



I.A.C.P - CATANIA

COMPLETAMENTO DEL PROGRAMMA COSTRUTTIVO EX 162/CT RELATIVO ALLA COSTRUZIONE DI
SESSANTA ALLOGGI IN LOCALITA' JUNGO DEL COMUNE DI GIARRE

Deliberazione n. 207 Giunta Regionale del 10 giugno 2009

Deliberazione n. 224 Giunta Regionale del 6 agosto 2014



Elaborato

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10/91
Calcolo fabbisogno Termico

Alloggio TIPO A 1° E 5° PIANO

TAV.
A.3a

rapp:

data

agg. FEB./2019

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore Bella (dal 04/02/2019)

SUPPORTO AL RUP

Geom. Alfio Mirabella

Geom. Marco Rapisarda

PROGETTO

Dott. Arch. Ida Maria Baratta

Dott. Arch. Giuseppe Lanza

Dott. Ing. Valeria Vadalà

VISTI E APPROVAZIONI:

Ogni anno, in Italia, per riscaldare le nostre abitazioni bruciamo circa 14 miliardi di metri cubi di gas, 4,2 miliardi di chilogrammi di gasolio, oltre a 2,4 milioni di tonnellate di combustibili solidi, soprattutto legna e un po' di carbone. Così facendo si riversano nell'aria circa 380.000 tonnellate di sostanze inquinanti come ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio, ecc... Oltre alle sostanze propriamente dette inquinanti, si riversano nell'atmosfera anche più di 40 milioni di tonnellate di anidride carbonica (CO₂): questa, come è noto, contribuisce al formarsi del così detto "effetto serra" causando l'innalzamento della temperatura media del nostro pianeta.

Tutta la normativa che riguarda la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti di riscaldamento è stata modificata con l'obiettivo di contenere i consumi di energia, ridurre le emissioni inquinanti ed aumentare la sicurezza.

La legge n. 10 del 1991 e i successivi decreti di attuazione, in particolare il D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 ed il recente D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999 (pubblicato sulla GU n. 81 del 6 aprile 2000), hanno trasformato i più recenti criteri tecnici per l'uso razionale dell'energia in disposizioni alle quali tutti devono attenersi.

EDIFICI NUOVI E RISTRUTTURAZIONI

Gli edifici nuovi ed in ristrutturazione, per i quali siano stati iniziati i lavori di costruzione dopo il 1° agosto 1994, devono essere progettati e realizzati in modo da rispettare le nuove normative. Queste considerano l'impianto termico e l'edificio come un unico sistema che deve essere quanto più possibile efficiente dal punto di vista energetico e, naturalmente, sicuro.

Insieme alla denuncia di inizio lavori di costruzione dell'edificio o di ristrutturazione dell'impianto, il proprietario deve depositare presso il Comune una relazione che contenga:

- il progetto dell'impianto termico
- il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento, cioè la quantità di energia richiesta dall'edificio e dall'impianto per mantenere la temperatura ambiente a 20 °C per l'intera stagione di riscaldamento
- il calcolo del rendimento stagionale, cioè dell'efficienza dell'intero sistema che comprende l'involucro edilizio, la caldaia, la rete di distribuzione, i termosifoni ed i sistemi di regolazione.

Quindi l'insieme delle parti che compongono l'impianto termico:

- la caldaia, che trasforma l'energia del combustibile in energia termica
- la rete di distribuzione dell'acqua o dell'aria calda
- i termosifoni, che trasferiscono l'energia termica all'ambiente interno
- i sistemi di regolazione (termostati, valvole ecc.), che ne gestiscono il funzionamento devono essere scelti e progettati insieme all'edificio e non, come spesso avveniva prima, in una fase successiva.

PREMESSA ALLA RELAZIONE DI CALCOLO

Nel caso in esame il complesso edilizio consta di 60 alloggi distribuiti in 4 tipologie edilizie (A,B, B',C), ma dal punto di vista di fabbisogno energetico le tipologie sono molto di più, pertanto si sono individuate le 2 tipologie energeticamente più svantaggiate ovvero quelle del 1° e 5° (ultimo) piano, che hanno una superficie disperdente maggiore, e sono stati calcolati i fabbisogni energetici ed eseguite le opportune verifiche di legge in entrambi i casi per ognuna delle 4 tipologie edilizie anzidette.

Dal calcolo e verifica eseguito risulta una classe energetica superiore a B, ovvero nei limiti di legge.

RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ART.28 LEGGE 9 GENNAIO 1991, n.10,
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DISPOSIZIONI CONTENUTE NELLA PARTE SECONDA
"Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico"
DELIBERA n°156 REGIONE EMILIA ROMAGNA DEL 4 MARZO 2008
Schema di Relazione conforme Allegato 4

*Opere relative ad edifici di nuova costruzione ed impianti in essi installati
o ristrutturazione di edifici nei casi previsti al p.to 3.1 lettere a) e b)
Requisiti minimi di prestazione energetica previsti al p.to 6.1.1 - Allegato 3*

*In ottemperanza a quanto disposto al p.to 25 Allegato 2, i calcoli e le verifiche necessarie,
sono eseguiti applicando le UNI TS Serie 11300 Maggio 2008
"Prestazioni energetiche degli edifici"*

*Parte 1 : Determinazione del fabbisogno di energia termica
dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e di rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate:UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	nuova costruzione
Località :	Giarre
Tipo di edificio :	Programma costruttivo ex prog. 162/CT -IACP Giarre <u>ALLOGGIO TIPO A – 1°PIANO</u>
Categoria :	E.1(1)
Committente :	IACP Giarre
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, del 09-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.
La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (contrassegnati) :

- 2.1 - Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : **935**

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364 e successivi aggiornamenti)[°C]: **5**

4) DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume (parti di edificio abitabili o agibili) al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³]: **624**

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : **229**

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : **0.367**

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : **145.69**

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : **20**

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : **50**

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

5.1.a) Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata non prevista.

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW [in gradi francesi]: **Dato non richiesto.**

5.1.b) Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96; CALDAIA STANDARD ALTO RENDIMENTO

5.1.b.2 - Fluido termovettore: *Acqua*

5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile [kW] *5.0*

5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%] *87*
5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%] *84 + 2·log Pn = 85.4*
5.1.b.4.3 - verifica *ok*

5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%] *85*
5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%] *80 + 3·log Pn = 82.1*
5.1.b.5.3 - verifica *ok*

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato: *METANO*

5.1.b.7 NOTA - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali (quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica) le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

5.1.c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto (in sede di progetto):

continuo con attenuazione notturna:

intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico (esistente):

Non previsto.

5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

5.1.c.3.1 - centralina climatica: *Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).*

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

5.1.c.3.3 - organi di attuazione:

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari:

Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero, con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *due*

5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi:

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

(solo per impianti centralizzati) *Non previsti.*

5.1.d.1 - numero di apparecchi:

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi:

5.1.e.2 - tipo: *Radiatori su parete interna*

5.1.e.3 - potenza termica nominale:

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione:

CANALE DA FUMO in acciaio-C CAMINO singolo in muratura a tenuta.

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua:

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione:

5.1.i) - Specifiche della/e pompa/e di circolazione:

Incorporata nel generatore.

5.1.j) - Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia termica (descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

5.2) - Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

5.3) - Altri impianti, anche di collegamento ad impianti consortili e/o rete di teleriscaldamento (descrizione, caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali):

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Note in ottemperanza al DL192

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

Vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente e tabella al paragrafo 6.a.5) di riepilogo e verifica

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

Vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente e tabella al paragrafo 6.a.5) di riepilogo e verifica

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate :

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli):

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica (U) con i valori limite (requisito 6.1.2 - Allegato 2):

(i valori limite riportati nella colonna Note, sono comprensivi della maggiorazione 30% previsti dal D.Lgs 311/06)

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
145 P.E	verticale opaca	Esterno Non riscaldati	177.1	0.400	SI	U<0.52
226 S.E	serramento	Esterno	25.1	0.775	SI	U<3.38
226 S.E	vetro	Esterno	25.1	0.500	SI	U<2.73
601 SOF	divisorio	TF	464.5	1.012	- - -	- - -
517 PAV	orizzontale opaca	Esterno	439.0	0.38	SI	U<0.45

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Confronto con il valore limite (p.to E - Requisito 6.1.2 - Allegato 2):

Vedere tabella al paragrafo 6.a.5

6.a.7 - Verifica termoigrometrica (vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :

6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : **0.246**

6.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : **0.538**

6.a.8.3 - verifica(non cogente ai sensi dell'Art 16 comma 2 D.Lgs 192/05): **non richiesta**

6.a.8.4 - riduzione del Cd rispetto al CdL [%] : **54.2 %**

6.a.9 - Numero di ricambi d'aria in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :

6.a.9.1 - zona: **unica**

6.a.9.2 - valore di progetto: **0.5**

6.a.9.3 - valore minimo da norme (UNI EN 12831/06): **0.5**

6.a.10 - Portata aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: **Non prevista.**

6.a.11 - Portata aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste) [m³/h] : **Non prevista.**

6.a.11 - Portata aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste) [m³/h] : **Non prevista.**

6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste)[%]: **Non richiesto.**

6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite:

6.b.1 - Rendimento di produzione [%]: **87.0**

6.b.2 - Rendimento di regolazione [%] : **97.0**

6.b.3 - Rendimento di distribuzione [%] : **95.5**

6.b.4 - Rendimento di emissione [%] : **96.0**

6.b.5 - Rendimento globale di progetto [%]: **78.0**

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : **77.1**

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

(il valore di progetto riportato si riferisce alla climatizzazione invernale, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, come previsto in Allegato 3)

6.c.1 - Metodo di calcolo:

6.c.2 - Valore di progetto (EPi o EPtot): **12.0 kWh/m²anno**

6.c.3 - Valore limite (EPiL): **22.0 kWh/m²anno**

6.c.4 - Verifica: **a norma di legge**

6.c.5 - Riduzione rispetto al valore limite [%] : **- 45.2 %**

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: **101 kg/anno**

6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : **186**

6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] :

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: **10.8**

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EPacs)

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: **433 Nm³/anno**

6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: **0**

6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]:

6.f) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]:

6.g) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]:

6.h) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.h.1 La prescrizione del p.to 14.a (Allegato 2) :

6.h) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.h.1 La prescrizione del p.to 14.a (Allegato 2) :

6.h.2 La prescrizione del p.to 14.b (Allegato 2) : **rispettato in quanto l'irradianza sul piano orizzontale mese max insolazione (Ism) 326 è superiore a 290 W/m² e la massa superficiale Ms delle pareti opache orizzontali e inclinate è inferiore a 230 kg/m² (vedi paragrafo f.4).**

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

- N. **1** piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. **0** prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE);
- N. **0** elaborati grafici inerenti l'uso di maschere di ombreggiamento per il controllo progettuale dei sistemi di schermatura e/o ombreggiamento;
- N. **0** elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. **0** schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti";
- N. **1** tabelle ed elaborati con indicazione delle caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. **2** tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio, permeabilità all'aria e fattore solare;
- N. **0** elaborati atti a documentare e descrivere la ventilazione incrociata dell'unità immobiliare, i sistemi di captazione dell'aria, i sistemi di camini di ventilazione o altre soluzioni progettuali e/o tecnologiche;

Altra eventuale documentazione necessaria a dimostrare il soddisfacimento dei livelli di prestazione richiesti dai requisiti minimi:

APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto ing. Ignazio Garra iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania al n° 3149

a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni di legge;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Il progettista
(timbro e firma)

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	300
Latitudine		37°43'
Longitudine		15°11'
Temperatura esterna	Te [°C]	5
Località di riferimento per temperatura esterna		CATANIA
Gradi giorno	[°C•24h]	935
Località di riferimento per gradi giorno		GIARRE
Zona climatica		C
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	4.4
Direzione prevalente del vento		W
Località di riferimento del vento		
Zona vento		3
Località rif. irradiazione		;

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
novembre	2.7	2.7	3.4	5.3	7.7	10.1	12.4	14.4	15.4	10.0	15.9
dicembre	2.3	2.3	2.6	4.1	6.2	8.6	10.9	13.1	14.0	8.0	12.3
gennaio	2.5	2.5	3.0	4.7	6.9	9.3	11.6	13.7	14.6	9.0	10.7
febbraio	3.3	3.4	4.5	6.5	8.7	10.8	12.5	13.8	14.6	11.9	11.2
marzo	4.4	5.0	6.8	9.1	11.1	12.6	13.4	13.5	13.6	16.0	12.9

Inizio riscaldamento		15-11
Fine riscaldamento		31-03
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	137
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	10
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101

Te = 5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	11.00	11.00	2.70	326.7	600

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra	
01	000	1		0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0	
TOTALI:		dispvol	+	(dispra•au%)			=	A	volume	S/V		
		600		0	0%	600	0.00	326.7	0.00			

AMBIENTE : 020101 UNICO

Te = 5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	10.50	10.50	2.70	297.7	547

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra	
01	145 P.E	1	W	0.40	15	10.50	2.70	22.59	135.54	1.10	149	
02	226 S.E	1	W	2.19	15	1.20	2.10	2.52	82.82	1.10	91	
03	226 S.E	1	W	2.19	15	0.90	1.20	1.08	35.49	1.10	39	
04	226 S.E	2	W	2.19	15	0.90	1.20	2.16	70.99	1.10	78	
05	145 P.E	1	U1	0.40	15	10.50	2.70	28.35	170.10	1.00	170	
06	145 P.E	1	E	0.40	15	10.50	2.70	21.42	128.52	1.15	148	
07	226 S.E	1	E	2.19	15	0.90	2.10	1.89	62.11	1.15	71	
08	226 S.E	2	E	2.19	15	1.20	2.10	5.04	165.64	1.15	190	
09	145 P.E	1	S	0.40	15	11.00	2.70	27.81	166.86	1.00	167	
10	226 S.E	1	S	2.19	15	0.90	2.10	1.89	62.11	1.00	62	
11	501 PAV	1	TF	1.01	5	10.50	10.50	110.25	557.87	1.00	558	
12	626 SOF	1		0.34	15	10.50	10.50	110.25	570.54	1.00	571	
TOTALI:		dispvol	+	(dispra•au%)			=	A	volume	S/V		
		537		2295	0%	2842	225.00	297.7	0.76			

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

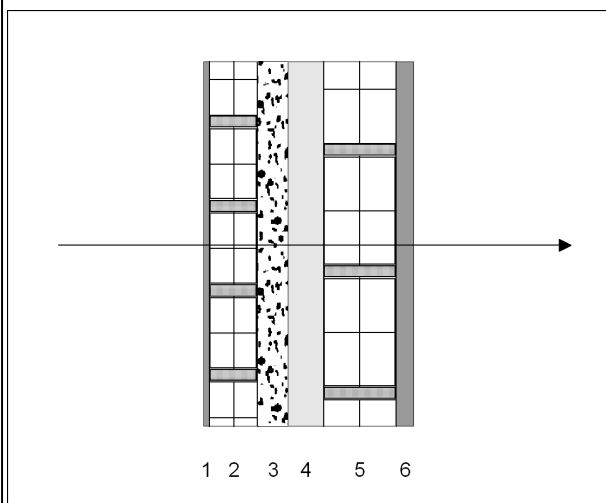
LEGENDA

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
λ	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m ² K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
ρ	[kg/m ³]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m ² K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m ²]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m ²]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
Ψ_l	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
δ	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
ξ	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
χ	[J/(m ² K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Ymn	[W/(m ² K)]	<i>Ammetenza termica dinamica</i>
Zmn		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z11	[-]	
Z12	[m ² ·K/W]	
Z21	[W/(m ² K)]	
Z22	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
Δt	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Muratura in doppia parete con due elementi forati da 12 cm esterno e 8 cm interno con cod 145 P.E interposta lana di vetro da 4 cm. $R_w = 47$; $REI \geq$

Massa [kg/m ²]	199.2	Capacità [kJ/m ² K]	167.3	Type Ashrae	7			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	$\delta a 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
2	Blocchi in laterizio forato 8/30 per controparete interna	0.0800		4.348	800	37.5000	37.5000	0.230
3	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc	0.0500	0.038	0.76	100	150.0000	150.0000	1.316
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 60 mm , superfici opache, flusso di calore discendente UNI 6946	0.0600		4.762	1.30	193.0000	193.0000	0.210
5	Blocchi in laterizio forato di tamponamento 12/30 per esterni	0.1200		4.000	900	34.3700	34.3700	0.250
6	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0.0300	0.110	3.67	270	26.8000	26.8000	0.273
SPESSORE TOTALE [m]		0.3500						



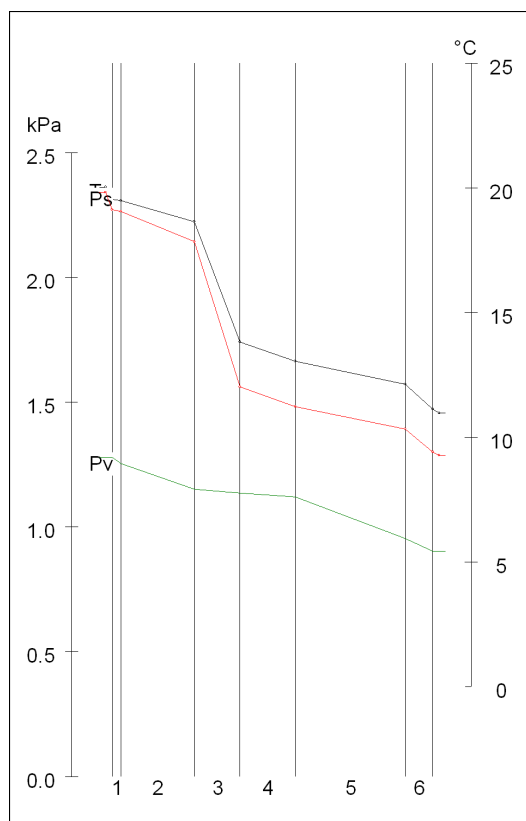
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.406	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2.463
---	-------	---	-------

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

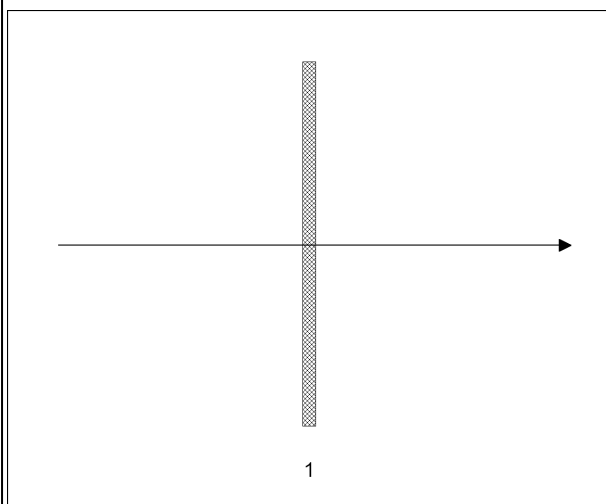
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1278	10.7	901
ESTIVA: agosto	26.5	2307	26.5	2307
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				301
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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]				1100



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; grigio cod 224 S.E chiaro; telaio in legno. SC = 0,49

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0.0220		3.000	1140	0.0000	0.0000	0.333
SPESSORE TOTALE [m]		0.0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
---	---	--	-------

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

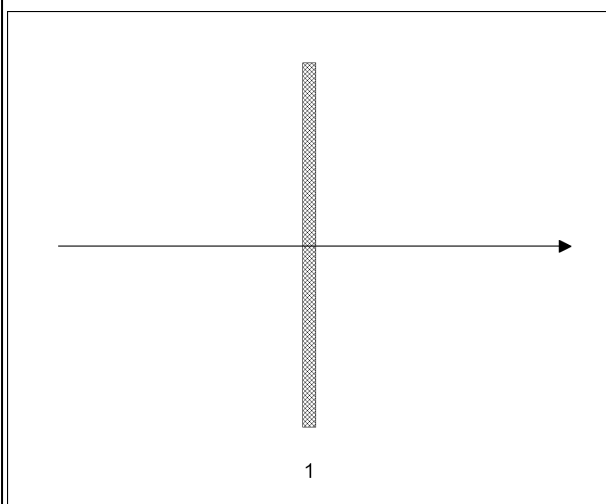
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.513
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, telaio in alluminio
cod 226 S.E

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	$\delta a 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 20mm	0.0220		3.618	1140	0.0000	0.0000	0.276
SPESSORE TOTALE [m]		0.0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
---	---	--	-------

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

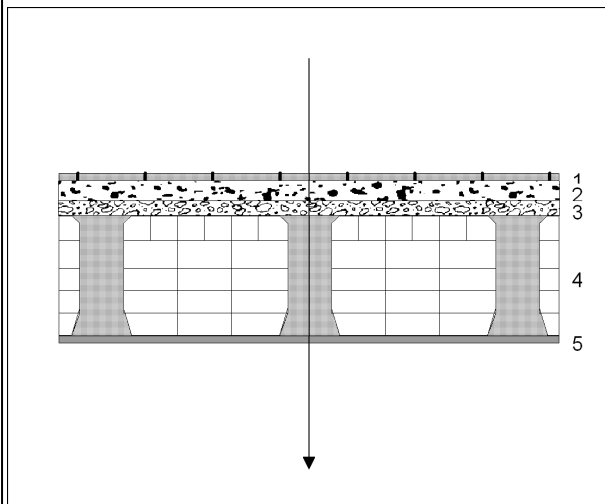
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2.191	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.456
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	Ψ (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.44	0.36	4.84	0.500	0.800	0.080	0.775
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica
 cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]	485.5	Capacità [kJ/m ² K]	410.2	Type Ashrae	24			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0.0400	0.130	3.25	250	38.0000	38.0000	0.308
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	42.00	2000	2.9000	3.7500	0.024
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0.2400		3.571	1500	31.2500	31.2500	0.280
5	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
SPESSORE TOTALE [m]		0.3400						

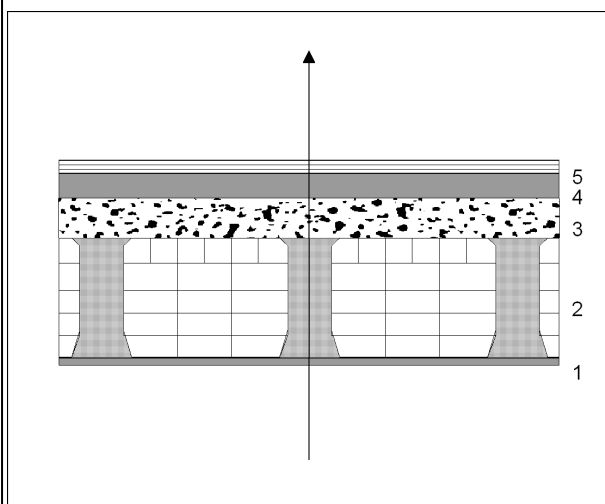


Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.012	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.988

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Soffitto su sottotetto praticabile, isolato con polistirene, finitura in battuto di cemento
cod 626 SOF

Massa [kg/m ²]	441.8	Capacità [kJ/m ² K]	372.3	Type Ashrae	14			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +4, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0.2400		2.857	1150	31.2500	31.2500	0.350
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0800	0.035	0.44	35	0.9400	0.9400	2.286
4	Malta cementizia magra di sottofondo (massetto delle pendenze)	0.0500	1.400	28.00	2000	6.2500	6.2500	0.036
5	Copertura in cotto	0.0200		20.000	1800	4000.0000	4000.0000	0.050
SPESSORE TOTALE [m]		0.4050						



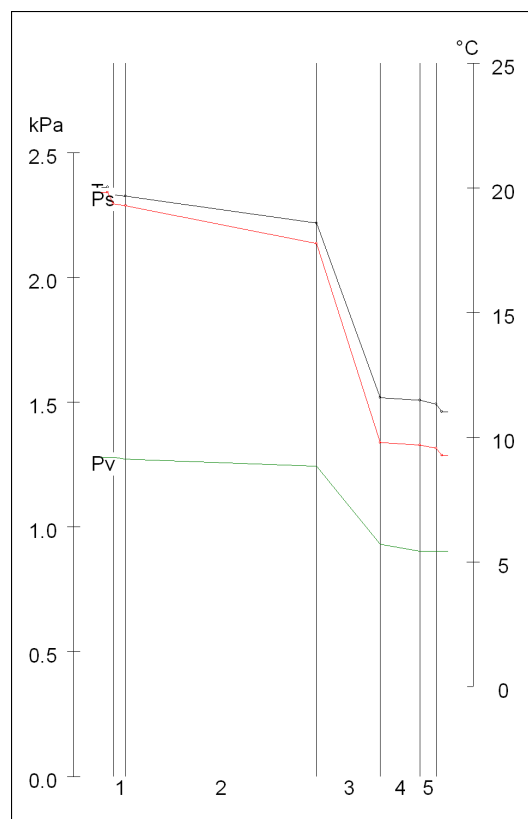
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0.100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.340	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2.938
---	-------	---	-------

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

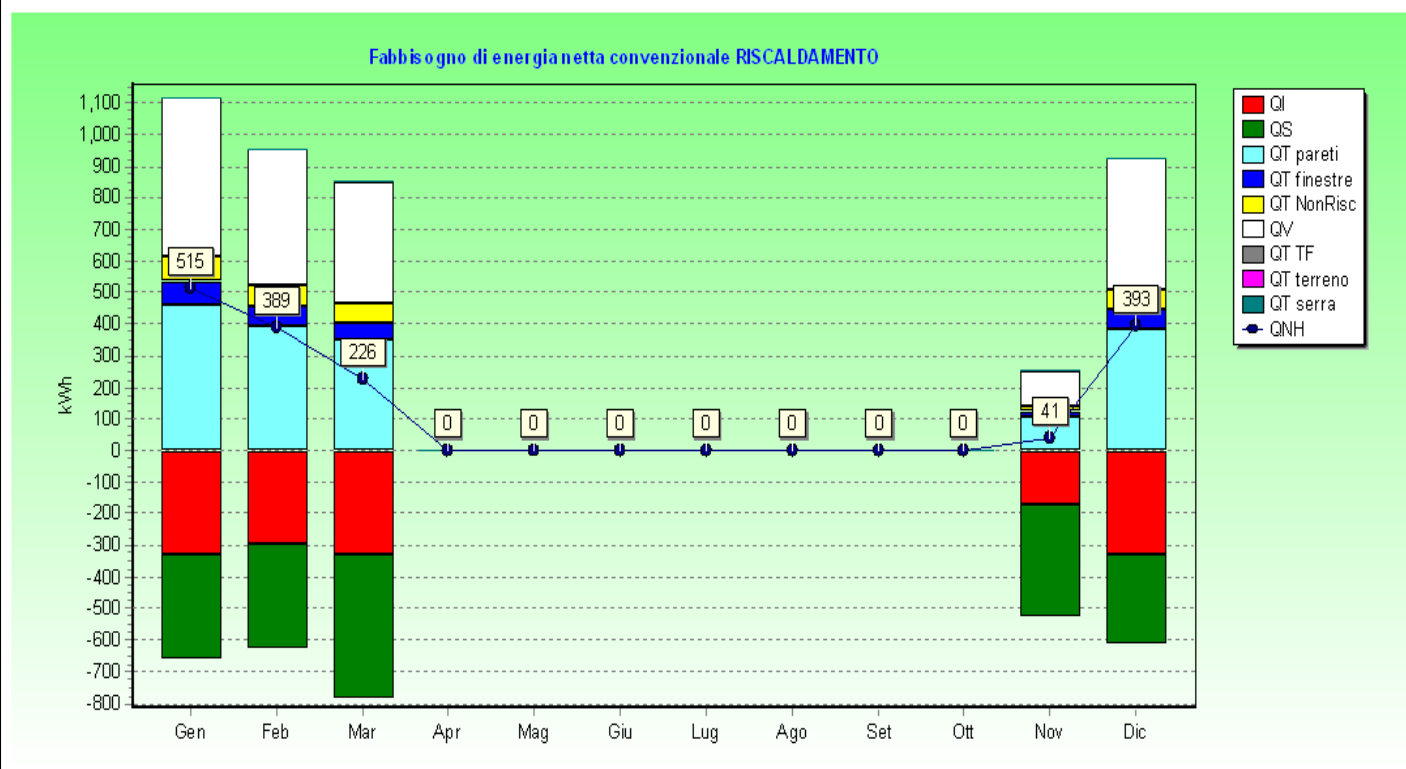
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1278	10.7	901
ESTIVA: agosto	26.5	2307	26.5	2307
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				349
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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]				1124



**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	1663	1421	1270	0	0	378	1377	6109
QT finestre	266	227	203	0	0	61	220	978
QT non riscaldati	282	241	216	0	0	64	234	1038
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	2471	2125	1948	0	0	637	2091	9273
QV ventilazione	1814	1551	1385	0	0	413	1502	6666
QL	4286	3676	3334	0	0	1050	3593	15939
QI apporti interni	1181	1066	1181	0	0	609	1181	5218
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	1604	1639	2302	0	0	917	1383	7844
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.650	0.736	1.045	0.000	0.000	1.453	0.713	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.874	0.841	0.724	0.000	0.000	0.591	0.850	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1854	1401	812	0	0	148	1416	5630

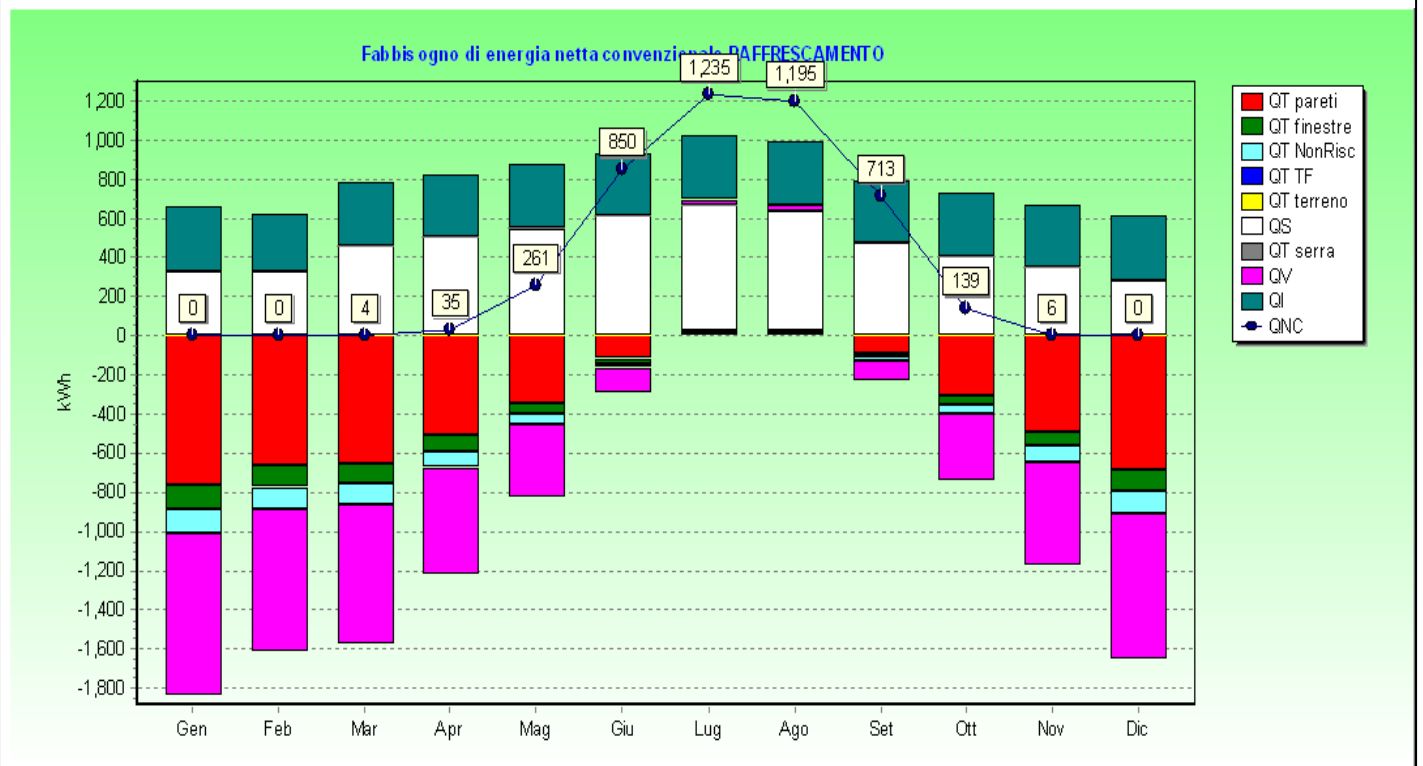
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	17.7	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	12.7	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	27.8	h
Apporti interni	9.9	kWh/m ²
Apporti solari	15.0	kWh/m ²
Fabbisogno netto	10.7	kWh/m ²
Superficie netta	145.7	m ²



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

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	1817	1234	433	-89	-89	329	1091	16391
QT finestre	291	197	69	-14	-14	53	175	2623
QT non riscaldati	309	210	73	-15	-15	56	185	2784
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	-0	-0	0	0	0
QT totale	2668	1901	827	141	141	689	1710	24857
QV ventilazione	1983	1346	472	-98	-98	359	1190	17884
QL	4650	3247	1299	43	43	1047	2901	42741
QI apporti interni	1143	1181	1143	1181	1181	1143	1181	13901
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2597	2904	3215	3307	3165	2473	2039	20016
Qse apporti serra	0	0	0	-0	-0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.804	1.258	3.355	103.507	100.235	3.452	1.110	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.777	0.969	1.000	1.000	1.000	1.000	0.937	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	125	940	3059	4444	4302	2568	501	15978

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	47.4	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	34.1	kWh/m ²
Costante di tempo	27.8	h
Apporti interni	26.5	kWh/m ²
Apporti solari	38.2	kWh/m ²
Apporti solari opaco	15.9	kWh/m ²
Fabbisogno netto	30.5	kWh/m ²
Superficie netta	145.7	m ²



IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO**SOTTOSISTEMA DI RECUPERO**

Assente

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Radiatori su parete interna

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione η_e [-] 0.960

Altezza del locale h [m] 3.0

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Climatico e zona

Caratteristiche: P banda prop. 1°C

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione η_{eH} [-] 0.970**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Autonomo

Numero di piani: 5 e più

Anno di installazione: (Legge 10/91) dopo il 1993

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione η_d [-] 0.990

Correzione per radiatori a temperatura 70/55 :

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.050**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Sistema di accumulo presente :

Volume dell'accumulo: da 50 a 200 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :

Coefficiente di perdita [W] 60.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Vedi pagina successiva

FONTI RINNOVABILI

Fonte rinnovabile di integrazione presente:

Descrizione: Solare termico

Vedi allegato

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo: Calcolo dati prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Potenza termica nominale utile	P_n	[kW]	5.0
Potenza elettrica nominale degli ausiliari	W_{af}	[kW]	0.070
Potenza elettrica nominale delle pompe	W_{br}	[kW]	0.030

RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2

Rendimento termico utile a pieno carico	η_{100}	[-]	0.000
Rendimento termico utile a carico parziale	η_{30}	[-]	0.000

Tipo di caldaia : Caldaia standard

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

23b. Generatori di calore a camera stagna tipo C per impianti autonomi classificati (3 stelle)

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 4.75

F2 : Generatore installato all'esterno

F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m

F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto

F5 : Generatore monostadio

F6 : Camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto

F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C] 40.0

Delta T Fumi - Acqua ritorno a P_n : compreso tra 12°C e 24°C

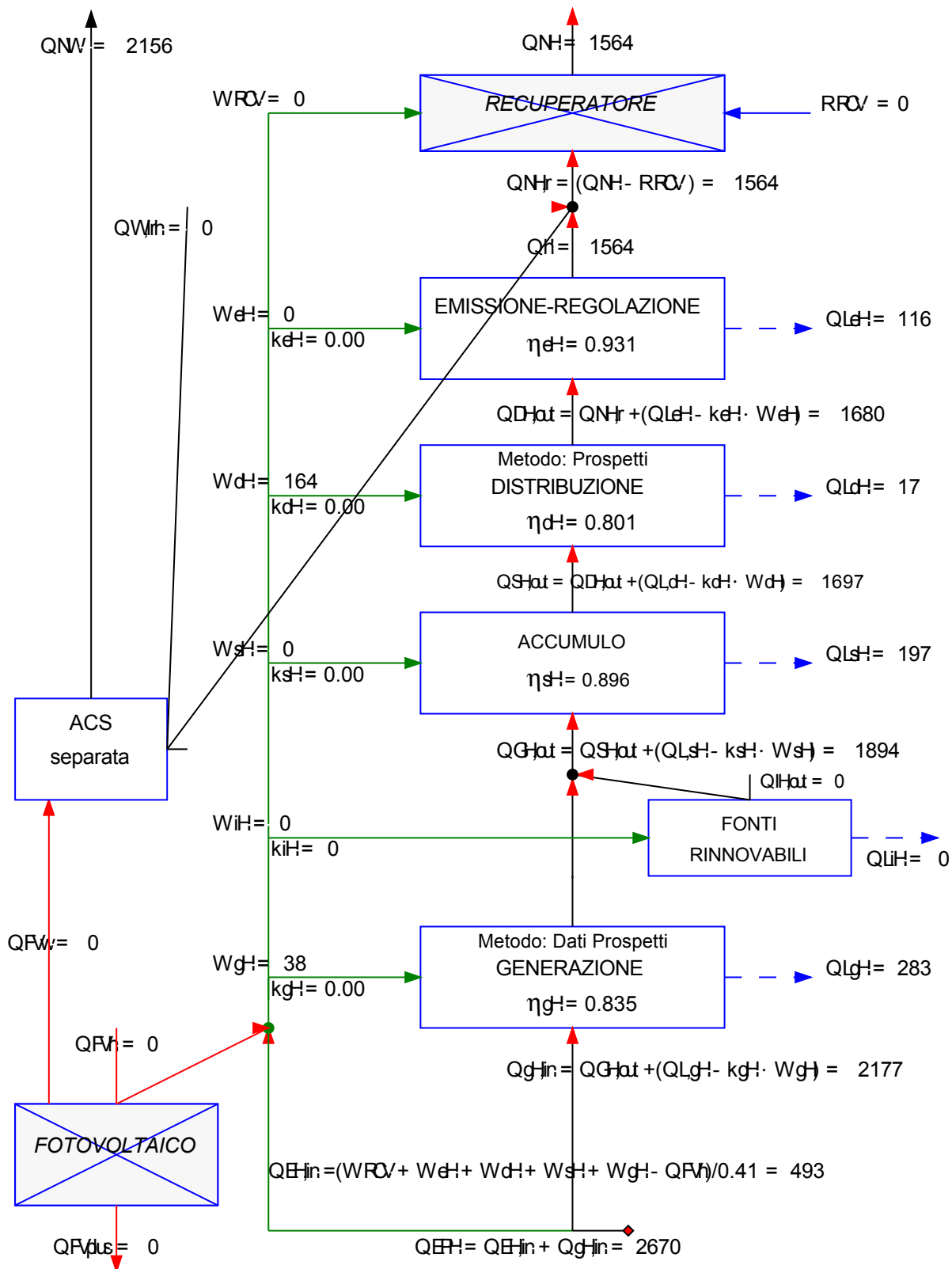
Valori di input rendimento di generazione	η	[-]	0.870
---	--------	-----	-------

VETTORE ENERGETICO

Combustibile per impianti di riscaldamento : GPL

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	11000
--------------------------------	-----	-----------	-------

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO



Rendimento globale medio stagionale =	0.59	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	0.0	kWh/m ²

ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO

Legenda:

Q_{NH}	[kWh]	fabbisogno termico per il riscaldamento dell'involucro
Q_{NW}	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
W_{RCV}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica del sistema di ventilazione
η_{RCV}	[-]	efficienza del recuperatore di calore
R_{RCV}	[kWh]	contributo di un eventuale recuperatore di calore
$Q_{NH,r}$	[kWh]	fab. termico riscaldamento involucro corretto dal contributo eventuale recuperatore
$Q_{W,lrh}$	[kWh]	perdite recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria
$Q_{h'}$	[kWh]	$Q_{h'} = Q_{NH,r} - Q_{W,lrh}$
W_{eH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di emissione
K_{eH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema emissione
η_{eH}	[-]	rendimento del sistema di emissione
$Q_{L,eH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di emissione
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
W_{dH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
K_{dH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema distribuzione
η_{dH}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
W_{iH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di integrazione (Fonti rinnovabili)
K_{iH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di integrazione
$Q_{L,iH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di integrazione
$Q_{iH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di integrazione
$Q_{sH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
W_{sH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
K_{sH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
η_{sH}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	$Q'_{gH,out} = Q_{gH,out} - Q_{iH,out}$
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	$Q''_{gH,out} = Q'_{gH,out} + Q_{gW,out}$
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per ACS
W_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
K_{gH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
η_{gH}	[-]	rendimento del sistema di generazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
Q_{FV}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
η_{FV}	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
Q_{FVh}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
Q_{FVw}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
Q_{FVplus}	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
$Q_{EH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di elettrico
Q_{EPH}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento dell'involucro edilizio

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)
Recupera le perdite Q_{lrh},W ai fini del riscaldamento UNITS 11300-2 (6.9.5)

FABBISOGNO ACS			
Tipo di edificio: Edifici residenziali			
Edificio centralizzato con Nr appartamenti : <input type="radio"/>			
Temperatura di erogazione	θ_{er}	[°C]	40.0
Temperatura di ingresso dell'acqua fredda	θ_o	[°C]	15.0
Area utile totale	A	[m ²]	145.7
Fabbisogno specifico definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Fabbisogno specifico	Q' _w	[Wh/m ² giorno]	41

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE			
Rendimento di erogazione	η_e	[-]	0.950
Resistenza elettrica per riscaldamento istantaneo ACS: <input type="radio"/>			
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000

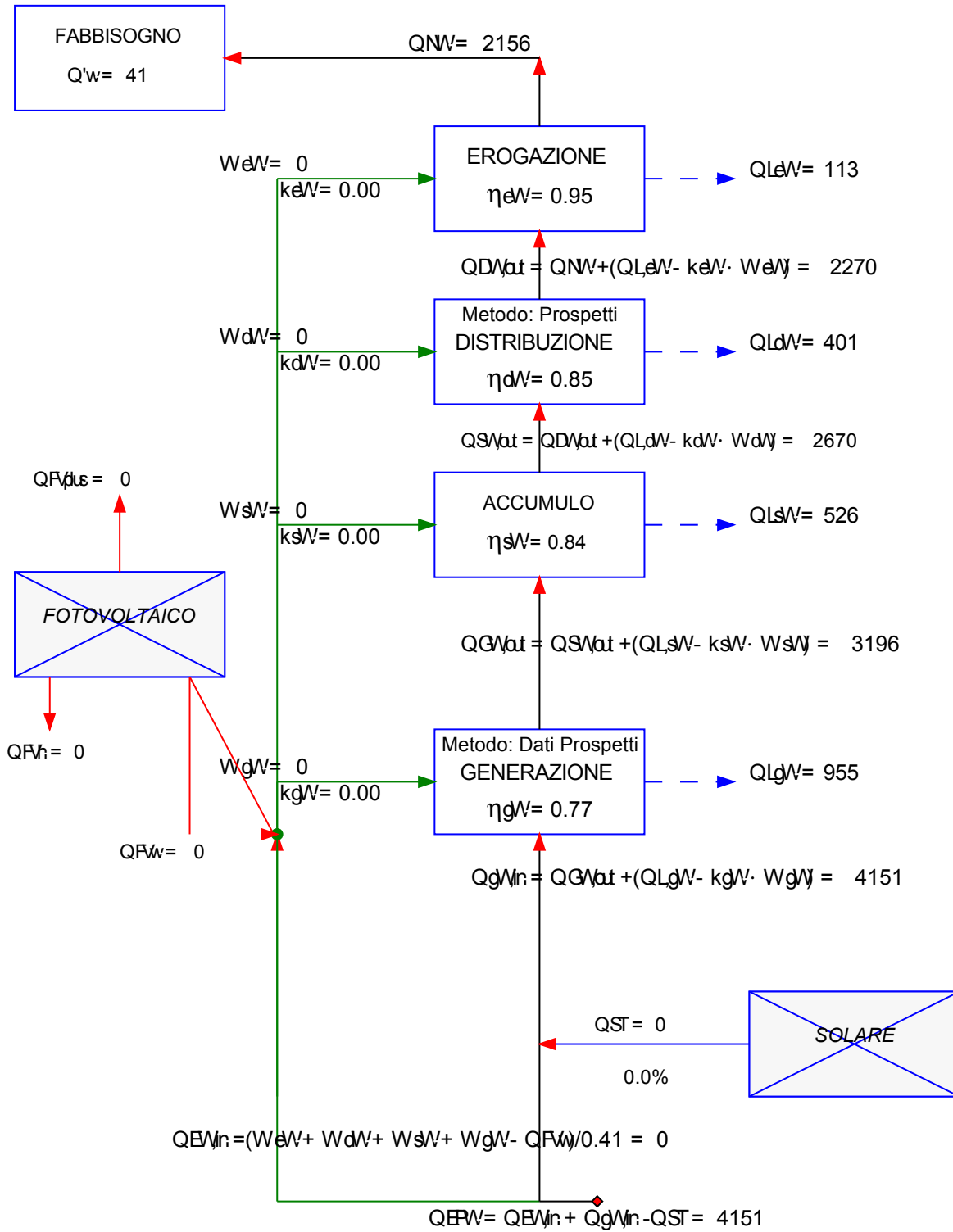
SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE			
Metodo di calcolo: Prospetti			
Sistema di distribuzione: ACS Autonomo Con Generatore Combinato o Dedicato Minore di 35kW - ACS senza ricircolo			
Rendimento definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Rendimento di distribuzione	η_d	[-]	0.850
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO			
Sistema di accumulo presente : <input type="radio"/>			
Volume dell'accumulo: da 50 a 200 litri			
Coefficiente di perdita definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Coefficiente di perdita		[W]	60.0
Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup			
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000
Ubicato in ambiente riscaldato : <input type="radio"/>			

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE			
Metodo di calcolo: Prospetti			
Tipo di apparecchio - Versione: Generatore a gas di tipo istantaneo - Tipo B senza pilota			
Rendimento definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Rendimento di generazione	η_g	[-]	0.770
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000
Tipo di combustibile: Gas naturale			

SOLARE TERMICO			
Assente			

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS

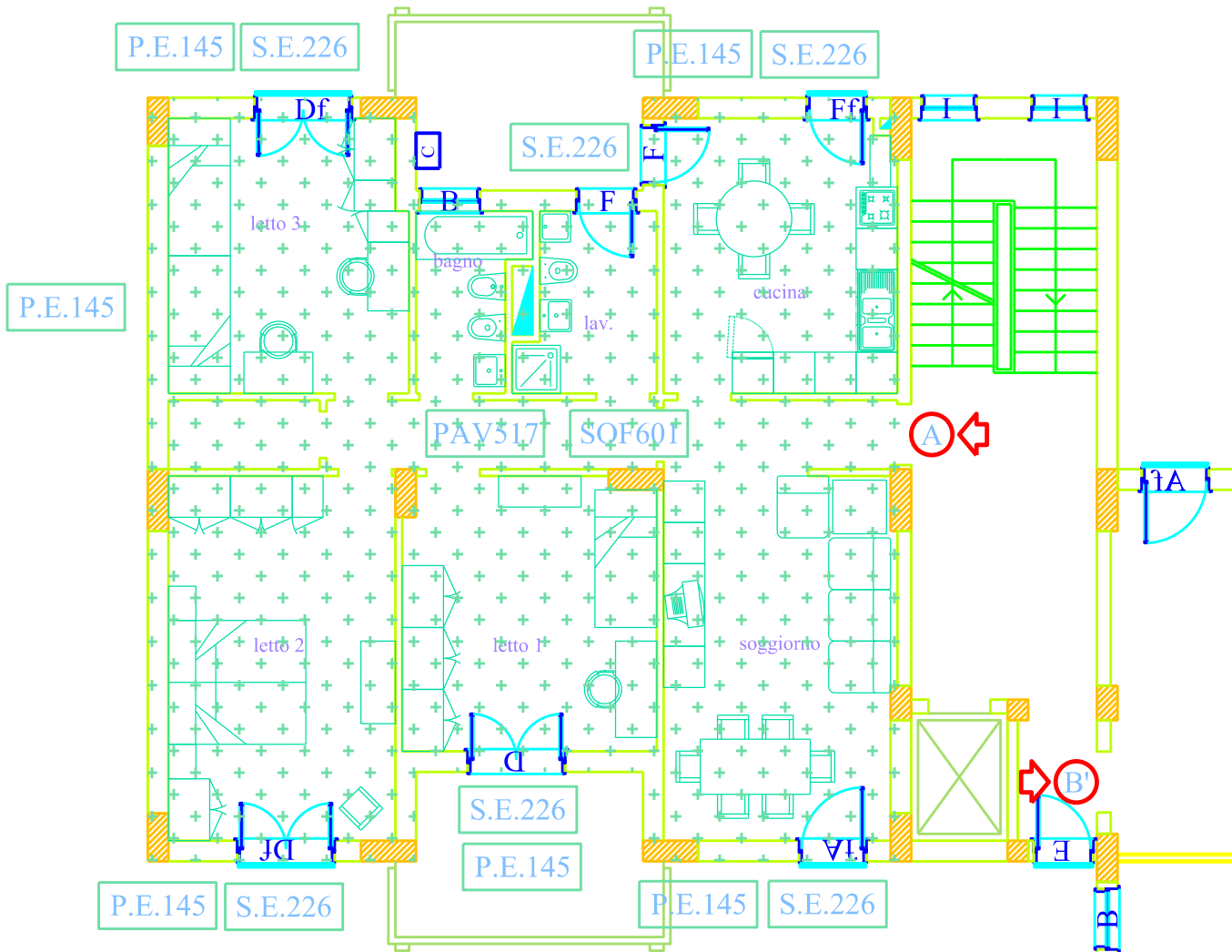


ENERGIA PRIMARIA ACS

Legenda:

Q'_w	[Wh/g]	fabbisogno energetico specifico giornaliero per la produzione ACS (al m ² o per persona)
Q_{NW}	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
W_{eW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di erogazione
k_{eW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema erogazione
η_{eW}	[-]	rendimento del sistema di erogazione
$Q_{L,eW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di erogazione
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
W_{dW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
k_{dW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di distribuzione
η_{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
W_{sW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
k_{sW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
η_{sW}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in estate
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in inverno
W_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
k_{gW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
η_{gW}	[-]	rendimento del sistema di generazione (estate, inverno)
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in estate
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in inverno
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Estate
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Inverno
$Q_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
Q_{FV}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
η_{FV}	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
Q_{FVh}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
Q_{FVw}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
Q_{FVplus}	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
Q_{ST}	[kWh]	radiazione solare incidente sul collettore in base ad azimut ed inclinazione pannello
η	[-]	efficienza media del pannello del solare termico
$Q_{EW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema elettrico
Q_{EPw}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

PIANTA 1° PIANO (SOPRA PORTICO)



Legenda

- + + Zona termica interessata
- C Caldaia Alto rendimento (3 stelle)p=24Kw
- P.E.145 Codice struttura presente in relazione tecnica



SCALA 1:100

RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ART.28 LEGGE 9 GENNAIO 1991, n.10,
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DISPOSIZIONI CONTENUTE NELLA PARTE SECONDA
"Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico"
DELIBERA n°156 REGIONE EMILIA ROMAGNA DEL 4 MARZO 2008
Schema di Relazione conforme Allegato 4

*Opere relative ad edifici di nuova costruzione ed impianti in essi installati
o ristrutturazione di edifici nei casi previsti al p.to 3.1 lettere a) e b)
Requisiti minimi di prestazione energetica previsti al p.to 6.1.1 - Allegato 3*

*In ottemperanza a quanto disposto al p.to 25 Allegato 2, i calcoli e le verifiche necessarie,
sono eseguiti applicando le UNI TS Serie 11300 Maggio 2008
"Prestazioni energetiche degli edifici"*

*Parte 1 : Determinazione del fabbisogno di energia termica
dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e di rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate:UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	nuova costruzione
Località :	Giarre
Tipo di edificio :	Programma costruttivo ex prog. 162/CT -IACP Giarre <u>ALLOGGIO TIPO A – 5° PIANO</u>
Categoria :	E.1(1)
Committente :	IACP Giarre
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, del 09-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di *Giarre (CATANIA)*

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Programma costruttivo ex prog. 162/CT -IACP Giarre. nuova costruzione
ALLOGGIO TIPO A – SOTTO COPERTURA

1.3 - Sito in *Giarre*

1.4 - Titolo abilitativo (D.I.A O Permesso di costruire) n. _____ del _____

1.5 - Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici):
E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unità abitative: *1*

1.7 - Committente(i): *IACP Giarre*

1.8 - Progettista degli impianti termici: *ing.*

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:.....

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici:

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio:

1.12 - L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'articolo 5 comma 15 D.P.R 26 agosto 1993 n°412 (utilizzo delle fonti rinnovabili), dell'allegato I comma 14 D.lgs 311/06 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n.26/04

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (contrassegnati) :

- 2.1 - Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : **935**

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364 e successivi aggiornamenti)[°C]: **5**

4) DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume (parti di edificio abitabili o agibili) al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³]: **624**

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : **225**

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : **0.360**

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : **145.69**

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : **20**

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : **50**

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

5.1.a) Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata non prevista.

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW [in gradi francesi]: *Dato non richiesto.*

5.1.b) Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96; CALDAIA STANDARD ALTO RENDIMENTO

5.1.b.2 - Fluido termovettore: *Acqua*

5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile [kW] *5.0*

5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%] *87*
5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%] *84 + 2·log Pn = 85.4*
5.1.b.4.3 - verifica *ok*

5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%] *85*
5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%] *80 + 3·log Pn = 82.1*
5.1.b.5.3 - verifica *ok*

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato: *METANO*

5.1.b.7 NOTA - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali (quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica) le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

5.1.c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto (in sede di progetto):

continuo con attenuazione notturna:

intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico (esistente):

Non previsto.

5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

5.1.c.3.1 - centralina climatica: *Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).*

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

5.1.c.3.3 - organi di attuazione:

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari:

Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero, con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

due

5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi:

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

(solo per impianti centralizzati) Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi:

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi:

5.1.e.2 - tipo: *Radiatori su parete interna*

5.1.e.3 - potenza termica nominale:

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione:

CANALE DA FUMO in acciaio-C CAMINO singolo in muratura a tenuta.

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua:

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione:

5.1.i) - Specifiche della/e pompa/e di circolazione:

Incorporata nel generatore.

5.1.j) - Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia termica (descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

5.2) - Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

5.3) - Altri impianti, anche di collegamento ad impianti consortili e/o rete di teleriscaldamento (descrizione, caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali):

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Note in ottemperanza al DL192

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

Vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente e tabella al paragrafo 6.a.5) di riepilogo e verifica

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

Vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente e tabella al paragrafo 6.a.5) di riepilogo e verifica

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate :

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli):

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica (U) con i valori limite (requisito 6.1.2 - Allegato 2):

(i valori limite riportati nella colonna Note, sono comprensivi della maggiorazione 30% previsti dal D.Lgs 311/06)

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
145 P.E	verticale opaca	Esterno Non riscaldati	177.1	0.400	SI	U<0.52
226 S.E	serramento	Esterno	25.1	0.775	SI	U<3.38
226 S.E	vetro	Esterno	25.1	0.500	SI	U<2.73
501 PAV	divisorio	TF	464.5	1.012	- - -	- - -
626 SOF	orizzontale opaca	Esterno	414.8	0.345	SI	U<0.49

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Confronto con il valore limite (p.to E - Requisito 6.1.2 - Allegato 2):

Vedere tabella al paragrafo 6.a.5

6.a.7 - Verifica termoigrometrica (vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :

6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : **0.245**

6.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : **0.531**

6.a.8.3 - verifica(non cogente ai sensi dell'Art 16 comma 2 D.Lgs 192/05): **non richiesta**

6.a.8.4 - riduzione del Cd rispetto al CdL [%] : **53.9 %**

6.a.9 - Numero di ricambi d'aria in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :

6.a.9.1 - zona: **unica**

6.a.9.2 - valore di progetto: **0.5**

6.a.9.3 - valore minimo da norme (UNI EN 12831/06): **0.5**

6.a.10 - Portata aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: **Non prevista.**

6.a.11 - Portata aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste) [m³/h] : **Non prevista.**

6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste)[%]: **Non richiesto.**

6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite:

6.b.1 - Rendimento di produzione [%]: **87.0**

6.b.2 - Rendimento di regolazione [%] : **97.0**

6.b.3 - Rendimento di distribuzione [%] : **95.5**

6.b.4 - Rendimento di emissione [%] : **96.0**

6.b.5 - Rendimento globale di progetto [%]: **78.0**

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : **77.1**

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

(il valore di progetto riportato si riferisce alla climatizzazione invernale, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, come previsto in Allegato 3)

6.c.1 - Metodo di calcolo:

6.c.2 - Valore di progetto (EPi o EPtot): **18.3 kWh/m²anno**

6.c.3 - Valore limite (EPiL): **21.6 kWh/m²anno**

6.c.4 - Verifica: **a norma di legge**

6.c.5 - Riduzione rispetto al valore limite [%] : **- 15.2 %**

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: **170 kg/anno**

6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe] : **202**

6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe] :

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: **16.5**

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EPacs)

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: **433 Nm³/anno**

6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe]: **0**

6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe]:

6.f) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]:

6.g) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]:

6.h) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.h.1 La prescrizione del p.to 14.a (Allegato 2) :

6.h.2 La prescrizione del p.to 14.b (Allegato 2) : **rispettato in quanto l'irradianza sul piano orizzontale mese max insolazione (Ism) 326 è superiore a 290 W/m² e la massa superficiale Ms delle pareti opache orizzontali e inclinate è inferiore a 230 kg/m² (vedi paragrafo f.4).**

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

- N. **1** piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. **0** prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE);
- N. **0** elaborati grafici inerenti l'uso di maschere di ombreggiamento per il controllo progettuale dei sistemi di schermatura e/o ombreggiamento;
- N. **0** elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. **0** schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti";
- N. **1** tabelle ed elaborati con indicazione delle caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. **2** tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio, permeabilità all'aria e fattore solare;
- N. **0** elaborati atti a documentare e descrivere la ventilazione incrociata dell'unità immobiliare, i sistemi di captazione dell'aria, i sistemi di camini di ventilazione o altre soluzioni progettuali e/o tecnologiche;

Altra eventuale documentazione necessaria a dimostrare il soddisfacimento dei livelli di prestazione richiesti dai requisiti minimi:

APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto ing. Ignazio Garra iscritto all'Ordine degli Ingegneri di CATANIA n°.....

a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs n°192/05 come emendato dal D.Lgs n°311/06 e nel provvedimento regionale n°156/08;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Il progettista
(timbro e firma)

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	300
Latitudine		37°43'
Longitudine		15°11'
Temperatura esterna	Te [°C]	5
Località di riferimento per temperatura esterna		CATANIA
Gradi giorno	[°C•24h]	935
Località di riferimento per gradi giorno		GIARRE
Zona climatica		C
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	4.4
Direzione prevalente del vento		W
Località di riferimento del vento		
Zona vento		3
Località rif. irradiazione		;

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
novembre	2.7	2.7	3.4	5.3	7.7	10.1	12.4	14.4	15.4	10.0	15.9
dicembre	2.3	2.3	2.6	4.1	6.2	8.6	10.9	13.1	14.0	8.0	12.3
gennaio	2.5	2.5	3.0	4.7	6.9	9.3	11.6	13.7	14.6	9.0	10.7
febbraio	3.3	3.4	4.5	6.5	8.7	10.8	12.5	13.8	14.6	11.9	11.2
marzo	4.4	5.0	6.8	9.1	11.1	12.6	13.4	13.5	13.6	16.0	12.9

Inizio riscaldamento		15-11
Fine riscaldamento		31-03
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	137
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	10
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101

Te = 5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	11.00	11.00	2.70	326.7	600

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	000	1		0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)		=	A	volume	S/V		
		600		0	0%	600	0.00	326.7	0.00		

AMBIENTE : 020101 UNICO

Te = 5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	10.50	10.50	2.70	297.7	547

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	145 P.E	1	W	0.40	15	10.50	2.70	22.59	135.54	1.10	149
02	226 S.E	1	W	2.19	15	1.20	2.10	2.52	82.82	1.10	91
03	226 S.E	1	W	2.19	15	0.90	1.20	1.08	35.49	1.10	39
04	226 S.E	2	W	2.19	15	0.90	1.20	2.16	70.99	1.10	78
05	145 P.E	1	U1	0.40	15	10.50	2.70	28.35	170.10	1.00	170
06	145 P.E	1	E	0.40	15	10.50	2.70	21.42	128.52	1.15	148
07	226 S.E	1	E	2.19	15	0.90	2.10	1.89	62.11	1.15	71
08	226 S.E	2	E	2.19	15	1.20	2.10	5.04	165.64	1.15	190
09	145 P.E	1	S	0.40	15	11.00	2.70	27.81	166.86	1.00	167
10	226 S.E	1	S	2.19	15	0.90	2.10	1.89	62.11	1.00	62
11	501 PAV	1	TF	1.01	5	10.50	10.50	110.25	557.87	1.00	558
12	626 SOF	1		0.34	15	10.50	10.50	110.25	570.54	1.00	571
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)		=	A	volume	S/V		
		537		2295	0%	2842	225.00	297.7	0.76		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

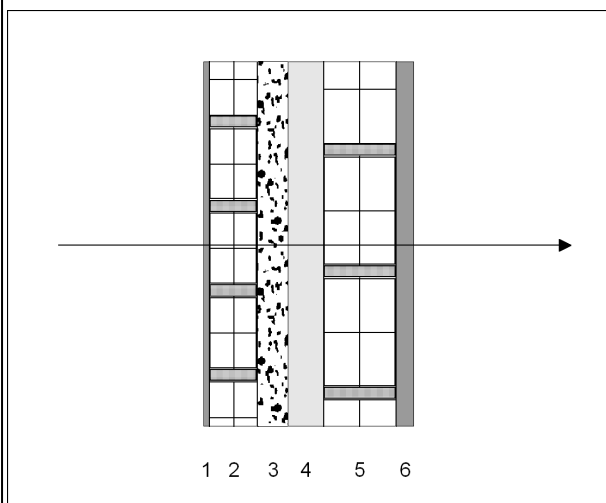
LEGENDA

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
λ	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m ² K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
ρ	[kg/m ³]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m ² K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m ²]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m ²]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
Ψ_l	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
δ	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
ξ	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
χ	[J/(m ² K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Ymn	[W/(m ² K)]	<i>Ammetenza termica dinamica</i>
Zmn		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z11	[-]	
Z12	[m ² ·K/W]	
Z21	[W/(m ² K)]	
Z22	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
Δt	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Muratura in doppia parete con due elementi forati da 12 cm esterno e 8 cm interno con cod 145 P.E interposta lana di vetro da 4 cm. $R_w = 47$; $REI \geq$

Massa [kg/m ²]	199.2	Capacità [kJ/m ² K]	167.3	Type Ashrae	7			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	$\delta a 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
2	Blocchi in laterizio forato 8/30 per controparete interna	0.0800		4.348	800	37.5000	37.5000	0.230
3	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc	0.0500	0.038	0.76	100	150.0000	150.0000	1.316
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 60 mm , superfici opache, flusso di calore discendente UNI 6946	0.0600		4.762	1.30	193.0000	193.0000	0.210
5	Blocchi in laterizio forato di tamponamento 12/30 per esterni	0.1200		4.000	900	34.3700	34.3700	0.250
6	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0.0300	0.110	3.67	270	26.8000	26.8000	0.273
SPESSORE TOTALE [m]		0.3500						



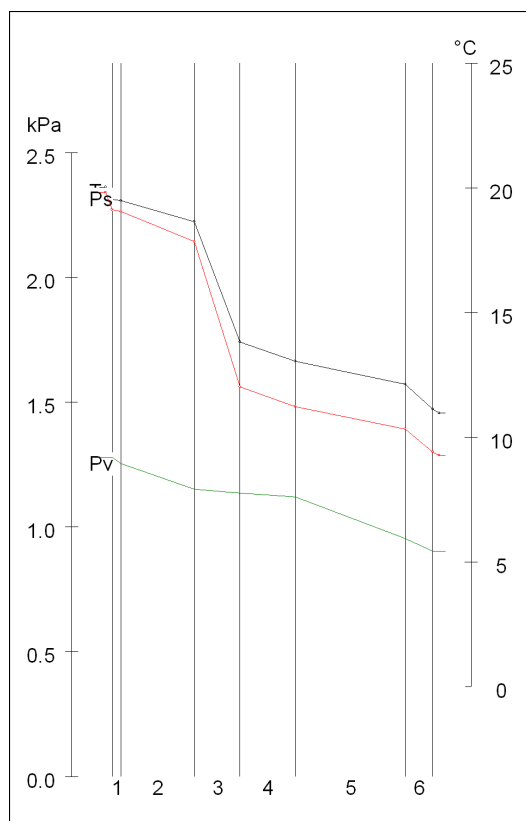
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.406	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2.463
---	-------	---	-------

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

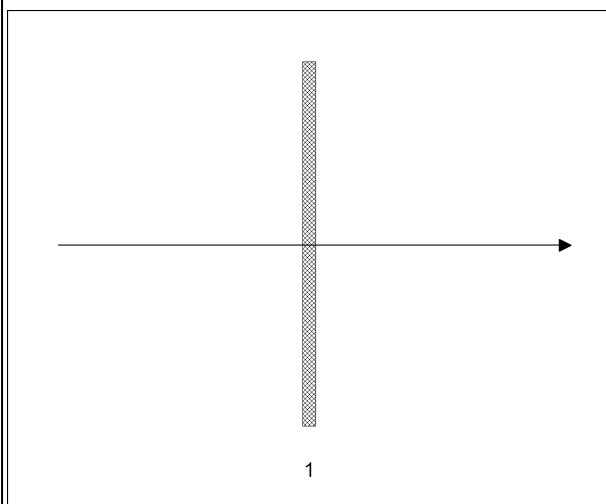
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1278	10.7	901
ESTIVA: agosto	26.5	2307	26.5	2307
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				301
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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]				1100



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; grigio cod 224 S.E chiaro; telaio in legno. SC = 0,49

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	$\delta a 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0.0220		3.000	1140	0.0000	0.0000	0.333
SPESSORE TOTALE [m]		0.0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
---	---	--	-------

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

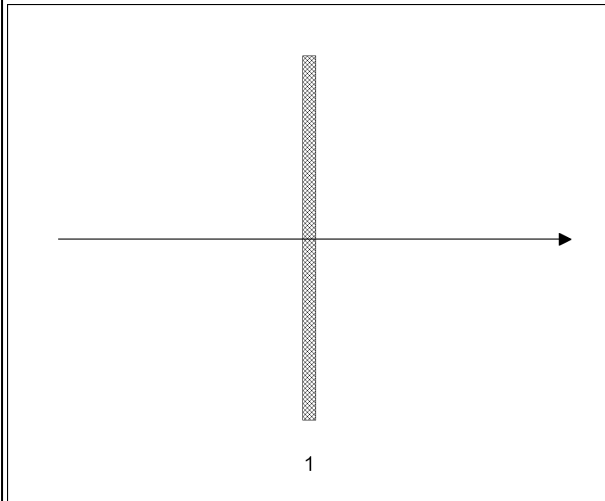
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.513
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, telaio in alluminio
 cod 226 S.E

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 20mm	0.0220		3.618	1140	0.0000	0.0000	0.276
SPESSORE TOTALE [m]		0.0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
---	---	--	-------

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

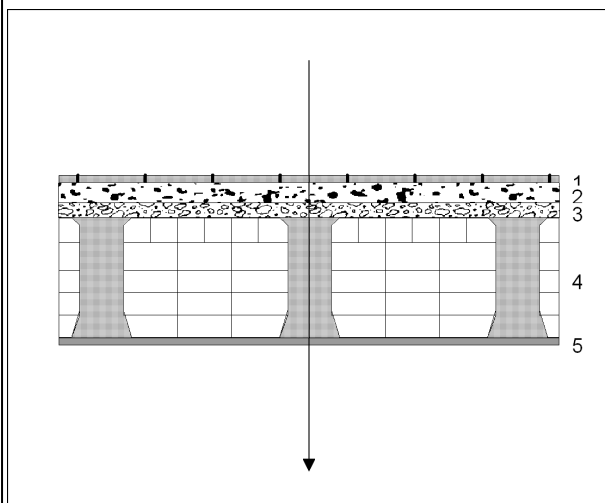
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2.191	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.456
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.44	0.36	4.84	0.500	0.800	0.080	0.775
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica
 cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]	485.5	Capacità [kJ/m ² K]	410.2	Type Ashrae	24			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0.0400	0.130	3.25	250	38.0000	38.0000	0.308
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	42.00	2000	2.9000	3.7500	0.024
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0.2400		3.571	1500	31.2500	31.2500	0.280
5	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
SPESSORE TOTALE [m]		0.3400						

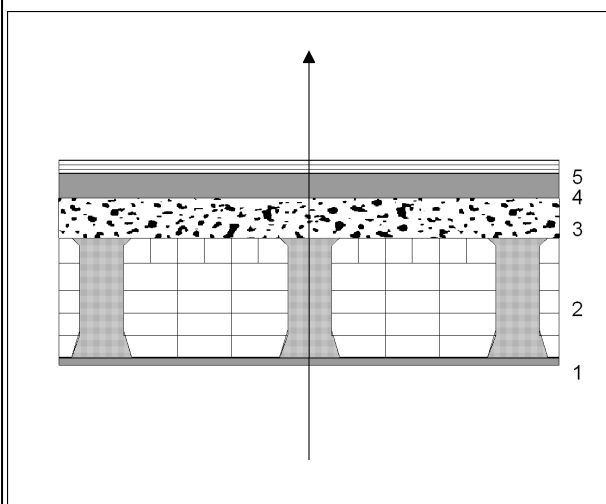


Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.012	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.988

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Soffitto su sottotetto praticabile, isolato con polistirene, finitura in battuto di cemento
cod 626 SOF

Massa [kg/m ²]	441.8	Capacità [kJ/m ² K]	372.3	Type Ashrae	14			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +4, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0.2400		2.857	1150	31.2500	31.2500	0.350
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0800	0.035	0.44	35	0.9400	0.9400	2.286
4	Malta cementizia magra di sottofondo (massetto delle pendenze)	0.0500	1.400	28.00	2000	6.2500	6.2500	0.036
5	Copertura in cotto	0.0200		20.000	1800	4000.0000	4000.0000	0.050
SPESSORE TOTALE [m]		0.4050						



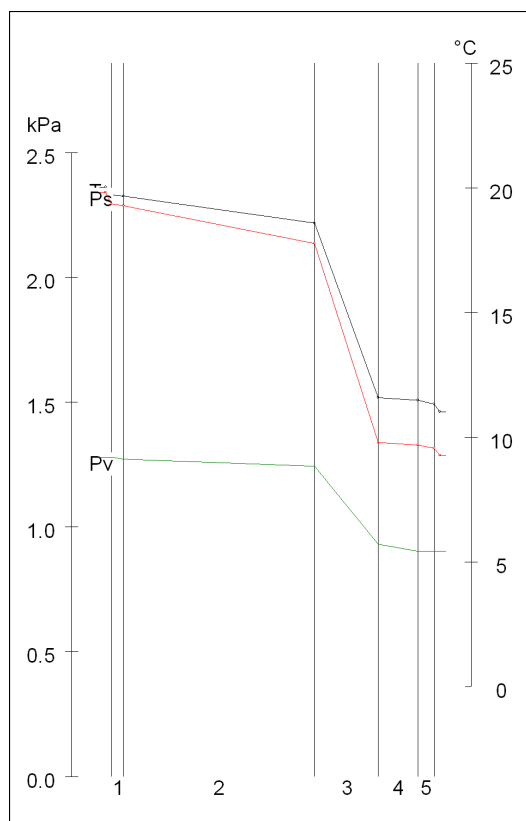
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0.100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.340	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2.938
---	-------	---	-------

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

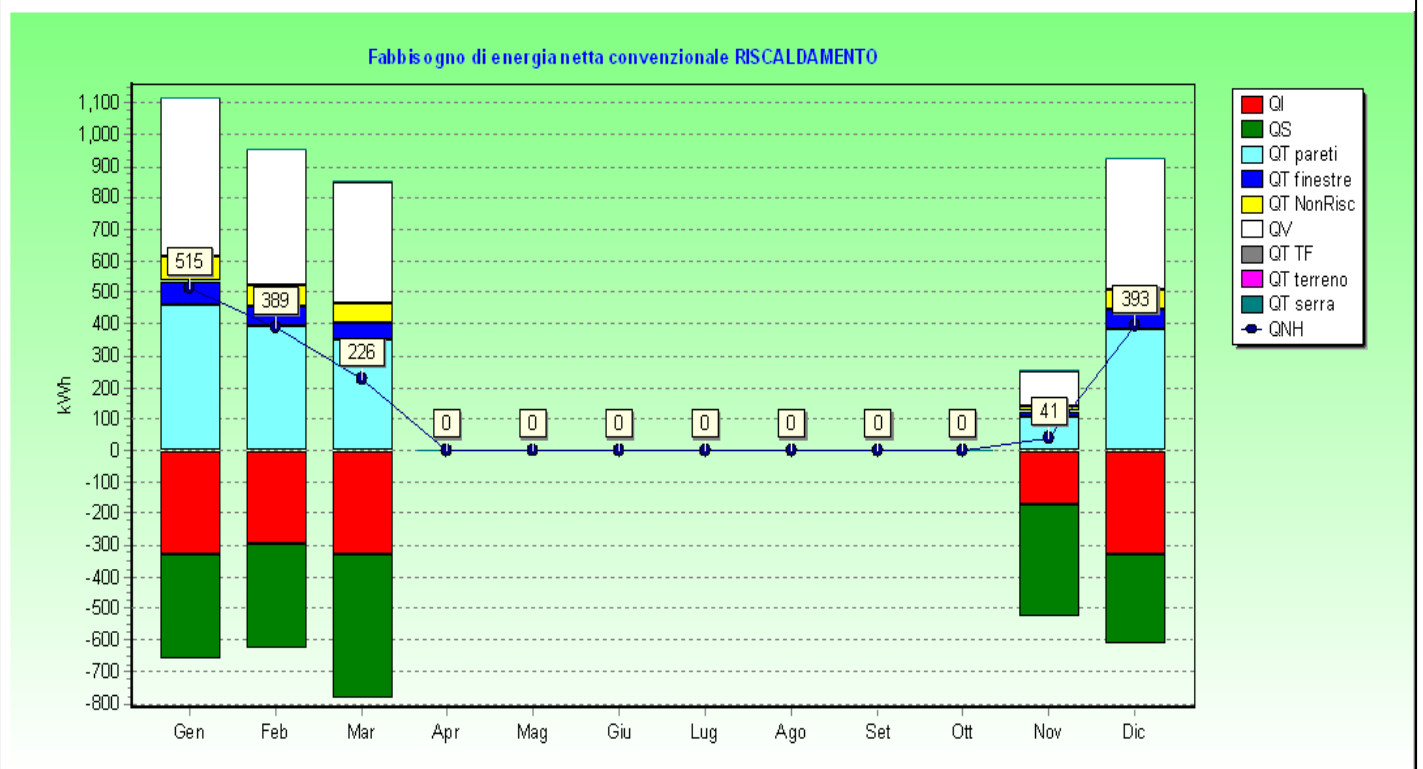
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1278	10.7	901
ESTIVA: agosto	26.5	2307	26.5	2307
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				349
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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]				1124



**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	1663	1421	1270	0	0	378	1377	6109
QT finestre	266	227	203	0	0	61	220	978
QT non riscaldati	282	241	216	0	0	64	234	1038
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	2471	2125	1948	0	0	637	2091	9273
QV ventilazione	1814	1551	1385	0	0	413	1502	6666
QL	4286	3676	3334	0	0	1050	3593	15939
QI apporti interni	1181	1066	1181	0	0	609	1181	5218
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	1604	1639	2302	0	0	917	1383	7844
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.650	0.736	1.045	0.000	0.000	1.453	0.713	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.874	0.841	0.724	0.000	0.000	0.591	0.850	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1854	1401	812	0	0	148	1416	5630

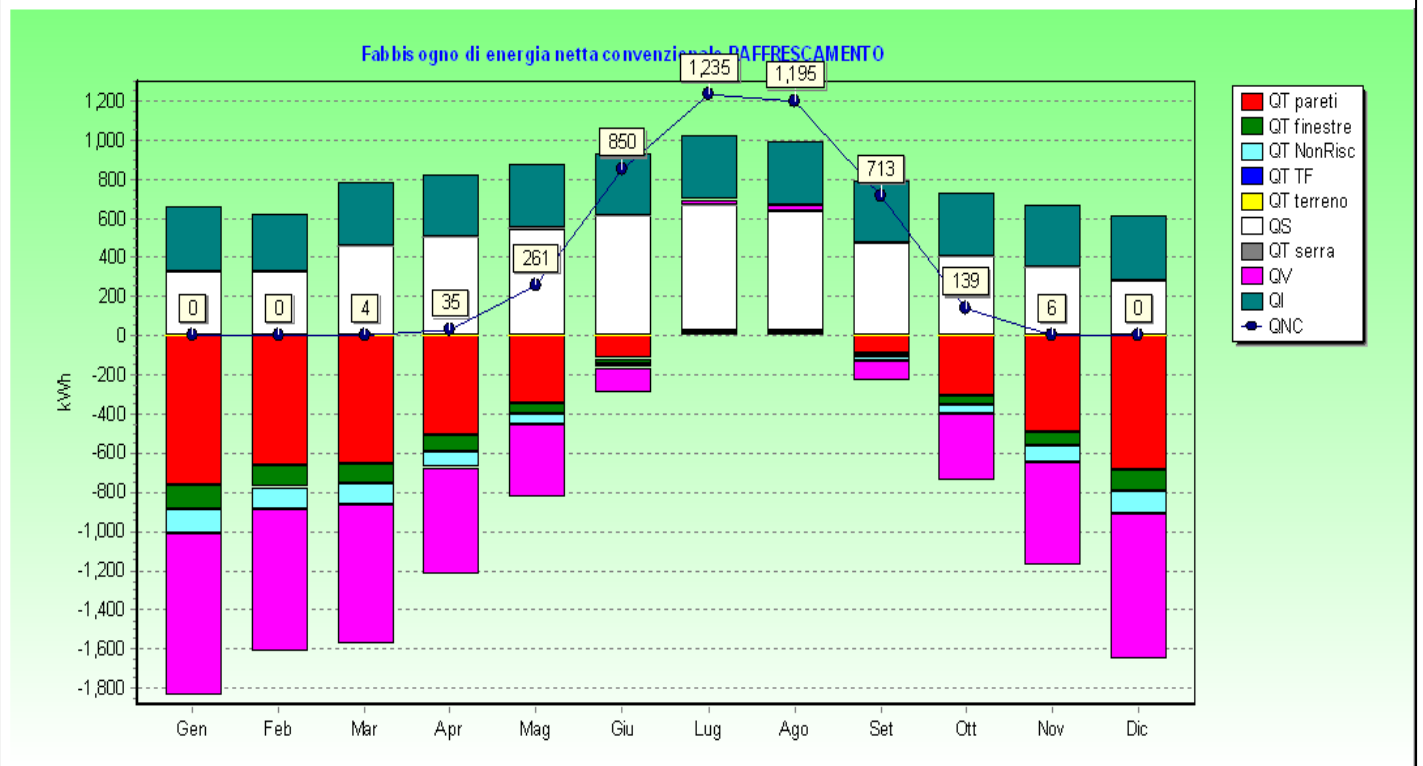
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	17.7	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	12.7	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	27.8	h
Apporti interni	9.9	kWh/m ²
Apporti solari	15.0	kWh/m ²
Fabbisogno netto	10.7	kWh/m ²
Superficie netta	145.7	m ²



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

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	1817	1234	433	-89	-89	329	1091	16391
QT finestre	291	197	69	-14	-14	53	175	2623
QT non riscaldati	309	210	73	-15	-15	56	185	2784
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	-0	-0	0	0	0
QT totale	2668	1901	827	141	141	689	1710	24857
QV ventilazione	1983	1346	472	-98	-98	359	1190	17884
QL	4650	3247	1299	43	43	1047	2901	42741
QI apporti interni	1143	1181	1143	1181	1181	1143	1181	13901
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2597	2904	3215	3307	3165	2473	2039	20016
Qse apporti serra	0	0	0	-0	-0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.804	1.258	3.355	103.507	100.235	3.452	1.110	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.777	0.969	1.000	1.000	1.000	1.000	0.937	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	125	940	3059	4444	4302	2568	501	15978

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	47.4	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	34.1	kWh/m ²
Costante di tempo	27.8	h
Apporti interni	26.5	kWh/m ²
Apporti solari	38.2	kWh/m ²
Apporti solari opaco	15.9	kWh/m ²
Fabbisogno netto	30.5	kWh/m ²
Superficie netta	145.7	m ²



IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO**SOTTOSISTEMA DI RECUPERO**

Assente

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Radiatori su parete interna

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione η_e [-] 0.960

Altezza del locale h [m] 3.0

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Climatico e zona

Caratteristiche: P banda prop. 1°C

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione η_{eH} [-] 0.970**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Autonomo

Numero di piani: 5 e più

Anno di installazione: (Legge 10/91) dopo il 1993

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione η_d [-] 0.990

Correzione per radiatori a temperatura 70/55 :

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.050**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Sistema di accumulo presente :

Volume dell'accumulo: da 50 a 200 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :

Coefficiente di perdita [W] 60.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Vedi pagina successiva

FONTI RINNOVABILI

Fonte rinnovabile di integrazione presente:

Descrizione: Solare termico

Vedi allegato

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Metodo: Calcolo dati prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Potenza termica nominale utile	P_n	[kW]	5.0
Potenza elettrica nominale degli ausiliari	W_{af}	[kW]	0.070
Potenza elettrica nominale delle pompe	W_{br}	[kW]	0.030

RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2

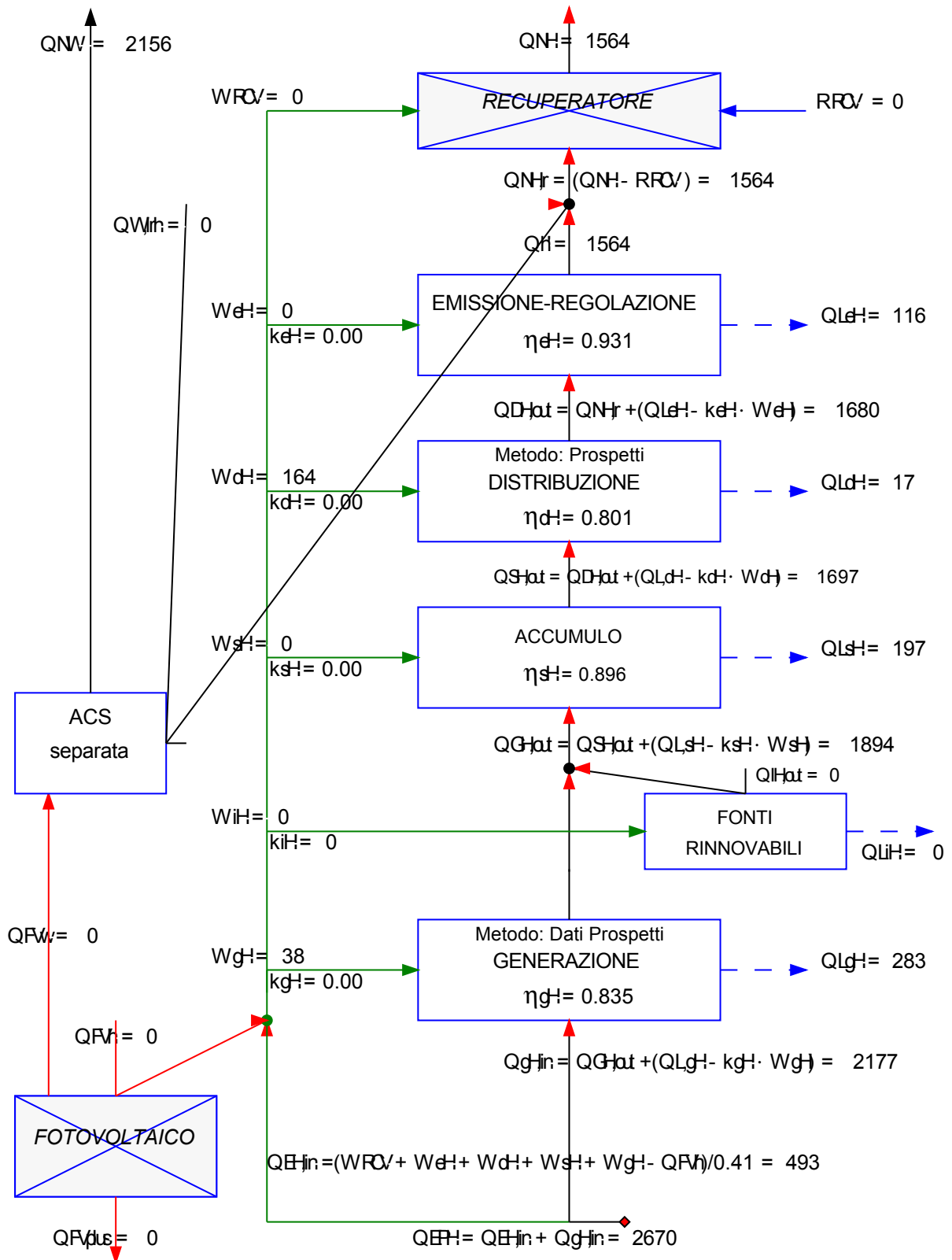
Rendimento termico utile a pieno carico	η_{100}	[-]	0.000
Rendimento termico utile a carico parziale	η_{30}	[-]	0.000
Tipo di caldaia : Caldaia standard			
Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :			
23b. Generatori di calore a camera stagna tipo C per impianti autonomi classificati (3 stelle)			
F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 4.75			
F2 : Generatore installato all'esterno			<input type="radio"/>
F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m			<input type="radio"/>
F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto			<input type="radio"/>
F5 : Generatore monostadio			<input type="radio"/>
F6 : Camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto			<input type="radio"/>
F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C] 40.0			
Delta T Fumi - Acqua ritorno a Pn: compreso tra 12°C e 24°C			
Valori di input rendimento di generazione	η	[-]	0.870

VETTORE ENERGETICO

Combustibile per impianti di riscaldamento : GPL

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	11000
--------------------------------	-----	-----------	-------

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO



Rendimento globale medio stagionale =	0.59	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	18.3	kWh/m ²

ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO

Legenda:

Q_{NH}	[kWh]	fabbisogno termico per il riscaldamento dell'involucro
Q_{NW}	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
W_{RCV}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica del sistema di ventilazione
η_{RCV}	[-]	efficienza del recuperatore di calore
R_{RCV}	[kWh]	contributo di un eventuale recuperatore di calore
$Q_{NH,r}$	[kWh]	fab. termico riscaldamento involucro corretto dal contributo eventuale recuperatore
$Q_{W,lrh}$	[kWh]	perdite recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria
$Q_{h'}$	[kWh]	$Q_{h'} = Q_{NH,r} - Q_{W,lrh}$
W_{eH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di emissione
K_{eH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema emissione
η_{eH}	[-]	rendimento del sistema di emissione
$Q_{L,eH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di emissione
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
W_{dH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
K_{dH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema distribuzione
η_{dH}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
W_{iH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di integrazione (Fonti rinnovabili)
K_{iH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di integrazione
$Q_{L,iH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di integrazione
$Q_{iH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di integrazione
$Q_{sH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
W_{sH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
K_{sH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
η_{sH}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	$Q'_{gH,out} = Q_{gH,out} - Q_{iH,out}$
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	$Q''_{gH,out} = Q'_{gH,out} + Q_{gW,out}$
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per ACS
W_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
K_{gH}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
η_{gH}	[-]	rendimento del sistema di generazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
Q_{FV}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
η_{FV}	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
Q_{FVh}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
Q_{FVw}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
Q_{FVplus}	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
$Q_{EH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di elettrico
Q_{EPH}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento dell'involucro edilizio

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)
Recupera le perdite Q_{lrh},W ai fini del riscaldamento UNITS 11300-2 (6.9.5)

FABBISOGNO ACS			
Tipo di edificio: Edifici residenziali			
Edificio centralizzato con Nr appartamenti : <input type="radio"/>			
Temperatura di erogazione	θ_{er}	[°C]	40.0
Temperatura di ingresso dell'acqua fredda	θ_o	[°C]	15.0
Area utile totale	A	[m ²]	145.7
Fabbisogno specifico definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Fabbisogno specifico	Q' _w	[Wh/m ² giorno]	41

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE			
Rendimento di erogazione	η_e	[-]	0.950
Resistenza elettrica per riscaldamento istantaneo ACS: <input type="radio"/>			
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000

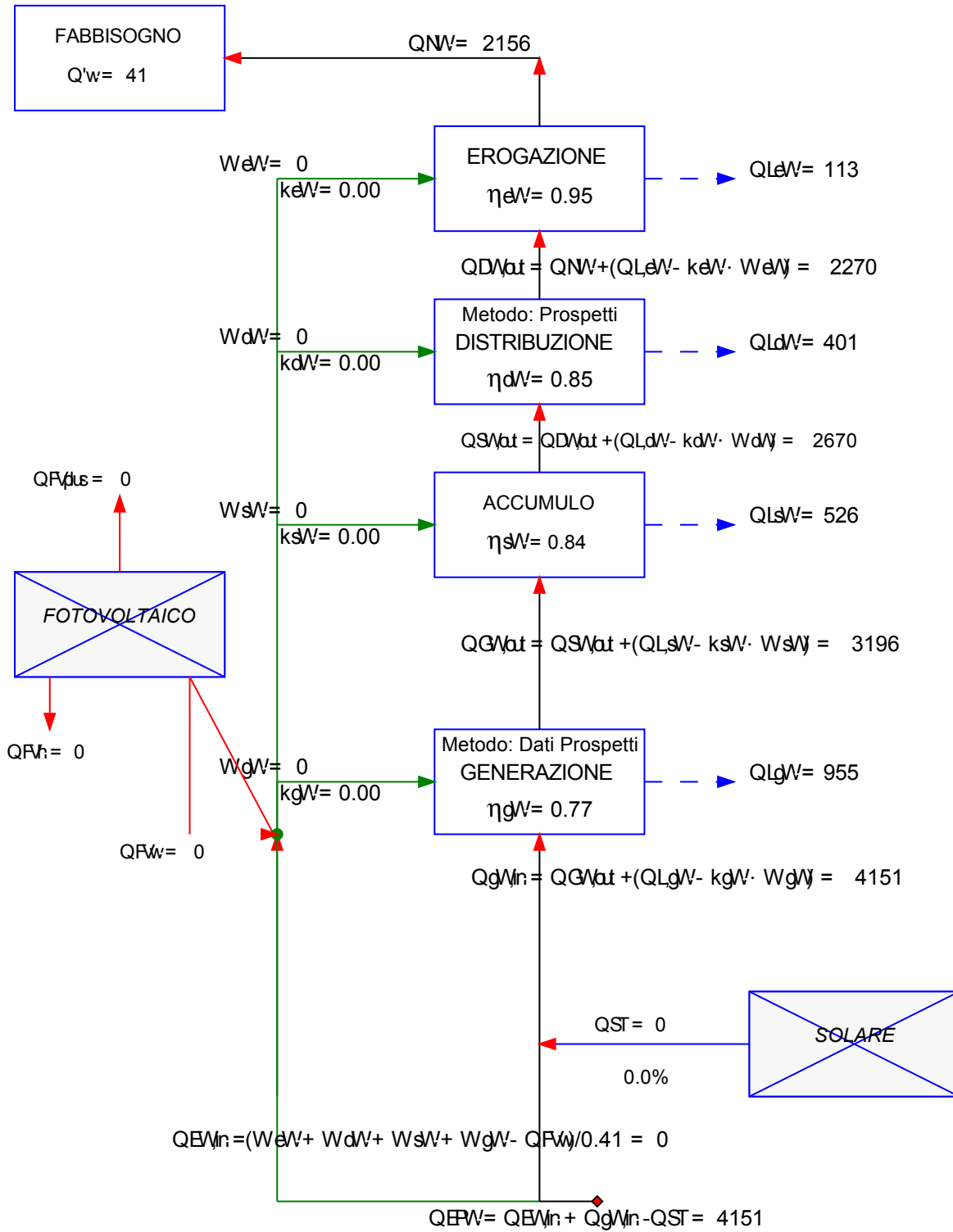
SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE			
Metodo di calcolo: Prospetti			
Sistema di distribuzione: ACS Autonomo Con Generatore Combinato o Dedicato Minore di 35kW - ACS senza ricircolo			
Rendimento definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Rendimento di distribuzione	η_d	[-]	0.850
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO			
Sistema di accumulo presente : <input checked="" type="radio"/>			
Volume dell'accumulo: da 50 a 200 litri			
Coefficiente di perdita definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Coefficiente di perdita		[W]	60.0
Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup			
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000
Ubicato in ambiente riscaldato : <input type="radio"/>			

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE			
Metodo di calcolo: Prospetti			
Tipo di apparecchio - Versione: Generatore a gas di tipo istantaneo - Tipo B senza pilota			
Rendimento definito dall'utente : <input type="radio"/>			
Rendimento di generazione	η_g	[-]	0.770
Potenza elettrica ausiliari	W _{aux}	[kW]	0.000
Tipo di combustibile: Gas naturale			

SOLARE TERMICO			
Assente			

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS

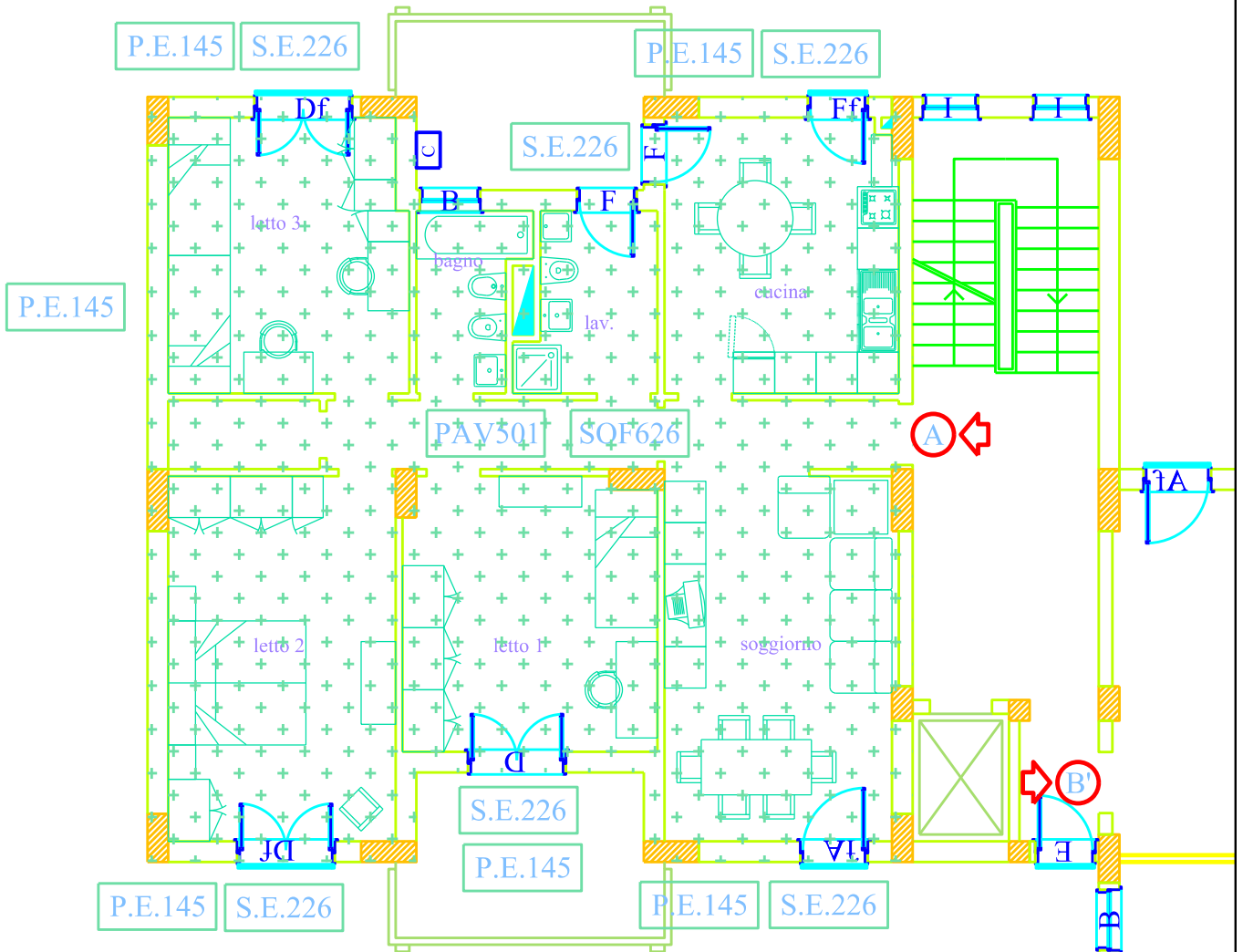


ENERGIA PRIMARIA ACS




Legenda:

Q'_w	[Wh/g]	fabbisogno energetico specifico giornaliero per la produzione ACS (al m ² o per persona)
Q_{NW}	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
W_{eW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di erogazione
k_{eW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema erogazione
η_{eW}	[-]	rendimento del sistema di erogazione
$Q_{L,eW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di erogazione
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
W_{dW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
k_{dW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di distribuzione
η_{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
W_{sW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
k_{sW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
η_{sW}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in estate
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in inverno
W_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
k_{gW}	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
η_{gW}	[-]	rendimento del sistema di generazione (estate, inverno)
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in estate
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in inverno
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Estate
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Inverno
$Q_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
Q_{FV}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
η_{FV}	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
Q_{FVh}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
Q_{FVw}	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
Q_{FVplus}	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
Q_{ST}	[kWh]	radiazione solare incidente sul collettore in base ad azimut ed inclinazione pannello
η	[-]	efficienza media del pannello del solare termico
$Q_{EW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema elettrico
Q_{EPw}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

PIANTA 5° PIANO (SOTTO COPERTURA)



Legenda

-  Zona termica interessata
-  Caldaia Alto rendimento (3 stelle)p=24Kw
-  Codice struttura presente in relazione tecnica



SCALA 1:100