



CLIENTE:



Ambienthesis S.p.a.

PROGETTISTA:



KELSE Engineering srl:  
Via Botticelli 151 - 10154 Torino  
Tel. +39 011 0121581  
Fax: +39 0110121582

ing. Alberto Silvera  
ing. Riccardo Sampietro  
ing. Edoardo Coda



FASE:

OGGETTO: Realizzazione nuovi spogliatoi a servizio dell'area di lavorazione  
Strada Grugliasco Rivalta s.n. - 10043

DESCRIZIONE: Progetto e relazione tecnica del contenimento sui consumi energetici

DATA AGG.	REV. N°	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO	Preparato da	Approvato da
12/06/2020	A	Prima emissione	D.F.	RS

TITOLO DELL'ELABORATO

Relazione tecnica sul contenimento dei consumi energetici (Legge 10/91)

CODICE DOC.

COMMESSA				FASE		CATEG.	TIPO.	Prog. parziale				
1	7	1	9	D	E	A	R	R	T	0	1	2

DATA EMISSIONE

12/06/2020

Scala

-

Tavola

12

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : **AMBIENTHESIS**

EDIFICIO : **SPOGLIATOI A SERVIZIO DELL'AREA DELL'IMPIANTO  
AMBIENTHESIS S.P.A.**

INDIRIZZO : **Strada Settima snc - Orbassano (TO)**

COMUNE : **Orbassano**

INTERVENTO : **REALIZZAZIONE NUOVO FABBRICATO AD USO SPOGLIATOI E  
INFERMERIA**

Rif.: **LX\_spgliatoio.E0001** e **LX\_intero stabilimento.E0001**  
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 9**

**KELSE ENGINEERING S.R.L.**  
**VIA SANDRO BOTTICELLI, 151 - 10154 TORINO (TO)**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO  
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE  
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI,  
CON CONTESTUALE VERIFICA SECONDO I REGOLAMENTI REGIONE PIEMONTE,  
CON LE PRESCRIZIONI CONTENUTE NELLA DGR N.46-11968/09;**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad  
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Orbassano Provincia TO

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

***Realizzazione di nuovo fabbricato ad uso spogliatoi e infermeria***

[ ] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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

***Strada Settima snc - Orbassano (TO)***

Richiesta permesso di costruire	-	del	-
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	-	del	-
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	-	del	-

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

***E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.***

***E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili (destinazione d'uso appartenente ad altri fabbricati esistente, appartenenti al medesimo sistema edificio-impianto, al quale il presente nuovo corpo di fabbrica viene allacciato come estensione dell'impianto esistente per produzione della climatizzazione invernale)***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) AMBIENTHESIS  
Strada Settima snc - Orbassano (TO)

**2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)**

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

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

**3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ**

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2634 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

**4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE**

**a) Condizionamento invernale**

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
<b>ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI</b>	1335,00	770,88	0,58	230,00	22,0	65,0
ZONA 1 - Fabbr. LABORATORIO ANALISI	966,00	827,80	0,86	240,00	22,0	65,0
ZONA 2 - Fabbr. UFFICI	1725,00	1362,25	0,79	375,00	22,0	65,0
ZONA 3 - Fabbr. OFFICINA e SPOGLIATOI	1130,00	596,86	0,53	305,00	22,0	65,0
<b>FABBRICATI LABORATORIO-UFFICI-SPOGLIATOIO</b>	5156,00	3557,79	0,69	1150,00	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [-]

**b) Condizionamento estivo**

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
ZONA 1 - Fabbr. LABORATORIO ANALISI	966,00	827,80	0,86	240,00	26,0	55,0
ZONA 2 - Fabbr. UFFICI	1725,00	1362,25	0,79	375,00	26,0	55,0
ZONA 3 - Fabbr. OFFICINA e SPOGLIATOI	-	-	-	-	-	-
ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI	-	-	-	-	-	-

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [-]

Legenda tabelle alla pagina precedente:

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
$\theta_{int}$	Valore di progetto della temperatura interna
$\varphi_{int}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

**c) Informazioni generali e prescrizioni**

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

**Impianto di climatizzazione invernale allacciato a rete di stabilimento esistente, generazione tramite sistema in assetto cogenerativo ad alto rendimento.**

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

**Classe B**

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ - >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ - >0,30 per coperture a falda

**Utilizzo previsto, tramite il ricorso a materiali di colore chiaro e finiture con capacità di riflettanza**

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

-

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**Struttura prefabbricata, si punta sulle caratteristiche di riflettanza dei materiali**

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

**L'impianto di riscaldamento esistente è controllato tramite plc di gestione.**

---

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

**ACS impianto autonomo, climatizzazione invernale allacciata a rete di stabilimento. Gli spogliatoi saranno funzionali all'intero stabilimento e dunque anche agli altri fabbricati con i quali sono correlati.**

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

**si rimanda a parte corrispondente in relazione**

---

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [ ]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

***Compensazione gestita da plc dell'impianto centralizzato di climatizzazione invernale (pdc ad assorbimento insistente su anello collegato a sistema di cogenerazione/trigenerazione)***

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

***Schermatura fornita con tende veneziane interne, qualora non possibile ulteriore installazione esterna, e caratteristiche di vetri con grado di selettività e/o schermatura buoni.***

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto di climatizzazione invernale allacciato a rete centralizzata di stabilimento esistente di climatizzazione invernale.**

Sistemi di generazione

**dall'impianto esistente centralizzato, costituito da impianto di riscaldamento in pompa di calore ad assorbimento a gas metano che insiste su un anello generale di impianto, che a sua volta sfrutta il cascame termico ottenuto dal gruppo termico alimentato da motore endotermico in assetto cogenerativo ad alto rendimento.**

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione per singola zona; nuovi spogliatoi con termoregolazione per singolo ambiente.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Spogliatoi a servizio dell'intero stabilimento**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Sistema di distribuzione del vettore termico ad uso climatizzazione invernale e integrazione per accumulo per acs tramite tubazioni esistenti interrato, nuove tubazioni in edificio nuovi spogliatoi con distribuzione in ambiente climatizzato.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Impianto di ventilazione meccanica a servizio dei locali spogliatoi e infermeria, secondo i tassi di ricambio proposti da normativa e da linee guida regionali per camera di medicazione.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Accumulo per impianto di produzione di acs, costituito da bollitore da impianto solare con serpentino aggiuntivo per integrazione termica da rete esistente.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione di acqua calda sanitaria tramite impianto solare termico, costituito da collettori solari e accumulo dedicato, con integrazione da linea calda di rete di stabilimento esistente.**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

**15** gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

**Per solo impianto acs; impianto di riscaldamento centralizzato esistente** [x]

Presenza di un filtro di sicurezza:

**Per solo impianto acs; impianto di riscaldamento centralizzato esistente** [x]

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: [-]

**Impianto di riscaldamento centralizzato esistente**

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: [-]

**Impianto di riscaldamento centralizzato esistente**

Zona	<b>FABBRICATI LABORATORIO – UFFICI – NUOVO SPOGLIATOIO</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>ROBUR LINK 236-624</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>126,0</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (GUE)	<b>1,55</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>35,0</b> °C

Zona	<b>FABBRICATI LABORATORIO – UFFICI – NUOVO SPOGLIATOIO</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>ROBUR LINK 300-600</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>189,0</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (GUE)	<b>1,47</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>35,0</b> °C

Zona	<b>FABBRICATI LABORATORIO – UFFICI – NUOVO SPOGLIATOIO</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Cogeneratore</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>JENBACHER - JMS 312 GS - NL Version D02</b>		
Procedura di calcolo del PES:	<b>Metodo del profilo di carico del giorno tipo</b>		
Rendimento energetico delle unità di produzione PES	<b>RefH<math>\eta</math>82% RefE<math>\eta</math>52.5%</b>		

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.

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

Tipo di conduzione prevista       continua con attenuazione notturna       intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

***Impianto di climatizzazione estiva assente per il fabbricato in oggetto; impianto di ventilazione meccanica in funzione continua***

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

***Impianto centralizzato esistente***

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

***Impianto centralizzato esistente***

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

***Impianto centralizzato esistente, a servizio dell'intero stabilimento afferente a singola proprietà***

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
	-	-

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b><i>Regolazione tra zone del nuovo blocco spogliatoi, tra locali spogliatoi e infermeria</i></b>	-

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

***Impianto centralizzato esistente, a servizio dell'intero stabilimento afferente a singola proprietà***

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b><i>Ventilconvettori</i></b>	<b><i>n. 4 del tipo a cassetta n. 6 del tipo a parete</i></b>	<b><i>16.500 complessiva</i></b>

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Dimensionamento eseguito secondo norma      ***Non oggetto di intervento***

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

***Trattamento con ricorso a dosatori di polifosfati***

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

*Rete di distribuzione principale esistente; tratto di nuova realizzazione in ambiente riscaldato con isolamento come da normativa.*

---

**i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

*Circolatore per acs dedicato, incluso nel sistema solare termico.*

---

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

*Schema funzionale a blocchi allegato a presente relazione*

---

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Descrizione e caratteristiche indicate nell'allegato alla presente relazione*

---

**5.3 Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Descrizione e caratteristiche indicate nell'allegato alla presente relazione*

---

**5.5 Altri impianti**

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

*Impianto di illuminazione con corpi a led*

---

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

*Servizi non presenti*

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 4: ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

#### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
M8	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	0,283	0,330
P5	Pavimento nuovo spogliatoio	0,255	0,255
S3	Soffitto nuovi spogliatoi	0,205	0,205

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M8	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	Positiva	Positiva
P5	Pavimento nuovo spogliatoio	Positiva	Positiva
S3	Soffitto nuovi spogliatoi	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	Positiva
Z5	C - Angolo tra pareti - Nuovo Fabbr.	Positiva
Z6	R - Parete - Copertura	Positiva
Z7	W - Parete - Telaio	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
M8	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	82	0,274
S3	Soffitto nuovi spogliatoi	20	0,153

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
W14	Spogliatoi_Nuovo porta 120 x210	1,800	1,500
W15	Spogliatoi_Nuovo porta 970 x210	1,800	1,500
W16	Spogliatoi_Finestra wasistas 1970 x50	1,800	1,500
W17	Spogliatoi_Finestra wasistas 970 x50	1,800	1,500
W18	Spogliatoi_Finestra doppia anta 160 x143	1,800	1,500

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
4	ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI	4,52	1,13

**Valore di progetto equivalente a ricambi di 8 vol/h per bagni, 5 vol/h per gli spogliatoi, e ricambi calcolati su immissione di 40mc/h\*pax per locali rimanenti (infermeria, area ristoro e locale tecnico).**

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

**Ricambio d'aria pari a 4.000 mc/h, con recupero di calore efficienza 75%**

**b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

**Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)**

Superficie disperdente S	<u>770,88</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H <sub>T</sub>	<u>0,29</u>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H <sub>T,L</sub>	<u>0,55</u>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<u>230,00</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<u>0,009</u>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub>	<u>0,040</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<u>123,63</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<u>129,08</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio**

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<u>5,46</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<u>9,65</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)**

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<u>137,98</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>w</sub>	<u>12,44</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>

Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>v</sub>	<b>9,66</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>l</sub>	<b>46,57</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>τ</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>206,65</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>208,63</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)**

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<b>131,91</b>	kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------	--------------------

**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	η <sub>g</sub> [%]	η <sub>g,amm</sub> [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	55,8	54,3	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	73,6	63,6	Positiva

**c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **75,8** %

Percentuale minima di copertura prevista **50,0** %

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Percentuale minima di copertura prevista **60,0** %

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

(verifica secondo normativa Regione PIEMONTE, DGR 46-11968)

**d) Impianti fotovoltaici**

**Valori relativi a intero sistema edificio-impianto**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **28,4** %

Fabbisogno di energia elettrica da rete **14648** kWh<sub>e</sub>

Energia elettrica da produzione locale **5811** kWh<sub>e</sub>

**Valori relativi a zona nuovi spogliatoi**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **60,5** %

Fabbisogno di energia elettrica da rete **3707** kWh<sub>e</sub>

Energia elettrica da produzione locale **5811** kWh<sub>e</sub>

Potenza elettrica installata **5,40** kW

Potenza elettrica richiesta **5,16** kW

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

### **Consuntivo energia**

#### **Valori relativi a zona nuovi spogliatoi**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>21632</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>76,47</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>134</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>206,65</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>5811</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>1944</b>	kWh

#### **e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>40,6</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>50,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>SI VEDA NOTA 1</b>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

**NOTA 1** : Il servizio di climatizzazione invernale del nuovo blocco spogliatoi è progettato per sfruttare una quota parte di energia che viene prodotta dall'impianto esistente centralizzato, costituito da impianto di riscaldamento in pompa di calore ad assorbimento a gas metano che insiste su un anello generale di impianto, che a sua volta sfrutta il cascame termico ottenuto dal gruppo termico alimentato da motore endotermico in assetto cogenerativo ad alto rendimento.

Per quanto la modellazione non consenta di rappresentare numericamente questa quota parte di energia sfruttata, il sistema in assetto cogenerativo può essere assimilato a rinnovabile, soddisfacendo dunque la quota parte rimanente per il raggiungimento del limite prescrittivo secondo indicazioni del Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, in merito al valore di 50% come da Allegato 3, p.1, e allo stesso tempo incontrando gli obiettivi generali di riduzione del contenimento dei consumi, concentrando gli interventi verso un sistema centralizzato esistente evitando l'installazione di un nuovo generatore dedicato.

#### **f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

---

<b>7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE</b>
---

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- [x] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
Sezioni utili a comprensione delle strutture disperdenti.  
N. **ALLEGATO A** Rif.: \_\_\_\_\_
- [x] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. **ALLEGATO B** Rif.: \_\_\_\_\_
- [x] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei ponti termici.  
N. **ALLEGATO C** Rif.: \_\_\_\_\_
- [x] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.  
Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.  
Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.  
Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.  
Fabbisogni e consumi totali.  
N. **ALLEGATO D** Rif.: \_\_\_\_\_
- [x] Impianto solare termico.  
N. **ALLEGATO E** Rif.: \_\_\_\_\_
- [x] Impianto fotovoltaico.  
N. **ALLEGATO F** Rif.: \_\_\_\_\_

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- [X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- [X] Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

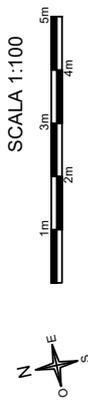
**E DICHIARA CHE**

- d) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09;

Data, 12/06/2020

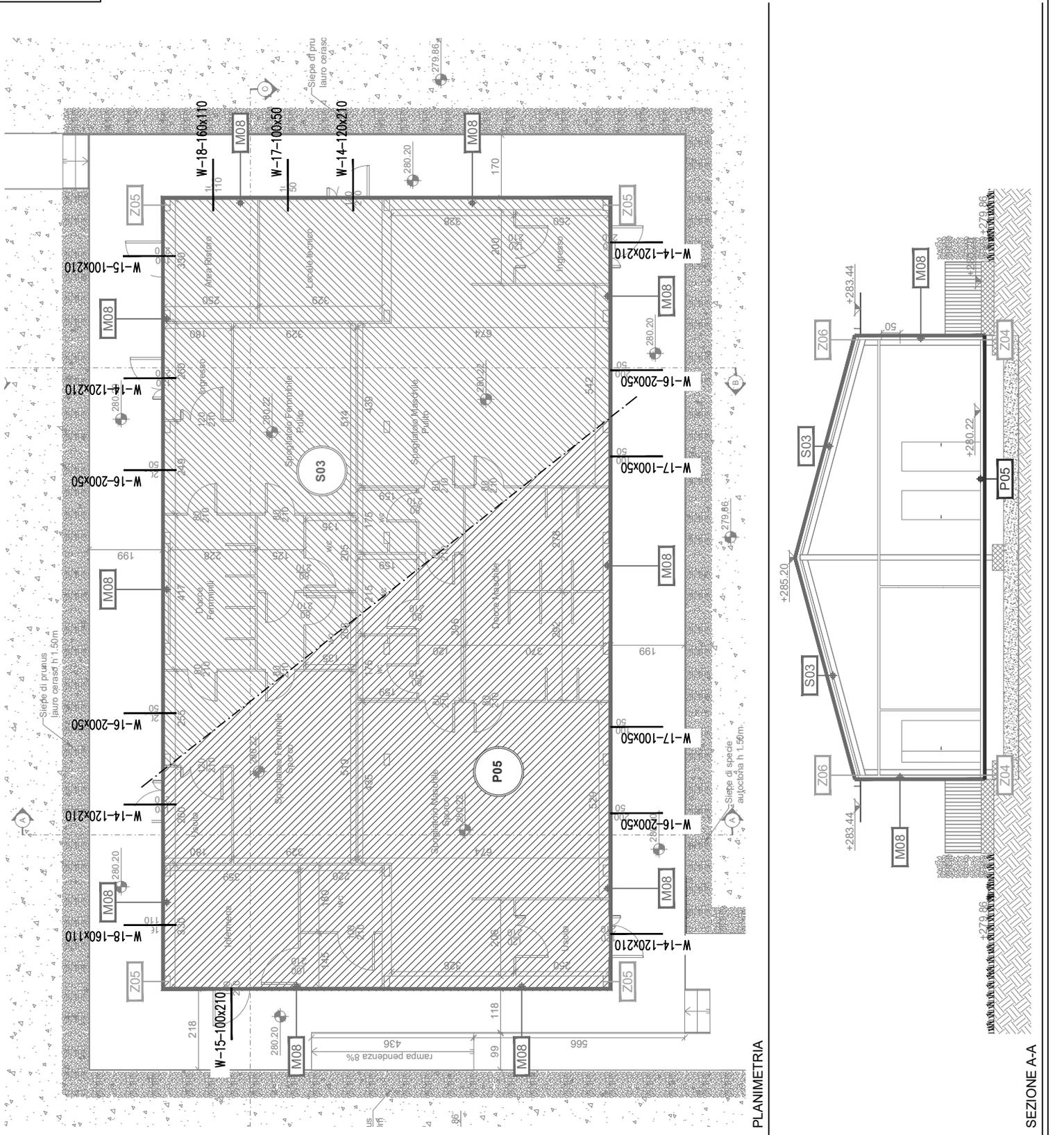
# Indicazione superfici disperdenti PLANIMETRIA E SEZIONI

Planimetria nuovo blocco spogliato, con sezioni utili



Tipologia superficie disperdente	
Confine e direzione	Verso di dispersione
	ESTERNO (EXT)
	ZONA NON RISCALDATA (ZNR)
	(EXT) + (ZNR)
	TERRENO (TERR)
	SERRAMENTI
	Confine tra differenti superfici disperdenti

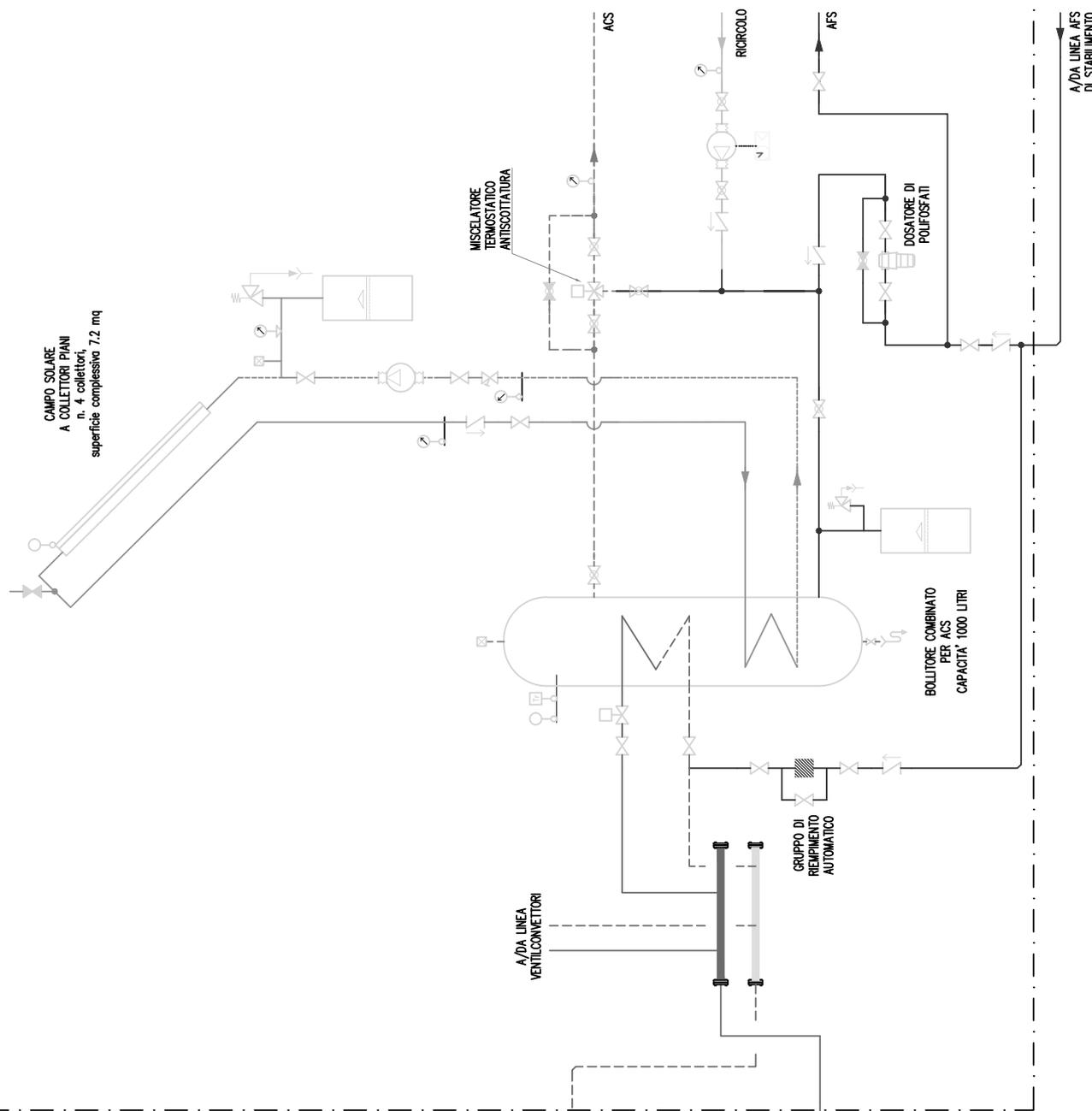
Codifica	Descrizione
LOCALE PX YY	LOCALE YY: numero progressivo locale al piano ; X: Piano ; X 1.2.: primo secondo, ecc.
M YY	PARETE (YY: numero progressivo della parete)
P YY / STR YY	PAVIMENTO / STRUTTURA (YY: numero progressivo pavimento / struttura)
S YY	COPERTURA (YY: numero progressivo della copertura)
W YY	SERRAMENTO (YY: numero progressivo del serramento)
Z YY	PONTE TERMICO (YY: numero progressivo del ponte termico)



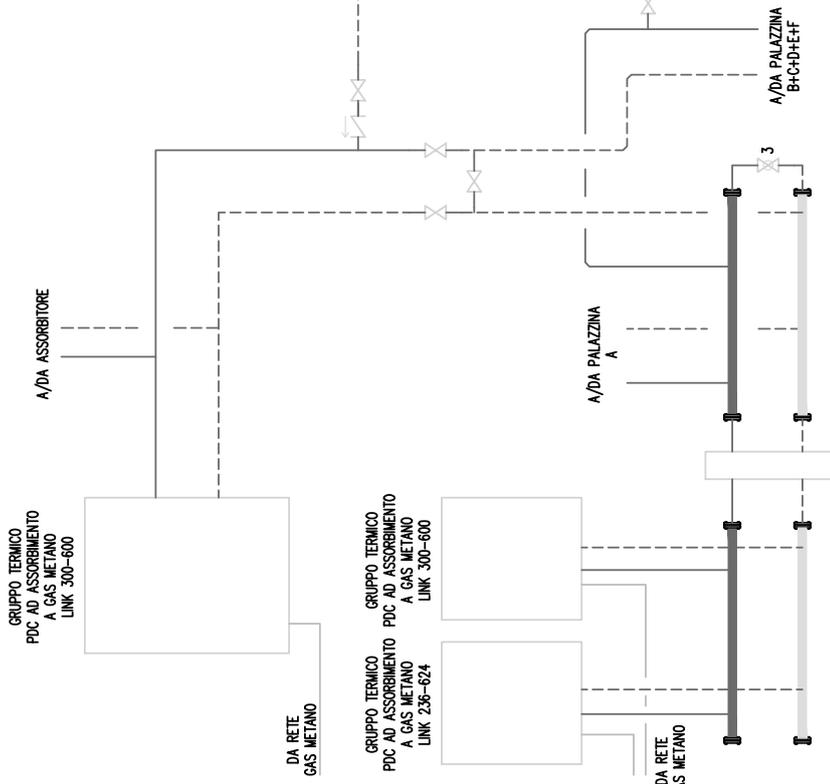
SEZIONE A-A

PLANIMETRIA

NUOVO BLOCCO SPOGLIATOI



IMPIANTO ESISTENTE



## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
M8	T	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	90,0	82	0,274	-1,776	21,022	0,90	0,60	-8,2	0,283

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
P5	U	Pavimento nuovo spogliatoio	812,0	434	0,006	-19,294	42,211	0,90	0,60	0,0	0,255

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
S3	T	Soffitto nuovi spogliatoi	254,0	20	0,153	-3,537	11,876	0,90	0,60	-8,2	0,205

### Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	X	0,145
Z5	C - Angolo tra pareti - Nuovo Fabbr.	X	-0,129
Z6	R - Parete - Copertura	X	0,013

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U <sub>e</sub>	Trasmittanza di energia della struttura
ψ	Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W14	Spogliatoi_Nu ovo porta 120 x210	Doppio	0,837	0,16 4	0,25	0,25	210, 0	120, 0	1,50 0	1,80 0	-8,2	1,73 0	11,1 20
W15	Spogliatoi_Nu ovo porta 970 x210	Doppio	0,837	0,16 4	0,25	0,25	210, 0	97,0	1,50 0	1,80 0	-8,2	1,49 0	6,92 0
W16	Spogliatoi_Fin estra wasistas 1970 x50	Doppio	0,837	0,16 4	0,25	0,25	50,0	197, 0	1,50 0	1,80 0	-8,2	0,61 5	4,30 0
W17	Spogliatoi_Fin estra wasistas 970 x50	Doppio	0,837	0,16 4	0,25	0,25	50,0	97,0	1,50 0	1,80 0	-8,2	0,27 5	2,30 0
W18	Spogliatoi_Fin estra doppia anta 160 x143	Doppio	0,837	0,16 4	0,25	0,25	143, 0	160, 0	1,50 0	1,80 0	-8,2	1,82 9	5,42 0
W19	Spogliatoi_Fin estra doppia anta 97 x143	Doppio	0,837	0,16 4	0,25	0,25	143, 0	160, 0	1,50 0	1,80 0	-8,2	1,82 9	5,42 0

Legenda simboli

$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete prefabb. nuovi spogliatoi*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>0,283</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>90</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>82</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>82</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,274</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,970</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, austenitico	5,00	17,000	0,000	7900	0,50	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	80,00	0,024	3,333	40	1,30	140
3	Acciaio inossidabile, austenitico	5,00	17,000	0,000	7900	0,50	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** Parete prefabb. nuovi spogliatoi

**Codice:** M8

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **24,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,008 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>gennaio</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,708</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,931</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>0 g/m<sup>2</sup></b>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>64 g/m<sup>2</sup></b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>marzo</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** Parete prefabb. nuovi spogliatoi

**Codice:** M8

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	24,0	12,1	1647	1160	18,0	2059	0,493
novembre	24,0	6,6	1665	908	18,1	2081	0,663
dicembre	24,0	2,4	1604	642	17,6	2005	0,701
gennaio	24,0	1,0	1579	548	17,3	1973	0,708
febbraio	24,0	2,9	1544	607	16,9	1931	0,666
marzo	24,0	8,1	1555	872	17,1	1944	0,564
aprile	24,0	11,7	1425	918	15,7	1781	0,324

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	24,0	12,1	55	82	0,0	0	1	Asciutto
novembre	24,0	6,6	56	93	0,0	0	1	Condensa
dicembre	24,0	2,4	54	88	0,0	0	1	Condensa
gennaio	24,0	1,0	53	83	0,0	0	1	Condensa
febbraio	24,0	2,9	52	81	0,0	0	1	Condensa
marzo	24,0	8,1	52	81	0,0	0	1	Condensa
aprile	24,0	11,7	48	67	0,0	0	1	Essiccazione
maggio	18,0	17,8	75	65	0,0	0	1	Essiccazione
giugno	21,9	21,9	64	61	0,0	0	2	Essiccazione
luglio	23,4	23,4	58	54	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,4	22,4	76	73	0,0	0	1	Asciutto
settembre	18,9	18,9	82	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** Parete prefabb. nuovi spogliatoi

**Codice:** M8

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	18,0	21,9	23,4	22,4	18,9
Int.	23,2	22,8	22,5	22,4	22,5	22,9	23,2	18,0	21,9	23,4	22,4	18,9
1	23,2	22,8	22,5	22,4	22,5	22,9	23,2	18,0	21,9	23,4	22,4	18,9
2	12,2	6,8	2,6	1,3	3,1	8,3	11,8	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9
3	12,2	6,8	2,6	1,3	3,1	8,3	11,8	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9
Est.	12,1	6,6	2,4	1,0	2,9	8,1	11,7	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1647	1665	1604	1579	1544	1555	1425	1541	1690	1659	2071	1786
Int.	1647	1665	1604	1579	1544	1555	1425	1541	1690	1659	2071	1786
1	1403	987	738	669	765	1093	1387	2037	2626	1609	2021	1709
2	1403	987	738	669	765	1093	1387	2037	2626	1609	2021	1709
3	1160	908	642	548	607	872	918	1333	1590	1559	1971	1632
Est.	1160	908	642	548	607	872	918	1333	1590	1559	1971	1632

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

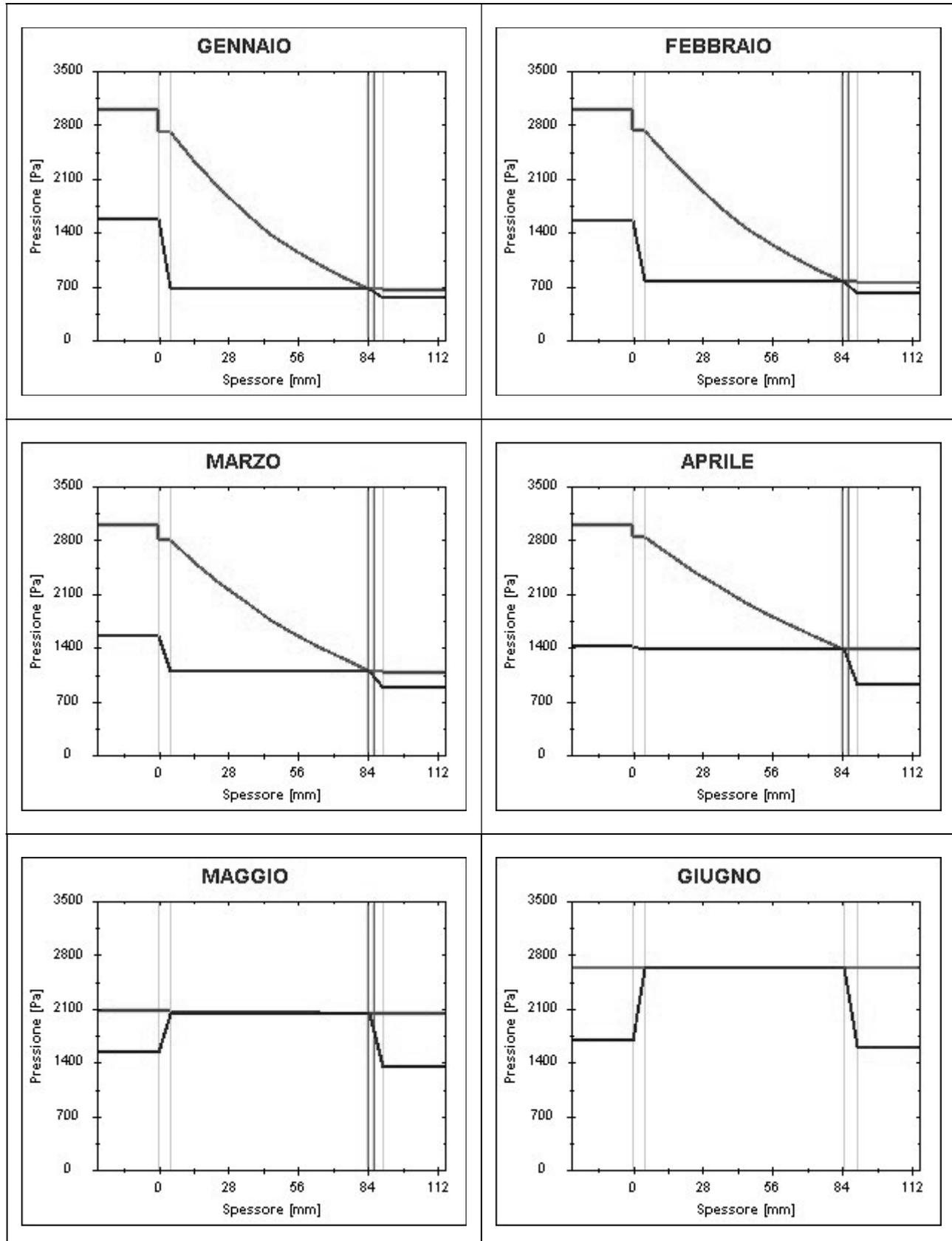
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2982	2982	2982	2982	2982	2982	2982	2063	2626	2876	2708	2182
Int.	2838	2774	2726	2710	2731	2791	2834	2061	2626	2876	2708	2182
1	2838	2774	2725	2709	2731	2791	2833	2061	2626	2876	2708	2182
2	1423	987	738	669	765	1093	1387	2037	2626	2876	2708	2182
3	1423	987	738	669	765	1092	1387	2037	2626	2876	2708	2182
Est.	1411	974	726	656	752	1080	1374	2037	2626	2876	2708	2182

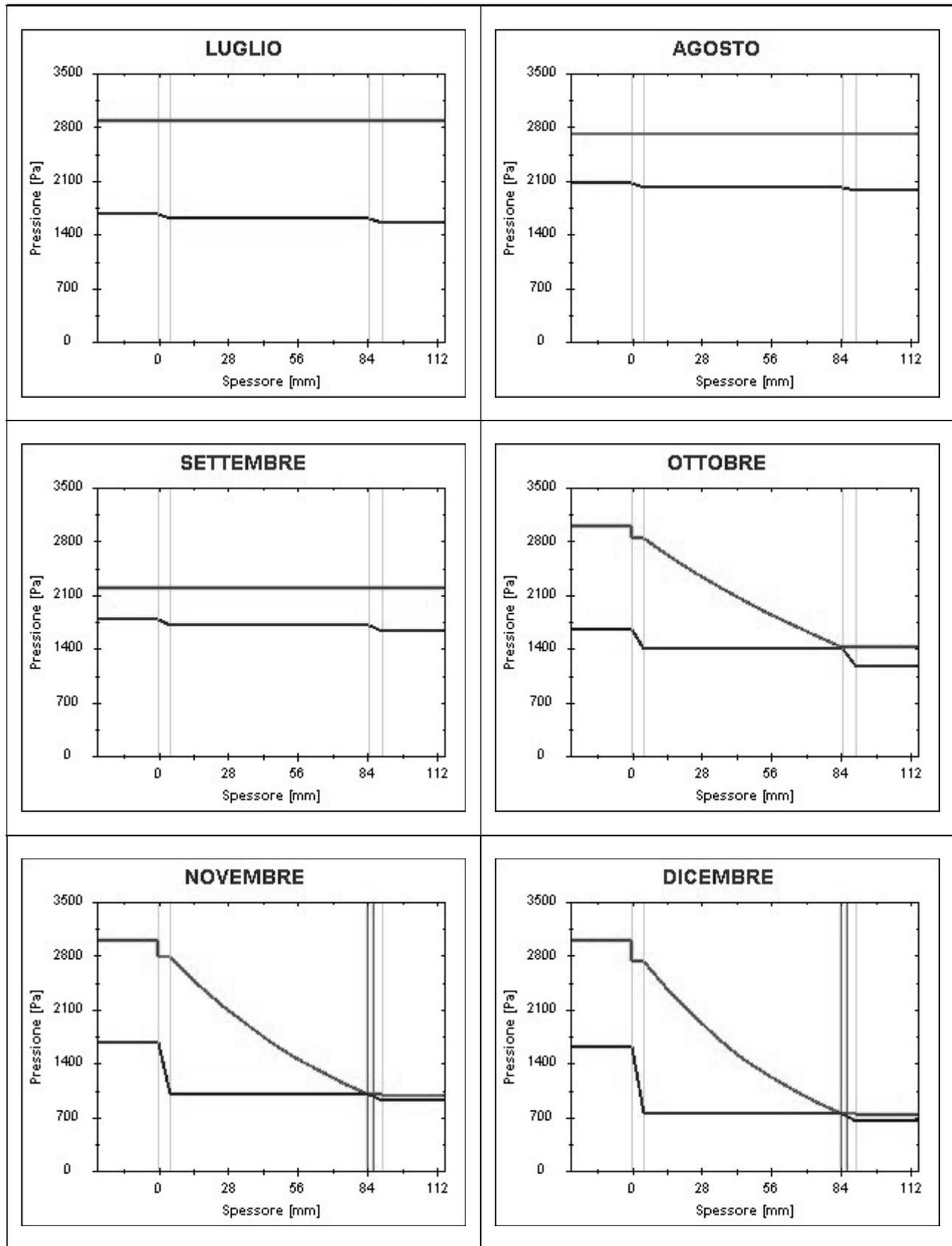
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

**Descrizione della struttura:** Parete prefabb. nuovi spogliatoi

**Codice:** M8





**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Pavimento nuovo spogliatoio**

**Codice: P5**

Trasmittanza termica **0,255** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **812** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,066** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

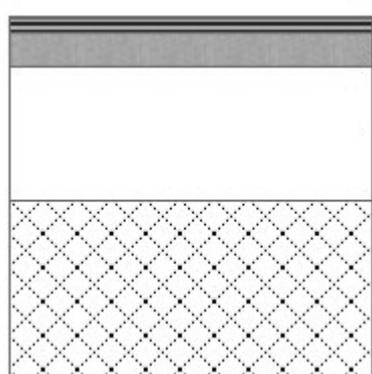
Massa superficiale  
(con intonaci) **434** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **434** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,006** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,025** -

Sfasamento onda termica **-19,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	2,00	0,170	-	1200	1,40	10000
2	Polietilene, alta massa volumica	30,00	0,500	-	980	1,80	100000
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,034	-	30	1,45	60
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	300,00	-	-	-	-	-
5	C.I.s. in genere	400,00	0,380	-	1000	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento nuovo spogliatoio*

**Codice:** *P5*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,613**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,915**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento nuovo spogliatoio*

**Codice:** *P5*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	20,0	14,4	1540	1160	16,9	1925	0,448
<i>novembre</i>	20,0	10,5	1484	908	16,3	1855	0,613
<i>dicembre</i>	20,0	7,5	1367	642	15,0	1708	0,602
<i>gennaio</i>	20,0	6,5	1322	548	14,5	1653	0,593
<i>febbraio</i>	20,0	7,9	1314	607	14,4	1642	0,540
<i>marzo</i>	20,0	11,6	1395	872	15,4	1743	0,449
<i>aprile</i>	20,0	14,1	1313	918	14,4	1641	0,050

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	20,0	14,4	66	71	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	10,5	64	72	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	20,0	7,5	58	62	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	20,0	6,5	57	56	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	20,0	7,9	56	57	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	20,0	11,6	60	64	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	20,0	14,1	56	57	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	18,4	18,4	71	63	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	21,9	21,3	64	63	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	23,4	22,4	58	58	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	22,4	21,7	76	76	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	19,2	19,2	80	73	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Pavimento nuovo spogliatoio*

**Codice:** *P5*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,4	21,9	23,4	22,4	19,2
Int.	19,5	19,2	18,9	18,8	19,0	19,3	19,5	18,4	21,9	23,3	22,3	19,2
1	19,5	19,1	18,9	18,8	18,9	19,2	19,5	18,4	21,9	23,3	22,3	19,2
2	19,4	19,0	18,6	18,5	18,7	19,1	19,4	18,4	21,8	23,3	22,3	19,2
3	14,9	11,3	8,6	7,7	8,9	12,3	14,6	18,4	21,4	22,5	21,8	19,2
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Est.	14,4	10,5	7,5	6,5	7,9	11,6	14,1	18,4	21,3	22,4	21,7	19,2

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1540	1484	1367	1322	1314	1395	1313	1511	1690	1659	2071	1771
Int.	1540	1484	1367	1322	1314	1395	1313	1511	1690	1659	2071	1771
1	1538	1480	1362	1317	1309	1391	1310	1510	1690	1658	2071	1770
2	1160	909	643	549	608	873	919	1333	1590	1559	1971	1632
3	1160	908	642	548	607	872	918	1333	1590	1559	1971	1632
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est.	1160	908	642	548	607	872	918	1333	1590	1559	1971	1632

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

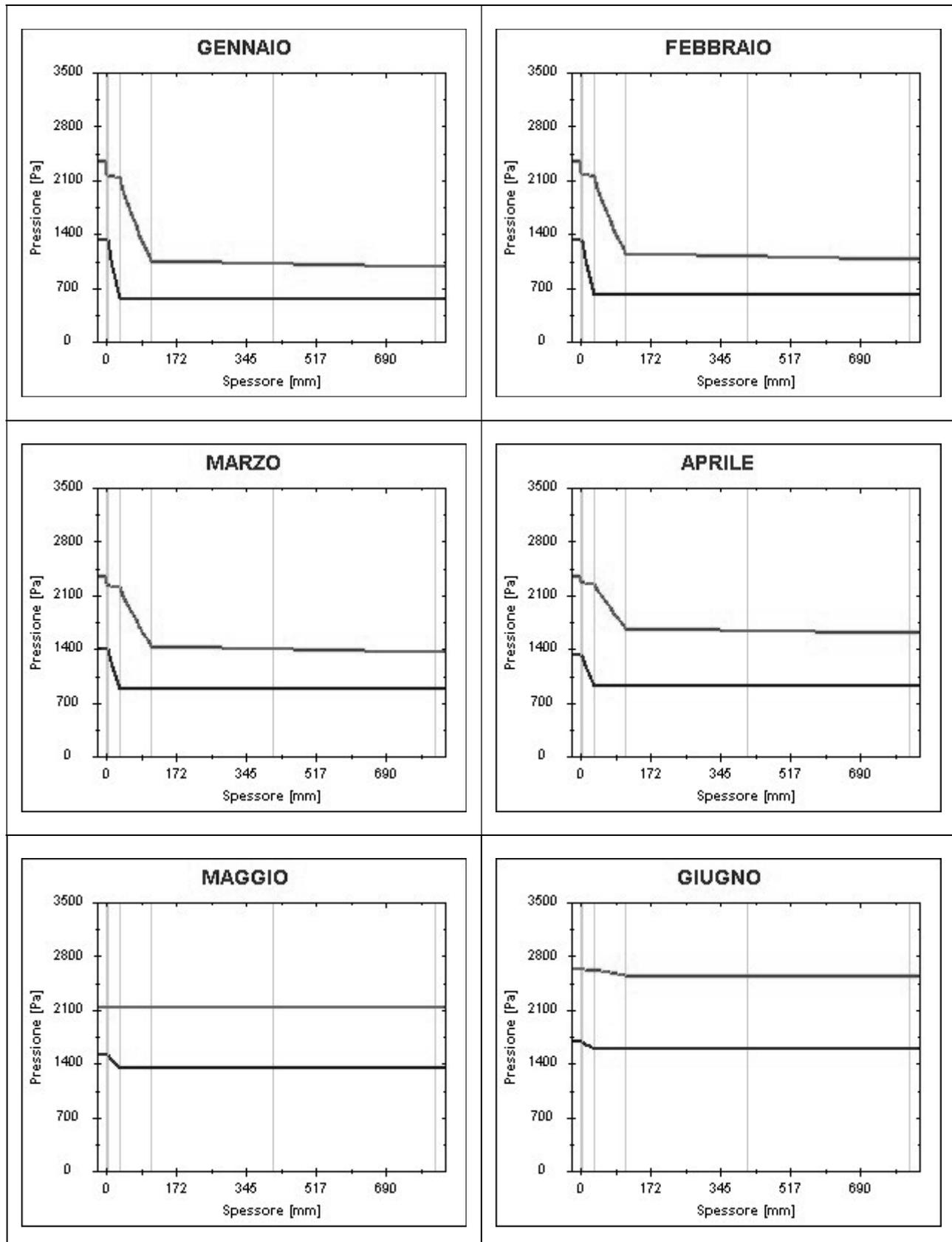
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2121	2626	2876	2708	2226
Int.	2269	2222	2187	2175	2191	2235	2265	2121	2619	2862	2698	2226
1	2265	2217	2180	2168	2184	2230	2262	2121	2618	2861	2697	2226
2	2249	2190	2146	2131	2151	2206	2245	2121	2617	2858	2695	2226
3	1691	1339	1116	1049	1140	1428	1663	2121	2546	2723	2604	2226
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est.	1639	1269	1037	969	1063	1362	1610	2121	2539	2709	2595	2226

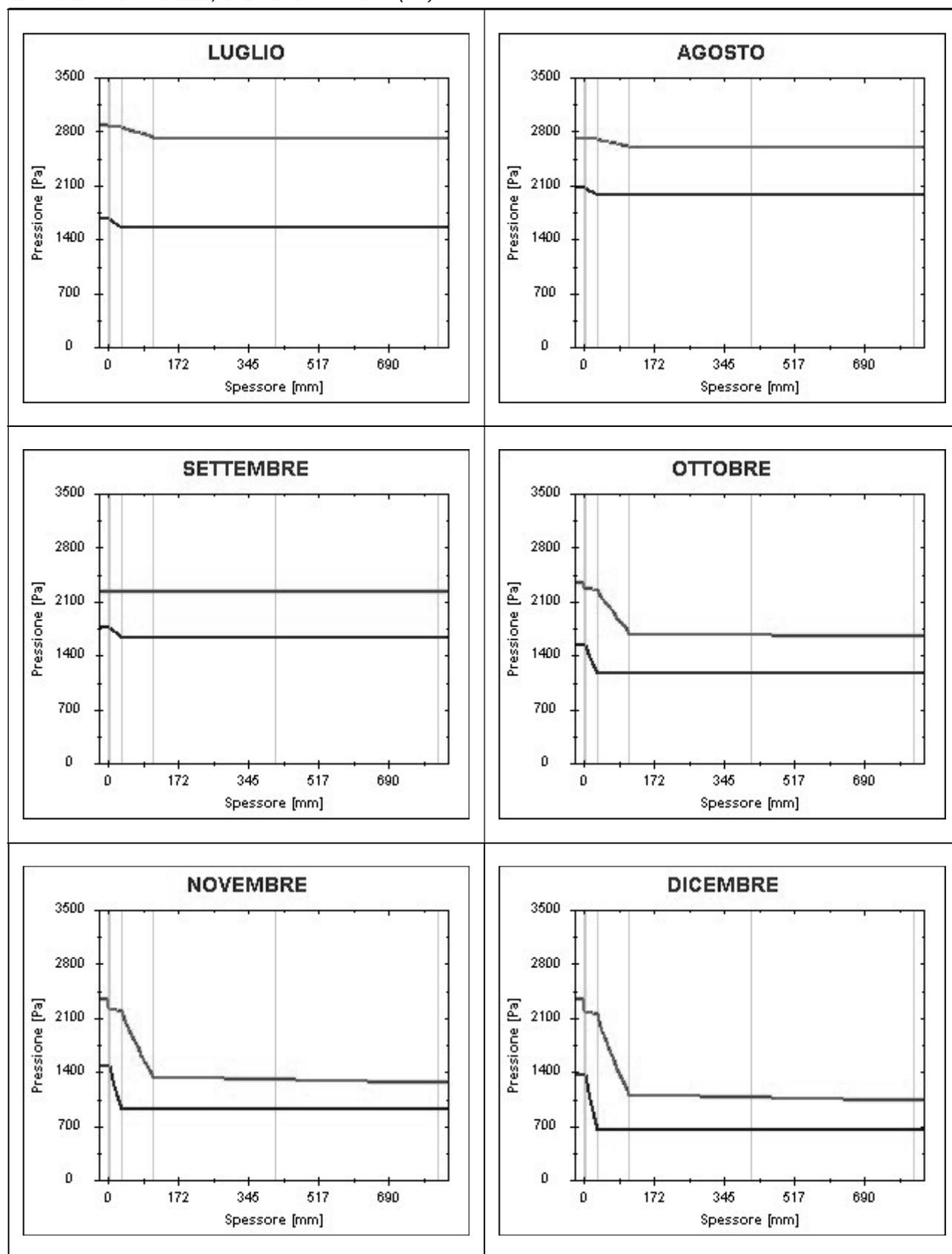
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

**Descrizione della struttura:** *Pavimento nuovo spogliatoio*

**Codice:** P5





**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Soffitto nuovi spogliatoi**

**Codice: S3**

Trasmittanza termica **0,205** W/m<sup>2</sup>K

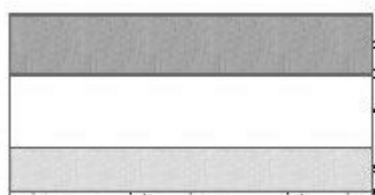
Spessore **254** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **1428,5**  
**71** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **28** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **20** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,153** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,749** -

Sfasamento onda termica **-3,5** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Alluminio	3,00	220,000	-	2700	0,88	-
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	80,00	0,024	-	40	1,30	-
3	Alluminio	3,00	220,000	-	2700	0,88	-
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	100,00	-	-	-	-	-
5	Lana minerale imbustata	60,00	0,039	-	15	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	8,00	0,250	-	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto nuovi spogliatoi*

**Codice:** S3

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,726</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,879</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto nuovi spogliatoi*

**Codice:** S3

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	20,0	12,1	1540	1160	16,9	1925	0,608
<i>novembre</i>	20,0	6,6	1484	908	16,3	1855	0,726
<i>dicembre</i>	20,0	2,4	1367	642	15,0	1708	0,718
<i>gennaio</i>	20,0	1,0	1322	548	14,5	1653	0,712
<i>febbraio</i>	20,0	2,9	1314	607	14,4	1642	0,674
<i>marzo</i>	20,0	8,1	1395	872	15,4	1743	0,609
<i>aprile</i>	20,0	11,7	1313	918	14,4	1641	0,326

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	20,0	12,1	66	82	0,0	0	1	Asciutto
<i>novembre</i>	20,0	6,6	64	93	0,0	0	1	Asciutto
<i>dicembre</i>	20,0	2,4	58	88	0,0	0	1	Asciutto
<i>gennaio</i>	20,0	1,0	57	83	0,0	0	1	Asciutto
<i>febbraio</i>	20,0	2,9	56	81	0,0	0	1	Asciutto
<i>marzo</i>	20,0	8,1	60	81	0,0	0	1	Asciutto
<i>aprile</i>	20,0	11,7	56	67	0,0	0	1	Asciutto
<i>maggio</i>	18,0	17,8	73	65	0,0	0	1	Asciutto
<i>giugno</i>	21,9	21,9	64	61	0,0	0	1	Asciutto
<i>luglio</i>	23,4	23,4	58	54	0,0	0	1	Asciutto
<i>agosto</i>	22,4	22,4	76	73	0,0	0	1	Asciutto
<i>settembre</i>	18,9	18,9	81	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Soffitto nuovi spogliatoi*

**Codice:** S3

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	21,9	23,4	22,4	18,9
Int.	19,0	18,4	17,9	17,7	17,9	18,6	19,0	18,0	21,9	23,4	22,4	18,9
6	18,9	18,2	17,6	17,4	17,7	18,4	18,9	18,0	21,9	23,4	22,4	18,9
5	13,1	8,2	4,5	3,3	5,0	9,5	12,7	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Est.	12,1	6,6	2,4	1,0	2,9	8,1	11,7	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1540	1484	1367	1322	1314	1395	1313	1511	1690	1659	2071	1771
Int.	1540	1484	1367	1322	1314	1395	1313	1511	1690	1659	2071	1771
6	1323	1155	952	879	910	1096	1087	1409	1633	1602	2014	1691
5	1160	908	642	548	607	872	918	1333	1590	1559	1971	1632
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est.	1160	908	642	548	607	872	918	1333	1590	1559	1971	1632

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

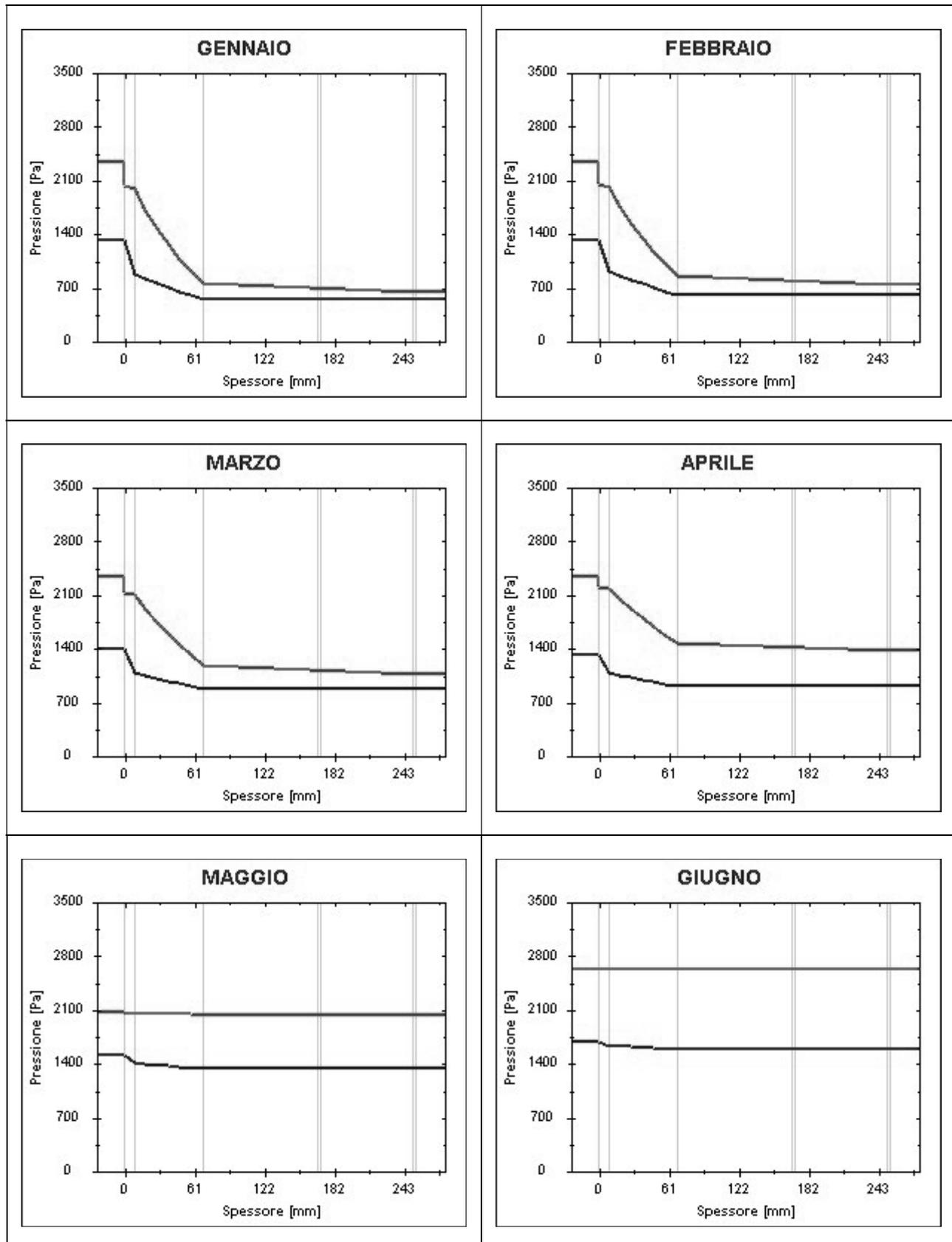
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2626	2876	2708	2182
Int.	2202	2113	2047	2025	2054	2137	2196	2060	2626	2876	2708	2182
6	2186	2086	2012	1988	2021	2113	2178	2059	2626	2876	2708	2182
5	1502	1088	843	773	870	1190	1468	2040	2626	2876	2708	2182
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est.	1411	974	726	656	752	1080	1374	2037	2626	2876	2708	2182

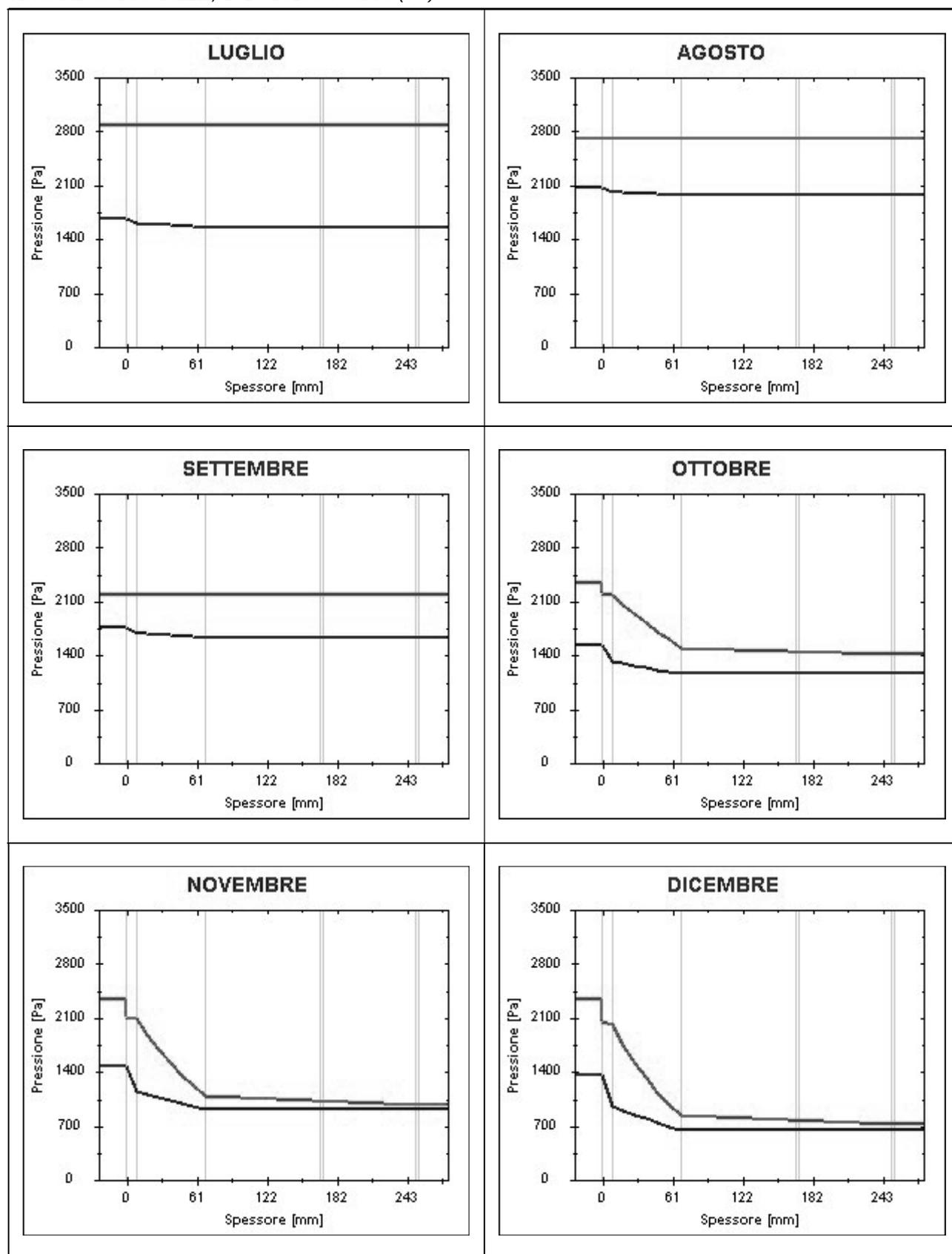
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

**Descrizione della struttura:** *Soffitto nuovi spogliatoi*

**Codice:** S3





## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Spogliatoi\_Nuovo porta 120 x210*

**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,500</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

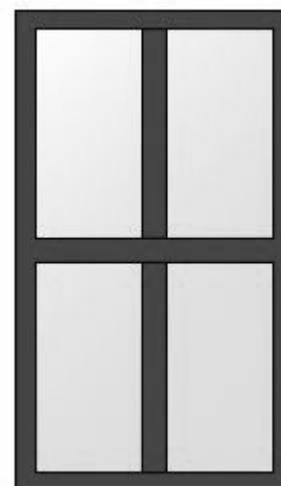
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,25</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,11</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,520</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,730</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,790</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,69</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,120</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,921</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z7 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,046</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Spogliatoi\_Nuovo porta 970 x210*

**Codice:** *W15*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,500</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>0,25</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>97,0</b> cm
Altezza	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,06</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,037</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,490</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,547</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,73</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,920</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,140</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,940</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z7 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,046</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,14</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Spogliatoi\_Finestra wasistas 1970 x50*

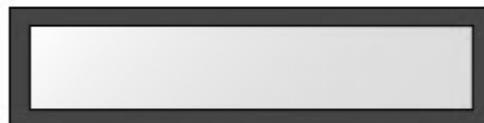
**Codice:** *W16*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,500</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,25</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>197,0</b> cm
Altezza	<b>50,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,06</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,985</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,615</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,370</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,62</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,300</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,940</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>2,032</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z7 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,046</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,94</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Spogliatoi\_Finestra wasistas 970 x50*

**Codice:** *W17*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,500</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,25</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>97,0</b> cm
Altezza	<b>50,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,06</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,485</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,275</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,210</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,57</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,300</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>2,940</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>2,081</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>27 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,046</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>2,94</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Spogliatoi\_Finestra doppia anta 160 x143*

**Codice:** *W18*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,500</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

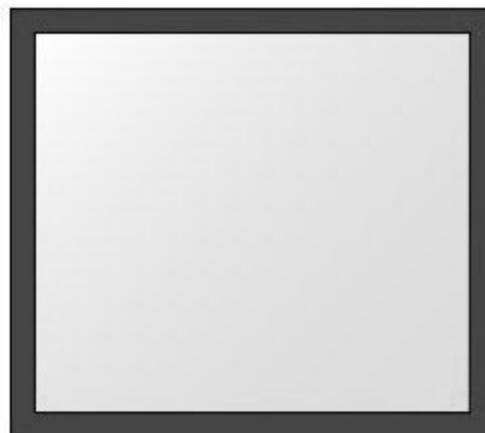
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,25</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>160,0</b> cm
Altezza	<b>143,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,06</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,288</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,829</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,459</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,420</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,060</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,923</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z7 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,046</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,06</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Spogliatoi\_Finestra doppia anta 97 x143*

**Codice:** *W19*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,500</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

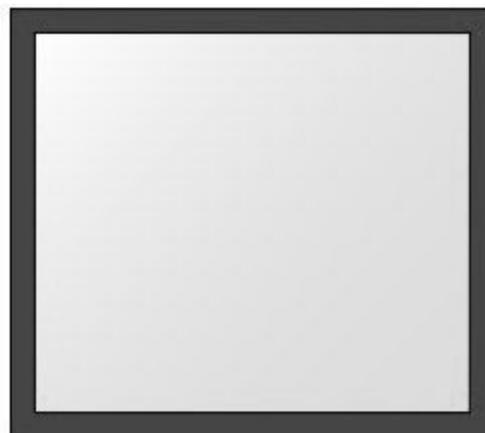
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,25</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>160,0</b> cm
Altezza	<b>143,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,06</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,288</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,829</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,459</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,420</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,060</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,923</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z7 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,046</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,06</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

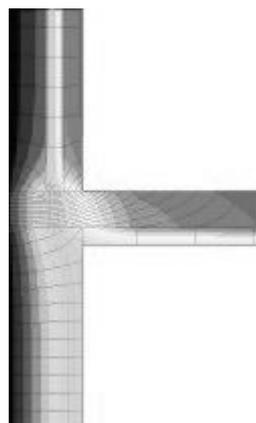
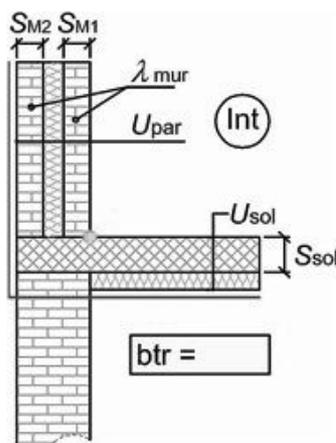
**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.*

**Codice:** *Z4*

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio rialzato</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,145</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,289</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,605</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,289 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,50</b> -
Spessore solaio	Ssol	<b>110,0</b> mm
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b> mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,322</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,409</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,008</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>24,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	24,0	18,1	21,6	18,0	<b>POSITIVA</b>
novembre	24,0	15,3	20,6	18,1	<b>POSITIVA</b>
dicembre	24,0	13,2	19,7	17,6	<b>POSITIVA</b>
gennaio	24,0	12,5	19,5	17,3	<b>POSITIVA</b>
febbraio	24,0	13,4	19,8	16,9	<b>POSITIVA</b>
marzo	24,0	16,1	20,9	17,1	<b>POSITIVA</b>
aprile	24,0	17,8	21,6	15,7	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

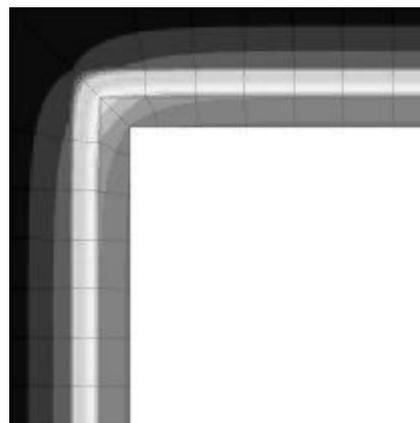
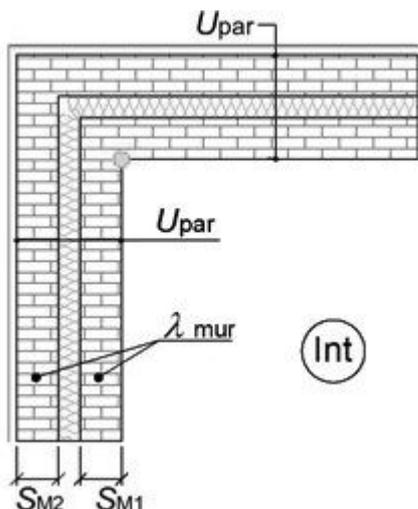
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti -Nuovo Fabbr.**

**Codice: Z5**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,129</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,259</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,799</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,259 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro M1	Sm1	<b>100,0</b> mm
Spessore muro M2	Sm2	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,409</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,008</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>24,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>24,0</b>	<b>12,1</b>	<b>21,6</b>	<b>18,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>24,0</b>	<b>6,6</b>	<b>20,5</b>	<b>18,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>24,0</b>	<b>2,4</b>	<b>19,7</b>	<b>17,6</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>24,0</b>	<b>1,0</b>	<b>19,4</b>	<b>17,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>24,0</b>	<b>2,9</b>	<b>19,8</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>24,0</b>	<b>8,1</b>	<b>20,8</b>	<b>17,1</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>24,0</b>	<b>11,7</b>	<b>21,5</b>	<b>15,7</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

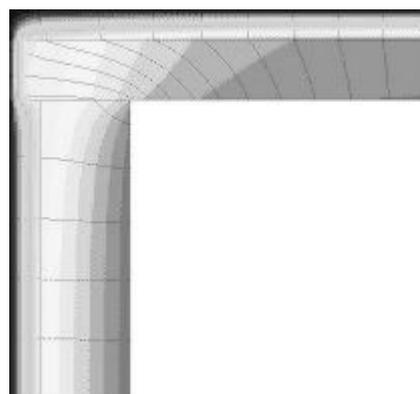
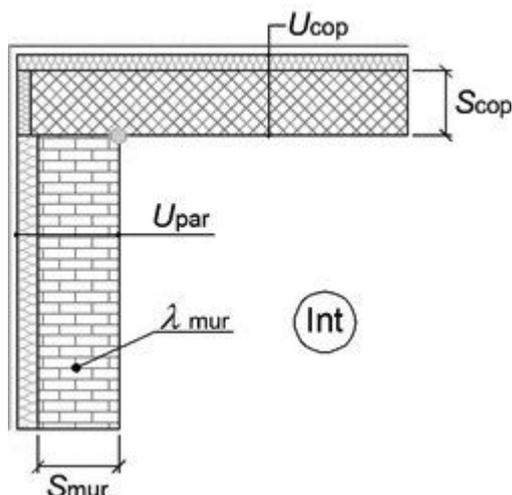
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura**

**Codice: Z6**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,013</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,026</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,793</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,026 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>200,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,256</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,409</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

ne:

Classe concentrazione del vapore

**0,008** kg/m<sup>3</sup>

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**24,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>24,0</b>	<b>12,1</b>	<b>21,5</b>	<b>18,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>24,0</b>	<b>6,6</b>	<b>20,4</b>	<b>18,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>24,0</b>	<b>2,4</b>	<b>19,5</b>	<b>17,6</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>24,0</b>	<b>1,0</b>	<b>19,2</b>	<b>17,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>24,0</b>	<b>2,9</b>	<b>19,6</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>24,0</b>	<b>8,1</b>	<b>20,7</b>	<b>17,1</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>24,0</b>	<b>11,7</b>	<b>21,5</b>	<b>15,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Orbassano</b>	
Provincia	<b>Torino</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>273</b>	m
Gradi giorno	<b>2634</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-8,2</b>	°C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>230,00</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>770,88</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>885,50</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1335,00</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,58</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini assenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,08</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord: <b>1,20</b>		
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
Sud: <b>1,00</b>		

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Zona 4 - ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M8	T	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	0,285	-8,2	230,15	2200	30,5
P5	U	Pavimento nuovo spogliatoio	0,255	0,0	256,80	1403	19,4
S3	T	Soffitto nuovi spogliatoi	0,206	-8,2	256,80	1596	22,1
Totale:						<b>5199</b>	<b>72,0</b>

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1 4	T	Spogliatoi_Nuovo porta 120 x210	1,800	-8,2	15,12	911	12,6
W1 5	T	Spogliatoi_Nuovo porta 970 x210	1,800	-8,2	2,04	133	1,8
W1 6	T	Spogliatoi_Finestra wasistas 1970 x50	1,800	-8,2	3,94	236	3,3
W1 7	T	Spogliatoi_Finestra wasistas 970 x50	1,800	-8,2	1,46	83	1,2
W1 8	T	Spogliatoi_Finestra doppia anta 160 x143	1,800	-8,2	4,58	292	4,0
Totale:						<b>1655</b>	<b>22,9</b>

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]	
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	0,145	66,80	324	4,5	
Z5	-	C - Angolo tra pareti - Nuovo Fabbr.	-0,129	28,40	-123	-1,7	
Z6	-	R - Parete - Copertura	0,013	68,80	30	0,4	
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,046	86,44	135	1,9	
Totale:						<b>365</b>	<b>5,1</b>

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ<sub>e</sub> Temperatura di esposizione dell'elemento
- S<sub>Tot</sub> Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L<sub>Tot</sub> Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ<sub>tr</sub> Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ<sub>Tot</sub> Rapporto percentuale tra il Φ<sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ<sub>tr</sub> totale dell'edificio

## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini assenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,08** -

### Zona 4 - ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

#### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

<b>Zona:</b> 4	<b>Locale:</b> 1	<b>Descrizione:</b>	<b>Unico locale</b>
Superficie in pianta netta	<b>230,00</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>885,50</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,85</b> m	Ricambio d'aria	<b>4,52</b> 1/h
Temperatura interna	<b>22,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>9</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>	η recuperatore	<b>0,80</b> -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W18	T	Spogliatoi_Finestra doppia anta 160 x143	1,923	-8,2	N	1,20	2,29	159
W14	T	Spogliatoi_Nuovo porta 120 x210	1,921	-8,2	N	1,20	5,04	351
W16	T	Spogliatoi_Finestra wasistas 1970 x50	2,032	-8,2	N	1,20	1,97	145
W15	T	Spogliatoi_Nuovo porta 970 x210	1,940	-8,2	N	1,20	2,04	143
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	0,145	-8,2	N	1,20	21,40	112
Z5	-	C - Angolo tra pareti -Nuovo Fabbr.	-0,129	-8,2	N	1,20	7,10	-33
Z6	-	R - Parete - Copertura	0,013	-8,2	N	1,20	21,40	10
M8	T	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	0,285	-8,2	N	1,20	64,63	668
W16	T	Spogliatoi_Finestra wasistas 1970 x50	2,032	-8,2	S	1,00	1,97	121
W14	T	Spogliatoi_Nuovo porta 120 x210	1,921	-8,2	S	1,00	5,04	292
W17	T	Spogliatoi_Finestra wasistas 970 x50	2,081	-8,2	S	1,00	0,97	61
Z6	-	R - Parete - Copertura	0,013	-8,2	S	1,00	21,40	8
Z5	-	C - Angolo tra pareti -Nuovo Fabbr.	-0,129	-8,2	S	1,00	7,10	-28
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	0,145	-8,2	S	1,00	21,40	93
M8	T	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	0,285	-8,2	S	1,00	67,99	586
W14	T	Spogliatoi_Nuovo porta 120 x210	1,921	-8,2	E	1,15	2,52	168
W17	T	Spogliatoi_Finestra wasistas 970 x50	2,081	-8,2	E	1,15	0,49	35
W18	T	Spogliatoi_Finestra doppia anta 160 x143	1,923	-8,2	E	1,15	2,29	153
Z5	-	C - Angolo tra pareti -Nuovo Fabbr.	-0,129	-8,2	E	1,15	7,10	-32
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	0,145	-8,2	E	1,15	12,00	60
Z6	-	R - Parete - Copertura	0,013	-8,2	E	1,15	13,00	6

M8	T	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	0,285	-8,2	E	1,15	47,38	470
W14	T	Spogliatoi_Nuovo porta 120 x210	1,921	-8,2	O	1,10	2,52	161
Z5	-	C - Angolo tra pareti -Nuovo Fabbr.	-0,129	-8,2	O	1,10	7,10	-30
Z6	-	R - Parete - Copertura	0,013	-8,2	O	1,10	13,00	6
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	0,145	-8,2	O	1,10	12,00	58
M8	T	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	0,285	-8,2	O	1,10	50,15	475
S3	T	Soffitto nuovi spogliatoi	0,206	-8,2	OR	1,00	256,80	1596
P5	U	Pavimento nuovo spogliatoio	0,255	0,0	OR	1,00	256,80	1403

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **7218**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **8053**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **15272**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **16493**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini assenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,08** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
4	ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI	1335,00	885,50	230,00	257,85	770,88	0,58
Totale:		<b>1335,00</b>	<b>885,50</b>	<b>230,00</b>	<b>257,85</b>	<b>770,88</b>	<b>0,58</b>

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
4	ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI	7218	8053	0	15272	16493
Totale:		<b>7218</b>	<b>8053</b>	<b>0</b>	<b>15272</b>	<b>16493</b>

### Legenda simboli

- V Volume lordo
- V<sub>netto</sub> Volume netto
- S<sub>u</sub> Superficie in pianta netta
- S<sub>lorda</sub> Superficie in pianta lorda
- S Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
- S/V Fattore di forma
- $\Phi_{tr}$  Potenza dispersa per trasmissione
- $\Phi_{ve}$  Potenza dispersa per ventilazione
- $\Phi_{rh}$  Potenza dispersa per intermittenza
- $\Phi_{hl}$  Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$  Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Orbassano</b>
Provincia	<b>Torino</b>
Altitudine s.l.m.	<b>273</b> m
Gradi giorno	<b>2634</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-8,2</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,8	8,5	11,1	12,9	14,7	15,6	13,6	10,3	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,3	8,5	10,6	11,7	12,0	12,8	13,9	13,5	11,9	9,0	5,6	5,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,0	10,1	11,2	10,5	9,9	10,1	11,0	11,5	11,6	10,2	6,9	7,5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,3	8,5	10,6	11,7	12,0	12,8	13,9	13,5	11,9	9,0	5,6	5,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,8	8,5	11,1	12,9	14,7	15,6	13,6	10,3	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,4	3,8	4,9	6,1	8,3	9,1	8,8	7,6	6,0	4,3	2,8	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,9	6,8	9,9	11,4	13,7	15,2	12,6	8,6	4,7	2,0	1,9

### Zona 4 : ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,0	2,9	8,1	10,9	-	-	-	-	-	10,7	6,6	2,4
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>230,00</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>770,88</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>885,50</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1335,00</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,58</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 4 : ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

#### H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M8	Parete prefabb. nuovi spogliatoi	0,283	230,15	65,1
S3	Soffitto nuovi spogliatoi	0,205	256,80	52,5
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato - Nuovo Fabbr.	0,145	66,80	9,7
Z5	C - Angolo tra pareti -Nuovo Fabbr.	-0,129	28,40	-3,7
Z6	R - Parete - Copertura	0,013	68,80	0,9
Z7	W - Parete - Telaio	0,046	86,44	4,0
W14	Spogliatoi_Nuovo porta 120 x210	1,800	15,12	27,2
W15	Spogliatoi_Nuovo porta 970 x210	1,800	2,04	3,7
W16	Spogliatoi_Finestra wasistas 1970 x50	1,800	3,94	7,1
W17	Spogliatoi_Finestra wasistas 970 x50	1,800	1,46	2,6
W18	Spogliatoi_Finestra doppia anta 160 x143	1,800	4,58	8,2

Totale **177,3**

#### H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
P5	Pavimento nuovo spogliatoio	0,255	256,80	0,71	46,5

Totale **46,5**

#### H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Unico locale	Meccanica	885,50	1000,00	0,51	333,3

Totale **333,3**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr, x</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Zona 4 : ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>770,88</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>230,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1335,00</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>885,50</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,58</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>115</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>771,93</b>	m <sup>2</sup>

### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	716	123	1267	2107	176	563	739	44,3	0,990	1376
Novembre	2020	220	3216	5456	209	994	1202	44,3	0,998	4256
Dicembre	2799	264	4365	7427	194	1027	1221	44,3	0,999	6207
Gennaio	3014	287	4712	8013	229	1027	1256	44,3	0,999	6758
Febbraio	2372	268	3830	6470	296	927	1223	44,3	0,999	5248
Marzo	1680	284	2951	4915	395	1027	1422	44,3	0,995	3501
Aprile	553	162	1094	1809	235	497	732	44,3	0,983	1089
<b>Totali</b>	<b>13155</b>	<b>1608</b>	<b>21435</b>	<b>36198</b>	<b>1735</b>	<b>6061</b>	<b>7795</b>			<b>28436</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u, H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Orbassano</b>
Provincia	<b>Torino</b>
Altitudine s.l.m.	<b>273</b> m
Gradi giorno	<b>2634</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-8,2</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,8	8,5	11,1	12,9	14,7	15,6	13,6	10,3	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,3	8,5	10,6	11,7	12,0	12,8	13,9	13,5	11,9	9,0	5,6	5,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,0	10,1	11,2	10,5	9,9	10,1	11,0	11,5	11,6	10,2	6,9	7,5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,3	8,5	10,6	11,7	12,0	12,8	13,9	13,5	11,9	9,0	5,6	5,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,8	8,5	11,1	12,9	14,7	15,6	13,6	10,3	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,4	3,8	4,9	6,1	8,3	9,1	8,8	7,6	6,0	4,3	2,8	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,9	6,8	9,9	11,4	13,7	15,2	12,6	8,6	4,7	2,0	1,9

### Zona 4 : ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	18,8	21,9	23,4	22,4	19,7	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	15	-	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>				
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>14 maggio</b>	al	<b>15 settembre</b>
Durata della stagione	<b>125</b> giorni				

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>230,00</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>770,88</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>885,50</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1335,00</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,58</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommaro perdite e apporti

### Zona 4 : ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>770,88</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>230,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1335,00</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>885,50</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,58</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>115</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>771,93</b>	m <sup>2</sup>

### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	441	225	1038	1703	358	596	955	44,3	0,559	2
Giugno	174	387	984	1545	682	994	1676	44,3	0,938	226
Luglio	-97	454	645	1002	710	1027	1737	44,3	0,998	737
Agosto	141	328	893	1362	574	1027	1601	44,3	0,962	291
Settembre	336	157	757	1250	215	497	711	44,3	0,568	1
<b>Totali</b>	<b>995</b>	<b>1551</b>	<b>4317</b>	<b>6862</b>	<b>2539</b>	<b>4140</b>	<b>6679</b>			<b>1256</b>

### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u, c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

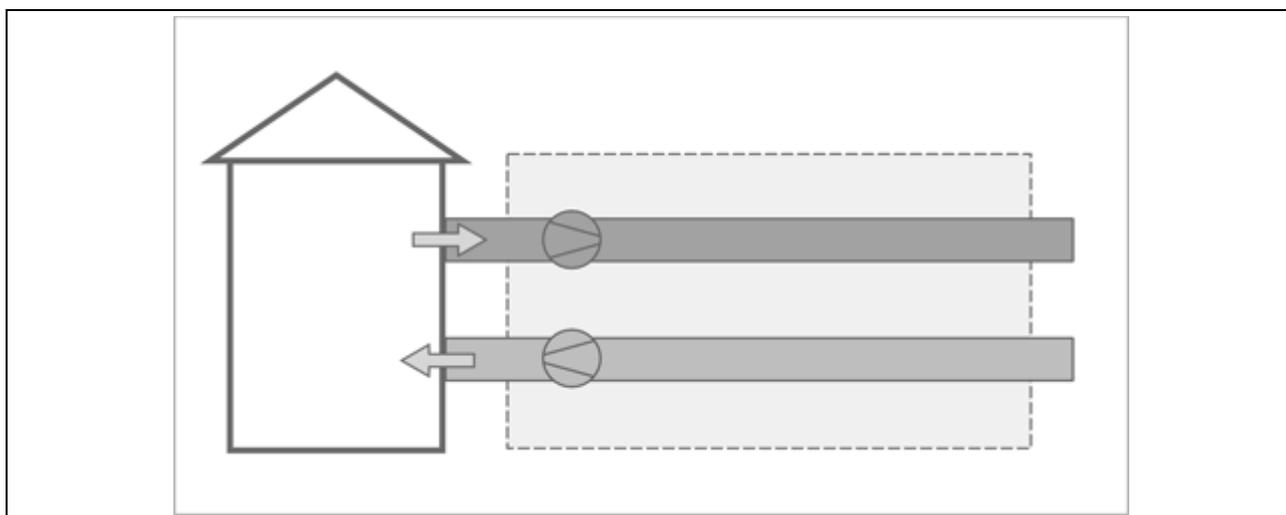
## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 4 : ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**  
Dispositivi presenti **Nessuno**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	$e$	<b>0,10</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	$f$	<b>15,00</b>	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>8,00</b>	-

#### **Portate dei locali**

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
4	1	Unico locale	Estrazione + Immissione	1000,00	1000,00	1000,00
Totale				<b>1000,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>1000,00</b>

Come indicato in relazione, il valore di progetto è equivalente a ricambi di 8 vol/h per bagni, 5 vol/h per gli spogliatoi, e ricambi calcolati su immissione di 40mc/h\*pax per locali rimanenti (camera di medicazione, area ristoro e locale tecnico). **Il ricambio d'aria effettivo è pari a 4.000 mc/h, con recupero di calore efficienza 75%.**

**Edificio : NUOVO SPOGLIATOIO**

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori (t<sub>media acqua</sub> = 45°C)**  
 Rendimento di emissione **95,0 %**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

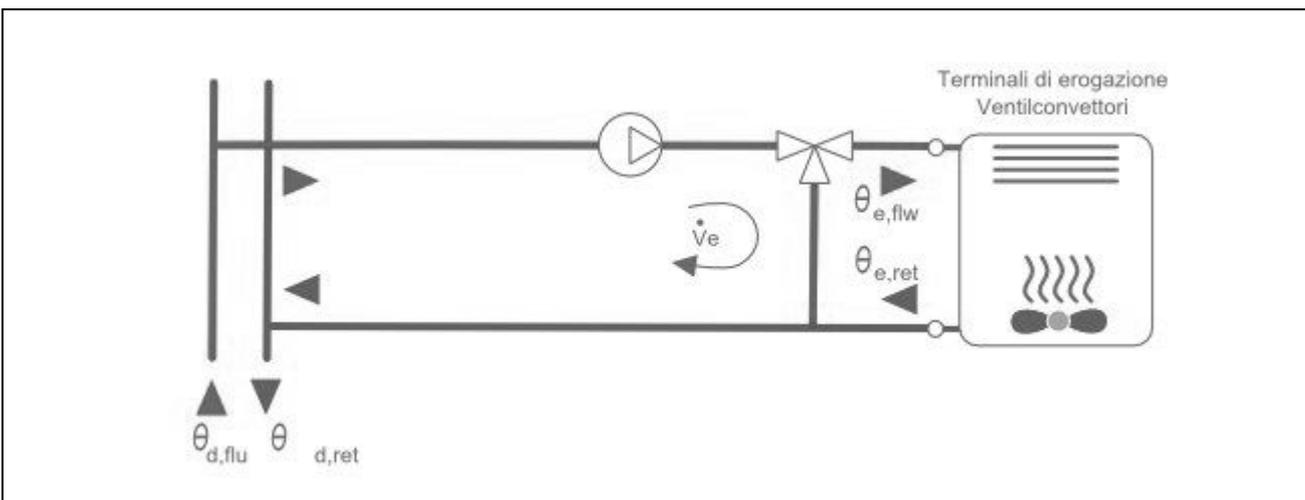
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**  
 Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**  
 Rendimento di regolazione **98,0 %**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**  
 Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori**  
 Posizione tubazioni **-**  
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
 Numero di piani **1**  
 Fattore di correzione **0,77**  
 Rendimento di distribuzione utenza **95,4 %**  
 Fabbisogni elettrici **3000 W**

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0 %**  
 ΔT nominale lato aria **30,0 °C**  
 Esponente n del corpo scaldante **1,00 -**  
 ΔT di progetto lato acqua **10,0 °C**  
 Temperatura minima di mandata **40,0 °C**

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>87,4</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>80,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>57,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>304,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>73,6</b>	%

### Dati per zona

Zona: **ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI**

### Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180

Categoria DPR 412/93

**E.8**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4

Fabbisogno giornaliero per posto **10,0** l/g posto

Numero di posti **18**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

### Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	<b>5,76</b> kW
$\Delta T$ di progetto	<b>9,0</b> °C
Portata di progetto	<b>550,77</b> kg/h
Temperatura di mandata	<b>55,0</b> °C
Temperatura di ritorno	<b>46,0</b> °C
Temperatura media	<b>50,5</b> °C

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE secondo UNI/TS 11300-2

## Zona 4 - ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI

### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

#### **Locale: 1 - Unico locale**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1500</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>230,00</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>800</b>	W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>12</b>	h/anno

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

### Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
4	1	Unico locale	5610	1380	6990

#### Legenda simboli

- Q<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati  
 Q<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza  
 Q<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
Gennaio	31	493	117	1	611	0	611	1191
Febbraio	28	438	106	1	544	0	544	1061
Marzo	31	474	117	1	592	0	592	1153
Aprile	30	453	113	1	567	0	567	1106
Maggio	31	465	117	1	583	0	583	1137
Giugno	30	449	113	1	563	0	563	1098
Luglio	31	464	117	1	582	0	582	1136
Agosto	31	467	117	1	585	0	585	1140
Settembre	30	458	113	1	573	0	573	1117
Ottobre	31	481	117	1	599	0	599	1167
Novembre	30	474	113	1	589	0	589	1148
Dicembre	31	495	117	1	613	0	613	1195
<b>TOTALI</b>		<b>5610</b>	<b>1380</b>	<b>10</b>	<b>7000</b>	<b>0</b>	<b>7000</b>	<b>13650</b>

#### Legenda simboli

- Q<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati  
 Q<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza  
 Q<sub>ill,int,u</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati  
 Q<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna  
 Q<sub>ill,est</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna  
 Q<sub>ill</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale  
 Q<sub>p,ill</sub> Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

### Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
4 - ZONA 4 - Fabbr. NUOVI SPOGLIATOI	5610	1380	10	7000	0	7000	13650
<b>TOTALI</b>	<b>5610</b>	<b>1380</b>	<b>10</b>	<b>7000</b>	<b>0</b>	<b>7000</b>	<b>13650</b>

#### Legenda simboli

- Q<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati  
 Q<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza  
 Q<sub>ill,int,u</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati  
 Q<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna  
 Q<sub>ill,est</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna  
 Q<sub>ill</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale  
 Q<sub>p,ill</sub> Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : NUOVO SPOGLIATOIO</b>	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	230,00	m <sup>2</sup>
-------------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	23110	8627	31736	100,48	37,51	137,98
Acqua calda sanitaria	691	2170	2861	3,00	9,43	12,44
Ventilazione	1047	1176	2222	4,55	5,11	9,66
Illuminazione	5095	5615	10710	22,15	24,41	46,57
<b>TOTALE</b>	<b>29942</b>	<b>17587</b>	<b>47529</b>	<b>130,18</b>	<b>76,47</b>	<b>206,65</b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	2176	Nm <sup>3</sup> /anno	4543	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione
Energia elettrica	3707	kWhel/anno	1705	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

## PANNELLI SOLARI TERMICI

### calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Edificio : **NUOVO SPOGLIATOIO**

Numero totale di collettori solari	<b>4</b>	
Superficie totale di apertura dei collettori	<b>7,20</b>	m <sup>2</sup>
Consumo annuale di energia elettrica	<b>172</b>	kWh
Percentuale di copertura per acqua sanitaria	<b>78,2</b>	%

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q <sub>W,solare</sub> [kWh]	Q <sub>pw</sub> con solare [kWh]	Q <sub>pw</sub> senza solare [kWh]	% <sub>cop,W</sub> [%]
Gennaio	70	169	244	36,0
Febbraio	115	92	219	65,8
Marzo	171	54	236	88,5
Aprile	187	33	224	100,0
Maggio	193	39	222	100,0
Giugno	187	43	207	100,0
Luglio	193	47	211	100,0
Agosto	193	42	213	100,0
Settembre	187	31	213	100,0
Ottobre	154	68	231	79,8
Novembre	74	152	231	39,4
Dicembre	54	186	243	28,1
<b>TOTALI</b>	<b>1776</b>	<b>955</b>	<b>2695</b>	<b>78,2</b>

Legenda simboli

Q <sub>W,solare</sub>	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
Q <sub>pw</sub> con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
Q <sub>pw</sub> senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
% <sub>cop,W</sub>	Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **Nuovo spogliatoio**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	<b>12,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	<b>15,0</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,22</b>	
Ombreggiamento	<b>(nessuno)</b>		

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato

Numero di collettori solari	<b>4</b>	
Superficie di apertura del singolo collettore	<b>1,80</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda del singolo collettore	<b>2,00</b>	m <sup>2</sup>
Rendimento del collettore a perdite nulle	η <sub>0</sub>	<b>0,78</b>
Coefficiente di perdita lineare	a <sub>1</sub>	<b>3,500</b> W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente di perdita quadratico	a <sub>2</sub>	<b>0,015</b> W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	<b>0,94</b>

Producibilità solare del sottocampo

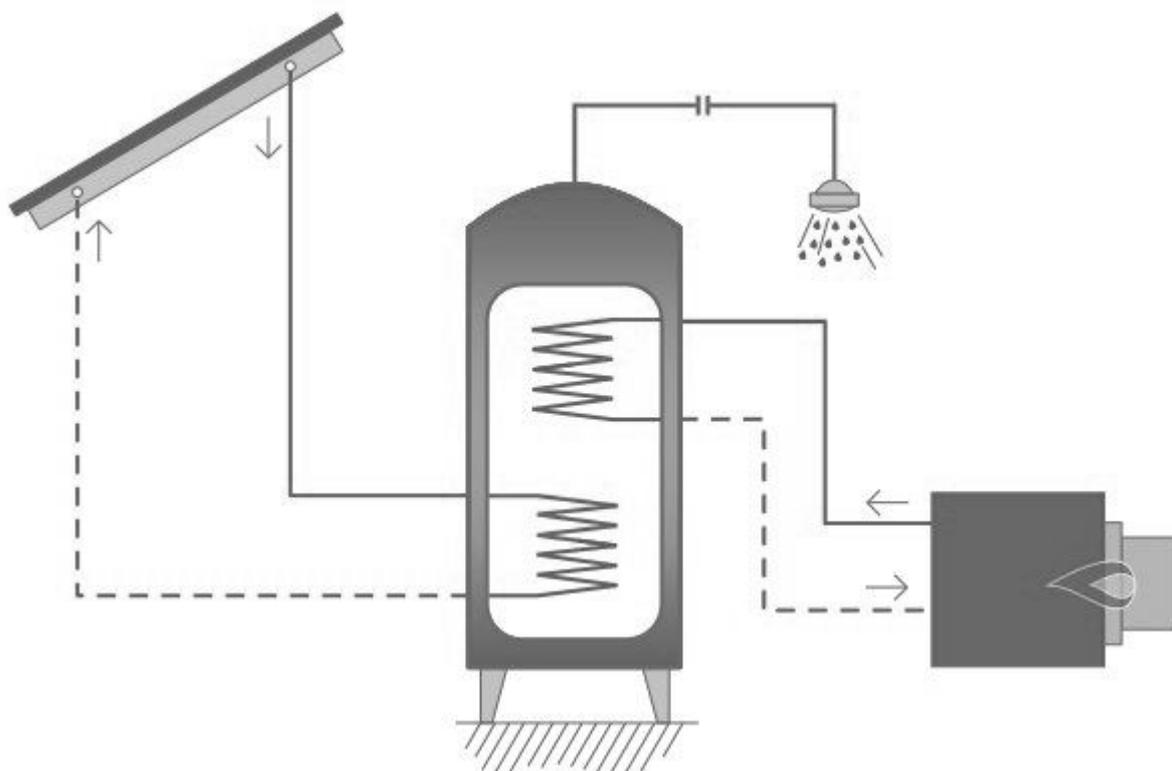
Mese	Ir [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>W,solare</sub> [kWh]
Gennaio	53,1	70
Febbraio	74,5	115
Marzo	115,2	171
Aprile	141,5	187
Maggio	171,3	193
Giugno	187,8	187
Luglio	206,6	193
Agosto	181,8	193
Settembre	136,1	187
Ottobre	93,9	154
Novembre	51,6	74
Dicembre	46,2	54
<b>TOTALI</b>	<b>1459,4</b>	<b>1776</b>

Legenda simboli

I<sub>r</sub> Irradiazione solare captata dai collettori solari  
Q<sub>W,solare</sub> Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria **ad integrazione termica**  
Accumulo riscaldamento -



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale	<b>1000,0</b>	litri
Frazione riscaldata dal generatore ausiliario	<b>0,35</b>	

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni	<b>8,60</b>	W/K
Efficienza del circuito	$\eta_{loop}$	<b>0,80</b>

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari	<b>86</b>	W
Ore di funzionamento annue	<b>2000</b>	h

Dettagli impianto solare termico

Mese	$I_r$ [kWh]	$Q_{solare}$ [kWh]	$\eta_{solare}$ [kWh]	$Q_{W,aux,solare}$ [kWh]
Gennaio	382,0	70	18	6
Febbraio	536,6	115	21	9
Marzo	829,6	171	21	14
Aprile	1018,8	187	18	17
Maggio	1233,7	193	16	20
Giugno	1352,3	187	14	22
Luglio	1487,2	193	13	24
Agosto	1308,7	193	15	21
Settembre	979,6	187	19	16
Ottobre	675,7	154	23	11
Novembre	371,3	74	20	6
Dicembre	332,3	54	16	5
<b>TOTALI</b>	<b>10507,9</b>	<b>1776</b>	<b>17</b>	<b>172</b>

Legenda simboli

$I_r$	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
$Q_{solare}$	Producibilità solare dei pannelli
$\eta_{solare}$	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,aux,solare}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	70	193	0	36,0
Febbraio	115	174	0	65,8
Marzo	171	193	0	88,5
Aprile	190	187	3	100,0
Maggio	217	193	24	100,0
Giugno	227	187	40	100,0
Luglio	244	193	51	100,0
Agosto	230	193	37	100,0
Settembre	198	187	12	100,0
Ottobre	154	193	0	79,8
Novembre	74	187	0	39,4
Dicembre	54	193	0	28,1
<b>TOTALI</b>	<b>1944</b>	<b>2273</b>	<b>167</b>	<b>78,2</b>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : NUOVO SPOGLIATOIO

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>5811</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>9384</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>60,5</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>3707</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>134</b>	kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	215
Febbraio	302
Marzo	467
Aprile	573
Maggio	694
Giugno	761
Luglio	837
Agosto	736
Settembre	551
Ottobre	380
Novembre	209
Dicembre	187
<b>TOTALI</b>	<b>5911</b>

Fabbisogni elettrici dell'impianto fotovoltaico **100** kWh/anno

Descrizione sottocampo: **Nuovo spogliatoio**

Modulo utilizzato	<b>tipo RIELLO/PFV 210-220/PFV 210</b>	
Numero di moduli	<b>20</b>	
Potenza di picco totale	<b>5400</b>	Wp
Superficie utile totale	<b>32,00</b>	m <sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco	$W_{pv}$	<b>270</b>	Wp
Superficie utile	$A_{pv}$	<b>1,60</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di efficienza	$f_{pv}$	<b>0,75</b>	-
Efficienza nominale		<b>0,17</b>	-

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	$\gamma$	<b>12,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	<b>15,0</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,22</b>	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	53,1	215
febbraio	74,5	302
marzo	115,2	467
aprile	141,5	573
maggio	171,3	694
giugno	187,8	761
luglio	206,6	837
agosto	181,8	736
settembre	136,1	551
ottobre	93,9	380
novembre	51,6	209
dicembre	46,2	187
<b>TOTALI</b>	<b>1459,4</b>	<b>5911</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo