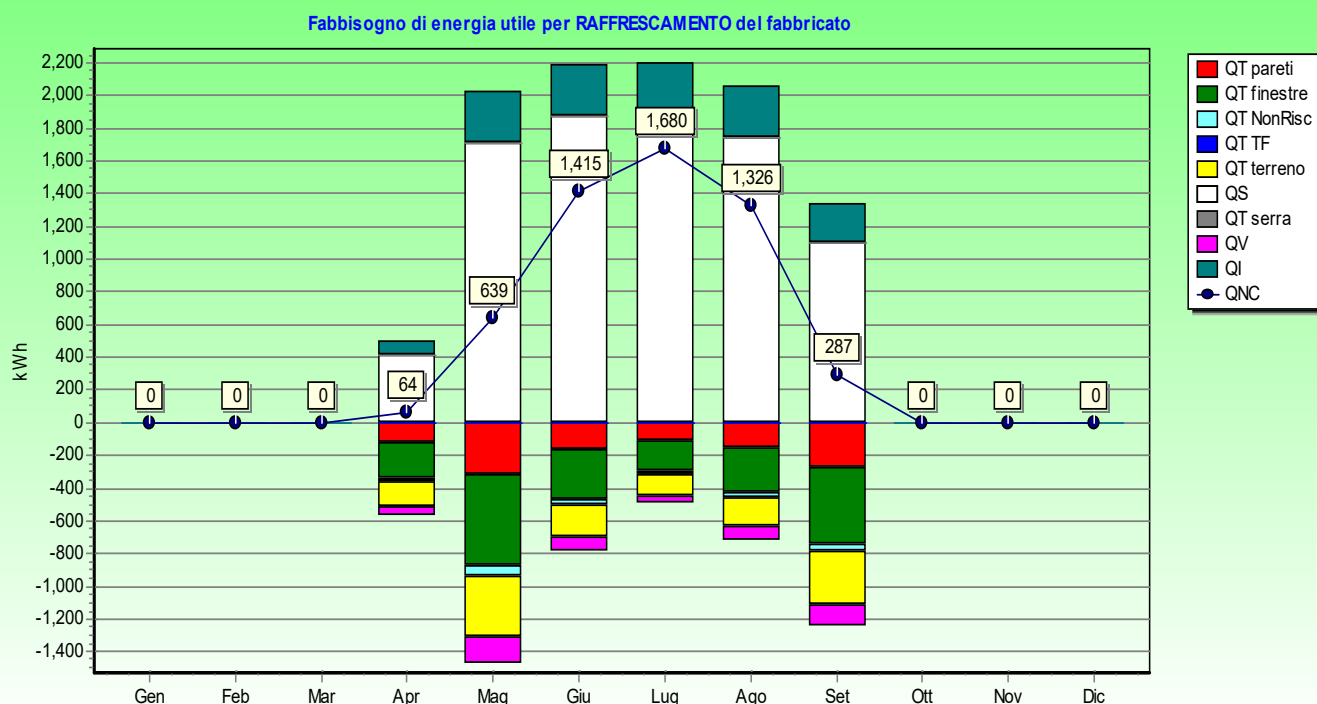
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	56.7	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	5.1	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	9.4	h
Apporti interni	2.7	kWh/m³
Apporti solari	11.0	kWh/m³
Fabbisogno netto	54.2	kWh/m³
Volume lordo	2731.8	m³



**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	445	1148	615	387	558	971	0	0	0	4125
QT finestre	0	0	0	778	2007	1076	677	976	1698	0	0	0	7212
QT NR	0	0	0	83	215	115	73	105	182	0	0	0	772
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	528	1364	731	460	663	1153	0	0	0	4900
Qt extra f	0	0	0	137	632	451	590	574	302	0	0	0	2686
QT totale	0	0	0	1854	4904	2486	1681	2394	3988	0	0	0	17307
QV	0	0	0	221	569	305	192	277	481	0	0	0	2045
QL	0	0	0	2074	5473	2791	1873	2671	4469	0	0	0	19352
QI	0	0	0	296	1145	1108	1145	1145	850	0	0	0	5690
Qs	0	0	0	1609	6599	7259	7279	6761	4269	0	0	0	31387
gamma	0.000	0.000	0.000	0.861	1.330	2.818	4.228	2.780	1.074	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.750	0.910	0.993	0.999	0.993	0.843	0.000	0.000	0.000	
<b>Qn,c</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>232</b>	<b>2299</b>	<b>5093</b>	<b>6047</b>	<b>4773</b>	<b>1033</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19477</b>

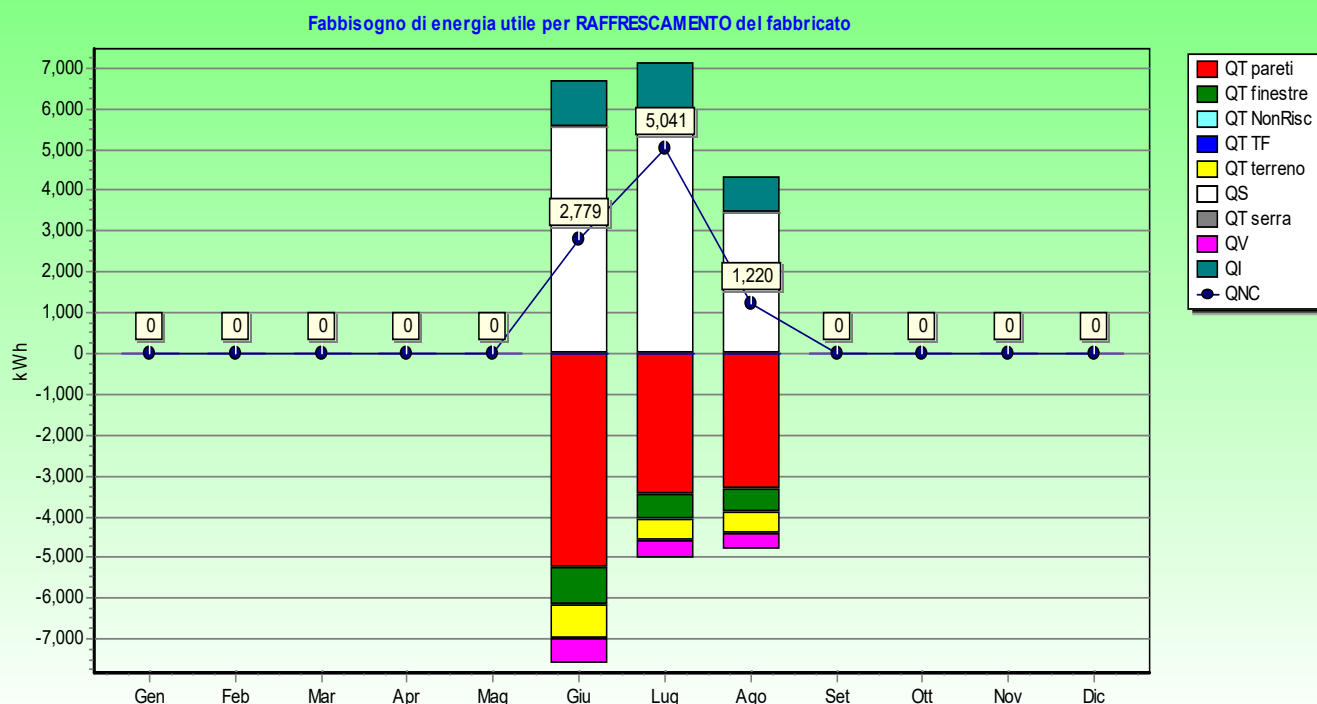
RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	12.8	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	1.5	kWh/m³
Costante di tempo	10.4	h
Apporti interni	4.2	kWh/m³
Apporti solari	23.3	kWh/m³
Apporti solari opaco	1.8	kWh/m³
Fabbisogno netto	14.5	kWh/m³
Volume lordo	374.3	m³



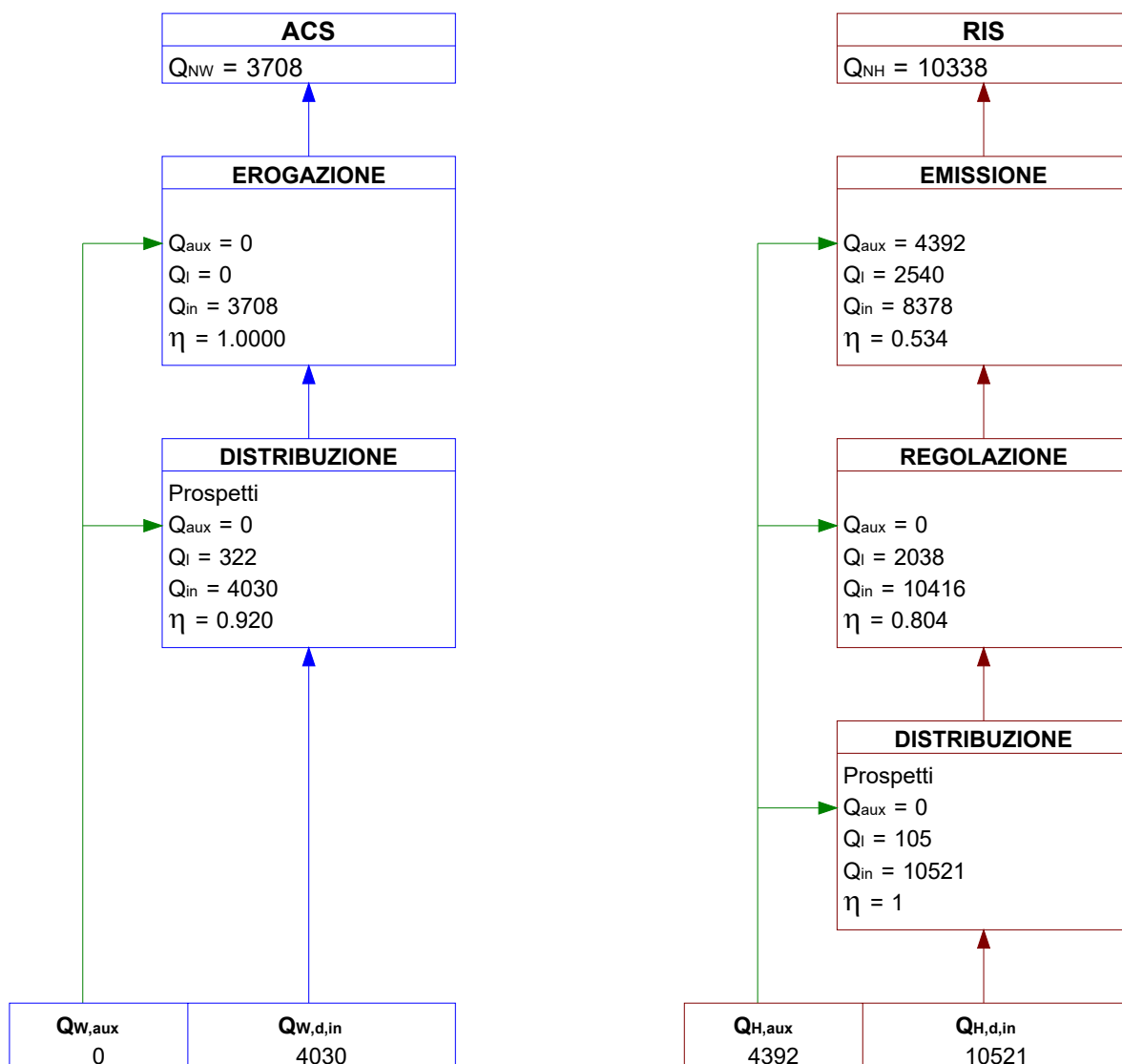
**Sub2 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	0	0	18896	12488	11945	0	0	0	0	43328
QT finestre	0	0	0	0	0	3215	2125	2032	0	0	0	0	7372
QT NR	0	0	0	0	0	142	94	90	0	0	0	0	326
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	2859	1889	1807	0	0	0	0	6555
Qt extra f	0	0	0	0	0	9262	12970	8542	0	0	0	0	30775
QT totale	0	0	0	0	0	12149	6002	10540	0	0	0	0	28690
QV	0	0	0	0	0	2262	1495	1430	0	0	0	0	5186
QL	0	0	0	0	0	14411	7496	11970	0	0	0	0	33877
QI	0	0	0	0	0	4044	4477	3033	0	0	0	0	11553
Qs	0	0	0	0	0	42201	44724	26350	0	0	0	0	53609
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.667	3.420	1.295	0.000	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.973	0.999	0.929	0.000	0.000	0.000	0.000	
<b>Qn,c</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10005</b>	<b>18148</b>	<b>4392</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32544</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	2.9	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	0.5	kWh/m³
Costante di tempo	9.4	h
Apporti interni	1.2	kWh/m³
Apporti solari	5.5	kWh/m³
Apporti solari opaco	6.1	kWh/m³
Fabbisogno netto	3.3	kWh/m³
Volume lordo	2731.8	m³



## SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1





Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

### IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub1 ZT1

#### FABBISOGNO ACS

Edifici non residenziali - Tipo:

Numero doccie installate NU 6

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza : ☐

Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Valori convenzionali di occupazione

#### SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione  $\eta_e$  [-] 1.000

Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente: ☐

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76 con rete di distribuzione corrente totalmente in ambiente climatizzato

Rendimento definito dall'utente : ☐

Rendimento di distribuzione  $\eta_d$  [-] 0.920

Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

### IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1

#### SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Ventilconvettori

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.800
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	6.0
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	1.000
-----------------------------	-----------	------	-------

#### SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Solo climatica

Caratteristiche: ---

Rendimento definito dall'utente :



			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.84	0.75	0.66	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.77	0.85

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianti autonomi con generatore unifamiliare in edificio condominiale

Isolamento: A) Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93

Impianto/tubazioni: Impianto autonomo a piano intermedio

Applica fattore di correzione al rendimento :



Rendimento definito dall'utente :

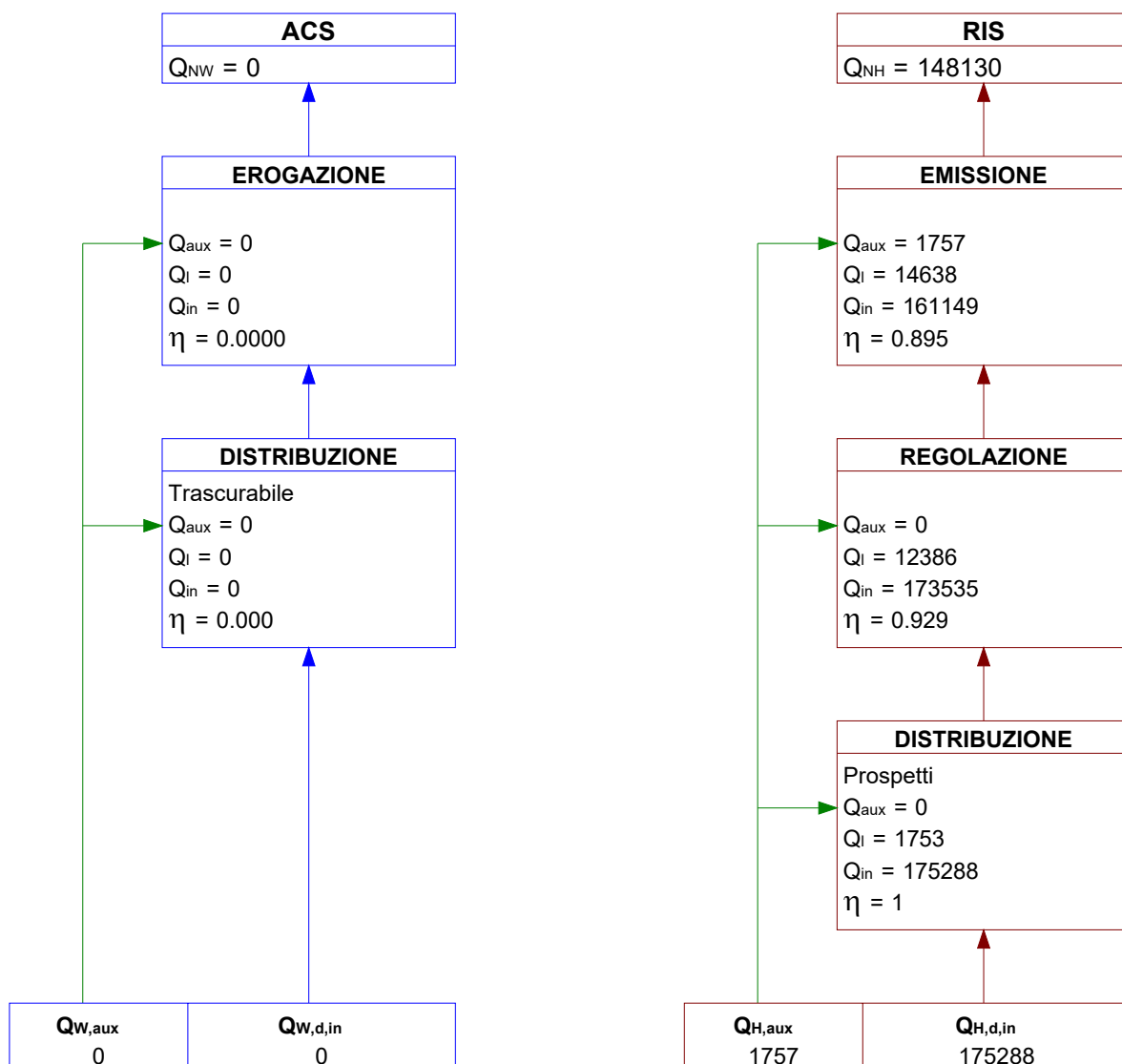


Rendimento di distribuzione	$\eta_d$	[-]	0.990
-----------------------------	----------	-----	-------

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

## SCHEMA ZONA TERMICA: Sub2 ZT1



Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

### IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub2 ZT1

#### FABBISOGNO ACS

Edifici non residenziali - Tipo:

Numero doccie installate NU 0

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza : ☐

Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Valori convenzionali di occupazione

#### SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione  $\eta_e$  [-] 1.000

Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente: ☐

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

### IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 2 ZONA TERMICA 1

#### SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Aerotermini ad acqua

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

☐

Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.910
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	6.0
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.400
-----------------------------	-----------	------	-------

#### SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Solo climatica

Caratteristiche: ---

Rendimento definito dall'utente :

☐

			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.96	0.92	0.87	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.93	0.96

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianti autonomi con generatore unifamiliare in edificio condominiale

Isolamento: A) Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93

Impianto/tubazioni: Impianto autonomo a piano intermedio

Applica fattore di correzione al rendimento :

☐

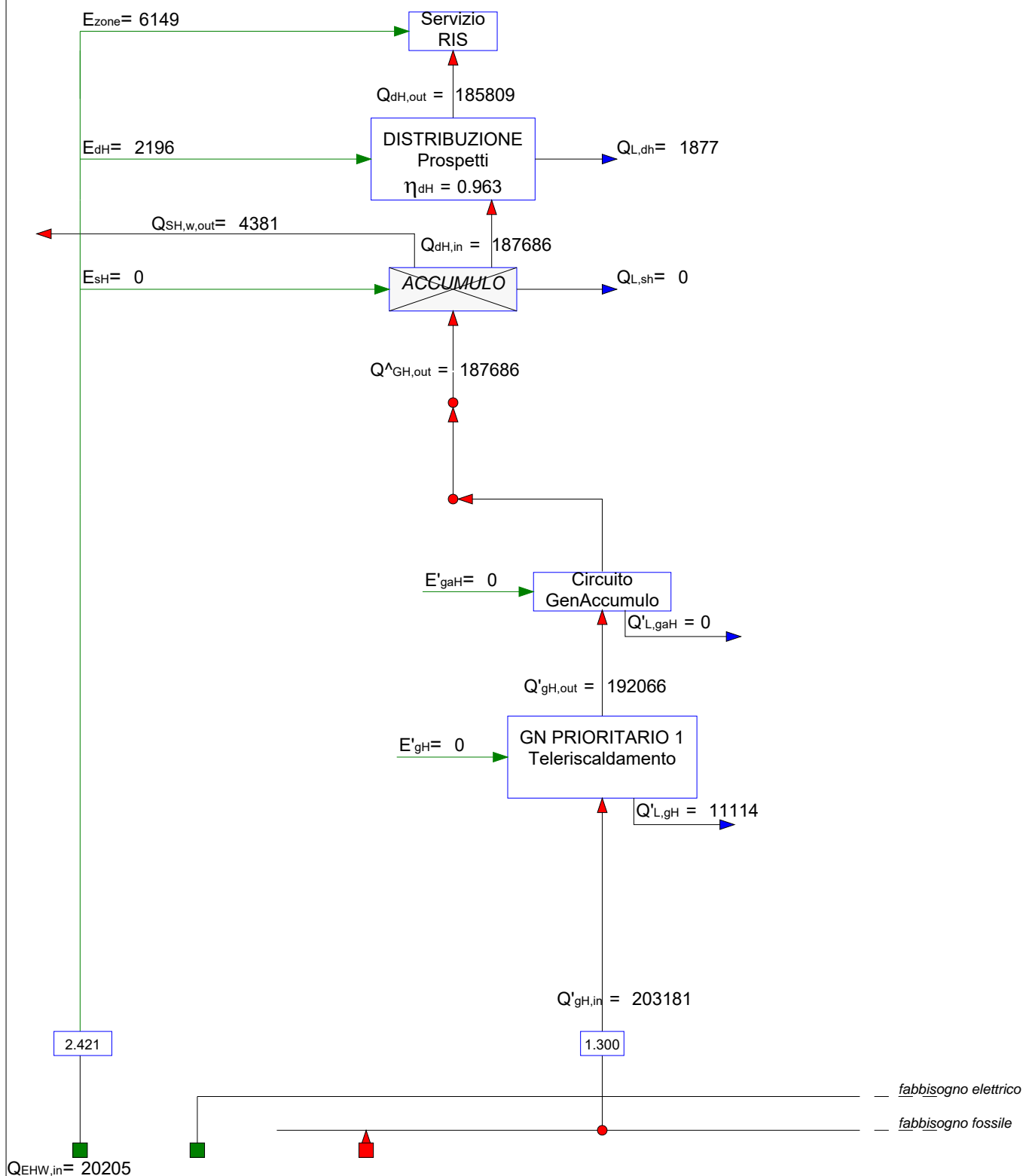
Rendimento definito dall'utente :

☐

Rendimento di distribuzione	$\eta_d$	[-]	0.990
-----------------------------	----------	-----	-------

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

**SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS E ACS - CENTRALE TERMICA 1**

**ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO****Legenda:**

$E_{zone}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$E_{dH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$\eta_{dH}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{dH,in}$	[kWh]	energia termica in ingresso al sistema di distribuzione
$E_{ST,h}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico
$Q_{ST,h}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico
$Q_{ST,w}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS
$E_{sH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$\eta_{sH}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$E_{gaH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal primo generatore prioritario
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario
$E_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione
$E'_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario
$E''_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario
$\eta_{gH}$	[-]	rendimento del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,g'H}$	[kWh]	perdita termica del primo generatore prioritario
$Q_{L,g''H}$	[kWh]	perdita termica del secondo generatore prioritario
$Q_{CG,el,exp}$	[kWh]	energia elettrica esportata del cogeneratore
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q'_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al primo generatore prioritario
$Q''_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al secondo generatore prioritario
$Q_{EH}$	[kWh]	energia primaria elettrica

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

### IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianti autonomi con generatore unifamiliare in edificio condominiale

Isolamento: A) Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93

Impianto/tubazioni: Impianto autonomo a piano intermedio

Applica fattore di correzione al rendimento :

☐

Rendimento definito dall'utente :

☐

Rendimento di distribuzione

$\eta_d$

[-]

0.990

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.500

#### SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Assente

#### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Tipo generatore: Tele

Potenza termica nominale utile

$P_n$

[kW]

150.0

Fattore di perdita della sottostazione: Non noto

Input del valore  $K_{ss,env}$

☒

$K_{ss,env}$

[-]

1.0

Temperatura media del fluido

[°C]

70.0

Fattore di conversione dell'energia

[-]

1.300

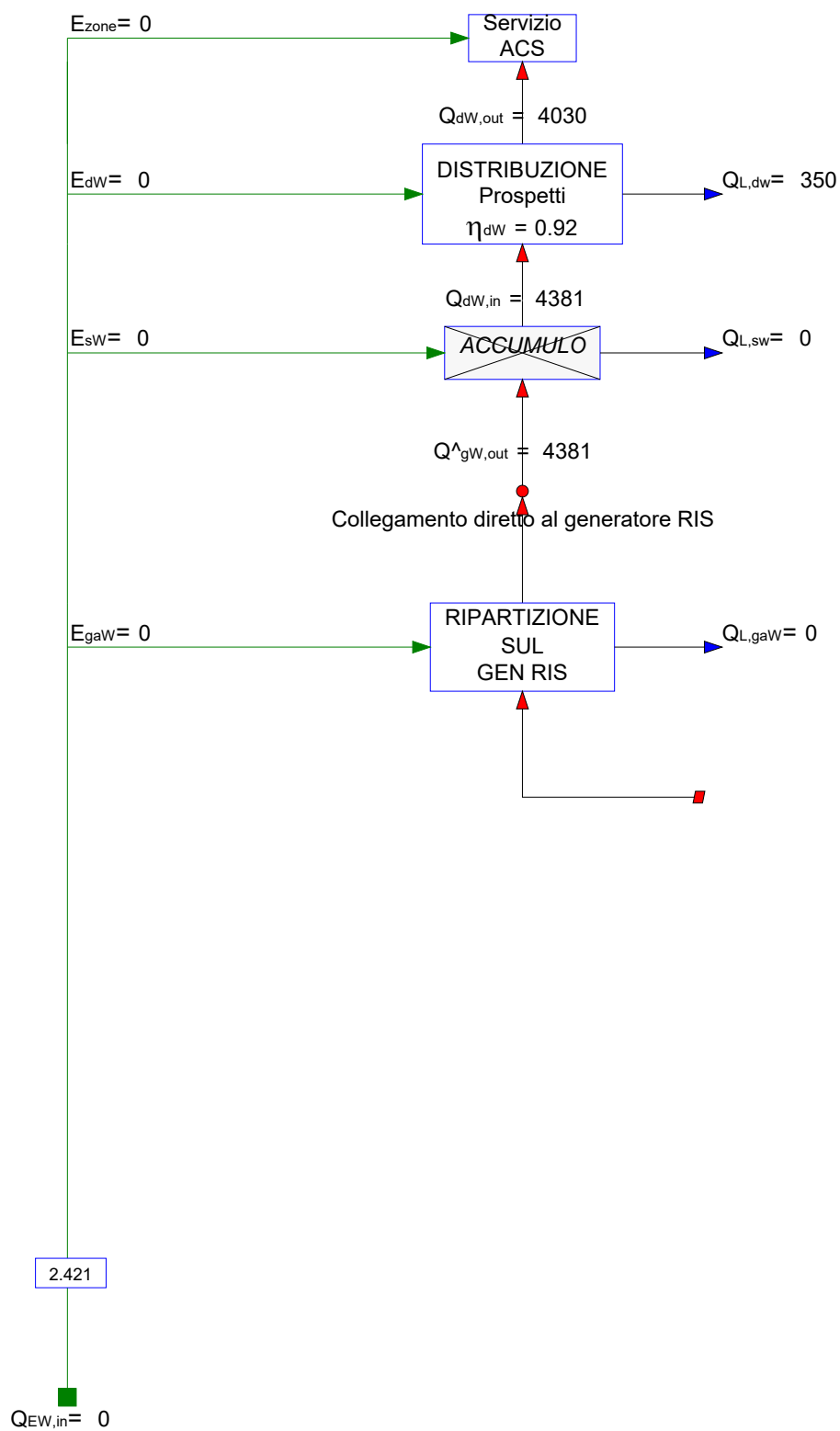
#### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Tipo generatore: Nessuno

#### SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Disattivo



**SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS - CENTRALE TERMICA 1**

**ENERGIA PRIMARIA ACS****Legenda:**

$E_{zone}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$E_{dW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$\eta_{dW}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
$E_{sW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$\eta_{sW}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{rke}$	[kWh]	energia termica prodotta dal kit di recupero della pompa di calore endotermica
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal generatore prioritario
$E_{gW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore di integrazione
$E'_{gW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore prioritario
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione prioritario
$Q'_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore prioritario
$Q_{STw}$	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno ACS
$Q_{STh}$	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno riscaldamento
$Q_{el,w,used}$	[kWh]	energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{p,w,used}$	[kWh]	energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{el,exp,w}$	[kWh]	energia elettrica esportata dall'impianto
$Q_{EW,aux}$	[kWh]	energia primaria in ingresso agli ausiliari
$Q_{EW}$	[kWh]	energia primaria elettrica
$Q_{PW}$	[kWh]	energia primaria fossile
$Q_{EPw}$	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO ACS - CENTRALE TERMICA 1**

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)



**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76 con rete di distribuzione corrente solo parzialmente in ambiente climatizzato

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di distribuzione

$\eta_d$

[-]

0.920

Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.000

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Assente

**SOLARE TERMICO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Combinato

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

### **CONTRIBUTO SOLARE TERMICO**

Solare termico: ASSENTE

Progetto:

DIAGNOSI ENERGETICA PALESTRA CEDEGOLO  
ALLEGATO A

**CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO**

Impianto solare Fotovoltaico presente :

☐

**CONTRIBUTO EOLICO-IDROELETTRICO**

Impianto presente :

☐