

# PROGETTO ESECUTIVO - IMPIANTI MECCANICI



Progettazione Energetica

COMMITTENTE:

COMUNE DI CASINA (RE)

OGGETTO:

Qualificazione e miglioramento dell'impianto sportivo palestra comunale di Casina con inserimento nuova palestra e nuovi spogliatoi.

Progetto di variante

IMPIANTO:

RELAZIONE TECNICA  
L.10/91 CON ALLEGATI

Codice progetto:

0 3 8 1 8 . P E

## M - RT.02

DATA:

DICEMBRE 2019

SCALA:

1: /

REVISIONI:

1: .....	5: .....
2: .....	6: .....
3: .....	7: .....
4: .....	8: .....

IL PROGETTISTA:

Ing. Giancarlo Manghi

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ART. 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

*Schema di relazione conforme all'Allegato 4 della D.G.R.967 del 20 luglio 2015*

**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

<input type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> <b>RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE:</b> Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup> <input checked="" type="checkbox"/> realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente <input type="checkbox"/> realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input checked="" type="checkbox"/> connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> costituisce una nuova unità immobiliare <input type="checkbox"/> servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti <input checked="" type="checkbox"/> dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE:**

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

**Ampliamento di fabbricato ad uso sportivo.**

**2. INFORMAZIONI GENERALI**Comune di **CASINA** Provincia **PR**Edificio pubblico o a uso pubblico: ☒ SI ☐ NO

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Ubicazione: **Via Caduti della libertà** n° - Comune **Casina** Provincia **RE**

(specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale)

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella/Mappale \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

**2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)**

n. .... del ..... (data GG/MM/AAAA)

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento.

Numero delle unità immobiliari: **1**

Categoria .....

- ☐ E.1(1) Edifici adibiti a residenza con carattere continuativo  
☐ E.1(2) Edifici adibiti a residenza con occupazione saltuaria  
☐ E.1(3) Edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari  
☐ E.2 Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili pubblici o privati  
☐ E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili  
☐ E.4(1) Edifici adibiti ad attività ricreative quali cinema, teatri e sale congresso  
☐ E.4(2) Edifici adibiti ad attività associative quali musei, biblioteche o luoghi di culto  
☐ E.4(3) Edifici adibiti ad attività ricreative quali bar, ristoranti o sale da ballo  
☐ E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali quali negozi, magazzini e supermercati  
☐ E.6(1) Edifici adibiti ad attività sportive quali piscine, saune e assimilabili  
☒ **E.6(2) Edifici adibiti ad attività sportive quali palestre e assimilabili**  
☐ E.6(3) Edifici adibiti ad attività sportive quali servizi di supporto alle attività sportive  
☐ E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili  
☐ E.8 Edifici adibiti ad attività industriali e/o artigianali ed assimilabili

(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

**2.2 SOGGETTI COINVOLTI**

- ☒ Committente/i : **Comune di Casina**  
☒ Progettista/i dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio **Ing. Giancarlo Manghi**  
☒ Progettista/i degli impianti energetici: **Ing. Giancarlo Manghi**  
☐ Direttore/i dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio :  
☐ Direttore/i degli impianti energetici:

**2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI**

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento  
☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare  
☒ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento  
☒ Dati relativi agli impianti termici  
☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari  
☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti  
☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale  
☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)  
☐ Altro: .....

**2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)**

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

- ☒ **SI'**  
☐ NO

**3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO****3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ**

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<b>2999</b>	<b>GG</b>
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<b>-7,6</b>	<b>°C</b>
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<b>28,9</b>	<b>°C</b>

**3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)**

Climatizzazione	Invernale	Estiva (*)	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	<b>3330,75</b>	-	<b>m³</b>
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	<b>1327,98</b>	-	<b>m²</b>
Rapporto S/V	<b>0,399</b>	-	
Superficie utile energetica dell'edificio	<b>479,50</b>	-	<b>m²</b>
Valore di progetto della temperatura interna	<b>20</b>	-	<b>°C</b>
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	<b>50</b>	-	<b>%</b>

(\*) se presente

**3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI**

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

Volumi determinati in maniera standard, senza considerare benefici di cui all'art. 5 della DGR. 967/2015.

**3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI**

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 9 se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

**4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE**

(Requisito All.2 Sezione B.1)

**4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO**

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ( $H'T$ )		Verifica (barrare)
	Valore di progetto ( $W/m^2K$ )	Valore limite ( $W/m^2K$ )	
<b><math>H'_T</math> (intero involucro)</b>	<b>0,301</b>	<b>0,750</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

**4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE**

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica U ( $W/m^2K$ ) di progetto	Trasmittanza termica U ( $W/m^2K$ ) valore limite	Verifica (barrare)
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO****5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI**

(Requisito All.2 Sezione A.2)

n.	Denominazione struttura	Valore riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica (barrare)
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

\*\* Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

**Non si prevede di utilizzare materiali ad elevata riflettanza solare (cool roof) in quanto tecnicamente non applicabili al tipo di copertura prevista.**

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Descrizione: <b>Si prevede la realizzazione di camera di ventilazione sotto al rivestimento.</b>

\*\* Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo

**5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE**

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

**5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)**

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate:

-

**5.2.2 Fattore solare (g) del vetro**

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore di solare  $g_{gl,sh}$  per componenti finestrati

n.	Denominazione struttura	Tipo di chiusura (Orizzontale o inclinata superiore / verticale)	Requisiti All. 2 Sez.3.1.b.1 Fattore solare $g_{gl}$ (-) edif. di progetto	Requisiti All. 2 Sez.3.1.b.1 Fattore solare $g_{gl}$ (-) Valore limite	Verifica (barrare)
1	SE 283	Verticale	0,40	0,6	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	SE 284	Verticale	0,35	0,6	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
					<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

**5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA**

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$ )		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	
$A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$	0,026	0,040	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

**5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE**

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate

Elenco	Denominazione struttura	Massa superficiale ( $\text{kg/m}^2$ )	Massa superficiale valore limite ( $\text{kg/m}^2$ )	Verifica (barrare)
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

(in alternativa, compilare la seguente tabella)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	Trasmittanza termica periodica YIE valore limite ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	Verifica (barrare)
<b>1</b>	<b>PE 101</b>	<b>0,007</b>	<b>0,10</b>	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>2</b>	<b>PE 102</b>	<b>0,003</b>	<b>0,10</b>	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>3</b>	<b>PE 105</b>	<b>0,037</b>	<b>0,10</b>	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>4</b>	<b>PE 106</b>	<b>0,003</b>	<b>0,10</b>	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>5</b>	<b>SOF 601</b>	<b>0,040</b>	<b>0,18</b>	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>6</b>	<b>SOF 620</b>	<b>0,010</b>	<b>0,18</b>	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

Le verifiche non sono richieste in quanto il valore di Irradianza massima solare estiva  $I_{m,s}$  è inferiore a  $290 \text{ W/m}^2$ .

**6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE**

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

Definizione	Simbolo	Unità di misura	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio REALE (Requisito All.2 Sezione B.2.a)	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio DI RIFERIMENTO (Requisito All.2 Sezione B.2.b)	Verifica (barrare)
indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile;	$EP_{H,nd}$	[kWh/m <sup>2</sup> ]	30,28	30,47	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	$\eta_H$	[-]	0,626	0,581	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	$\eta_w$	[-]	0,649	0,594	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	$EP_{C,nd}$	[kWh/m <sup>2</sup> ]	28,86	56,58	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	$\eta_c$	[-]	-	-	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ )	$EP_{gl} = EP_H + EP_w + EP_v + EP_c + EP_L$	[kWh/m <sup>2</sup> ]	<b>108,01</b>	<b>112,69</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO



**7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO***(Requisito All.2 Sezione B.4)*☒ **NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**☐ **E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio***Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.**Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta*☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamenti presenti☐ è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

☐ SI ☐ NO

Se sì indicare il protocollo ..... e i fattori di conversione .....

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: .....kW

☐ (nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a: .....

Descrizione delle opere edili e impiantistiche

.....
.....
.....
.....

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche

## 8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

- ☐ SI  
☐ NO

Tipo di contabilizzazione:

- ☐ metodo diretto  
☐ metodo indiretto

☒ l'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche

☐ sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti)

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

**Regolazione climatica agente sulla temperatura di mandata, in base alla temperatura esterna. Regolazione ambiente. Non è presente un sistema di contabilizzazione in quanto l'impianto in oggetto risulterà autonomo.**

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	<b>B</b>	<b>B</b>	

\* N.A. (non applicabile)

\*\* Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

**Pannello per la gestione della temperatura ambiente - vedi elaborati grafici di progetto.**

### 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

**Trattasi di impianto autonomo a servizio dell'ampliamento. Non si configurerà come impianto centralizzato.**

**9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

(Requisito All.2 Sezione B.7)

**Ambito di applicazione del requisito\*:**

- ☐ edifici di nuova costruzione
- ☐ edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☒ edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\* Il requisito si applica esclusivamente:

- a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;
- b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

**9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

**9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)**

Descrizione impianto:

**In conformità all'art. 3, lett. B.7.1 punto 2 dell'allegato 2 della DGR 967/2015, aggiornata dalla DGR 1715/2016, non sarebbe prevista la produzione dell'acqua calda sanitaria a mezzo f.e.r., nella misura minima del 55% (trattandosi di edificio pubblico il limite è incrementato del 10%) del fabbisogno annuo, non rientrando nella disciplina dell'art. 3 lett. B.7 punto 1 comma a (nuove costruzioni) e dell'art. 3 lett. D.3 punto 1 (nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti). Tuttavia si intende ottemperare a tale requisito minimo in regime volontario.**

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare)  <input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	10774	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	13288	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	<b>81,08</b>	%	

\* N.A. (non applicabile)

**9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)**

Descrizione impianto:

**In conformità all'art. 3, lett. B.7.1 punto 2 dell'allegato 2 della DGR 967/2015, aggiornata dalla DGR 1715/2016, non sarebbe prevista la copertura del 55% (trattandosi di edificio pubblico il limite è incrementato del 10%) della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento, a mezzo f.e.r., non rientrando nella disciplina dell'art. 3 lett. B.7 punto 1 comma a (nuove costruzioni) e comma b (ristrutturazioni rilevanti). Tuttavia si intende ottemperare a tale requisito minimo in regime volontario.**

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare)  <input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	25816	kWh	
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	36487	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	<b>70,75</b>	%	

\* N.A. (non applicabile)

☒ i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

☒ i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

### 9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER

Descrizione impianto:

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

### 9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.1)

#### a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

#### b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SCOP	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica (barrare)	ERES* (kWh/anno)
<b>Gruppo di 2 pompe di calore</b>	Elettriche	3,65	3,22	2,78	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	19429

\* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

**9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

**9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER**

Descrizione impianto:

**In conformità all'art. 3, lett. B.7.2 punto 2 dell'allegato 2 della DGR 967/2015, aggiornata dalla DGR 1715/2016, non sarebbe prevista la produzione di energia elettrica, a mezzo f.e.r., per una potenza installata pari almeno a  $S_q / 50$  aumentata del 10% (dove  $S_q$  è la superficie della copertura dell'edificio misurata in  $m^2$ ), e comunque ad 0,5 kW per ogni 100  $m^2$  di superficie utile energetica di edifici ad uso non residenziale aumentata del 10%, trattandosi di edificio pubblico, non rientrando nella disciplina dell'art. 3 lett. B.7 punto 1 comma a (nuove costruzioni) e comma b (ristrutturazioni rilevanti). Tuttavia si intende ottemperare a tale requisito minimo in regime volontario.**

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare)
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	19,98	kW	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	0,0	kW	

\* N.A. (non applicabile)

**9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito**

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto:

.....

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

**9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA**

(Allegato 2 sezione B.7.3)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Valore obbligo	u.m.	Verifica (barrare)  <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento raffrescamento coperta da rinnovabili	70,75	%	-	%	
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	19,98	kW	-	kW	
Valore indice $EP_{gl,tot}$ (kWh/ $m^2$ anno)	<b>108,01</b>	$EP_{gl,tot}$	<b>112,69</b>	$EP_{gl,tot,limite}$	

\* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

.....

.....

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

## 10. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanza e dei valori termofisici

## 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

## 10.1.1 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif. di riferimento	(Requisiti All.2 Sez. A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	<b>PE 101</b>	<b>0,150</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	<b>PE 102</b>	<b>0,213</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	<b>PE 103</b>	<b>0,197</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	<b>PE 105</b>	<b>0,128</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
5	<b>PE 106</b>	<b>0,212</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
6	<b>PI 303</b>	<b>0,781</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
7	<b>PI 310</b>	<b>2,63</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

## 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif. di riferimento	(Requisiti All.2 Sez. A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	<b>SOF 601</b>	<b>0,139</b>	<b>0,22</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	<b>SOF 620</b>	<b>0,179</b>	<b>0,22</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

## 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif. di riferimento	(Requisiti All.2 Sez. A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	<b>PAV 503</b>	<b>0,128</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	<b>PAV 520</b>	<b>0,259</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	<b>PAV 530</b>	<b>0,247</b>	<b>0,26</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

## 10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif. di riferimento	(Requisiti All.2 Sez. A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	<b>SE 283</b>	<b>1,40</b>	<b>1,40</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	<b>SE 284</b>	<b>1,40</b>	<b>1,40</b>	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale g<sub>gl,sh</sub> per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) fattore di trasmissione solare totale g <sub>gl,sh</sub> (-) edif. di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) fattore di trasmissione solare totale g <sub>gl,sh</sub> (-) edif. di riferimento
1	<b>SE 283</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>
2	<b>SE 284</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>

\* N.A. (non applicabile)

**10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI**

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

**10.2.1 EFFICIENZE MEDIE  $\eta_u$  DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE**

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_u$ :	Dati di progetto			Edificio di riferimento			
	H	C	W	H	C	W	Verifica (barrare)
Distribuzione idronica	0,918		0,87	0,81		0,70	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

**10.2.2 EFFICIENZE MEDIE  $\eta_{gn}$  DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE**

	Dati di progetto				Edificio di riferimento				
Sottosistemi di generazione:	H	C	W	En. elettrica in situ	H	C	W	En. elettrica in situ	Verifica (barrare)
<i>Gruppo di 2 pompe di calore</i>	3,65		3,0		3		2,5		<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<i>Impianto fotovoltaico</i>				0,75				0,1	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

**10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE**

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

**Impianto di illuminazione ad alta efficienza.**

**10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE**

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m<sup>3</sup> di aria movimentata.

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m <sup>3</sup> di aria movimentata:	Dati di progetto (Eve)		Edificio di riferimento (Eve)		Verifica (barrare)
		Wh/m <sup>3</sup>		Wh/m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
					<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

.....

**10.2.5 ALTRI PARAMETRI**

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

.....

.....

.....

.....



**11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI***(Allegato informativo)***11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO** *(compilare per ogni impianto termico)*

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☐ climatizzazione invernale  
☒ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria  
☐ sola produzione di acqua calda sanitaria  
☐ climatizzazione estiva  
☐ ventilazione meccanica

**11.1.1 Configurazione impianto termico** (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato    ☒ Impianto autonomo

**11.1.2 Descrizione dell'impianto:**

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

***Impianto costituito da 2 pompe di calore idroniche per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.******Impianto fotovoltaico di potenza pari a 19,98 kWp per produzione di energia elettrica.****(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)***11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici***(Allegato 2 sezione A.3)**Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.*

- ☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico  
☒ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

**11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA** (compilare per ogni generatore di energia termica)Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ SI    ☒ NOInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ SI    ☒ NO**11.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)**

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Combustibile utilizzato*		
Fluido termovettore		
Valore nominale della potenza termica utile		kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore ( $\eta_u$ )		%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore ( $\eta_u$ )		%

*\* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili*

**11.2.2 Pompe di calore**

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input type="checkbox"/> aria/aria <input checked="" type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	46 (2x23)	kW
Potenza elettrica assorbita		kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,65	-
Indice di efficienza energetica (EER)		-

**11.2.3 Generatori alimentati a biomasse combustibili**

(Allegato 2 sezione A.4.1)

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Tipologia di generatore di calore alimentato a biomasse			
Valore del rendimento termico utile nominale*		%	
Valore limite del rendimento termico utile nominale (%)		%	
Norma di riferimento Allegato 2 sezione A.4.1 lett.a			

\* è possibile riportare in allegato le Certificazioni e/o Dichiarazioni del produttore

- ☐ i limiti di emissione sono conformi all'Allegato IX della Parte Quinta del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, e s.m.i., ovvero i limiti prefissati dai piani di qualità dell'aria (se previsti)
- ☐ il generatore utilizza biomasse combustibili rientranti tra quelli previsti dall'Allegato IX della Parte Quinta del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, e s.m.i.

**11.2.4 Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento**

- ☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 9 della presente relazione tecnica.

**11.2.5 Impianti di micro - cogenerazione**

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Descrivere le caratteristiche dell'impianto di microcogenerazione

.....

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Denominazione unità di micro-cogenerazione			
Indice di risparmio di energia primaria PES*		-	
Indice di risparmio di energia primaria PES* Valore limite		-	
Riportare il riferimento normativo per il calcolo dell'Indice PES			

\* il valore dell'indice PES deve essere calcolato conformemente:

- all'Allegato III del Decreto legislativo 8 febbraio 2007, n.20;
- all'Allegato 7 del presente Atto in condizioni di esercizio (dal 1° gennaio 2015 il valore deve essere inferiore a 0);
- all'Allegato 2 Requisito B.7.4 del presente Atto. (Riportare nella tabella il criterio di calcolo adottato)

Inoltre si assevera che per il calcolo dell'indice PES (riportare in allegato i calcoli):

- ☐ tiene conto ed esplicita le condizioni di esercizio, ovvero le temperature medie di ritorno di progetto, in funzione della tipologia di impianto;
- ☐ è stato svolto secondo la norma UNITS 11300 parte 4 e relativi allegati;
- ☐ i dati relativi alle curve prestazionali sono rilevati secondo norma UNI ISO 3046.

**11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO****11.3.1 Tipo di conduzione prevista:**Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☐ continua 24 ore  
☒ continua con attenuazione notturna  
☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ continua 24 ore  
☒ continua con attenuazione notturna  
☐ intermittente

**11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente***Descrizione sintetica delle funzioni*

.....

**11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:**

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

- ☒ Centralina climatica. Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: **2**  
☐ Altro

*Descrizione sintetica delle funzioni***Sonda climatica agente direttamente sulla temperature di mandata del generatore.****11.3.4 Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi:

*Descrizione sintetica del dispositivo***Contabilizzazione assente in quanto impianto autonomo****11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi**Numero di apparecchi: **Vedi elaborati grafici di progetto***Descrizione sintetica delle funzioni*

**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.**

**Termostati ambiente collegati a testine termostatiche sui collettori dei circuiti radianti per la gestione delle temperature ambiente. Centralina di regolazione a servizio dell'intero impianto.**

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: **2**

*Descrizione sintetica delle funzioni*

.....

**Dotazione sistemi BACS (se presenti)***Descrizione sintetica dei dispositivi***Vedi elaborati grafici di progetto.**

**11.4 SISTEMA DI EMISSIONE**

Elenco	Descrizione*	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
	<b>Pannelli radianti</b>	A pavimento	Vedi elaborati grafici di progetto	

\*Specificare bocchette / pannelli radianti / radiatori / strisce radianti / termoconvettori / travi fredde / ventilconvettori / altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

**Vedi elaborati grafici di progetto.**

**11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE**

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

.....

**11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA**

(tipo di trattamento)

**Addolcitore a scambio ionico.**

**11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE**

(tipologia, conduttività termica, spessore)

**Con elastometri dello spessore conforme all'allegato B del D.P.R. 412/93.**

**11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici conspecificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

**Vedi elaborati grafici di progetto**

**11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Impianto di potenza pari a 19,98 kWp**

connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	<b>Grid connected</b>
tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	silicio policristallino
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	Architettonicamente aderenti
tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	Supporto metallico per fissaggio a tetto
inclinazione (°) e orientamento:	15° inclinazione e 100°Ovest

**11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):	
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	
tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	
inclinazione (°) e orientamento:	
capacità accumulo/scambiatore:	
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione):	
Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	

**11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Illuminazione ad alta efficienza**

**11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO** (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

.....

.....

☐ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

**11.13 ALTRI IMPIANTI**

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

.....

**11.14 CONSUNTIVO ENERGIA**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> ):	<b>8750,58</b>	kWh/anno
Energia rinnovabile (EP <sub>gl,ren</sub> ):	<b>34717,86</b>	kWh/anno
Energia esportata (E <sub>exp</sub> ):	<b>8024,23</b>	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ:	<b>11176,18</b>	kWh/anno
Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP <sub>gl,tot</sub> ):	<b>51792,93</b>	kWh/anno

**Nota: la presente relazione tecnica è composta da 23+80 pagine.**

**SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto **Ing. Giancarlo Manghi**, iscritto al numero **973** dell'**Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Emilia**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è .....
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: .....n. accreditamento: .....

Data

Timbro e Firma (del progettista)

Marzo 2019



## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	[X] SI' [ ] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	[X] SI' [ ] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	[X] SI' [ ] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	[ ] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[ ] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.1.2	[ ] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	[ ] SI' [X] NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	[X] SI' [ ] NO	
B	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	[X] SI' [ ] NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	[ ] SI' [X] NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	[X] SI' [ ] NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	[X] SI' [ ] NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	[X] SI' [ ] NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	[X] SI' [ ] NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	[ ] SI' [X] NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	[X] SI' [ ] NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	[X] SI' [ ] NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	[X] SI' [ ] NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	[X] SI' [ ] NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	[X] SI' [ ] NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[ ] SI' [X] NO
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	[X] SI' [ ] NO	

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

## QUADRO DI SINTESI COMPLESSIVO CORRISPONDENZA REQUISITI / RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	4.1
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	4.2
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	8.1.3
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	8.2.3
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	11.2.5	8.2.4
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.1.2	8.10
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	6.2
			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	6.3
B	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	11.2.5	
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	
C	C.1	Controllo delle perdite per trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico		4.1.1
			C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi		da 4.1.2 a 4.1.6
	C.2	Requisiti degli impianti				
D	D.1	Controllo delle perdite per trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali		4.1.3
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori		4.1.4
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali inferiori		4.1.5
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti		4.1.6
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione		4.1.2
			D.1.6	Condizioni particolari		4.1.7
	D.2	Configurazione impianti termici				5
	D.3	Integrazione FER				6
	D.4	Requisiti di efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido e gassoso		7.2.1 ; 7.6.1
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere		7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale		7.1
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva		7.2
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari		7.5 ; 7.6
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione		7.7
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione		7.8
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione				7.9



Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

## DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	<b>574</b>
Latitudine		<b>44°30'</b>
Longitudine		<b>10°30'</b>
Temperatura esterna	Te [°C]	<b>-7.6</b>
Località di riferimento per temperatura esterna		<b>REGGIO NELL'EMILIA</b>
Gradi giorno	[°C•24h]	<b>2999</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	<b>2.0</b>
Direzione prevalente del vento		<b>E</b>
Zona vento		<b>2</b>
Località riferimento valori medi mensili		<b>Reggio Emilia</b>

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

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
ottobre	3.2	3.3	3.9	4.9	6.1	7.2	8.1	8.7	9.1	8.4	12.5
novembre	1.8	1.8	2.0	2.8	3.8	4.9	6.0	7.0	7.4	4.9	5.6
dicembre	1.3	1.3	1.3	1.8	2.5	3.4	4.3	5.1	5.4	3.2	0.3
gennaio	1.5	1.5	1.6	2.1	2.9	3.9	4.8	5.7	6.0	3.8	- 1.9
febbraio	2.3	2.4	2.9	3.9	5.3	6.5	7.7	8.6	9.1	6.9	0.8
marzo	3.9	4.3	5.3	6.7	8.1	9.2	9.9	10.3	10.4	11.4	6.4
aprile	5.6	6.4	7.8	9.2	10.3	10.8	10.8	10.3	9.8	15.3	10.5

Inizio riscaldamento		<b>15-10</b>
Fine riscaldamento		<b>15-04</b>
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	<b>183</b>
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	<b>14</b>
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	<b>20.0</b>
Umidità interna	Ui [%]	<b>50.0</b>
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

## RIEPILOGO DISPERSIONI

<b>GLOBALE EDIFICIO</b>	<b>1328.0</b>	<b>3330.8</b>	<b>0.399</b>	<b>0.129</b>	<b>0.000</b>	<b>23376</b>
-------------------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Appart/zona/ambiente	A	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
----------------------	---	--------	-----	-----	-----	---------

Piano/Scala: 01	<b>Ampliamento palazzetto dello sport</b>	<b>23376</b>
-----------------	---	--------------

<b>0101 Piano seminterrato</b>	<b>628.1</b>	<b>1175.6</b>	<b>0.534</b>			<b>7719</b>
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--	--	-------------

01 Unico	628.08	1175.58	0.534			7719
----------	--------	---------	-------	--	--	------

<b>0102 Piano rialzato</b>	<b>699.9</b>	<b>2155.2</b>	<b>0.325</b>			<b>15657</b>
----------------------------	--------------	---------------	--------------	--	--	--------------

01 Unico	699.90	2155.17	0.325			15657
----------	--------	---------	-------	--	--	-------

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE :** 010101 Unico

Te = -7.6- 1  
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	21.77	14.40	3.75	1175.6	3900

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	102 P.E	1	W	0.21	28.6	0.60	3.75	2.25	13.26	1.10	15
02	101 P.E	1	W	0.13	28.6	3.72	3.75	11.01	41.56	1.10	46
03	283 S.E	1	W	1.40	28.6	2.94	1.00	2.94	117.71	1.10	129
04	715 PTE	1	W	0.08	28.6	4.00	1.00	0.00	9.15	1.10	10
05	710 PTE	1	W	0.08	28.6	1.50	1.00	0.00	3.43	1.10	4
06	303 P.I	1	U1	0.78	11.4	4.68	3.75	17.55	156.80	1.00	157
07	310 P.I	1	U1	2.63	11.4	3.75	3.75	14.06	423.74	1.00	424
08	101 P.E	1	W	0.13	28.6	1.25	3.75	2.19	8.26	1.10	9
09	283 S.E	1	W	1.40	28.6	1.00	2.50	2.50	100.09	1.10	110
10	715 PTE	1	W	0.08	28.6	4.00	1.00	0.00	9.15	1.10	10
11	102 P.E	1	NW	0.21	28.6	3.14	3.75	11.78	69.37	1.15	80
12	710 PTE	1	NW	0.08	28.6	1.50	1.00	0.00	3.43	1.15	4
13	101 P.E	1	NW	0.13	28.6	3.64	3.75	10.65	40.21	1.15	46
14	283 S.E	1	NW	1.40	28.6	2.50	1.20	3.00	120.11	1.15	138
15	715 PTE	1	NW	0.08	28.6	3.00	1.00	0.00	6.86	1.15	8
16	710 PTE	1	NW	0.08	28.6	1.50	1.00	0.00	3.43	1.15	4
17	102 P.E	1	SW	0.21	28.6	19.70	3.75	62.26	366.84	1.05	385
18	283 S.E	2	SW	1.40	28.6	3.53	1.00	7.06	282.65	1.05	297
19	283 S.E	1	SW	1.40	28.6	2.40	1.00	2.40	96.09	1.05	101
20	283 S.E	1	SW	1.40	28.6	2.15	1.00	2.15	86.08	1.05	90
21	715 PTE	1	SW	0.08	28.6	5.00	1.00	0.00	11.44	1.05	12
22	710 PTE	1	SW	0.08	28.6	4.00	1.00	0.00	9.15	1.05	10
23	106 P.E	1	SE	0.19	28.6	11.50	3.75	34.89	193.58	1.10	213
24	283 S.E	1	SE	1.40	28.6	2.45	2.30	5.63	225.60	1.10	248
25	283 S.E	1	SE	1.40	28.6	2.60	1.00	2.60	104.09	1.10	115
26	715 PTE	1	SE	0.08	28.6	5.00	1.00	0.00	11.44	1.10	13
27	710 PTE	1	SE	0.08	28.6	3.00	1.00	0.00	6.86	1.10	8
28	101 P.E	1	SE	0.13	28.6	2.90	3.75	10.88	41.06	1.10	45
29	710 PTE	1	SE	0.08	28.6	1.40	1.00	0.00	3.20	1.10	4
30	103 P.E	1	T3	0.19	8.9	27.72	3.75	103.95	178.81	1.00	179
31	710 PTE	1	T3	0.08	8.9	4.00	1.00	0.00	2.84	1.00	3
32	503 PAV	1	T3	0.13	8.9	1.00	21.77	21.77	24.32	1.00	24
33	710 PTE	1	T3	0.08	8.9	4.00	1.00	0.00	2.84	1.00	3
34	503 PAV	1	T1	0.13	22.9	13.40	21.77	291.72	841.43	1.00	841
35	710 PTE	1	T1	0.08	28.6	5.00	1.00	0.00	11.44	1.00	11
36	620 SOF	1		0.18	28.6	1.00	4.84	4.84	24.78	1.00	25
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>			<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>		
	3900		3819	0%		7719	628.08	1175.6	0.53		

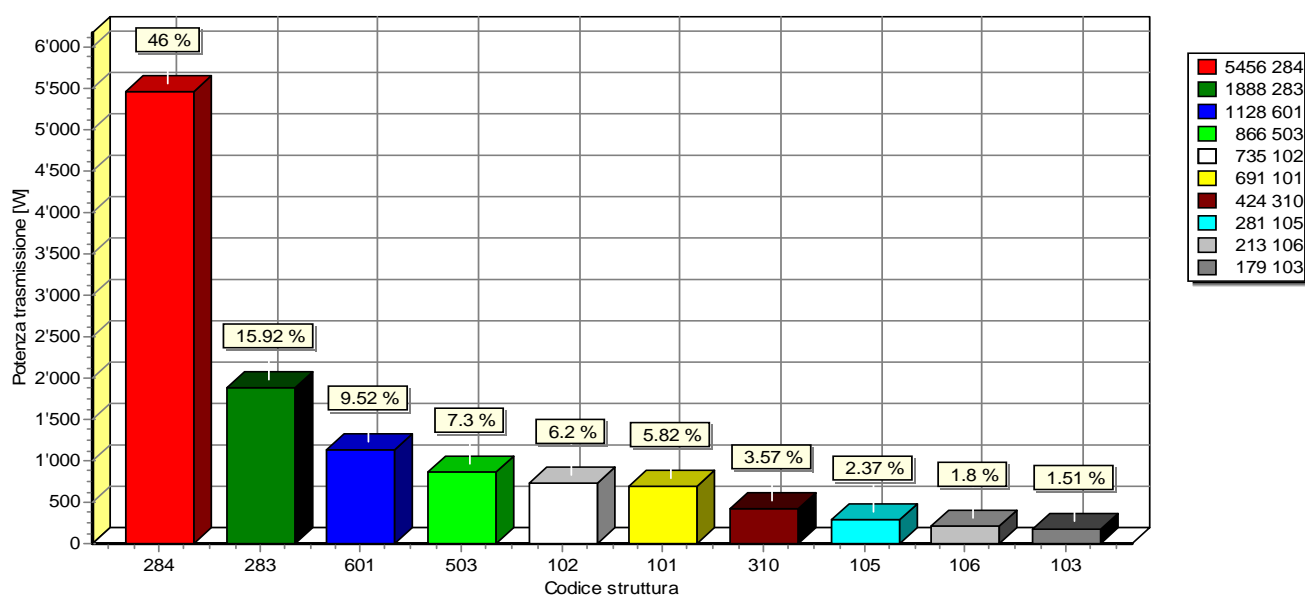
**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE :** 010201 Unico

Te = -7.6- 1  
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	22.78	14.40	6.57	2155.2	7150

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	101 P.E	1	NW	0.13	28.6	3.85	5.00	13.75	51.91	1.15	60
02	283 S.E	1	NW	1.40	28.6	2.20	2.50	5.50	220.20	1.15	253
03	715 PTE	1	NW	0.08	28.6	4.00	1.00	0.00	9.15	1.15	11
04	720 PTE	1	NW	0.05	28.6	2.00	1.00	0.00	2.86	1.15	3
05	102 P.E	1	W	0.21	28.6	1.50	5.55	8.32	49.05	1.10	54
06	101 P.E	1	W	0.13	28.6	8.53	5.55	45.54	171.93	1.10	189
07	283 S.E	3	W	1.40	28.6	1.00	0.60	1.80	72.06	1.10	79
08	715 PTE	1	W	0.08	28.6	4.00	1.00	0.00	9.15	1.10	10
09	720 PTE	1	W	0.05	28.6	3.00	1.00	0.00	4.29	1.10	5
10	102 P.E	1	NW	0.21	28.6	2.17	5.87	12.74	75.05	1.15	86
11	102 P.E	1	SW	0.21	28.6	2.83	6.57	18.59	109.54	1.05	115
12	101 P.E	1	SW	0.13	28.6	16.87	6.57	65.47	247.16	1.05	260
13	284 S.E	1	SW	1.40	28.6	3.53	5.05	17.83	713.64	1.05	749
14	284 S.E	1	SW	1.40	28.6	3.53	5.60	19.77	791.36	1.05	831
15	283 S.E	1	SW	1.40	28.6	2.40	1.50	3.60	144.13	1.05	151
16	283 S.E	1	SW	1.40	28.6	2.15	1.94	4.17	166.99	1.05	175
17	715 PTE	1	SW	0.08	28.6	9.00	1.00	0.00	20.59	1.05	22
18	720 PTE	1	SW	0.05	28.6	4.00	1.00	0.00	5.72	1.05	6
19	105 P.E	1	SE	0.12	28.6	11.00	8.40	73.20	255.41	1.10	281
20	284 S.E	2	SE	1.40	28.6	5.00	1.92	19.20	768.63	1.10	845
21	715 PTE	1	SE	0.08	28.6	4.00	1.00	0.00	9.15	1.10	10
22	720 PTE	1	SE	0.05	28.6	3.00	1.00	0.00	4.29	1.10	5
23	101 P.E	1	SE	0.13	28.6	3.40	7.40	8.72	32.92	1.10	36
24	284 S.E	1	SE	1.40	28.6	2.40	6.85	16.44	658.14	1.10	724
25	305 P.I	1	TF	1.54	0.0	25.20	6.57	165.56	0.00	1.00	0
26	520 PAV	1		0.26	28.6	1.00	9.06	9.06	67.11	1.00	67
27	530 PAV	1	U1	0.25	11.4	1.00	10.60	10.60	29.95	1.00	30
28	510 PAV	1	TF	0.43	0.0	14.40	21.41	308.30	0.00	1.00	0
29	601 SOF	1		0.14	28.6	14.40	24.00	288.00	1128.44	1.00	1128
30	284 S.E	1		1.40	28.6	2.40	24.00	57.60	2305.88	1.00	2306
31	720 PTE	1		0.05	28.6	10.00	1.00	0.00	14.30	1.00	14
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>			<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>		
	7150			8506	0%	15657	699.90	2155.2	0.32		

## RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	101 P.E	0.132	7.563	14.679	0.500	0.068	298.80	254.75	421.3	113.8

Tamponamento esterno in laterizio e isolamento a cappotto

002	102 P.E	0.206	4.865	9963.372	0.490	1.00E-04	787.60	692.97	651.9	284.7
-----	---------	-------	-------	----------	-------	----------	--------	--------	-------	-------

Setti e pilastri in calcestruzzo armato con isolamento a cappotto - tipo 1

003	103 P.E	0.194	5.147	16803.900	0.363	5.95E-05	618.75	546.13	69.6	711.3
-----	---------	-------	-------	-----------	-------	----------	--------	--------	------	-------

Parete controterra costituita da palificata in calcestruzzo armato e isolamento interno

004	105 P.E	0.122	8.171	49002.890	0.339	2.04E-05	69.10	62.61	87.1	55.0
-----	---------	-------	-------	-----------	-------	----------	-------	-------	------	------

Parete di tamponamento in lana di roccia

005	106 P.E	0.194	5.165	24637.060	0.455	4.06E-05	676.30	594.62	356.5	496.5
-----	---------	-------	-------	-----------	-------	----------	--------	--------	-------	-------

Setti e pilastri in calcestruzzo armato con isolamento a cappotto - tipo 2

006	283 S.E	1.400	0.714	1.76E11	0.033	5.70E-12	42.90	36.04	3.1	4.1
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Finestra in vetro camera 5+5-15-4+4, telaio in alluminio con taglio termico: g=0,4

007	284 S.E	1.400	0.714	1.54E11	0.029	6.48E-12	37.70	31.67	2.7	3.6
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Vetrata in vetro camera 5+5-15-4+4, telaio in alluminio con taglio termico: g=0,35

008	303 P.I	0.781	1.280	11.656	0.220	0.086	216.00	181.44	32.3	32.3
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Muro interno in laterizio forato verso vano tecnico impianti

009	305 P.I	1.538	0.650	12.798	0.270	0.078	416.00	349.44	31.5	31.5
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Parete divisoria verso palestra esistente

010	310 P.I	2.634	0.380	107.982	0.215	0.009	507.00	445.08	24.0	22.9
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	------	------

Muro vano ascensore in calcestruzzo

011	503 PAV	0.126	7.919	1707.517	0.950	5.86E-04	1144.87	982.11	422.61	737.7
-----	---------	-------	-------	----------	-------	----------	---------	--------	--------	-------

Pavimento controterra

Progetto:

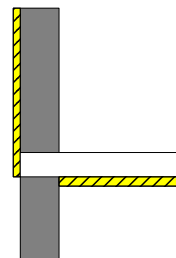
L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
012	510 PAV	0.430	2.323	1.5E7	0.496	6.67E-08	568.80	490.97	127.1	189.7
Pavimento tra locali riscaldati										
013	520 PAV	0.259	3.861	1.5E7	0.556	6.67E-08	564.00	487.96	319.1	204.3
Pavimento verso esterno										
014	530 PAV	0.247	4.044	1.5E7	0.553	6.66E-08	550.80	476.65	342.6	192.8
Pavimento verso vano tecnico impianti										
015	601 SOF	0.137	7.311	1752.569	0.337	5.71E-04	59.98	76.63	105.2	50.4
Copertura in legno coibentata con lana di roccia										
016	620 SOF	0.179	5.599	1449.903	0.514	6.90E-04	523.15	452.18	515.4	187.8
Soffitto verso ingresso										

#### RIEPILOGO PONTI TERMICI UTILIZZATI

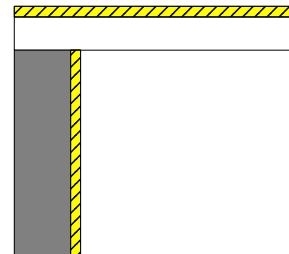
710 PTE 0.08 W/m·K

GF1 - Pavimento su terreno - ponte termico corretto



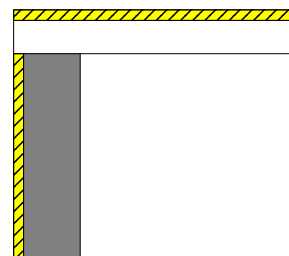
715 PTE 0.08 W/m·K

W18 - Serramento a filo interno su parete isolata all'esterno, con risvolto dell'isolante



720 PTE 0.05 W/m·K

R1 - Parete isolata all'esterno con copertura isolata e trave isolata



Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

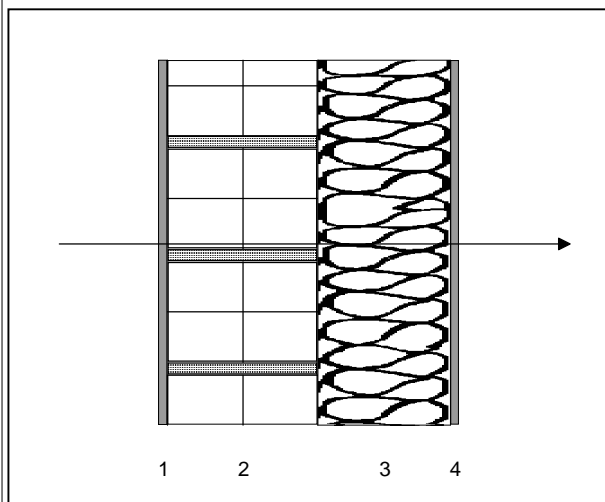
### LEGENDA

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Tamponamento esterno in laterizio e isolamento a cappotto

cod 101 P.E

Massa [kg/m²]	298.8	Capacità [kJ/m²K]	254.8	Type Ashrae		22			
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di cemento e sabbia per interno		0.0150	1.000	66.67	1800	9.3800	9.3800	0.015
2	Blocchi di tamponamento in laterizio tipo Poroton		0.2500	0.200	0.80	900	21.0000	21.0000	1.250
3	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E sp 8+14		0.2200	0.036	0.16	90	200.0000	200.0000	6.111
4	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura siliconica		0.0150	0.900	60.00	1800	200.0000	200.0000	0.017
SPESSORE TOTALE [m]			0.5000						



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

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

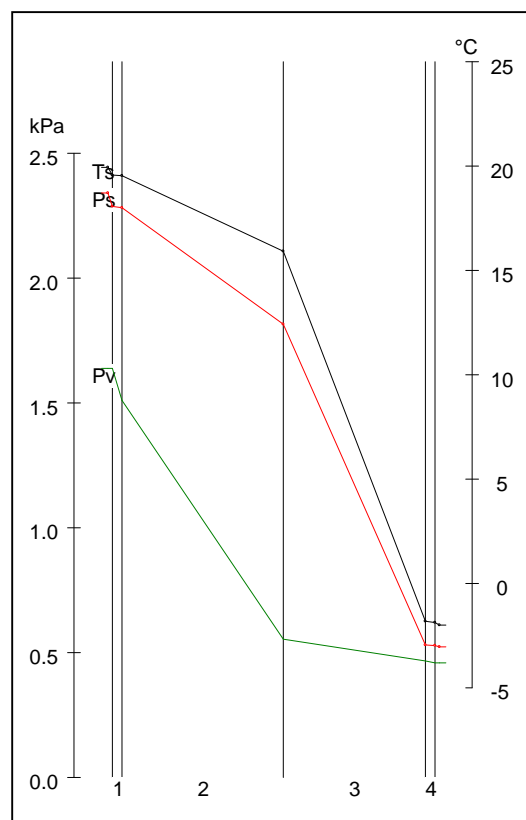
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.132	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	7.563
--	-------	--	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.055
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-18.206
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.007
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	43.775
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	27.201

**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	1636	- 1.9	459
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]				64
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1116





**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 101**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
101	11.0	0.132		010101-02
715	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-04
710	1.5	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-05
101	2.2	0.132		010101-08
715	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-10
101	10.7	0.132		010101-13
715	3.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-15
710	1.5	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-16
101	10.9	0.132		010101-28
710	1.4	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-29
101	13.8	0.132		010201-01
715	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-03
720	2.0	0.050	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-04
101	45.5	0.132		010201-06
715	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-08
720	3.0	0.050	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-09
101	65.5	0.132		010201-12
715	9.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-17
720	4.0	0.050	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-18
101	8.7	0.132		010201-23

Um [W/m<sup>2</sup>K] = 0.150  
 At [m<sup>2</sup>] = 168  
 Ht [W/K] = 25.245

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Tamponamento esterno in laterizio e isolamento a cappotto  
cod 101 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m³)	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di cemento e sabbia per interno	0.0150	1.000	840	1800	0.135	0.111	0.015
3	Blocchi di tamponamento in laterizio tipo Poroton	0.2500	0.200	840	900	0.085	2.931	1.250
4	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E sp 8+14	0.2200	0.036	1030	90	0.103	2.129	6.111
5	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura siliconica	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
6	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.5000						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	281.98	-334.53	437.52	-3.32	-8573522.96	2460707.94	8919662.52	1.37
Z <sub>12</sub>	-7.41	137.04	137.24	6.21	1192195.82	-781642.13	1425585.95	-0.28
Z <sub>21</sub>	-785.32	-371.09	868.58	-10.31	80429269.05	63451007.31	102444607.71	0.32
Z <sub>22</sub>	266.74	-55.44	272.44	-0.78	-15282226.63	-5876722.70	16373219.62	-1.32

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	3.188	2.469	6.257	0.144
Y22 (ammettenza lato int.)	1.985	5.011	11.485	0.452
Y12 (trasmissione periodica)	0.007	-18.206	0.000	-9.783

	T = 24 h	T = 3 h
Capacità termiche areiche		
C1 (lato interno)	44	11
C2 (lato esterno)	27	20

[kJ/(m²K)]  
[kJ/(m²K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.06	-18.21	0.00	-9.78

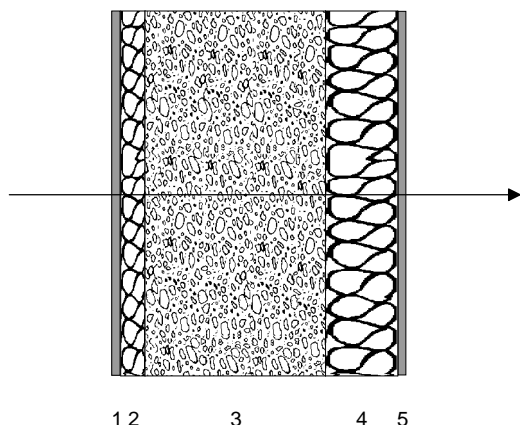
Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

YIE = Y12 Modulo trasmissione termica periodica (periodo T=24h)

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Setti e pilastri in calcestruzzo armato con isolamento a cappotto - tipo 1

cod 102 P.E

Massa [kg/m²]		787.6	Capacità [kJ/m²K]		693.0	Type Ashrae		27		
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R	
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Intonaco di cemento e sabbia per interno		0.0150	1.000	66.67	1800	9.3800	9.3800	0.015	
2	Pannello in lana di roccia con barriera vapore tipo Rockwool serie Airrock HD ALU (barriera vapore verso lato caldo)		0.0400	0.035	0.88	70	0.0041	0.0041	1.143	
3	Calcestruzzo armato		0.3000	1.600	5.33	2400	1.8800	2.8800	0.187	
4	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E		0.1200	0.036	0.30	90	200.0000	200.0000	3.333	
5	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura silconica		0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017	
SPESSORE TOTALE [m]			0.4900							



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

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

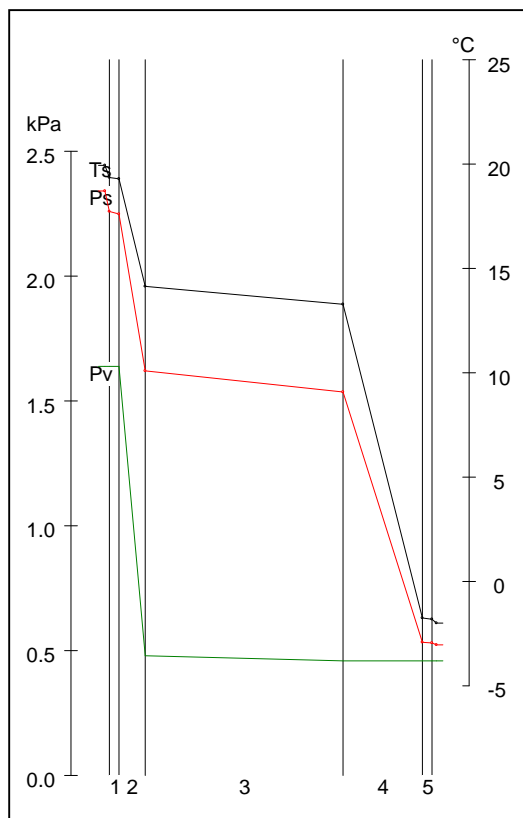
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.206	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	4.865
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.015
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-13.764
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.003
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	23.392
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	26.139

**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	1636	- 1.9	459
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]	74			
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]	1087			



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 102**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
102	2.3	0.206		010101-01
102	11.8	0.206		010101-11
710	1.5	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-12
102	62.3	0.206		010101-17
715	5.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-21
710	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-22
102	8.3	0.206		010201-05
102	12.7	0.206		010201-10
102	18.6	0.206		010201-11

Um [W/m²K] = 0.213

At [m²] = 116

Ht [W/K] = 24.725

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Setti e pilastri in calcestruzzo armato con isolamento a cappotto - tipo 1  
cod 102 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di cemento e sabbia per interno	0.0150	1.000	840	1800	0.135	0.111	0.015
3	Pannello in lana di roccia con barriera vapore tipo Rockwool serie Airrock HD ALU (barriera vapore verso lato caldo)	0.0400	0.035	1030	70	0.116	0.346	1.143
4	Calcestruzzo armato	0.3000	1.600	880	2400	0.144	2.078	0.187
5	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E	0.1200	0.036	1030	90	0.103	1.161	3.333
6	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura siliconica	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
7	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.4900						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-103.62	-525.43	535.55	-6.74	924774.68	-1315079.56	1607682.33	-0.46
Z <sub>12</sub>	281.96	140.29	314.93	1.76	-33897.47	251613.38	253886.45	0.81
Z <sub>21</sub>	-912.36	452.34	1018.34	10.24	-18463317.60	197350.33	18464372.29	1.49
Z <sub>22</sub>	116.71	-587.36	598.84	-5.25	2573281.69	-1371401.37	2915908.16	-0.23

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	1.701	3.493	6.332	0.229
Y22 (ammettenza lato int.)	1.901	4.986	11.485	0.452
Y12 (trasmissione periodica)	0.003	-13.764	0.000	-18.512

	T = 24 h	T = 3 h	
Capacità termiche areiche			
C1 (lato interno)	23	11	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	26	20	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.02	-13.76	0.00	-18.51

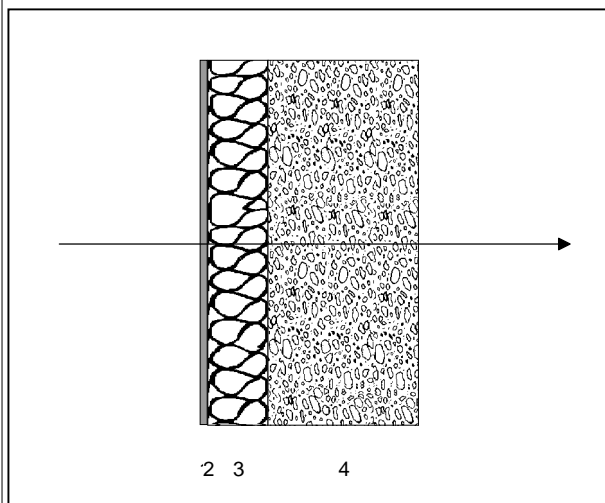
Classe prestazionale Ottima (I)

YIE = Y12 Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete controterra costituita da palificata in calcestruzzo armato e isolamento interno  
cod 103 P.E

Massa [kg/m²]		618.7	Capacità [kJ/m²K]		546.1	Type Ashrae		27	
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Lastra in cartongesso		0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
2	Barriera al vapore tipo Riwega serie DS 1500 SYN		0.0005		10000.000	292	0.0000	0.0000	0.000
3	Pannelli in schiuma poliuretanica tipo Stiferite serie GT		0.1000	0.022	0.22	36	1.3514	1.3514	4.545
4	Palificata in c.a.		0.2500	1.000	4.00	2400	4.0000	4.0000	0.250
SPESSORE TOTALE [m]			0.3630						



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

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

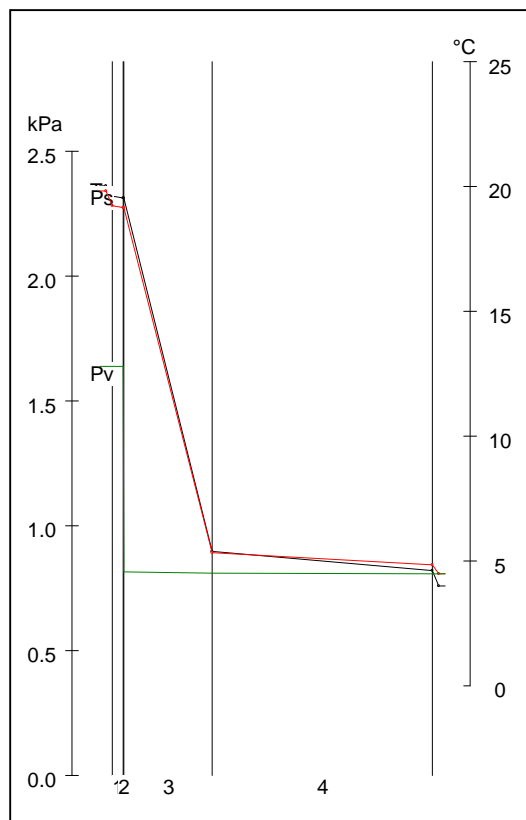
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.194	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	5.147
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.071
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-12.144
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.014
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	14.430
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	52.325

**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	1636	3.9	807
ESTIVA: agosto	18.0	1444	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				80
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1112



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 103**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
103	103.9	0.194		010101-30
710	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-31

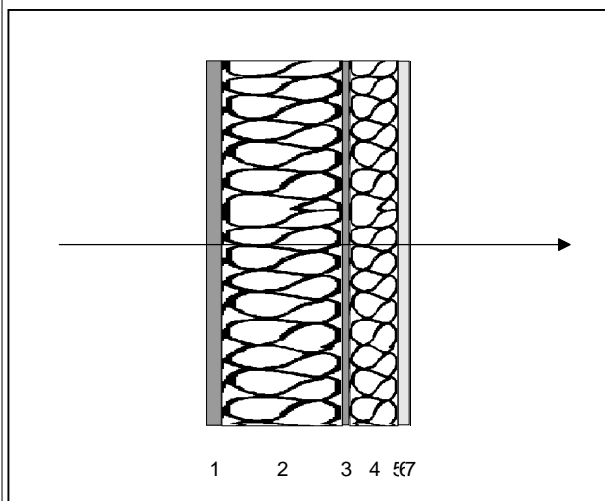
Um [W/m<sup>2</sup>K] = 0.197At [m<sup>2</sup>] = 104

Ht [W/K] = 20.486

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Parete di tamponamento in lana di roccia

cod 105 P.E

Massa [kg/m²]		69.1	Capacità [kJ/m²K]		62.6	Type Ashrae		9
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Doppia lastra in cartongesso	0.0250	0.580	23.20	1200	17.0000	17.0000	0.043
2	Pannello in lana di roccia con barriera vapore tipo Rockwool serie Airrock HD ALU (barriera vapore verso lato caldo)	0.2000	0.035	0.18	70	0.0041	0.0041	5.714
3	Pannello in gessofibra tipo Knauf	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
4	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E	0.0800	0.036	0.45	90	200.0000	200.0000	2.222
5	Telo traspirante impermeabilizzante tipo Riwega serie USB Classic	0.0005		10000.000	340	2.7397	2.7397	0.000
6	Intercapedine d'aria di ventilazione	0.0200		10000.000	1.30	193.0000	193.0000	0.000
7	Impermeabilizzazione in alluminio preverniciato	0.0010		10000.000	2700	2000.0000	2000.0000	0.000
SPESSORE TOTALE [m]		0.3390						



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

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

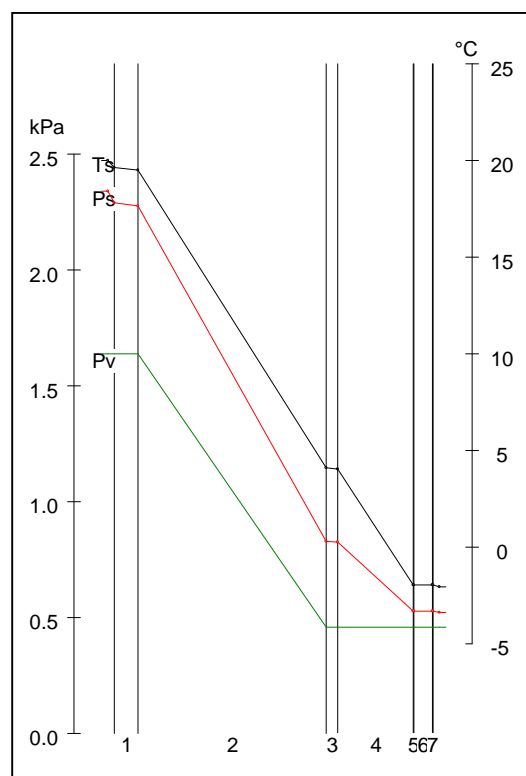
TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0.122	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	8.171
-----------------------------	-------	-----------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.305
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-9.726
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.037
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	27.438
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	9.779

**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	1636	-1.9	459
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]				68
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1120





**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 105**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
105	73.2	0.122		010201-19
715	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-21
720	3.0	0.050	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-22

Um [W/m²K] = 0.128

At [m²] = 73

Ht [W/K] = 9.400

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete di tamponamento in lana di roccia  
cod 105 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Doppia lastra in cartongesso	0.0250	0.580	840	1200	0.126	0.199	0.043
3	Pannello in lana di roccia con barriera vapore tipo Rockwool serie Airrock HD ALU (barriera vapore verso lato caldo)	0.2000	0.035	1030	70	0.116	1.731	5.714
4	Pannello in gessofibra tipo Knauf	0.0125	0.580	840	1200	0.126	0.099	0.022
5	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E	0.0800	0.036	1030	90	0.103	0.774	2.222
6	Telo traspirante impermeabilizzante tipo Riwega serie USB Classic	0.0005		2100	340	0.439	0.001	0.000
7	Intercapedine d'aria di ventilazione	0.0200		1000	1.30	0.000	0.000	0.000
8	Impermeabilizzazione in alluminio preverniciato	0.0010		960	2700	0.326	0.003	0.000
9	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3390						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-44.90	-27.51	52.65	-9.90	-19882.23	19276.05	27692.40	1.13
Z <sub>12</sub>	22.20	-15.04	26.82	-2.27	1686.48	-4172.15	4500.11	-0.57
Z <sub>21</sub>	6.56	34.90	35.51	5.29	71390.87	26553.46	76169.18	0.17
Z <sub>22</sub>	-17.58	-4.29	18.10	-11.09	-12355.01	750.20	12377.76	1.47

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

T = 24 h			T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	1.963	4.374	6.154	0.199
Y22 (ammettenza lato int.)	0.675	3.188	2.751	0.538
Y12 (trasmissione periodica)	0.037	-9.726	0.000	-7.467

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	27	11	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	10	5	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.30	-9.73	0.00	-7.47

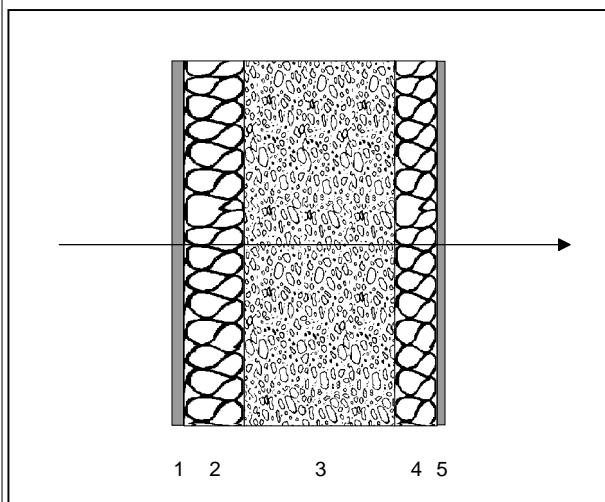
Classe prestazionale Sufficiente (III)

YIE = Y12 Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Setti e pilastri in calcestruzzo armato con isolamento a cappotto - tipo 2

cod 106 P.E

Massa [kg/m²]		676.3	Capacità [kJ/m²K]	594.6	Type Ashrae		27		
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R	
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Intonaco di cemento e sabbia per interno	0.0200	1.000	50.00	1800	9.3800	9.3800	0.020	
2	Pannello in lana di roccia con barriera vapore tipo Rockwool serie Airrock HD ALU (barriera vapore verso lato caldo)	0.1000	0.035	0.35	70	0.0041	0.0041	2.857	
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.2500	1.600	6.40	2400	1.8800	2.8800	0.156	
4	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E	0.0700	0.036	0.51	90	200.0000	200.0000	1.944	
5	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura silconica	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017	
SPESSORE TOTALE [m]		0.4550							



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

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

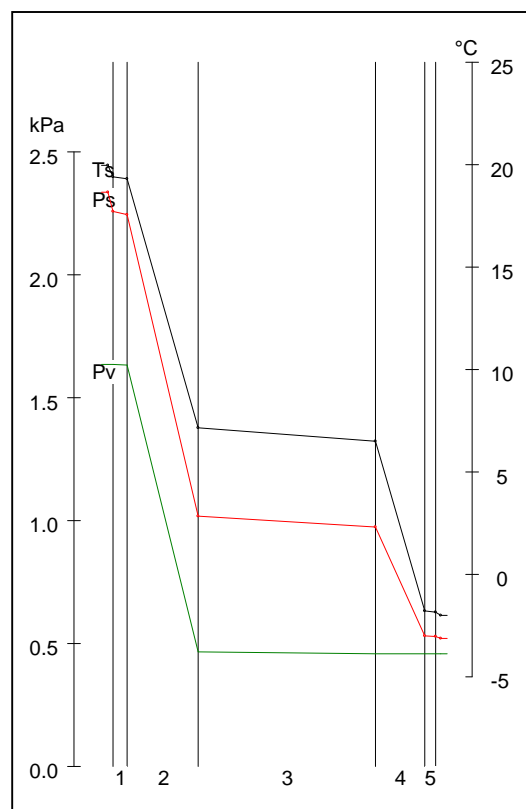
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.194	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	5.165
---	-------	---	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.017
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-12.538
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.003
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	30.034
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	25.244

**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	1636	- 1.9	459
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]	73			
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1091			



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 106**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
106	34.9	0.194		010101-23
715	5.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-26
710	3.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-27

Um [W/m²K] = 0.212

At [m²] = 35

Ht [W/K] = 7.409

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE****TIPO DI STRUTTURA** Setti e pilastri in calcestruzzo armato con isolamento a cappotto - tipo 2

cod 106 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di cemento e sabbia per interno	0.0200	1.000	840	1800	0.135	0.148	0.020
3	Pannello in lana di roccia con barriera vapore tipo Rockwool serie Airrock HD ALU (barriera vapore verso lato caldo)	0.1000	0.035	1030	70	0.116	0.865	2.857
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.2500	1.600	880	2400	0.144	1.732	0.156
5	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E	0.0700	0.036	1030	90	0.103	0.677	1.944
6	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura siliconica	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
7	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.4550						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-207.23	-643.38	675.93	-7.19	-295820.42	-805284.99	857900.71	-0.92
Z <sub>12</sub>	306.54	43.48	309.61	0.54	85174.23	96158.52	128456.65	0.40
Z <sub>21</sub>	-973.01	769.34	1240.42	9.44	-5556768.49	8153601.42	9867060.97	1.04
Z <sub>22</sub>	-122.06	-554.91	568.17	-6.83	330140.30	-1440073.40	1477431.56	-0.64

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

T = 24 h			T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	2.183	4.272	6.679	0.178
Y22 (ammettenza lato int.)	1.835	4.635	11.501	0.454
Y12 (trasmissione periodica)	0.003	-12.538	0.000	-15.231

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	30	11	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	25	20	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.02	-12.54	0.00	-15.23

Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

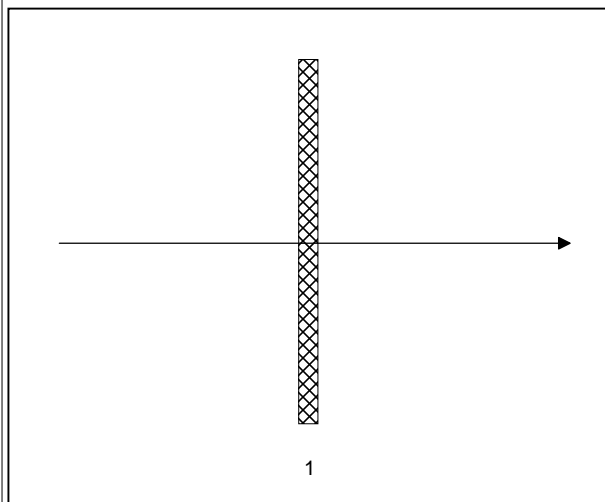
YIE = Y12	Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)
-----------	---

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Finestra in vetro camera 5+5-15-4+4, telaio in alluminio con taglio termico:  $g=0,4$   
cod 283 S.E

<b>Massa [kg/m²]</b>	42.9	<b>Capacità [kJ/m²K]</b>	36.0
----------------------	------	--------------------------	------

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	C (W/m²K)	$\rho$ (kg/m³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Superfici con vetro camera 5+5-15-4+4 TRATTATE $g=0,4$ ; telaio in alluminio con taglio termico	0.0330		1.871	1300	0.0000	0.0000	0.534
SPESSORE TOTALE [m]		0.0330						



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

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.400	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.714
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

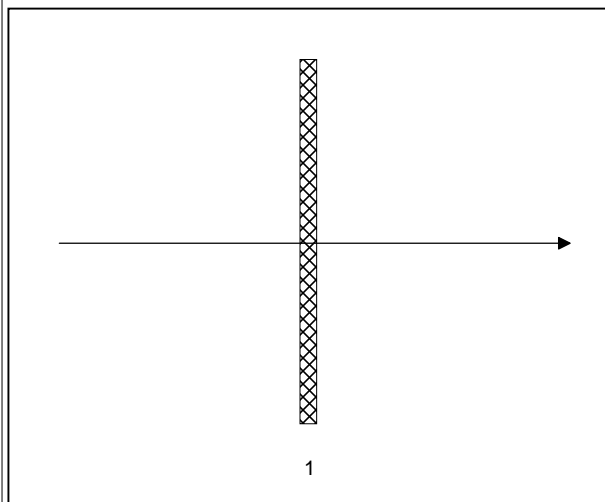
Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	$\Psi_l$ (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.05	0.60	10.83	0.600	1.500	0.072	1.400
Doppio serramento e/o combinato							

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Vetrata in vetro camera 5+5-15-4+4, telaio in alluminio con taglio termico:  $g=0,35$   
cod 284 S.E

**Massa [kg/m²]** 37.7 **Capacità [kJ/m²K]** 31.7

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	C (W/m²K)	$\rho$ (kg/m³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Superfici con vetro camera 5+5-15-4+4 TRATTATE $g=0,35$ ; telaio in alluminio con taglio termico	0.0290		1.871	1300	0.0000	0.0000	0.534
SPESSORE TOTALE [m]		0.0290						



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

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

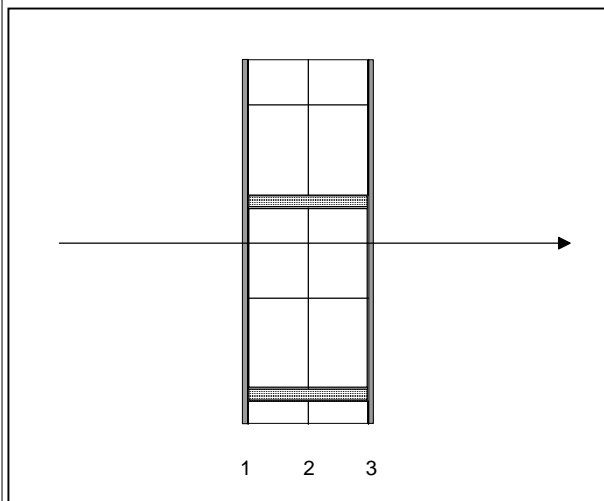
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.400	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.714
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	$\Psi_l$ (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	17.45	1.80	35.00	1.100	2.400	0.098	1.400
Doppio serramento e/o combinato							

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Muro interno in laterizio forato verso vano tecnico impianti  
cod 303 P.I

Massa [kg/m²]		216.0	Capacità [kJ/m²K]		181.4	Type Ashrae		7			
N	Descrizione strato				s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di cemento e sabbia per interno				0.0100	1.000	100.00	1800	9.3800	9.3800	0.010
2	Blocchi di tamponamento in laterizio tipo Poroton				0.2000	0.200	1.00	900	21.0000	21.0000	1.000
3	Intonaco di cemento e sabbia per interno				0.0100	1.000	100.00	1800	9.3800	9.3800	0.010
SPESSORE TOTALE [m]					0.2200						



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

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

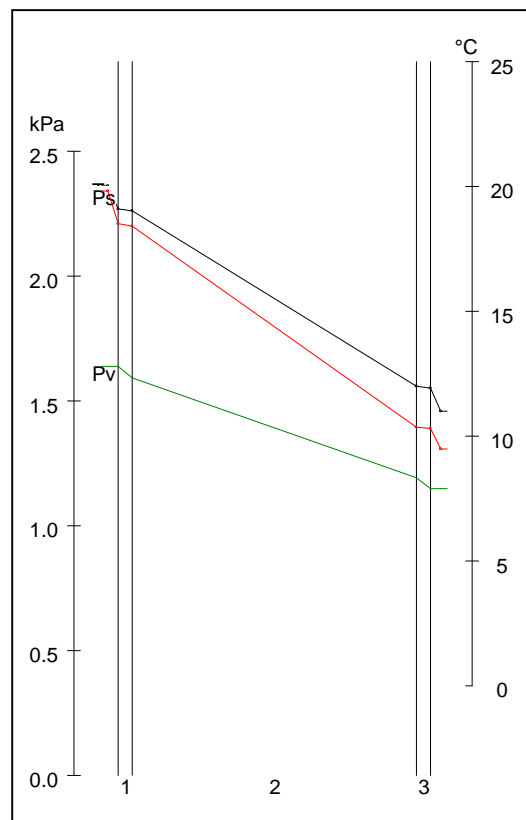
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.781	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	1.280
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.410
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-8.598
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.321
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	45.125
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	45.125

**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	1636	10.9	1148
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]				202
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1039

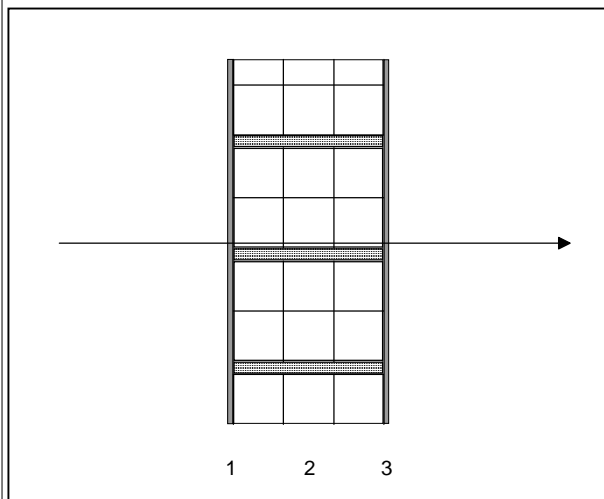




**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Parete divisoria verso palestra esistente

cod 305 P.I

Massa [kg/m²]		416.0	Capacità [kJ/m²K]		349.4	Type Ashrae		16			
N	Descrizione strato				s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di cemento e sabbia per interno				0.0100	1.000	100.00	1800	9.3800	9.3800	0.010
2	Blocchi semipieni in laterizio				0.2500		2.703	1520	23.4400	23.4400	0.370
3	Intonaco di cemento e sabbia per interno				0.0100	1.000	100.00	1800	9.3800	9.3800	0.010
SPESSORE TOTALE [m]					0.2700						



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

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.538	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.650
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

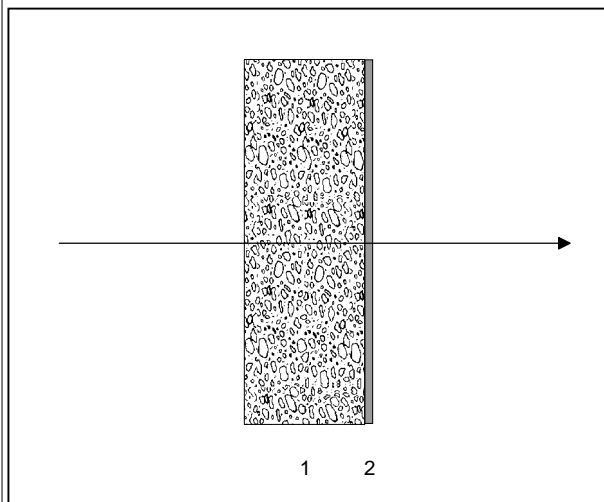
**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.321
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-8.623
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.493
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	66.075
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	66.075

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Muro vano ascensore in calcestruzzo

cod 310 P.I

Massa [kg/m²]		507.0	Capacità [kJ/m²K]		445.1	Type Ashrae		12		
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R	
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Setto in c.a.		0.2000	1.910	9.55	2400	1.8800	2.8800	0.105	
2	Intonaco di cemento e sabbia per interno		0.0150	1.000	66.67	1800	9.3800	9.3800	0.015	
SPESSORE TOTALE [m]			0.2150							



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

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

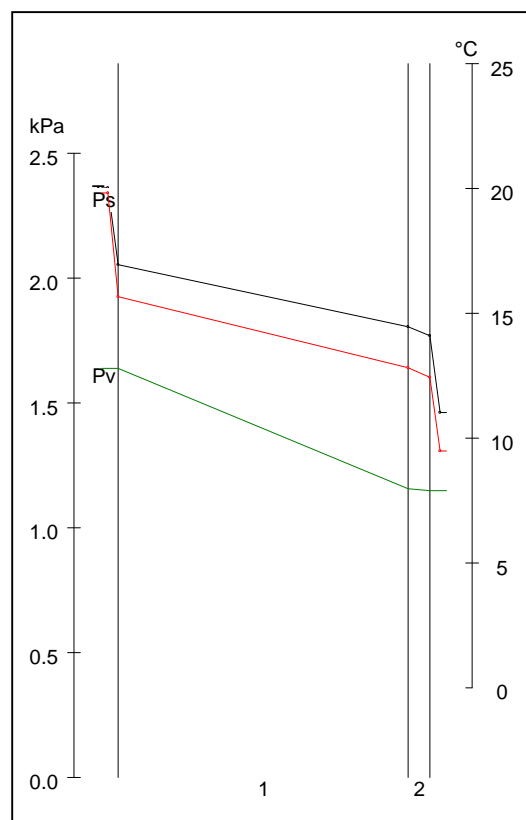
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	2.634	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.380
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.359
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-6.439
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.946
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	85.358
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	81.400

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

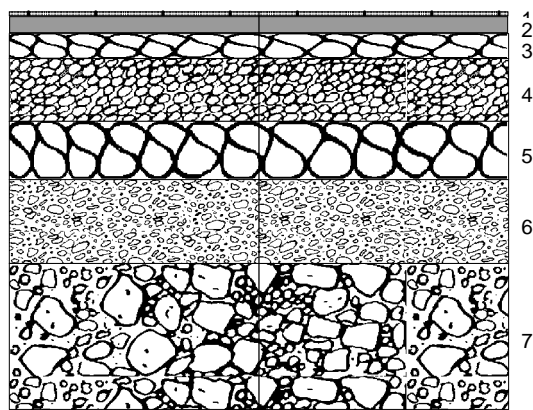
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1636	10.9	1148
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				484
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				755



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento controterra*

cod 503 PAV

Massa [kg/m²]		1144.9	Capacità [kJ/m²K]		982.1	Type Ashrae		35		
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R	
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Piastrelle di ceramica		0.0100	1.000	100.00	2300	0.9380	0.9380	0.010	
2	Massetto autolivellante a basso spessore tipo Leca Paris Slim (sp. 2 cm sopra al funghetto)		0.0410	1.480	36.10	2200	1.6667	1.6667	0.028	
3	Polistirene presagomato per impianto radiante tipo Eurotherm serie Euroflex Extra con foglio in PE		0.0590	0.030	0.51	30	0.0400	0.0400	1.967	
4	Sottofondo alleggerito termoisolante a base di cemento e polistirolo		0.1500	0.132	0.88	400	25.0000	25.0000	1.136	
5	Polistirene espanso estruso XPS tipo DOW serie Floormate 500		0.1400	0.037	0.26	35	1.3333	1.3333	3.784	
6	Soletta in c.a.		0.2000	1.610	8.05	2200	2.6000	2.6800	0.124	
7	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità		0.3500	0.700	2.00	1500	37.5000	37.5000	0.500	
SPESSORE TOTALE [m]			0.9500							



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

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

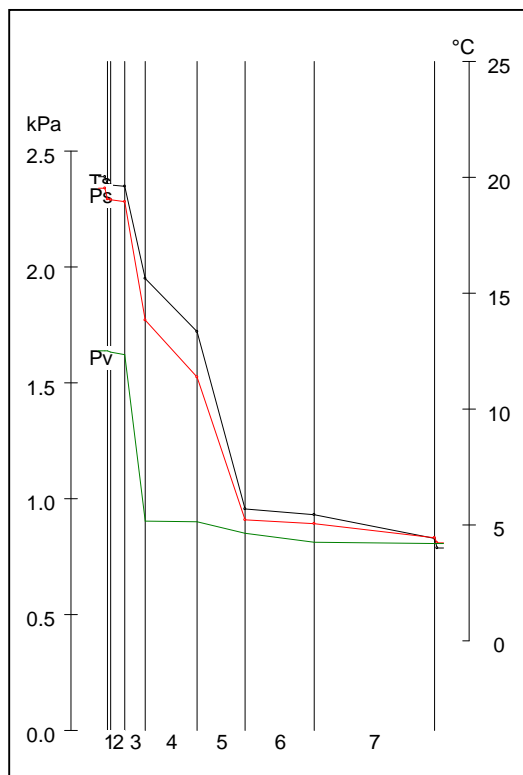
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.126	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	7.919
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.001
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-6.384
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.000
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	57.377
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	45.654

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

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1636	3.9	807
ESTIVA: agosto	18.0	1444	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				58
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1120



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 503**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
503	21.8	0.126		010101-32
710	4.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-33
503	291.7	0.126		010101-34
710	5.0	0.080	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-35

Um [W/m²K] = 0.128

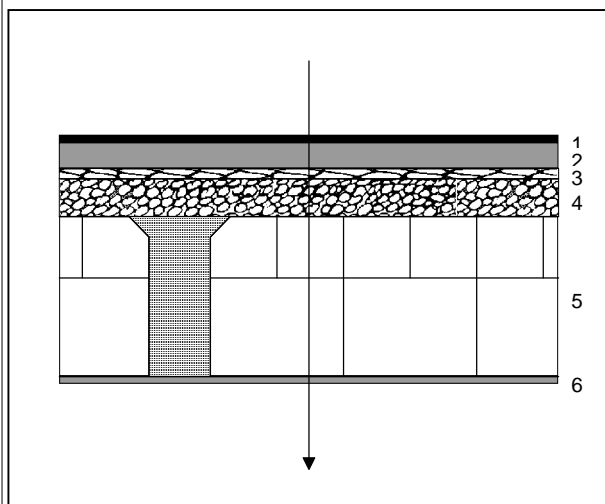
At [m²] = 313

Ht [W/K] = 40.219

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento tra locali riscaldati*

cod 510 PAV

Massa [kg/m²]		568.8	Capacità [kJ/m²K]		491.0	Type Ashrae		38		
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R	
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Pavimento in gomma		0.0150	0.280	18.67	1000	0.0000	0.0000	0.054	
2	Massetto autolivellante a basso spessore tipo Leca Paris Slim (sp. 3 cm sopra al funghetto)		0.0510	2.000	39.22	2200	6.2500	6.2500	0.025	
3	Polistirene presagomato per impianto radiante tipo Eurotherm serie Euroflex Extra con foglio in PE		0.0200	0.032	1.60	30	0.0400	0.0400	0.625	
4	Sottofondo alleggerito termoisolante a base di cemento e polistirolo		0.0750	0.132	1.76	400	25.0000	25.0000	0.568	
5	Solaio di tipo predalles alleggerito con blocchi di polistirene		0.3200	0.460	1.44	1200	3.0000	3.0000	0.696	
6	Intonaco di cemento e sabbia per interno		0.0150	1.000	66.67	1800	9.3800	9.3800	0.015	
SPESSORE TOTALE [m]			0.4960							



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/m²K]	0.430	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	2.323
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

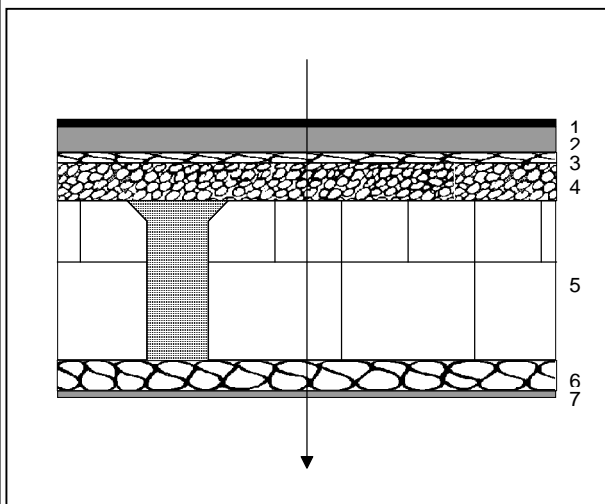
**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.036
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-18.576
Trasmittanza termica periodica	$Y_{ie}$ [W/m²K]	0.016
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	53.556
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	47.379

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento verso esterno*

cod 520 PAV

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]		564.0	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]		488.0	Type Ashrae		38
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Pavimento in gomma	0.0150	0.280	18.67	1000	0.0000	0.0000	0.054
2	Massetto autolivellante a basso spessore tipo Leca Paris Slim (sp. 3 cm sopra al funghetto)	0.0510	2.000	39.22	2000	6.2500	6.2500	0.025
3	Polistirene presagomato per impianto radiante tipo Eurotherm serie Euroflex Extra con foglio in PE	0.0200	0.032	1.60	30	0.0400	0.0400	0.625
4	Sottofondo alleggerito termoisolante a base di cemento e polistirolo	0.0750	0.132	1.76	400	25.0000	25.0000	0.568
5	Solaio di tipo predalles alleggerito con blocchi di polistirene	0.3200	0.460	1.44	1200	3.0000	3.0000	0.696
6	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E	0.0600	0.036	0.60	90	200.0000	200.0000	1.667
7	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura siliconica	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
SPESSORE TOTALE [m]		0.5560						



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

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

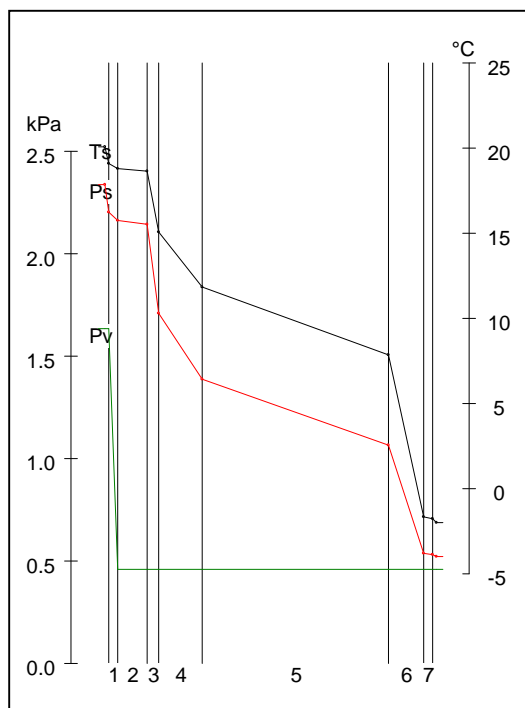
TRASMITTANZA TOTALE [W/m <sup>2</sup> K]	0.259	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m <sup>2</sup> K/W]	3.861
--	-------	--	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.012
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-19.910
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.003
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	52.732
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	25.473

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

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1636	- 1.9	459
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]	77			
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1033			



**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE****TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento verso esterno*

cod 520 PAV

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore discendente UNI 6946							0.170
2	Pavimento in gomma	0.0150	0.280	1700	1000	0.067	0.223	0.054
3	Massetto autolivellante a basso spessore tipo Leca Paris Slim (sp. 3 cm sopra al funghetto)	0.0510	2.000	840	2000	0.181	0.282	0.026
4	Polistirene presagomato per impianto radiante tipo Eurotherm serie Euroflex Extra con foglio in PE	0.0200	0.032	1300	30	0.150	0.133	0.625
5	Sottofondo alleggerito termoisolante a base di cemento e polistirolo	0.0750	0.132	840	400	0.104	0.722	0.568
6	Solaio di tipo predalles alleggerito con blocchi di polistirene	0.3200	0.460	840	1200	0.112	2.856	0.696
7	Pannello in lana di roccia per isolamento a cappotto tipo Rockwool serie Frontrock Max E	0.0600	0.036	1030	90	0.103	0.581	1.667
8	Intonaco rasante per cappotti in lana di roccia comprensivo di finitura silconica	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
9	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore discendente UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.5560						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	1046.26	-688.19	1252.30	-2.22	-5421642.27	18345049.73	19129429.01	0.89
Z <sub>12</sub>	-156.45	286.40	326.35	7.91	658307.97	-4061435.22	4114441.08	-0.67
Z <sub>21</sub>	-1912.11	-1320.30	2323.66	-9.69	207689869.75	-71414869.03	219625056.66	-0.16
Z <sub>22</sub>	601.52	69.67	605.54	0.44	-42372519.55	20880380.07	47237915.76	1.28

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	3.837	1.868	4.649	0.060
Y22 (ammettenza lato int.)	1.856	4.531	11.481	0.455
Y12 (trasmissione periodica)	0.003	-19.910	0.000	-6.614

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	53	8	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	25	20	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.01	-19.91	0.00	-6.61

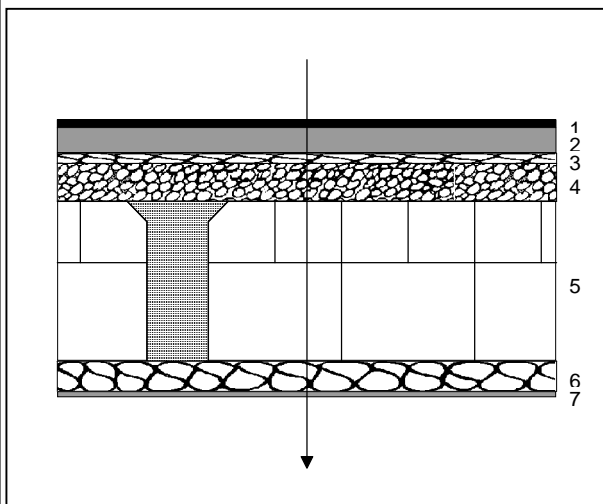
Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

YIE = Y12	Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)
-----------	---

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento verso vano tecnico impianti*

cod 530 PAV

Massa [kg/m²]		550.8	Capacità [kJ/m²K]		476.6	Type Ashrae		40
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Pavimento in plastica	0.0150	0.280	18.67	1000	0.0000	0.0000	0.054
2	Massetto autolivellante a basso spessore tipo Leca Paris Slim (sp. 3 cm sopra al funghetto)	0.0510	2.000	39.22	2000	6.2500	6.2500	0.025
3	Polistirene presagomato per impianto radiante tipo Eurotherm serie Euroflex Extra con foglio in PE	0.0200	0.032	1.60	30	0.0400	0.0400	0.625
4	Sottofondo alleggerito termoisolante a base di cemento e polistirolo	0.0750	0.132	1.76	400	25.0000	25.0000	0.568
5	Solaio di tipo predalles alleggerito con blocchi di polistirene	0.3200	0.460	1.44	1200	3.0000	3.0000	0.696
6	Pannello in lana di roccia con barriera vapore tipo Rockwool serie Airrock HD ALU (barriera vapore verso lato caldo)	0.0600	0.035	0.58	70	0.0041	0.0041	1.714
7	Lastra in cartongesso	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
SPESSORE TOTALE [m]		0.5535						



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

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
---	---	--	-------

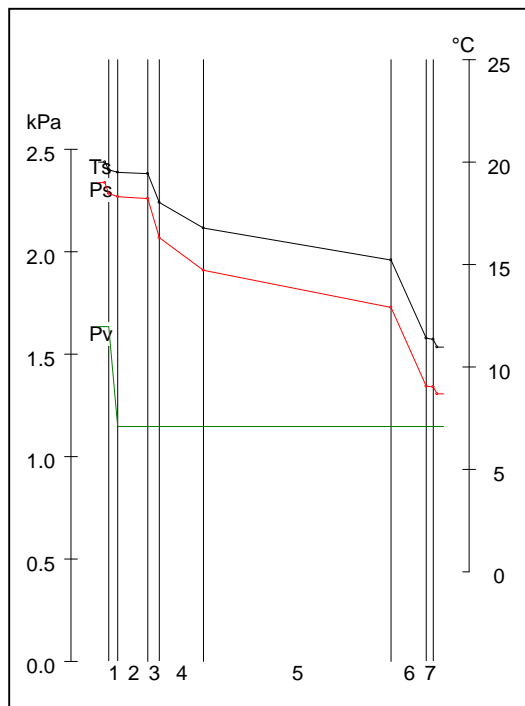
TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0.247	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	4.044
-----------------------------	-------	-----------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.011
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-20.151
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.003
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	52.734
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	14.688

**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	1636	10.9	1148
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]				196
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1115

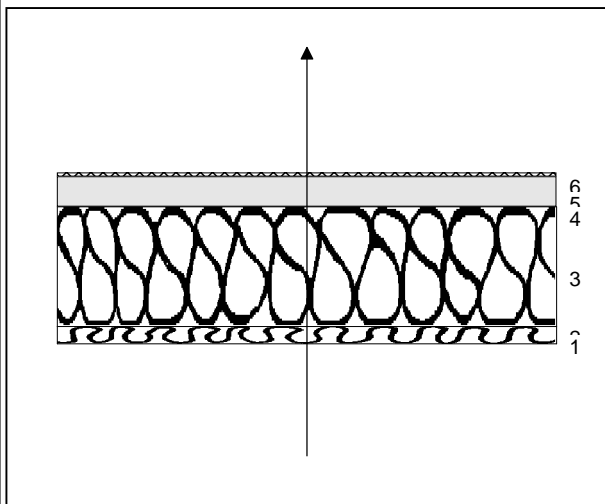




**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Copertura in legno coibentata con lana di roccia

cod 601 SOF

Massa [kg/m²]		60.0	Capacità [kJ/m²K]		76.6	Type Ashrae		9		
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R	
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Pannelli fonoassorbenti in in lana di legno tipo Celenit serie N spessore 35 mm		0.0350		2.000	500	40.0000	40.0000	0.500	
2	Barriera al vapore in PE retinato tipo riwega serie DS 65 PE		0.0005	0.160	320.00	1400	0.0003	0.0003	0.003	
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità per coperture tipo Rockwool serie Durock Energy Plus (12+12)		0.2400	0.036	0.15	140	200.0000	200.0000	6.667	
4	Telo traspirante tipo USB Classic Riwega		0.0005		10000.000	340	2.7397	2.7397	0.000	
5	Intercapedine per ventilazione sp. 40 mm		0.0600		10000.000	0.10	193.0000	193.0000	0.000	
6	Copertura in alluminio preverniciato		0.0010		1000.000	8000	1000.0000	1000.0000	0.001	
SPESSORE TOTALE [m]			0.3370							



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

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

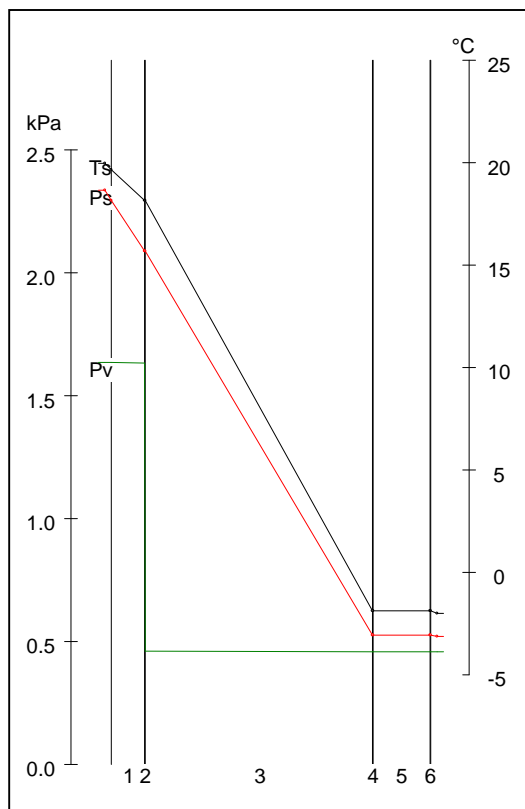
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.137	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	7.311
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.294
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-11.616
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.040
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	28.823
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	12.092

**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	1636	- 1.9	459
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]				68
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1127



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA    Struttura = 601**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
601	288.0	0.137		010201-29
720	10.0	0.050	<input checked="" type="checkbox"/>	010201-31

Um [W/m²K] = 0.139

At [m²] = 288

Ht [W/K] = 39.956

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE****TIPO DI STRUTTURA** Copertura in legno coibentata con lana di roccia  
cod 601 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Pannelli fonoassorbenti in in lana di legno tipo Celenit serie N spessore 35 mm	0.0350		2100	500	0.043	0.817	0.500
3	Barriera al vapore in PE retinato tipo riwega serie DS 65 PE	0.0005	0.160	1300	1400	0.049	0.010	0.003
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità per coperture tipo Rockwool serie Durock Energy Plus (12+12)	0.2400	0.036	1030	140	0.083	2.896	6.667
5	Telo traspirante tipo USB Classic Riwega	0.0005		2100	340	0.439	0.001	0.000
6	Intercapedine per ventilazione sp. 40 mm	0.0600		1000	0.10	0.112	2.856	0.000
7	Copertura in alluminio preverniciato	0.0010		500	8000	0.083	0.012	0.001
8	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s ) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3370						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-38.48	-34.05	51.38	-9.23	-14501.17	-46146.10	48370.92	-0.90
Z <sub>12</sub>	24.75	-2.49	24.87	-0.38	7975.67	8103.73	11370.22	0.38
Z <sub>21</sub>	-7.47	43.26	43.90	6.65	-130254.52	124853.41	180428.97	1.14
Z <sub>22</sub>	-12.94	-16.86	21.25	-8.50	13887.98	-40073.89	42412.18	-0.59

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

T = 24 h			T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	2.066	3.150	4.254	0.226
Y22 (ammettenza lato int.)	0.854	3.883	3.730	0.530
Y12 (trasmissione periodica)	0.040	-11.616	0.000	-15.030

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	29	7	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	12	6	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.29	-11.62	0.00	-15.03

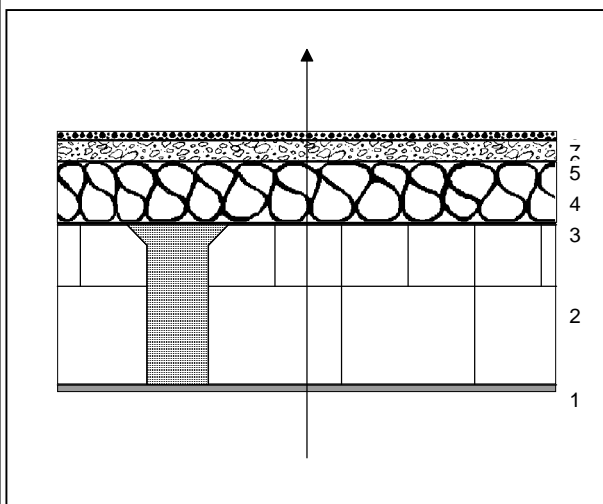
Classe prestazionale	Buona (II)
----------------------	------------

YIE = Y12	Modulo trasmissione termica periodica (periodo T=24h)
-----------	---

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *Soffitto verso ingresso*

cod 620 SOF

Massa [kg/m²]		523.2	Capacità [kJ/m²K]	452.2	Type Ashrae		38			
N	Descrizione strato			s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)			(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di cemento e sabbia per interno			0.0150	1.000	66.67	1800	9.3800	9.3800	0.015
2	Solaio di tipo predalles alleggerito con blocchi di polistirene			0.3200	0.460	1.44	1200	3.0000	3.0000	0.696
3	Foglio in polietilene			0.0050	0.350	70.00	950	0.0040	0.0040	0.014
4	Pannelo in schiuma poliuretanica tipo Stiferite serie Class B			0.1200	0.026	0.22	35	3.5714	3.5714	4.615
5	Guaina impermeabilizzante			0.0020	0.260	130.00	1300	0.0938	0.0938	0.008
6	Soletta in calcestruzzo per pendenze			0.0400	1.160	29.00	2000	2.9000	3.7500	0.034
7	Guaina bituminosa impermeabilizzante			0.0020	0.260	130.00	1300	0.0938	0.0938	0.008
8	Battuto di cemento			0.0100	1.200	120.00	1800	6.2500	6.2500	0.008
SPESSORE TOTALE [m]				0.5140						



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

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

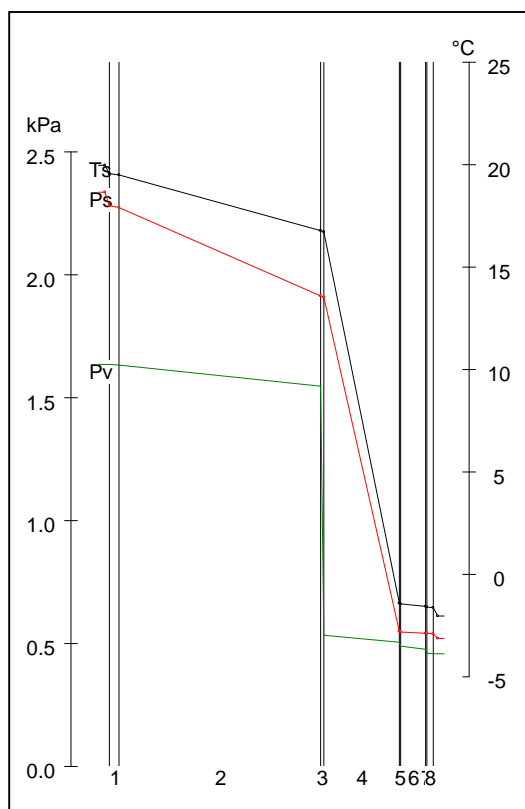
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.179	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	5.599
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.056
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-16.864
Trasmittanza termica periodica	$Y_{ie}$ [W/m²K]	0.010
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	60.428
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	70.613

**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	1636	- 1.9	459
ESTIVA: agosto	20.3	1668	20.3	1198
<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]				43
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1114



**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE****TIPO DI STRUTTURA** *Soffitto verso ingresso*

cod 620 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Intonaco di cemento e sabbia per interno	0.0150	1.000	840	1800	0.135	0.111	0.015
3	Solaio di tipo predalles alleggerito con blocchi di polistirene	0.3200	0.460	840	1200	0.112	2.856	0.696
4	Foglio in polietilene	0.0050	0.350	2100	950	0.069	0.072	0.014
5	Pannello in schiuma poliuretanica tipo Stiferite serie Class B	0.1200	0.026	1464	35	0.118	1.016	4.615
6	Guaina impermeabilizzante	0.0020	0.260	880	1300	0.079	0.025	0.008
7	Soletta in calcestruzzo per pendenze	0.0400	1.160	880	2000	0.135	0.297	0.034
8	Guaina bituminosa impermeabilizzante	0.0020	0.260	880	1300	0.079	0.025	0.008
9	Battuto di cemento	0.0100	1.200	880	1800	0.144	0.069	0.008
10	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
SPESSORE TOTALE [m]		0.5140						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	106.25	-425.14	438.22	-5.06	2688653.49	3122632.41	4120642.03	0.41
Z <sub>12</sub>	29.21	95.29	99.66	4.86	-445650.48	-293113.93	533404.28	-1.22
Z <sub>21</sub>	-2024.56	987.79	2252.69	10.27	-17016970.85	-29445314.17	34008878.60	-1.00
Z <sub>22</sub>	278.43	-430.07	512.34	-3.81	3164722.14	3060255.08	4402343.40	0.37

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

T = 24 h			T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	4.397	2.072	7.725	0.133
Y22 (ammettenza lato int.)	5.141	3.331	8.253	0.089
Y12 (trasmissione periodica)	0.010	-16.864	0.000	-2.222

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	60	13	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	71	14	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.06	-16.86	0.00	-2.22

Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

YIE = Y12	Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)
-----------	---

**Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 di cui all'art. 4 Dlgs 192/2005****LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA**

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	278	W/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_s$		kg/m <sup>2</sup>
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m <sup>2</sup> K

Parete		$M_s$	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 101 verticale		245	0.007	SI
P.E 102 verticale		734	0.003	SI
P.E 105 verticale		69	0.037	SI
P.E 106 verticale		613	0.003	SI
SOF 601 orizzontale		60	0.040	SI
SOF 620 orizzontale		496	0.010	SI

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE****CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE**

C.2 Calcolo di  $f_{Rsi}^{max}$  con condizioni di umidità relativa interna costante.

$\theta_e$	[°C]	temperatura media mensile esterna
$\phi_i$	[%]	umidità relativa interna
$p_i$	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si}^{min}$	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	[°C]	temperatura interna
$f_{Rsi}$	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
$R_t$	[m²·K/W]	Resistenza termica totale
$R_{si}$	[m²·K/W]	Resistenza superficiale interna
$\phi_s$	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	$\theta_e$ °C	$\theta_i$ °C	$\phi_i$ %	$p_i$ Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	$\theta_{si}^{min}$ °C	$f_{Rsi}$ (A)	$f_{Rsi}$ (B)	$f_{Rsi}$ (C)
Ottobre	12.5	20.0	70.0	1636	2045	17.8	0.713	0.246	1.334
Novembre	5.6	20.0	70.0	1636	2045	17.8	0.851	0.608	1.174
Dicembre	0.3	20.0	70.0	1636	2045	17.8	0.891	0.713	1.127
Gennaio	- 1.9	20.0	70.0	1636	2045	17.8	0.902	0.742	1.114
Febbraio	0.8	20.0	70.0	1636	2045	17.8	0.888	0.706	1.130
Marzo	6.4	20.0	70.0	1636	2045	17.8	0.842	0.585	1.184
Aprile	10.5	20.0	70.0	1636	2045	17.8	0.773	0.405	1.263

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della  $\theta_{si}^{min}$  minima accettabile

- A)  $\phi_s \leq 80\%$  in base al rischio di crescita di muffe
- B)  $\phi_s \leq 100\%$  per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C)  $\phi_s \leq 60\%$  per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $\phi_s \leq 80\%$	B) $\phi_s \leq 100\%$	C) $\phi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Gennaio	Gennaio	--
$f_{Rsi}^{max} =$	0.902	0.742	> 1
$\theta_{si}^{min} =$	17.85	14.35	> 20.0

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale  $R_t > R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$  risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
101 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	7.68	19.29	Ok
101 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	7.78	19.02	Ok
101 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	4.581	7.88	18.75	Ok
102 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	4.99	18.90	Ok
102 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	5.09	18.49	Ok
102 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	4.581	5.19	18.10	Ok
103 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	5.27	18.96	Ok
103 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	5.37	18.57	Ok
103 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	4.581	5.47	18.20	Ok
105 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	8.29	19.34	Ok
105 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	8.39	19.09	Ok
105 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	4.581	8.49	18.84	Ok
106 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	5.28	18.96	Ok
106 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	5.38	18.58	Ok
106 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	4.581	5.48	18.20	Ok
283 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.504	0.67	15.73	Ok

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
284 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.504	0.42	13.17	--
303 P.I U1	Parete piana	A	0.25	2.545	1.98+1.40	18.38	Ok
303 P.I U1	Ponte termico	A	0.35	3.563	2.12+1.50	17.88	Ok
303 P.I U1	Parete con schermature	A	0.45	4.581	2.26+1.60	17.45	--
305 P.I TF	Parete piana	D	0.25	--	0.77	18.38	Ok
305 P.I TF	Ponte termico	D	0.35	--	0.87	17.99	Ok
305 P.I TF	Parete con schermature	D	0.45	--	0.97	17.68	--
310 P.I U1	Parete piana	A	0.25	2.545	0.71+0.50	15.46	--
310 P.I U1	Ponte termico	A	0.35	3.563	0.85+0.60	14.70	--
310 P.I U1	Parete con schermature	A	0.45	4.581	0.99+0.70	14.16	--
503 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	9.92	19.59	Ok
503 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	* **	19.44	Ok
503 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	2.98	18.65	Ok
503 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	3.08	18.17	Ok
510 PAV TF	Parete piana	D	0.25	--	2.40	19.48	Ok
510 PAV TF	Ponte termico	D	0.35	--	2.50	19.30	Ok
520 PAV esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	3.94	18.61	Ok
520 PAV esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	4.04	18.10	Ok
530 PAV U1	Parete piana	A	0.25	2.545	5.83+4.12	19.45	Ok
530 PAV U1	Ponte termico	A	0.35	3.563	5.97+4.22	19.25	Ok
601 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	7.46	19.27	Ok
601 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	7.56	18.99	Ok
620 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	2.545	5.75	19.05	Ok
620 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	3.563	5.85	18.69	Ok



**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 101 P.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	- 1.9	459	87.8	1177	1636	70.0	20.0
Febbraio	0.8	480	74.1	1156	1636	70.0	20.0
Marzo	6.4	588	61.1	1048	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	832	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	640	1444	70.0	18.0
Maggio	15.8	980	54.6	464	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	16.6	1251	66.2	193	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	477	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	669	1636	70.0	20.0
Novembre	5.6	774	85.0	862	1636	70.0	20.0
Dicembre	0.3	543	86.9	1093	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 102 P.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	- 1.9	459	87.8	1177	1636	70.0	20.0
Febbraio	0.8	480	74.1	1156	1636	70.0	20.0
Marzo	6.4	588	61.1	1048	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	832	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	640	1444	70.0	18.0
Maggio	15.8	980	54.6	464	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	16.6	1251	66.2	193	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	477	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	669	1636	70.0	20.0
Novembre	5.6	774	85.0	862	1636	70.0	20.0
Dicembre	0.3	543	86.9	1093	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 103 P.E verso terreno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Febbraio	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Marzo	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Aprile	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Aprile	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Maggio	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Giugno	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Luglio	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Agosto	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Settembre	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Ottobre	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Ottobre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Novembre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Dicembre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 105 P.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	- 1.9	459	87.8	1177	1636	70.0	20.0
Febbraio	0.8	480	74.1	1156	1636	70.0	20.0
Marzo	6.4	588	61.1	1048	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	832	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	640	1444	70.0	18.0
Maggio	15.8	980	54.6	464	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	16.6	1251	66.2	193	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	477	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	669	1636	70.0	20.0
Novembre	5.6	774	85.0	862	1636	70.0	20.0
Dicembre	0.3	543	86.9	1093	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 106 P.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	- 1.9	459	87.8	1177	1636	70.0	20.0
Febbraio	0.8	480	74.1	1156	1636	70.0	20.0
Marzo	6.4	588	61.1	1048	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	832	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	640	1444	70.0	18.0
Maggio	15.8	980	54.6	464	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	16.6	1251	66.2	193	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	477	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	669	1636	70.0	20.0
Novembre	5.6	774	85.0	862	1636	70.0	20.0
Dicembre	0.3	543	86.9	1093	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 303 P.I verso U1**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	10.9	1148	87.8	488	1636	70.0	20.0
Febbraio	12.0	1042	74.1	594	1636	70.0	20.0
Marzo	14.4	1001	61.1	635	1636	70.0	20.0
Aprile	16.1	1156	63.3	480	1636	70.0	20.0
Aprile	15.2	1096	63.3	348	1444	70.0	18.0
Maggio	17.2	1070	54.6	374	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	17.5	1323	66.2	121	1444	70.0	18.0
Ottobre	16.0	1210	66.7	234	1444	70.0	18.0
Ottobre	16.9	1283	66.7	352	1636	70.0	20.0
Novembre	14.0	1362	85.0	273	1636	70.0	20.0
Dicembre	11.8	1205	86.9	430	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 310 P.I verso U1**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	10.9	1148	87.8	488	1636	70.0	20.0
Febbraio	12.0	1042	74.1	594	1636	70.0	20.0
Marzo	14.4	1001	61.1	635	1636	70.0	20.0
Aprile	16.1	1156	63.3	480	1636	70.0	20.0
Aprile	15.2	1096	63.3	348	1444	70.0	18.0
Maggio	17.2	1070	54.6	374	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	17.5	1323	66.2	121	1444	70.0	18.0
Ottobre	16.0	1210	66.7	234	1444	70.0	18.0
Ottobre	16.9	1283	66.7	352	1636	70.0	20.0
Novembre	14.0	1362	85.0	273	1636	70.0	20.0
Dicembre	11.8	1205	86.9	430	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 503 PAV verso terreno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Febbraio	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Marzo	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Aprile	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Aprile	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Maggio	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Giugno	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Luglio	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Agosto	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Settembre	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Ottobre	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Ottobre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Novembre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Dicembre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**



**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 503 PAV verso terreno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Febbraio	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Marzo	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Aprile	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Aprile	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Maggio	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Giugno	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Luglio	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Agosto	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Settembre	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Ottobre	18.0	1032	50.0	412	1444	70.0	18.0
Ottobre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Novembre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0
Dicembre	3.9	807	100.0	829	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 520 PAV verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	- 1.9	459	87.8	1177	1636	70.0	20.0
Febbraio	0.8	480	74.1	1156	1636	70.0	20.0
Marzo	6.4	588	61.1	1048	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	832	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	640	1444	70.0	18.0
Maggio	15.8	980	54.6	464	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	16.6	1251	66.2	193	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	477	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	669	1636	70.0	20.0
Novembre	5.6	774	85.0	862	1636	70.0	20.0
Dicembre	0.3	543	86.9	1093	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 530 PAV verso U1**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	10.9	1148	87.8	488	1636	70.0	20.0
Febbraio	12.0	1042	74.1	594	1636	70.0	20.0
Marzo	14.4	1001	61.1	635	1636	70.0	20.0
Aprile	16.1	1156	63.3	480	1636	70.0	20.0
Aprile	15.2	1096	63.3	348	1444	70.0	18.0
Maggio	17.2	1070	54.6	374	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	17.5	1323	66.2	121	1444	70.0	18.0
Ottobre	16.0	1210	66.7	234	1444	70.0	18.0
Ottobre	16.9	1283	66.7	352	1636	70.0	20.0
Novembre	14.0	1362	85.0	273	1636	70.0	20.0
Dicembre	11.8	1205	86.9	430	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 601 SOF verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	- 1.9	459	87.8	1177	1636	70.0	20.0
Febbraio	0.8	480	74.1	1156	1636	70.0	20.0
Marzo	6.4	588	61.1	1048	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	832	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	640	1444	70.0	18.0
Maggio	15.8	980	54.6	464	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	16.6	1251	66.2	193	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	477	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	669	1636	70.0	20.0
Novembre	5.6	774	85.0	862	1636	70.0	20.0
Dicembre	0.3	543	86.9	1093	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 620 SOF verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	- 1.9	459	87.8	1177	1636	70.0	20.0
Febbraio	0.8	480	74.1	1156	1636	70.0	20.0
Marzo	6.4	588	61.1	1048	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	832	1636	70.0	20.0
Aprile	10.5	804	63.3	640	1444	70.0	18.0
Maggio	15.8	980	54.6	464	1444	70.0	18.0
Giugno	20.2	1202	50.7	455	1657	70.0	20.2
Luglio	21.7	1302	50.1	515	1817	70.0	21.7
Agosto	20.3	1198	50.2	470	1668	70.0	20.3
Settembre	16.6	1251	66.2	193	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	477	1444	70.0	18.0
Ottobre	12.5	967	66.7	669	1636	70.0	20.0
Novembre	5.6	774	85.0	862	1636	70.0	20.0
Dicembre	0.3	543	86.9	1093	1636	70.0	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

## IMPOSTAZIONI GLOBALI

### CONTESTO

Contesto: Periferia

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



Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Ogni subalterno è una unità immobiliare

### VARIE

Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input



Rendimento del sistema elettrico in input

[ - ]

0.413

fattore di emissione CO2 in input

$\phi_{\text{em}}$

[kgCO2/kWh]

0.4332

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

AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA:

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



FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE:

Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento



### CAPACITA' TERMICA

Calcolo con strati liminari - UNI 13786



Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1



Intonaco: malta

Isolamento: assente/esterno

Pareti esterne: leggere/blocchi

Pavimenti: piastrelle

Numero piani: 2

Capacità termica areica

[kJ/m²K]

155

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

## Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI

### DATI GEOMETRICI

Determinazione dei dati geometrici: Valori di input

Volume lordo riscaldato	[m <sup>3</sup> ]	3330.8
Volume netto riscaldato	[m <sup>3</sup> ]	2208.0
Area lorda di pavimento	[m <sup>2</sup> ]	0.0
Area netta di pavimento	[m <sup>2</sup> ]	479.5
Area totale dell'involucro	[m <sup>2</sup> ]	0.0
Altezza media di piano	[m]	3.00

### APPORTI INTERNI

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

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

### LOCALI ADIACENTI (TF)

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

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P	[%]	50
R: isolato		
b	[-]	0
Tia (per calcolo di picco)	[°C]	10.6
Tia (per calcolo energetico)	[°C]	20.0

### PORTATA VENTILAZIONE

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

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

n	[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$	[m <sup>3</sup> /s]	0.307
$q_{ve,0}$	[m <sup>3</sup> /h]	1104.0

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 :  $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$

$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2	[-]	0.18
$q_{ve,mn}$	[m <sup>3</sup> /s]	0.055

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

$b_{ve}$	[-]	1.00
$H_{ve}$	[W/K]	66.31

Portata di ventilazione effettiva

$Q_{ve,mn}$  = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)

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

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

continua...

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

VAPORE

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

5275

MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO

Valutazione adattata all'utenza



Sistema di contabilizzazione presente



REGIME DI FUNZIONAMENTO

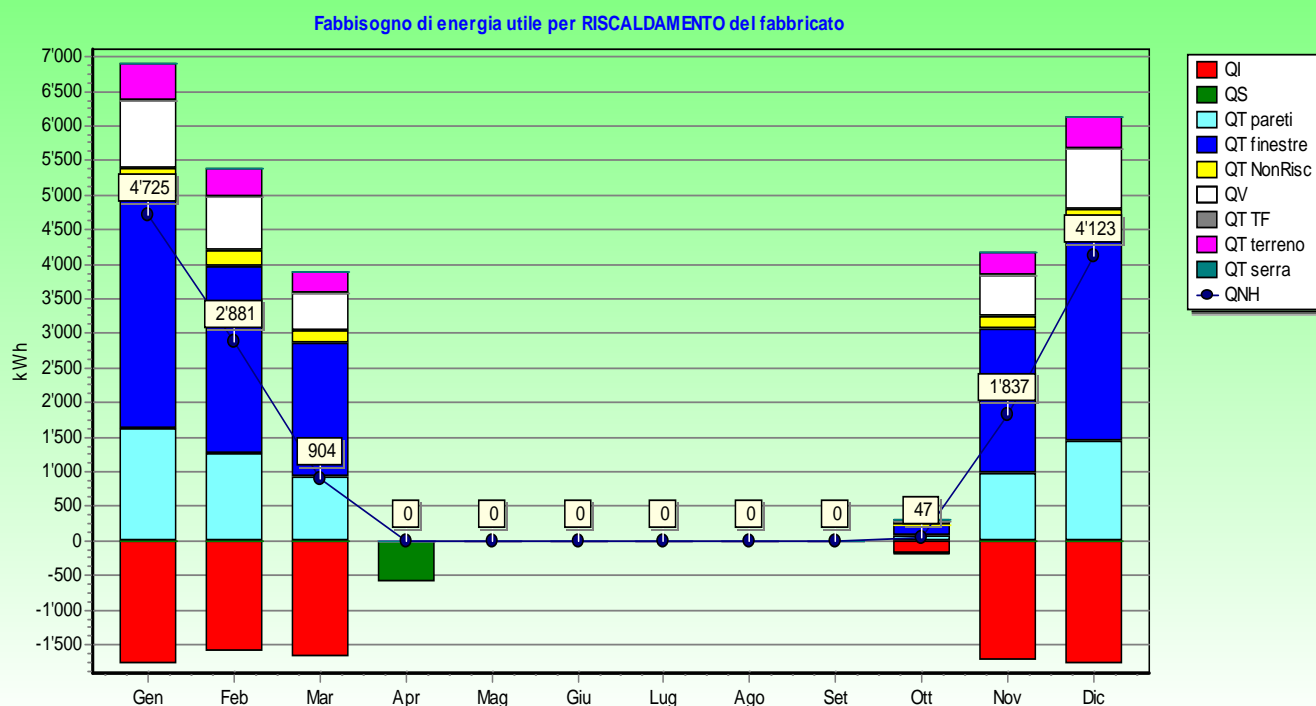
CONTINUO - Valutazione standard o di progetto



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

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	5857	4572	3295	0	248	3531	5209	22713
QT finestre	12375	9660	6961	0	524	7460	11007	47989
QT non riscaldati	1137	888	640	0	48	686	1011	4410
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	1956	1527	1100	0	83	1179	1740	7586
Qt extra flusso	747	798	982	0	71	710	742	4050
QT totale	21850	17034	12328	0	931	13269	19532	84944
QV ventilazione	3529	2755	1985	0	150	2127	3139	13684
QL	25379	19788	14313	0	1081	15397	22670	98628
QI apporti interni	6421	5800	6007	0	621	6214	6421	31486
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2171	4034	5989	0	384	2886	1583	17046
Rapporto apporti/dispersioni	0.330	0.476	0.793	0.000	0.890	0.572	0.345	
nu Fattore utilizzazione apporti	1.000	1.000	0.975	0.000	0.948	0.998	1.000	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>17010</b>	<b>10370</b>	<b>3255</b>	<b>0</b>	<b>169</b>	<b>6613</b>	<b>14844</b>	<b>52262</b>

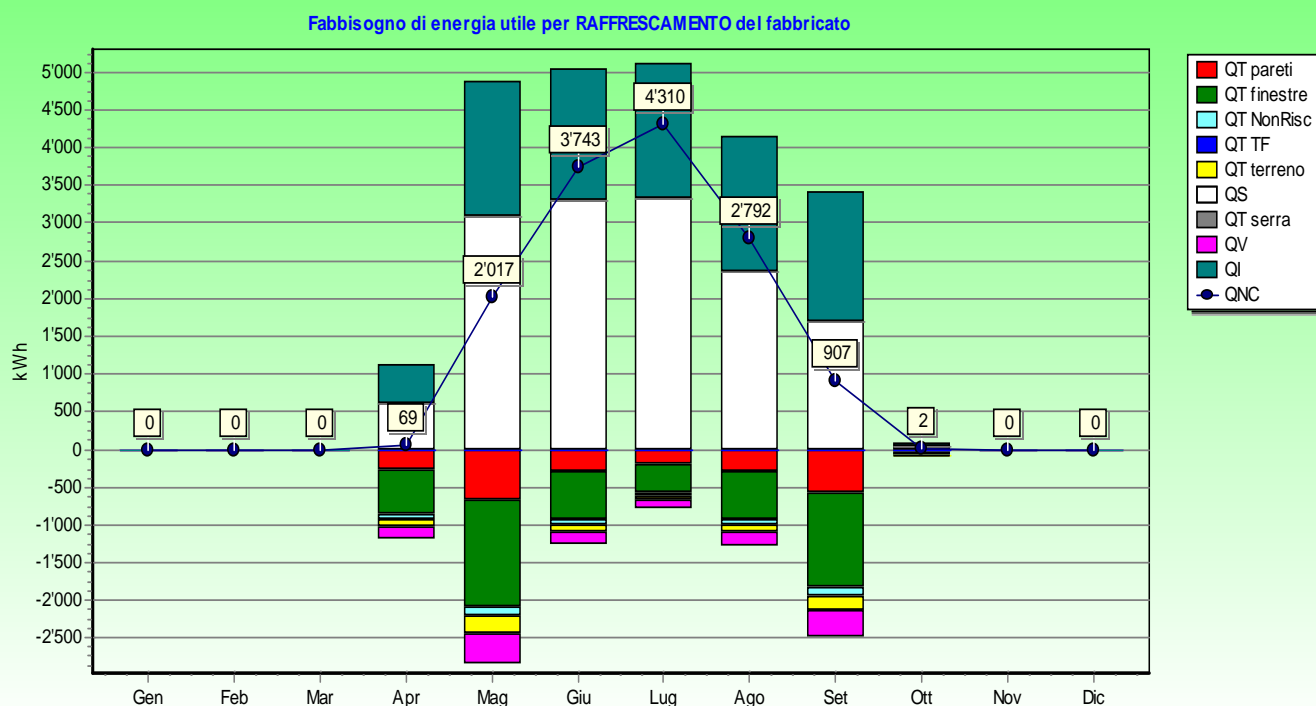
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	7.1	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	1.1	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	126.5	h
Apporti interni	2.6	kWh/m³
Apporti solari	1.4	kWh/m³
Fabbisogno netto	4.4	kWh/m³
Volume lordo	3330.8	m³



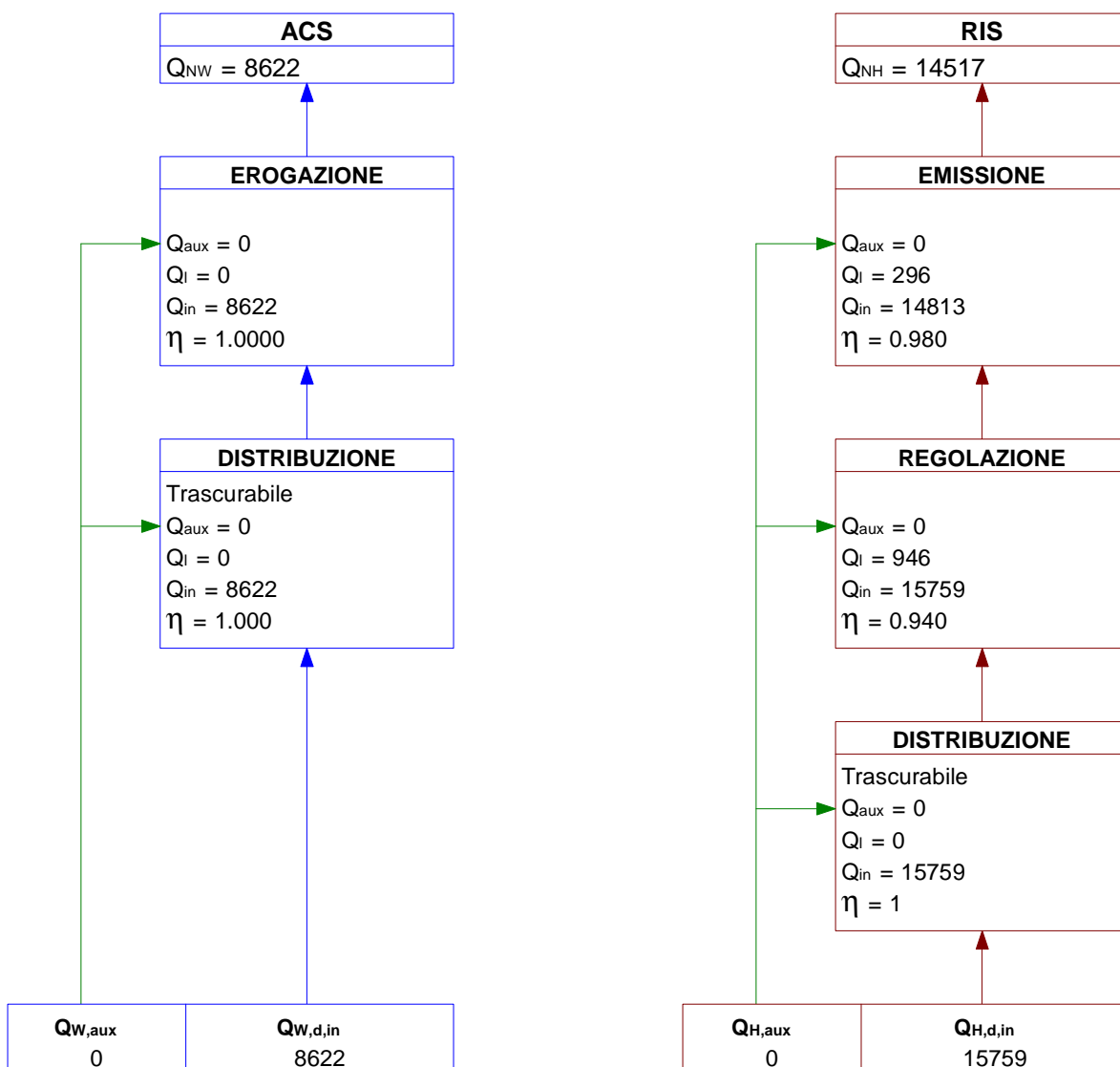
**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	1002	2412	1080	674	1087	2106	90	0	0	8451
QT finestre	0	0	0	2118	5096	2282	1425	2296	4450	189	0	0	17855
QT NR	0	0	0	195	468	210	131	211	409	17	0	0	1641
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	335	806	361	225	363	703	30	0	0	2823
Qt extra f	0	0	0	301	1197	1249	1313	1303	928	24	0	0	6314
QT totale	0	0	0	3695	8821	3987	2482	4205	7822	336	0	0	31348
QV	0	0	0	604	1453	651	406	655	1269	54	0	0	5091
QL	0	0	0	4299	10275	4638	2888	4859	9091	390	0	0	36439
QI	0	0	0	1864	6421	6214	6421	6421	6214	207	0	0	33764
Qs	0	0	0	2453	12260	13092	13268	9542	6822	128	0	0	51829
gamma	0.000	0.000	0.000	0.945	1.706	3.905	6.372	3.068	1.349	0.823	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.887	0.999	1.000	1.000	1.000	0.990	0.803	0.000	0.000	
<b>Qn,c</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>248</b>	<b>7263</b>	<b>13474</b>	<b>15515</b>	<b>10050</b>	<b>3266</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49824</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	2.6	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	0.4	kWh/m³
Costante di tempo	126.5	h
Apporti interni	2.8	kWh/m³
Apporti solari	4.3	kWh/m³
Apporti solari opaco	0.5	kWh/m³
Fabbisogno netto	4.2	kWh/m³
Volume lordo	3330.8	m³



## SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1



Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

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

#### FABBISOGNO ACS

Edifici non residenziali - Tipo:

Numero doccie installate NU 14

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza :



Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Valori convenzionali di occupazione

#### SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione  $\eta_e$  [-] 1.000

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

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



#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

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

**SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Terminali emissione: Pannelli a pavimento annegati

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.980
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	4.6
--------------------	---	-----	-----

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

**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Solo per singolo ambiente

Caratteristiche: On off

Rendimento definito dall'utente :

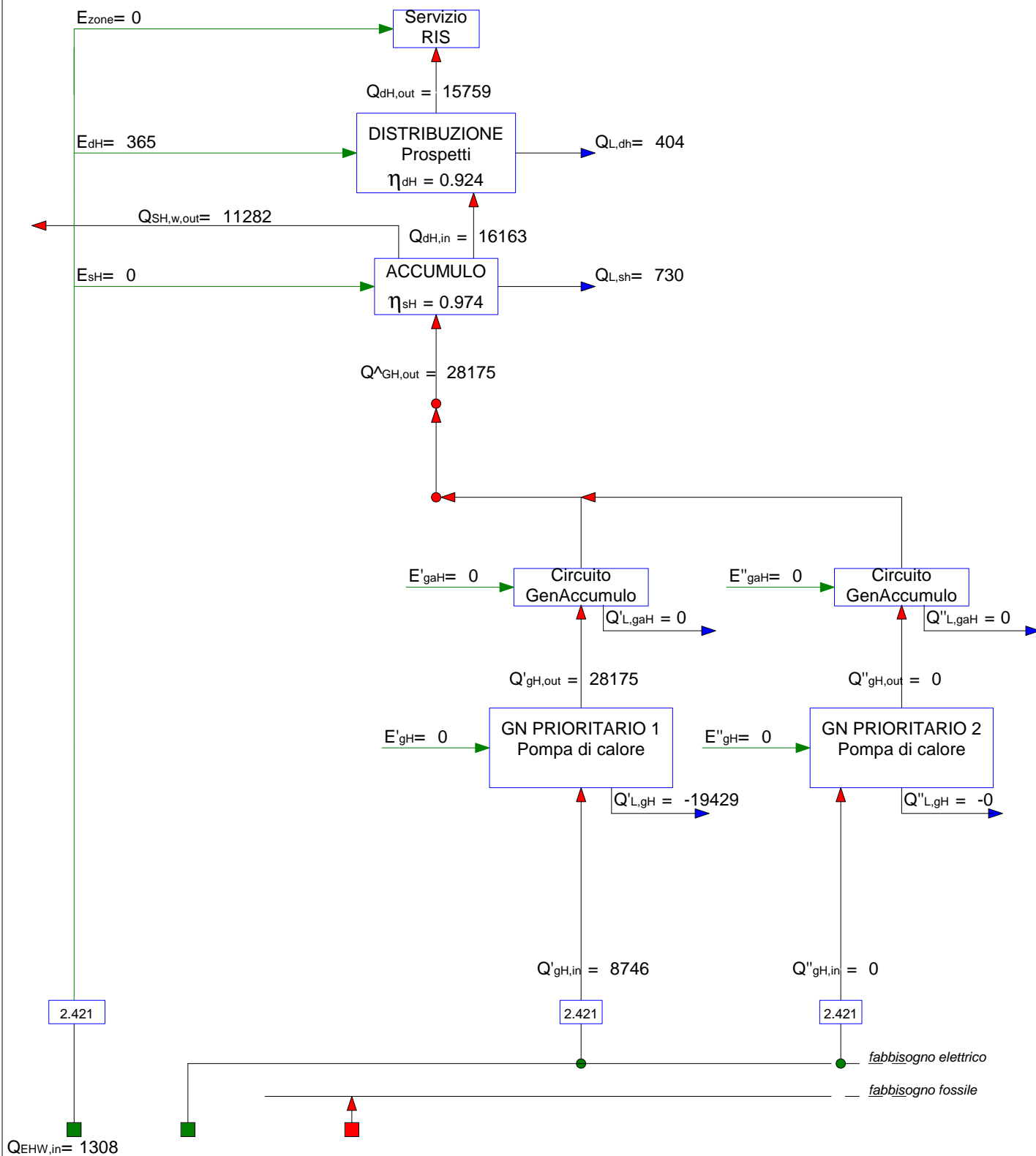


Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.940
---------------------------	-------------	-----	-------

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

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



## ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO

### Legenda:

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

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

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

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianti autonomi in edificio singolo (1 piano)

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

Impianto/tubazioni: Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione monotubo

Applica fattore di correzione al rendimento :

☐

Rendimento definito dall'utente :

☐

Rendimento di distribuzione

$\eta_d$

[-]

0.975

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.100

#### SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :

☒

Tipo di calcolo: Calcolo in base alla formula (35) - UNITS 11300-2

Superficie esterna del serbatoio:

[m<sup>2</sup>]

5.000

Spessore dello strato isolante:

[m]

0.060

Conduttività dello strato isolante:

[W/m<sup>2</sup>K]

0.040

Temperatura media nell'accumulo:

[°C]

40.00

Ubicazione: in ambiente non riscaldato

Zona non riscaldata: Zona U1

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.000

#### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Tipo generatore: PDC

#### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Tipo generatore: PDC

#### SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Disattivo



Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

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

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Pompa di calore

Descrizione: Pompa di calore MITSUBISHI serie PUHZ - SW 100VAA

Potenza termica nominale	P <sub>n</sub>	[kW]	23.0
COP - GUE		[-]	3.65

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Acqua

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

### PRESTAZIONI

Temperature di mandata: 35 , 45 , 55

Temperature di sorgente: -7 , -2 , 2 , 7

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	35	45	55		
-7	2.850	2.650	2.450		
-2	3.200	3.000	2.900		
2	3.500	3.350	3.100		
7	3.650	3.500	3.330		

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	35	45	55		
-7	18.00	15.00	12.00		
-2	20.00	17.00	14.00		
2	22.00	19.00	16.00		
7	23.00	21.00	18.00		

### FATTORE CORRETTIVO

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825



Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.100
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.900

continua...

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

**IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO**

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata



**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile

PCI

[kcal/kg]

0

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**
**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2**

Pompa di calore

Descrizione: Pompa di calore MITSUBISHI serie PUHZ - SW 100VAA

Potenza termica nominale	P <sub>n</sub>	[kW]	23.0
COP - GUE		[-]	3.65

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Acqua

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

**PRESTAZIONI**

Temperature di mandata: 35 , 45 , 55

Temperature di sorgente: -7 , -2 , 2 , 7

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	35	45	55		
-7	2.850	2.650	2.450		
-2	3.200	3.000	2.900		
2	3.500	3.350	3.100		
7	3.650	3.500	3.330		

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	35	45	55		
-7	18.00	15.00	12.00		
-2	20.00	17.00	14.00		
2	22.00	19.00	16.00		
7	23.00	21.00	18.00		

**FATTORE CORRETTIVO**
Valori dichiarati secondo la norma EN 14825 ☐

Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.100
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.900

continua...

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

**IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO**

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata



**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

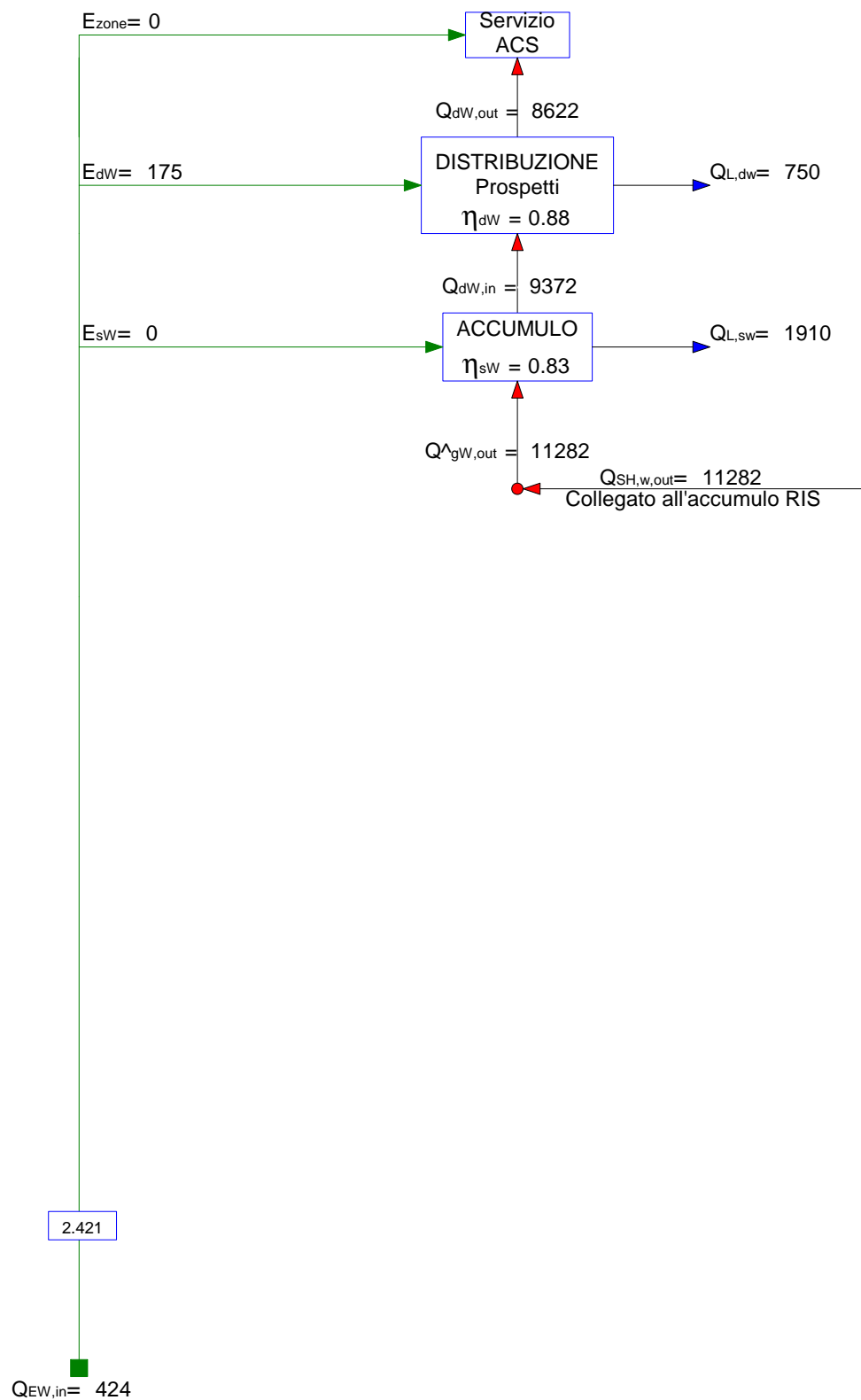
Potere calorifico combustibile

PCI

[kcal/kg]

0

# SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS - CENTRALE TERMICA 1



## ENERGIA PRIMARIA ACS

### Legenda:

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

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

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

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)



### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

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

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di distribuzione

$\eta_d$

[-]

0.920

Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.020

### SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :



Tipo di calcolo: Calcolo in base alla formula (35) - UNITS 11300-2

Superficie esterna del serbatoio:

[m<sup>2</sup>]

10.900

Spessore dello strato isolante:

[m]

0.060

Conduttività dello strato isolante:

[W/m<sup>2</sup>K]

0.040

Temperatura media nell'accumulo:

[°C]

45.00

Ubicazione: in ambiente non riscaldato

Zona non riscaldata: Zona U1

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.000

### SOLARE TERMICO

Assente

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Combinato

Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

### **CONTRIBUTO SOLARE TERMICO**

Solare termico: ASSENTE



Progetto:

L10\_Ampliamento Palazzetto dello Sport Casina

### CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO

Impianto solare Fotovoltaico presente :													<input checked="" type="checkbox"/>		
Descrizione : Impianto fotovoltaico di potenza pari a 19.98 kW															
Parzialmente integrato															
Tipo di modulo fotovoltaico : Silicio multicristallino															
Ventilazione : Moderata															
Angolo azimutale :										[°]	100				
Angolo inclinazione :										[°]	15				
Superficie captante :										[m <sup>2</sup> ]	120.4				
Fattore potenza di picco definita dall'utente :													<input checked="" type="checkbox"/>		
Fattore potenza di picco :										[kW/m <sup>2</sup> ]	0.166				
Fattori di soleggiamento				Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Fs				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Potenza elettrica degli ausiliari :										[kW]	0.000				

### CONTRIBUTO EOLICO-IDROELETTRICO

Impianto presente :													<input type="checkbox"/>
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE**

Calcolo secondo indicazioni metodologiche per l'applicazione dei requisiti della DGR 1366/2011 in materia di FER del 1 Giugno 2013 Rev 3 - Raccomandazione CTI 14 Feb 2013

Energia primaria totale e rinnovabile - ripartizione per servizio e vettore [kWh]. H: riscaldamento; V: ventilazione; W: acqua calda sanitaria; C: raffrescamento; L: illuminazione.

Vettore finale "off site"	Servizio (per edificio)					Totale vettori "off site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Gas								
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica	10122		3119		7947	21188	4113	17075
<b>Totali</b>	<b>10122</b>		<b>3119</b>		<b>7947</b>	<b>A= 21188</b>	<b>B= 4113</b>	<b>17075</b>

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	1622		2195		7359	11176	11176	
Solare								
Pompa di calore	11455		7974			19429	19429	
Cogenerazione								
Altro								
<b>Totali</b>	<b>13077</b>		<b>10169</b>		<b>7359</b>	<b>D= 30605</b>	<b>E= 30605</b>	

Quota percentuale di copertura da FER

$$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$$

67.0 %

Energia primaria globale da FER  $Q_{P,ren,gl,an}$

34718 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile globale  $Q_{P,nren,gl,an}$

17075 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF  $QR_{W+H+C}$

70.8 %

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS

$$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$$

81.1 %

Energia primaria da FER per sola ACS  $Q_{P,ren,W,an}$

10774 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per sola ACS  $Q_{P,nren,W,an}$

2514 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale

$$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$$

64.8 %

Energia primaria da FER per climatizzazione invernale  $Q_{P,ren,H,an}$

15042 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale  $Q_{P,nren,H,an}$

8157 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva

$$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per climatizzazione estiva  $Q_{P,ren,C,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva  $Q_{P,nren,C,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione

$$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per ventilazione  $Q_{P,ren,V,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per ventilazione  $Q_{P,nren,V,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione

$$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$$

58.2 %

Energia primaria da FER per illuminazione  $Q_{P,ren,L,an}$

8901 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per illuminazione  $Q_{P,nren,L,an}$

6404 kWh/anno

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE**

Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	19927 kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	11176 kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	8751 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	56.1 %

Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile; an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.

SPF: è il fattore di rendimento definito dall'Allegato VII della direttiva 2009/28/CE

PDC gn1	3.22
---------	------

**VERIFICA RISPETTO REQUISITI Allegato 3 Dlgs n°28 - 3 marzo 2011**

%obbligo	%	55.0	Note Obbligo copertura:
%effettiva	%	70.8	= $QR_{W+H+C}$
Pobbligo	kW	7.04	Note Potenza obbligo:
Peffettiva	kW	19.99	

$$EP_{tot} \leq EP_{tot,lim} \cdot \left[ \frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{effettiva}}{\%_{obbligo}} + \frac{P_{effettiva}}{P_{obbligo}}}{4} \right]$$

$$EP_{tot} = 35.6 \leq 60.4 = EP_{tot,lim,punto8}$$

Requisito non richiesto

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Gennaio a Giugno ) ( kWh/anno ) - Parte 1**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,prod,ren,FV	469	772	1428	1869	2727	2866
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	469	772	1428	1869	2727	2866
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	337	286	460	246	210	167
Qel,used,W,FV	51	101	342	246	210	167
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	51	101	342	246	210	167
Qel,in,H	1817	1074	563	15	12	9
Qel,used,H,FV	276	380	419	15	12	9
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	276	380	419	15	12	9
Qel,in,C	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	927	822	896	864	891	862
Qel,used,L,FV	141	291	667	864	891	862
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	141	291	667	864	891	862
Qel,del,gross,W	285	185	117	0	0	0
Qel,del,gross,H	1540	694	144	0	0	0
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	786	531	229	0	0	0
Qel,del,gross,gl	2612	1409	490	0	0	0

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Luglio a Dicembre ) ( kWh/anno ) - Parte 1**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,prod,ren,FV	3047	2352	1643	1049	585	394	19200
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	3047	2352	1643	1049	585	394	19200
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	161	172	197	645	286	319	3483
Qel,used,W,FV	161	172	197	414	90	45	2195
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	161	172	197	414	90	45	2195
Qel,in,H	8	9	11	83	684	1519	5803
Qel,used,H,FV	8	9	11	53	215	216	1622
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	8	9	11	53	215	216	1622
Qel,in,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	891	891	867	906	892	933	10641
Qel,used,L,FV	891	891	867	581	280	133	7359
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	891	891	867	581	280	133	7359
Qel,del,gross,W	0	0	0	231	196	273	1288
Qel,del,gross,H	0	0	0	30	469	1303	4180
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	0	0	0	324	612	800	3282
Qel,del,gross,gl	0	0	0	585	1278	2376	8751

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Gennaio a Giugno ) ( kWh/anno ) - Parte 2**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,surplus,FV	0	0	0	745	1615	1829
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	0	0	0	745	1615	1829
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	0	0	0	745	1615	1829
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	0	0	0	745	1615	1829
Qel,del,net,W	285	185	117	0	0	0
Qel,del,net,H	1540	694	144	0	0	0
Qel,del,net,C	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	786	531	229	0	0	0
Qel,del,net,gl	2612	1409	490	0	0	0
QP,el,W	691	447	284	0	0	0
QP,el,H	3730	1681	348	0	0	0
QP,el,C	0	0	0	0	0	0
QP,el,V	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	1903	1285	555	0	0	0
QP,el,gl	6324	3413	1187	0	0	0

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Luglio a Dicembre ) ( kWh/anno ) - Parte 2**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,surplus,FV	1988	1280	568	0	0	0	8024
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	1988	1280	568	0	0	0	8024
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	1988	1280	568	0	0	0	8024
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	1988	1280	568	0	0	0	8024
Qel,del,net,W	0	0	0	231	196	273	1288
Qel,del,net,H	0	0	0	30	469	1303	4180
Qel,del,net,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	0	0	0	324	612	800	3282
Qel,del,net,gl	0	0	0	585	1278	2376	8751
QP,el,W	0	0	0	559	476	662	3119
QP,el,H	0	0	0	72	1136	3155	10122
QP,el,C	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,V	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	0	0	0	785	1482	1937	7947
QP,el,gl	0	0	0	1416	3094	5754	21188

**Legenda pedici:**

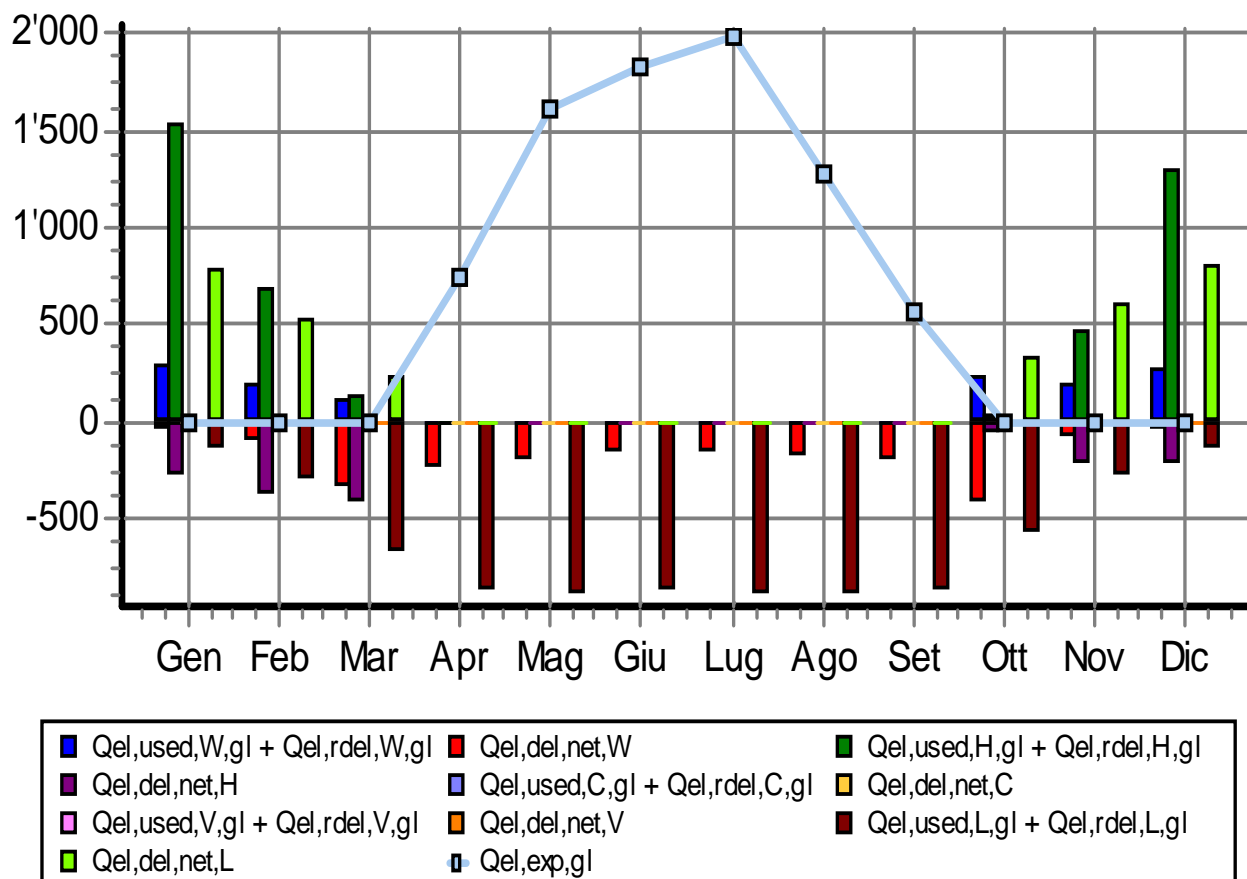
el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

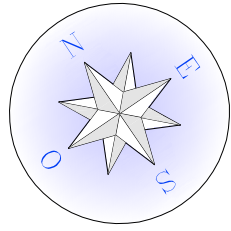
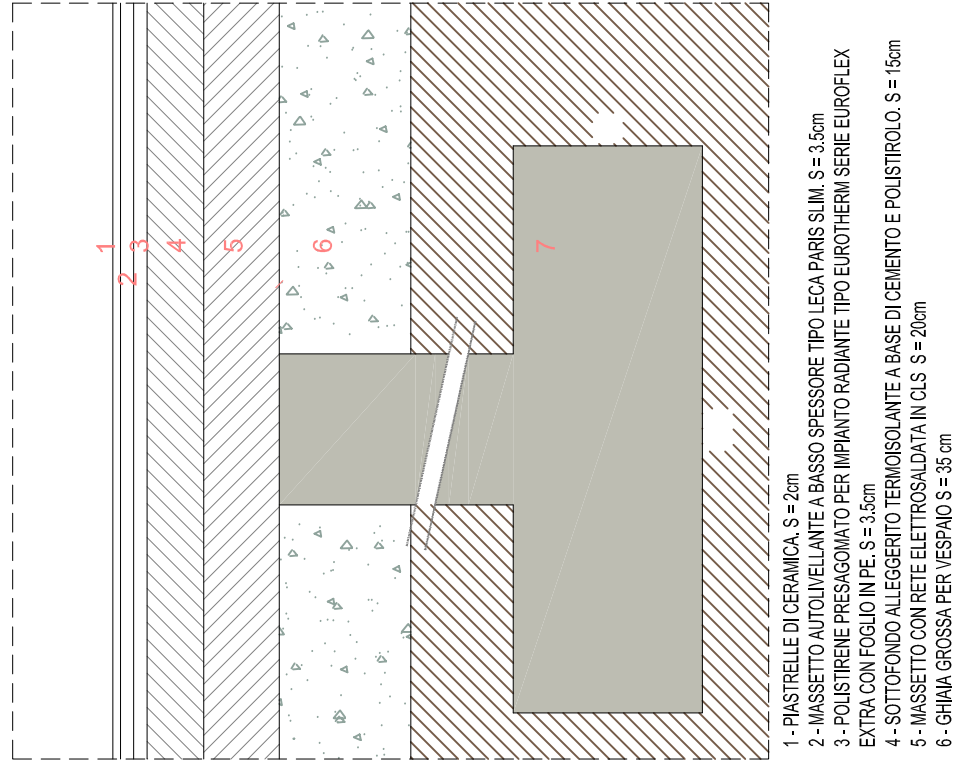
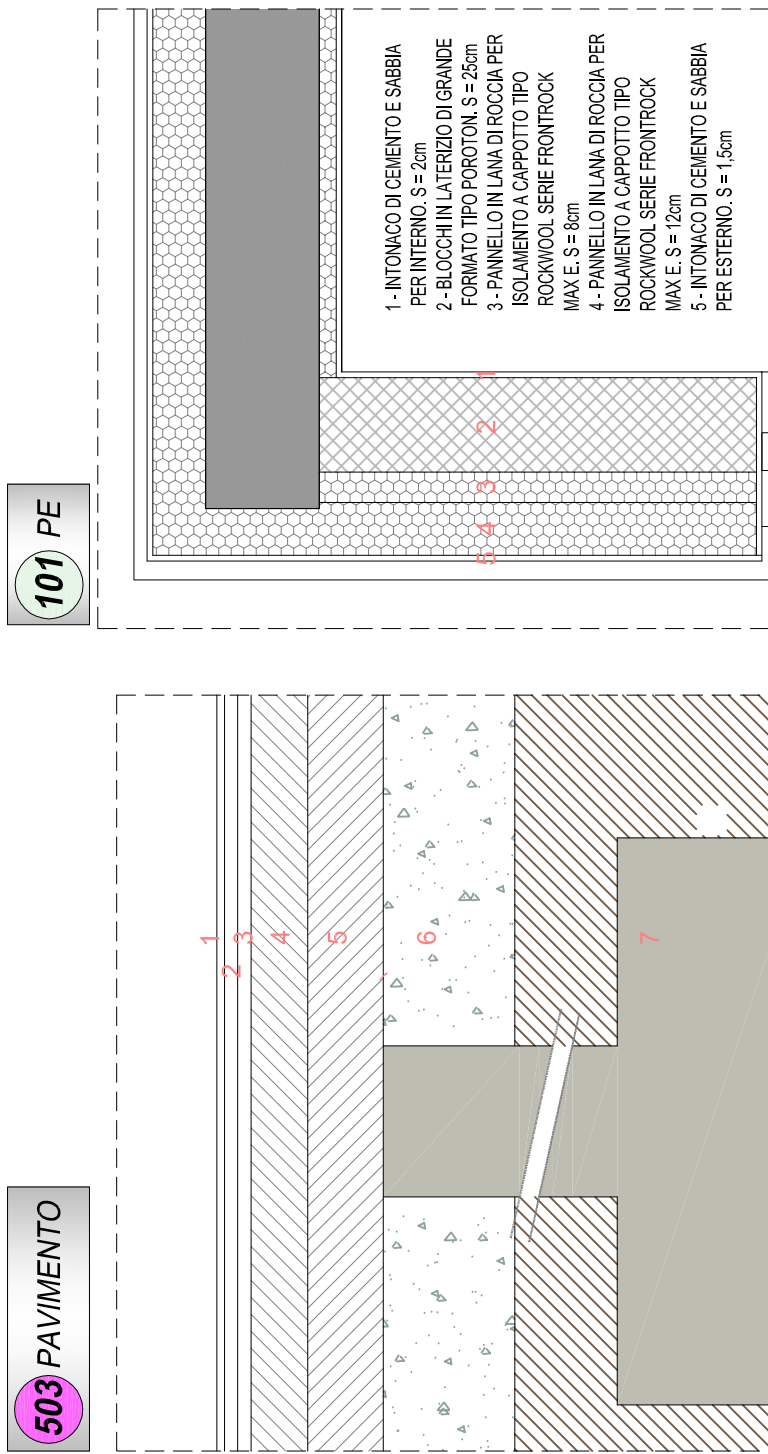
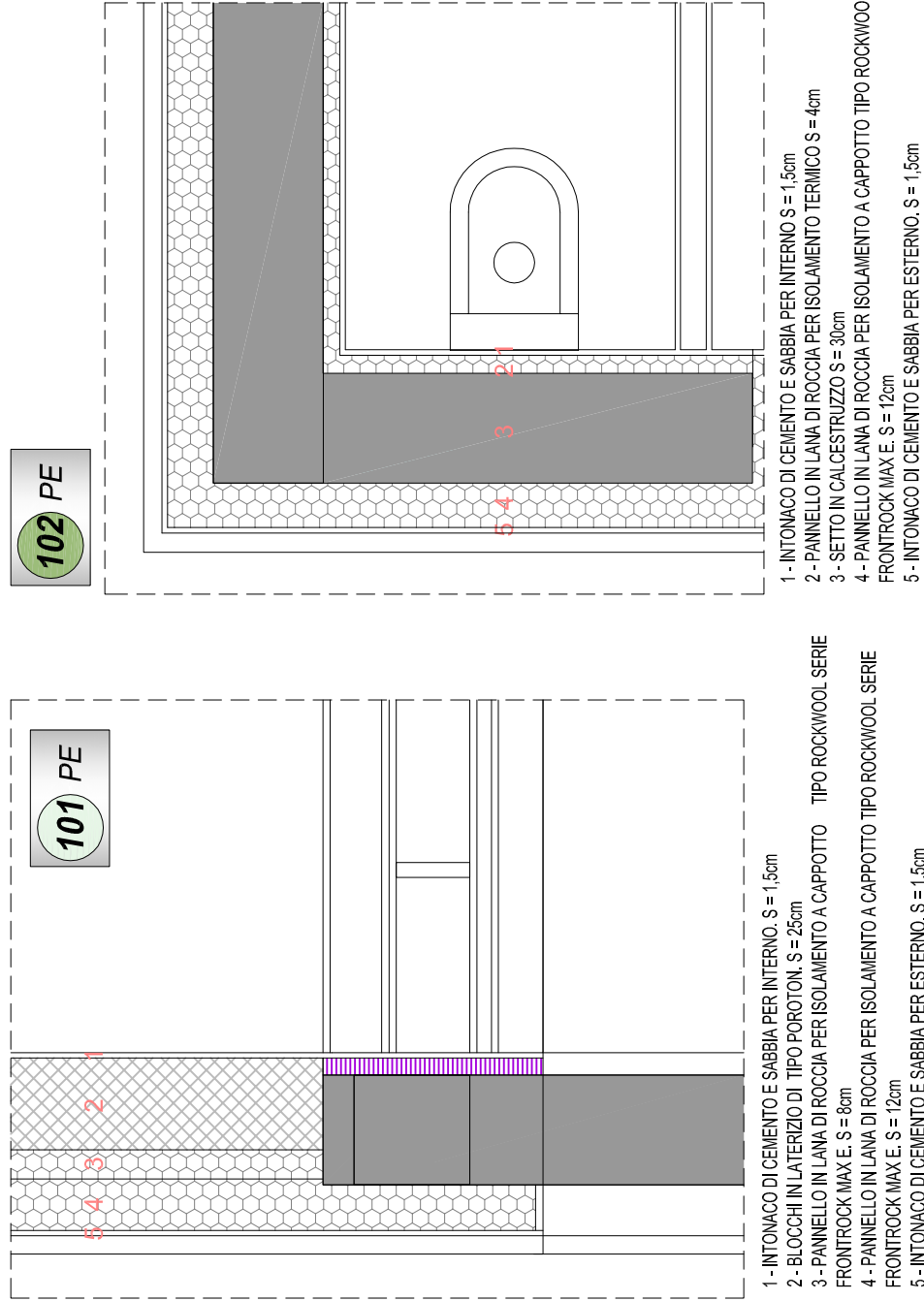
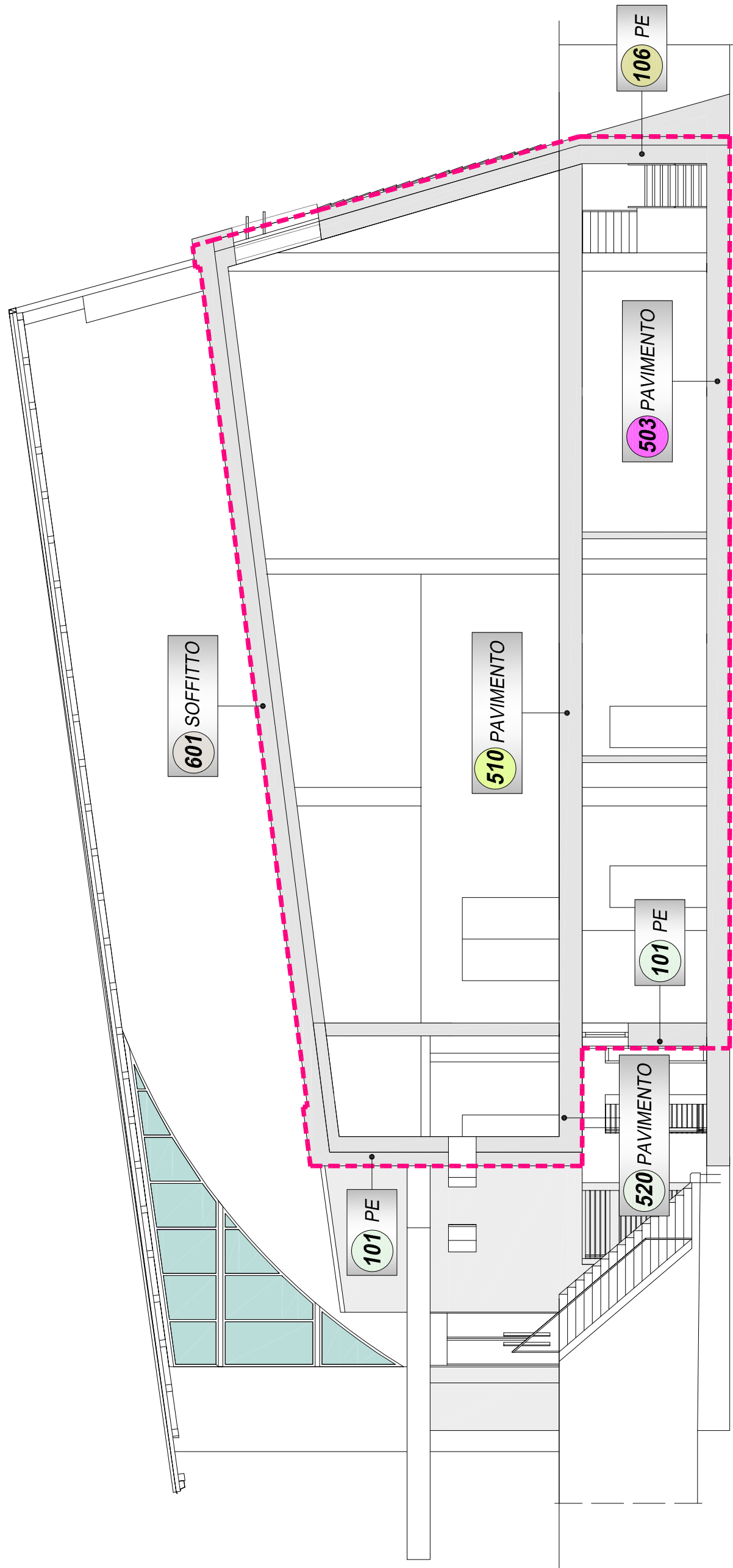
W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**GRAFICO RIEPILOGATIVO DELL'ENERGIA ELETTRICA COMPENSATA E RICHIESTA ( kWh/anno )**






**GEN**  
Progettazione Energetica

COMMITTENTE:

COMUNE DI CASINA (RE)

OGGETTO:

Qualificazione e miglioramento dell'impianto sportivo palestra comunale di Casina con inserimento nuova palestrina e nuovi spogliatoi.

## Progetto di variante

IMPIANTO:

INVOLUCRO TERMICO  
PIANTA PIANO INTERRATO  
PIANTA PIANO RIALZATO  
SEZIONE A-A

Codice progetto:

0	3	8
1	8	

○	○	○
---	---	---

**ALLEGATO**

DATA: SCALA:

DICEMBRE 2019 1.100

REVISIONI:

1: .....  
5: .....

606 *Journal of Management Education*

.....0.....7.....

4. ....

**Ing. Glancarlo Manghi**