



**Città di Castel Maggiore
(Bologna)**

3° Settore LL.PP. e Ambiente
Servizio Lavori Pubblici
Tel. 051/63.86.749 - Fax 051/63.86.800
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it
comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it

PROGETTO ESECUTIVO
REALIZZAZIONE POLO SICUREZZA
IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI

<i>Progettista architettonico:</i>	Masiello Ing. Nicola	<i>Collaboratori:</i>	Capone Ing. Carmine Calanca P.I.E. Simonetta Alboni P.A. Gilberto Tolomelli Ing. j. Claudio
<i>Progettista e D.L. strutture:</i>	Giovannini Ing. Paolo sgLab s.a.s. - Bologna	<i>Collaboratori:</i>	Dalmonte Ing. Cristian sgLab s.a.s. - Bologna
<i>Progettista e D.L. imp. elettrici:</i>	Rivizzigno Dott. Ing. Marcello L Studio Tecnico Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Piamonti Per. Ind. Alessio
<i>Progettista e D.L. imp. meccanici:</i>	Rivizzigno Per. Ind. Nicola Studio Tecnico Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Bacalu Per. Ind. Jan
<i>Coord. sicurezza progettazione:</i>	Masiello Ing. Nicola		
<i>RUP:</i>	Campana Geom. Lucia		

Oggetto: **RELAZIONE ENERGETICA
RELAZIONE DI VERIFICA RISPONDENZA
ALLE PRESCRIZIONI L10/91 E s.m.i.
EDIFICIO NUOVA COSTRUZIONE**

Scala: /

Data: gennaio 2017

Rev 01

Elaborato n.:

IM-RE

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

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m³ <input type="checkbox"/> realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente <input type="checkbox"/> realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> costituisce una nuova unità immobiliare <input type="checkbox"/> servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti <input type="checkbox"/> dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

REALIZZAZIONE DI NUOVA CASERMA CON ANNESSI SERVIZI FORESTERIA (CAMERATE) E N° 3 ALLOGGI AD USO DEL PERSONALE DIPENDENTE. VERRA' REALIZZATA INOLTRE SEDE POLIZIA MUNICIPALE E CON ANNESSO CENTRO OPERATIVO COMUNALE

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Castel Maggiore Provincia BO

Edificio pubblico o a uso pubblico: ☒ SI ☐ NO

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

Ubicazione: Via Pablo Neruda 16, 40013 Comune Castel Maggiore Provincia BO

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

n. del 20/01/2017

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

Numero delle unità immobiliari: 5

Zona termica	Classificazione
Carabinieri	E.1 (1) bis-Edificio adibito a collegio, convento, casa di pena, caserma
Polizia Municipale e COC	E.1 (1) bis-Edificio adibito a collegio, convento, casa di pena, caserma
Alloggio 1	E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo
Alloggio 2	E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo
Alloggio 3	E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo

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

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

☒ Committente/i: Comune di Castel Maggiore

☒ Progettista/i dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Per. Ind. Rivizzigno Niccola

☒ Progettista/i degli impianti energetici: Per. Ind. Rivizzigno Niccola

☒ Direttore/i dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Per. Ind. Rivizzigno Niccola

☒ Direttore/i degli impianti energetici: Per. Ind. Rivizzigno Niccola

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

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

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

- ☐ SI'
- ☒ NO

DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

2.5 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2224	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-4,9	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	33,1	°C

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

Climatizzazione	invernale	estiva*	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	4.359,26	4.359,26	m³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	2.666,57	2.666,57	m²
Rapporto S/V	0,61		
Superficie utile energetica dell'edificio	981,31	981,31	m²

Valore di progetto della temperatura interna			
Carabinieri	20,0	26,0	°C
Polizia Municipale e COC	20,0	26,0	°C
Alloggio 1	20,0	26,0	°C
Alloggio 2	20,0	26,0	°C
Alloggio 3	20,0	26,0	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	50,0	50,0	%

(*) se presente

2.7 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 7
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare le sezioni 8 e 15.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 5.1
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

3. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

3.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ($H'T$)		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (W/m^2K)	Valore limite (W/m^2K)	
H'_T	0,28	0,55	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

3.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica U (W/m^2K) di progetto	Trasmittanza termica U (W/m^2K) valore limite	Verifica (barrare)
1	Parete interna 50	0,45	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Solaio interpiano con cartongesso	0,35	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Solaio interpiano	0,38	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	Parete interna 20	0,75	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
5	Parete esterna su pilastro	0,19	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
6	Parete esterna con isolante 1° piano	0,42	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
7	Basamento contro-terra	0,20	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
8	Copertura piana praticabile	0,16	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

4. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

4.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

n.	Denominazione struttura	Valore riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica (barrare)
1	Copertura piana praticabile	0,00	0,65	[X]NA* []SI []NO**

* N.A. (non applicabile)

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

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) [] SI [X] NO*
Descrizione:

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

4.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

4.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

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

--

4.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

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

n.	Denominazione struttura	Tipo di chiusura (Orizzontale o inclinata superiore / verticale)	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare g_{gl} (-) edif. di progetto	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare g_{gl} (-) relativo al solo vetro	Verifica (barrare)
1	1,8 x 1,4	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
2	0,9 x 1,4	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
3	1,4 x 1,4	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
4	3,1 x 1,2	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
5	1,8 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
6	1,4 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
7	0,8 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
8	0,6 x 0,8	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
9	1,4 x 0,8	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
10	1,0 x 0,8	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
11	0,9 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
12	1,5 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
13	1,2 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
14	1,6 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO
15	1,4 x 1,35	Orizzontale	0,50	0,50	[]NA* [X]SI []NO

* N.A. (non applicabile)

4.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Descrizione	area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est}/A_{sup,utile}$)		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,012	0,040	[]NA* [X]SI []NO

* N.A. (non applicabile)

4.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Elenco	Denominazione struttura	Massa superficiale (kg/m ²)	Massa superficiale valore limite (kg/m ²)	Verifica (barrare)
1	Parete esterna su pilastro	846	230	[X]NA* []SI []NO

2	Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno	248	230	[X]NA* [<input type="checkbox"/>]SI [<input type="checkbox"/>]NO
3	Parete esterna con isolante 1° piano	244	230	[X]NA* [<input type="checkbox"/>]SI [<input type="checkbox"/>]NO
4	Parete c.a.esterna con isolante	362	230	[X]NA* [<input type="checkbox"/>]SI [<input type="checkbox"/>]NO
5	Parete esterna su pilastro	846	230	[X]NA* [<input type="checkbox"/>]SI [<input type="checkbox"/>]NO
6	Parete esterna con isolante 1° piano	244	230	[X]NA* [<input type="checkbox"/>]SI [<input type="checkbox"/>]NO

* N.A. (non applicabile)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE (W/m²K)	Trasmittanza termica periodica YIE valore limite (W/m²K)	Verifica (barrare)
1	Copertura piana praticabile	0,00	0,18	[X]NA* [<input type="checkbox"/>]SI [<input type="checkbox"/>]NO
2	Copertura piana praticabile	0,00	0,18	[X]NA* [<input type="checkbox"/>]SI [<input type="checkbox"/>]NO

* N.A. (non applicabile)

5. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

Definizione	Simbolo	Unità di misura	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio REALE (Requisito All.2 Sezione B.2.a)	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio DI RIFERIMENTO (Requisito All.2 Sezione B.2.b)	Verifica (barrare)
indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile;	$EP_{H,nd}$	[kWh/m²]	21,96	22,36	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	η_H	[-]	0,6458	0,5819	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	η_W	[-]	0,6153	0,3960	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	$EP_{C,nd}$	[kWh/m²]	12,62	12,77	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	η_C	[-]	0,9985	0,8908	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$)	$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L$	[kWh/m²]	143,98	164,21	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

6. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

[X] NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

[] E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.

Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta

☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessarie al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamenti presenti

☐ è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Descrizione opere edili ed impiantistiche

--

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

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

7.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

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

☒ SI
☐ NO

Tipo di contabilizzazione:

☒ metodo diretto
☐ metodo indiretto

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

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

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

Sistema di contabilizzazione diretta per sistema climatizzazione invernale.

Non è prevista la contabilizzazione per la climatizzazione estiva in quanto costituita da impianti autonomi.

7.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

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

* N.A. (non applicabile)

** Specifiche:

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

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

7.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

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

Impianto di riscaldamento centralizzato per n° 5 utenze: Carabinieri/ Foresteria/ Alloggio1/ alloggio 2/ alloggio 3
Impianto autonomo per utenza Polizia Municipale e Centro Operativo Comunale

8. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

☒ edifici di nuova costruzione

☐ edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

☐ edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

* Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

8.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto

Per la caserma è stata adottata pompa di calore alimentata da pannelli fotovoltaici. Potenzialità 5 kW.

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

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	5.684,71	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	8.778,73	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	64,00	%	

* N.A. (non applicabile)

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

Descrizione impianto

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

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	31.758,26	kWh	
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	56.066,79	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	56,64	%	

* N.A. (non applicabile)

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

[X] i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

8.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

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

Descrizione impianto

Saranno installati sistemi a pompa di calore alimentati da impianto fotovoltaico in modo da garantire una quota rinnovabile >55% per la produzione di energia termica richiesta dall'utenza per la climatizzazione invernale, estiva e produzione acqua calda sanitaria.

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

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

(Allegato 2 sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 15 della presente relazione tecnica

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

☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla successiva sezione 10.1 della presente relazione tecnica.

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

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SCOP	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica (barrare)	ERES* (kWh/anno)
Pompa di calore alloggio 1	elettrica	0,00	6,59	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	2.454
Pompa di calore alloggio 2	elettrica	0,00	5,64	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	2.496
Pompa di calore	elettrica	0,00	5,61	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	9.228
Pompa di calore municipale	elettrica	0,00	7,28	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	4.362
Pompa di calore alloggio 3	elettrica	0,00	5,35	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	2.005

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

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

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

8.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

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

Descrizione impianto

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

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	16,00	kW	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	15,84	kW	

* N.A. (non applicabile)

8.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

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

Descrizione impianto

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

8.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Allegato 2 sezione B.7.3)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Valore obbligo	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento coperta da rinnovabili	56,64	%	55,00	%	
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	15,984	kW	15,84	kW	
Valore indice EP _{gl,tot} (kWh/m² anno)	143,98	EP _{gl,tot}	164,21	EP _{gl,tot,limite}	

* N.A. (non applicabile)

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

Descrizione impianto

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

9. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

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

9.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisiti All.2 Sez.A.1)

9.1.1 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Parete esterna su pilastro	0,19	---	[]NA* [X]SI []NO
2	Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno	0,35	---	[]NA* [X]SI []NO
3	Parete interna 50	0,00	---	[]NA* [X]SI []NO
4	Parete esterna con isolante 1° piano	0,39	---	[]NA* [X]SI []NO
5	Parete c.a.interna con isolante	0,31	---	[]NA* [X]SI []NO
6	Parete interna 30	0,25	---	[]NA* [X]SI []NO
7	Parete c.a.esterna con isolante	0,44	---	[]NA* [X]SI []NO

* N.A. (non applicabile)

9.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copertura piana praticabile	0,16	---	[]NA* [X]SI []NO

* N.A. (non applicabile)

9.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Basamento contro-terra	0,20	---	[]NA* [X]SI []NO
2	Solaio interpiano	0,15	---	[X]NA* []SI []NO
3	Solaio interpiano su locale non riscaldato	0,11	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

9.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	1,8 x 1,35	1,30	---	[X]NA* []SI []NO
2	1,8 x 1,4	1,30	---	[X]NA* []SI []NO
3	1,4 x 1,35	1,31	---	[X]NA* []SI []NO
4	1,4 x 1,35	1,31	2,80	[X]NA* []SI []NO
5	1,4 x 1,4	1,31	---	[X]NA* []SI []NO
6	1,2 x 1,35	1,33	---	[X]NA* []SI []NO
7	1,5 x 1,35	1,31	---	[X]NA* []SI []NO
8	1,6 x 1,35	1,31	---	[X]NA* []SI []NO
9	0,9 x 1,35	1,30	---	[X]NA* []SI []NO
10	0,9 x 1,4	1,30	---	[X]NA* []SI []NO
11	0,8 x 1,35	1,31	---	[X]NA* []SI []NO
12	3,1 x 1,2	1,39	---	[X]NA* []SI []NO
13	1,0 x 0,8	1,32	---	[X]NA* []SI []NO
14	1,4 x 0,8	1,33	---	[X]NA* []SI []NO
15	0,6 x 0,8	1,34	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1)
		fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} (-) edif. di riferimento
1	1,8 x 1,4	0,30	0,35
2	0,9 x 1,4	0,12	0,35
3	1,4 x 1,4	0,46	0,35
4	3,1 x 1,2	0,09	0,35
5	1,8 x 1,35	0,45	0,35
6	1,4 x 1,35	0,45	0,35
7	0,8 x 1,35	0,46	0,35
8	0,6 x 0,8	0,45	0,35
9	1,4 x 0,8	0,45	0,35
10	1,0 x 0,8	0,45	0,35
11	0,9 x 1,35	0,45	0,35
12	1,5 x 1,35	0,04	0,35
13	1,2 x 1,35	0,12	0,35
14	1,6 x 1,35	0,52	0,35
15	1,4 x 1,35	0,11	0,35

9.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

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

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

9.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica (barrare)
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,94	0,95	0,91	0,81	0,81	0,70	[X]NA* []SI []NO
Distribuzione aeraulica	0,94	0,95	0,91	0,83	0,83	---	[X]NA* []SI []NO
Distribuzione mista	0,94	0,95	0,91	0,82	0,82	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

9.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistemi di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verifica (barrare)
	H	C	W	En.elettrica in situ	H	C	W	En.elettrica in situ	
Impianto solare termico	---	---	0,26	---	---	---	0,30	---	[X]NA* []SI []NO
Pompa di calore alloggio 1	6,59	2,12	---	---	3,00	2,50	---	---	[X]NA* []SI []NO
Caldaia 60 kW	0,99	---	0,99	---	0,95	---	0,85	---	[X]NA* []SI []NO
Pompa di calore alloggio 2	5,64	1,79	---	---	3,00	2,50	---	---	[X]NA* []SI []NO
Pompa di calore	5,61	2,48	---	---	3,00	2,50	---	---	[X]NA* []SI []NO
Pompa di calore municipale	7,28	1,13	---	---	3,00	2,50	---	---	[X]NA* []SI []NO
Caldaia a condensazione	0,00	---	---	---	0,95	---	---	---	[X]NA* []SI []NO
Impianto solare termico	---	---	0,00	---	---	---	0,30	---	[X]NA* []SI []NO
Pompa di calore alloggio 3	5,35	2,84	---	---	3,00	2,50	---	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

9.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

Corpi illuminanti a controsoffitto a LED alimentati a 220V.

9.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Nessun ventilatore presente

9.2.5 ALTRI PARAMETRI

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

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

10. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI *(Allegato informativo)*

10.1 DESCRIZIONE IMPIANTO *(compilare per ogni impianto termico)*

Carabinieri caldaia a condensazione

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

Pompa calore alloggio 1 - PREDISPOSIZIONE

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

Pompa calore alloggio 2 - PREDISPOSIZIONE

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

Pompa calore Carabinieri

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

Polizia Municipale e COC

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

Pompa calore alloggio 3 - PREDISPOSIZIONE

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

10.1.1 Configurazione impianto termico (tipologia)

Carabinieri caldaia a condensazione

☒ Impianto centralizzato ☐ Impianto autonomo

Pompa calore alloggio 1

☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

Pompa calore alloggio 2

☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

Pompa calore Carabinieri

☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

Polizia Municipale e COC

☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

Pompa calore alloggio 3

☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

10.1.2 Descrizione dell'impianto:

Carabinieri caldaia a condensazione

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Pompa calore alloggio 1

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Pompa calore alloggio 2

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Pompa calore Carabinieri

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Pompa calore alloggio 3

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

10.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

[X] in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

[] è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

10.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA (compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria [X] SI [] NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto [X] SI [] NO

10.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

Caldaia 60 kW

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Combustibile utilizzato	Metano	
Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile	56,20	kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore (η_u)	95,00	%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore (η_u)	102,00	%

Caldaia a condensazione

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Combustibile utilizzato	Metano	
Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile	24,10	kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore (η_u)	94,00	%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore (η_u)	98,40	%

10.2.2 Pompe di calore

Pompa di calore alloggio 1 - PREDISPOSIZIONE

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	[X] elettrica [] a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	[X] aria/aria [] aria/acqua [] salamoia/aria [] salamoia/acqua [] acqua/aria [] acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	6,00	kW
Potenza elettrica assorbita	1,5	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4	-

Indice di efficienza energetica (EER)	3,00	-
---------------------------------------	------	---

Pompa di calore alloggio 2 - PREDISPOSIZIONE

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input checked="" type="checkbox"/> aria/aria <input type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	6,00	kW
Potenza elettrica assorbita	1,5	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,20	-

Pompa di calore CARABINIERI

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input checked="" type="checkbox"/> aria/aria <input type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	25	kW
Potenza elettrica assorbita	7,5	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,3	-
Indice di efficienza energetica (EER)	4,10	-

Pompa di calore municipale

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input checked="" type="checkbox"/> aria/aria <input type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	18,00	kW
Potenza elettrica assorbita	5	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,6	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,90	-

Pompa di calore alloggio 3 - PREDISPOSIZIONE

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input checked="" type="checkbox"/> aria/aria <input type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	6,00	kW
Potenza elettrica assorbita	1,5	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4	-
Indice di efficienza energetica (EER)	4,10	-

10.2.3 Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 sezione A.4.1)

Nessun generatore a biomasse combustibili presente

10.2.4 Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 7 della presente relazione tecnica.

10.2.5 Impianti di micro - cogenerazione

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

Nessun micro - cogeneratore presente

10.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

10.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista:

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

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

10.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

10.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Descrizione sintetica delle funzioni

10.3.4 Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

Sistema di contabilizzazione diretta per sistema climatizzazione invernale.
Non è prevista la contabilizzazione per la climatizzazione estiva in quanto costituita da impianti autonomi.

10.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni

Sono stati previsti termostati di regolazione della temperatura per ogni singolo ambiente.

10.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

10.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Elenco	Descrizione	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
1	Carabinieri - Riscaldamento 1	Radiatori su parete esterna isolata	5000,00	0,00
2	Carabinieri - Riscaldamento 2	Pannelli annegati a pavimento	10000,00	0,00
3	Carabinieri - Raffrescamento 1	Terminali ad espansione diretta	25000,00	0,00
4	Polizia Municipale e COC - Riscaldamento 1	Radiatori su parete esterna isolata	3800,00	0,00
5	Polizia Municipale e COC - Riscaldamento 2	Pannelli annegati a pavimento	9800,00	
6	Polizia Municipale e COC - Raffrescamento 1	Terminali ad espansione diretta	18000,00	0,00
7	Alloggio 1 - Riscaldamento 1	Radiatori su parete esterna isolata	1000,00	0,00
8	Alloggio 1 - Riscaldamento 2	Pannelli annegati a pavimento	6000,00	0,00

9	Alloggio 2 - Riscaldamento 1	Radiatori su parete esterna isolata	1000,00	0,00
10	Alloggio 2 - Riscaldamento 2	Pannelli annegati a pavimento	6000,00	0,00
11	Alloggio 3 - Riscaldamento 1	Radiatori su parete esterna isolata	1000,00	0,00
12	Alloggio 3 - Riscaldamento 2	Pannelli annegati a pavimento	6000,00	0,00

Descrizione sintetica dei dispositivi

10.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

I condotti di evacuazione sono stati progettati secondo la normativa 7129.

10.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Sistema di filtraggio e demineralizzazione dell'acqua.

10.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

10.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

Impianto di climatizzazione invernale costituito da caldaia a condensazione potenzialità nominale 60 kW del tipo centralizzato per caserma carabinieri (compresa foresteria al piano primo) e n° 3 alloggi al piano primo per un totale di 5 utenze. Distribuzione del fluido termovettore entro spazi riscaldati. Impianto a pannelli radianti con integrazione a radiatori negli ambienti ove necessario con particolare riguardo dei servizi igienico-sanitari.

Per locali Polizia Municipale e Centro Operativo Comunale impianto di climatizzazione invernale a mezzo di caldaia a condensazione potenzialità nominale 26 kW. Sistema di emissione costituito da radiatori tubolari. Caldaia completa di regolazione climatica con sonda esterna.

10.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto con pannelli a silicio monocristallino installati su supporti metallici su copertura piana con interspazi per facilità di manutenzione. Orientati a Sud-Ovest ad alto rendimento.

Potenzialità carabinieri: 15,984 kW

Imp fotovoltaico

connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	grid connected
tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	silicio monocristallino
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	parzialmente integrati
tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	supporto metallico
inclinazione (°) e orientamento:	30°

10.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

N° 5 pannelli solari termici

tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):	altro
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	altro
tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	altro
inclinazione (°) e orientamento:	30° SUD

tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):	altro
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	altro
tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	altro
inclinazione (°) e orientamento:	30° SUD

capacità accumulo/scambiatore:	0 l
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	66,4 %

10.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Corpi illuminanti a controsoffitto a LED alimentati a 220V.

10.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

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

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

10.13 ALTRI IMPIANTI

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

10.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Energia consegnata o fornita ($E_{P,del}$):	82016	kWh/anno
Energia rinnovabile ($E_{P,gl,ren}$):	59268	kWh/anno
Energia esportata ($E_{P,exp}$):	0	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ:	40916	kWh/anno
Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{P,gl,tot}$):	141284	kWh/anno

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Rivizzigno Niccola iscritto al numero 0001 del Collegio dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati (albo, ordine o collegio professionale) della Provincia di Forlì-Cesena essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data

25/01/2017

Timbro e Firma (del progettista)

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

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

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

QUADRO DI SINTESI COMPLESSIVO CORRISPONDENZA REQUISITI / RELAZIONE TECNICA

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

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

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Parete esterna con isolante 1° piano

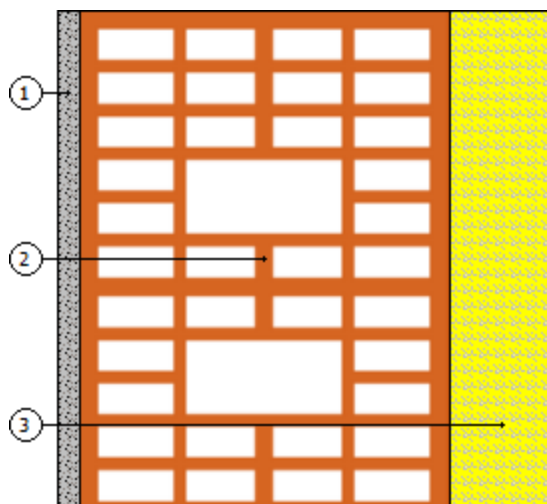
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
2	Blocchi forati di laterizio 35 cm	35,0		1,060	693	21	0,94
3	Stiferite	10,0	0,028		15	64	3,57
Spessore totale		47,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,21	Resistenza termica totale	4,71
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti) [W/m²K]	0,39
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,02
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	13,08
Smorzamento	0,08
Capacità termica [kJ/m²K]	49,17

Massa superficiale: 244,05 kg/m²



Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno

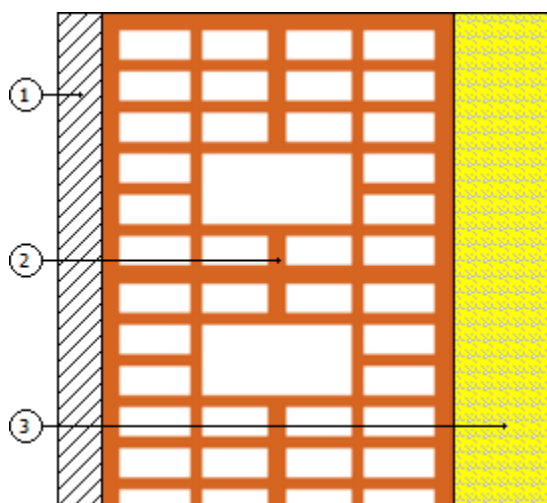
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pannello preaccoppiato	4,3	0,034		100	10	1,26
2	Blocchi forati di laterizio 35 cm	35,0		1,060	693	21	0,94
3	Stiferite	10,0	0,028		15	64	3,57
Spessore totale		49,3					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,17	Resistenza termica totale	5,95
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti [W/m²K])	0,35
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,00
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	14,30
Smorzamento	0,03
Capacità termica [kJ/m²K]	9,54

Massa superficiale: 248,35 kg/m²



Parete esterna su pilastro

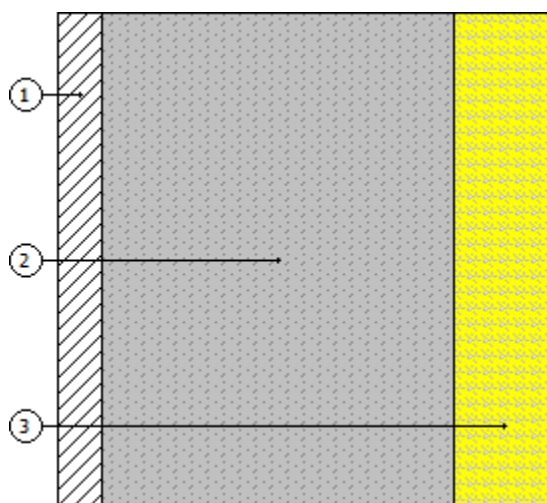
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pannello preaccoppiato	4,3	0,034		100	10	1,26
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	35,0	2,000		2.400	1	0,18
3	Stiferite	10,0	0,028		15	64	3,57
Spessore totale		49,3					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,19	Resistenza termica totale	5,18
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,19
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,00
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	12,42
Smorzamento	0,01
Capacità termica [kJ/m²K]	9,96

Massa superficiale: 845,80 kg/m²



Parete interna 50

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
2	Laterizio	20,0	0,200		1.800	21	1,00
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	10,0		5,423	1	193	0,18
4	Laterizio	15,0	0,200		1.800	21	0,75
5	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,02
Spessore totale		49,0					

Resistenza superficiale interna 0,13

Resistenza superficiale esterna 0,13

Trasmittanza termica [W/m²K] 0,45 Resistenza termica totale 2,25

Struttura verticale interna

Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m²K] 0,00

Valore limite [W/m²K] ---

Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K] 0,00

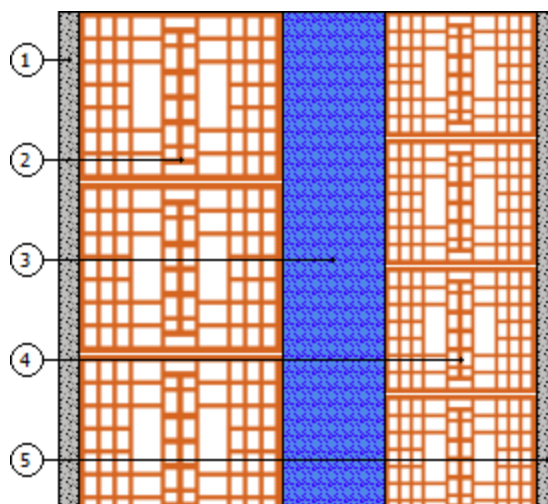
Valore limite [W/m²K] ---

Sfasamento [h] 26,18

Smorzamento 0,01

Capacità termica [kJ/m²K] 51,74

Massa superficiale: 630,12 kg/m²



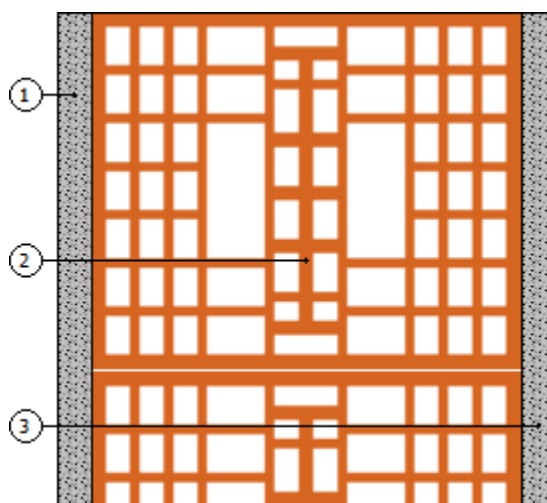
Parete interna 30

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
2	Laterizio	26,0	0,200		1.800	21	1,30
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,02
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,62	Resistenza termica totale	1,61

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])		0,25
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,03
Valore limite [W/m²K]		---
Sfasamento [h]		19,03
Smorzamento		0,05
Capacità termica [kJ/m²K]		51,50

Massa superficiale: 468,00 kg/m²



Parete interna 20

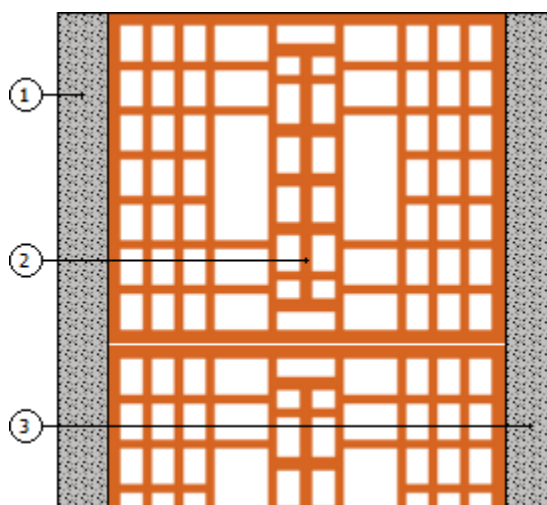
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
2	Laterizio	16,0	0,200		1.800	21	0,80
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,02
Spessore totale		20,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,13

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,75	Resistenza termica totale	1,33
------------------------------	------	---------------------------	------

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,75
Valore limite [W/m²K]	0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,18
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	12,12
Smorzamento	0,24
Capacità termica [kJ/m²K]	53,88

Massa superficiale: 288,00 kg/m²



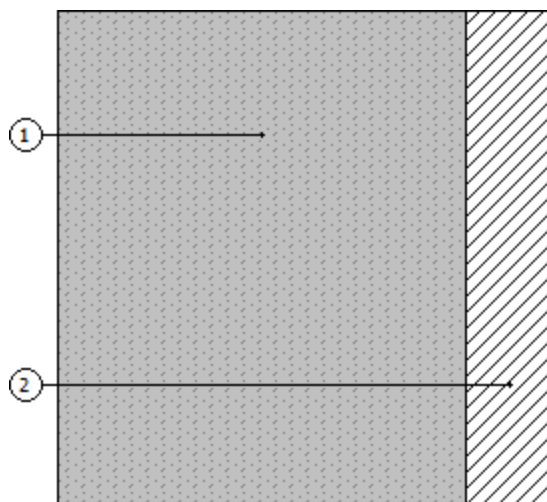
Parete c.a.interna con isolante

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	15,0	2,000		2.400	1	0,08
2	Pannello preaccoppiato	3,3	0,034		100	10	0,97
Spessore totale		18,3					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,77	Resistenza termica totale	1,31

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m²K]		0,31
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,21
Valore limite [W/m²K]		---
Sfasamento [h]		6,36
Smorzamento		0,27
Capacità termica [kJ/m²K]		86,40

Massa superficiale: 363,30 kg/m²



Parete c.a.esterna con isolante

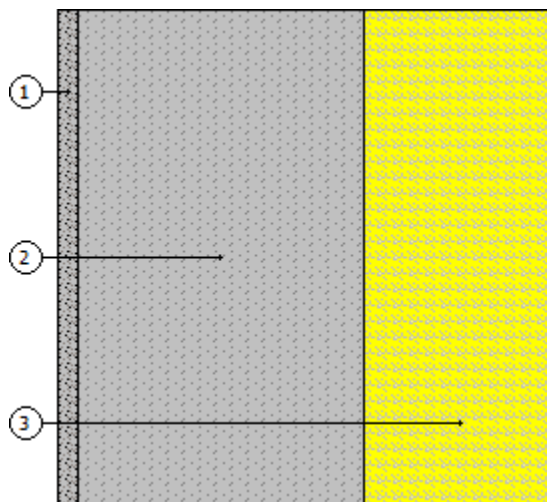
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1.400	19	0,01
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	15,0	2,000		2.400	1	0,08
3	Stiferite	10,0	0,028		15	64	3,57
Spessore totale		26,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,26	Resistenza termica totale	3,83
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,44
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,06
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	6,72
Smorzamento	0,22
Capacità termica [kJ/m²K]	80,56

Massa superficiale: 361,50 kg/m²



Basamento contro-terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,01
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,02
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	8,0	2,000		2.400	1	0,04
4	Pannello isolante bugnato	6,0	0,040		15	64	1,50
5	Barriera al vapore [1]	0,3	0,160		1.150	0	0,02
6	Stiferite	8,0	0,028		15	64	2,86
7	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	4,0	2,000		2.400	1	0,02
8	Aria intercapedine flusso orizzontale 300 mm	30,0		5,423	1	193	0,18
9	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	40,0	2,000		2.400	1	0,20
Spessore totale		100,8					

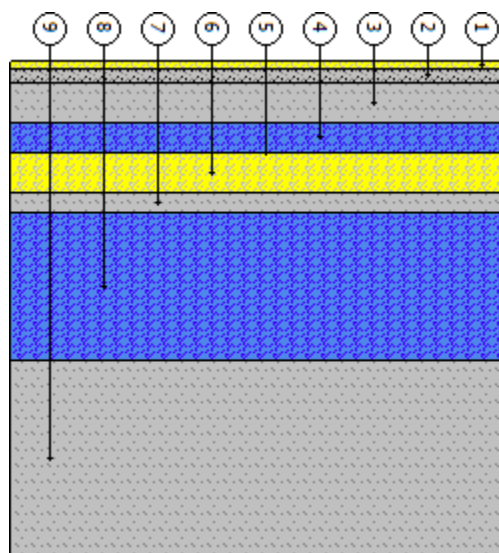
Resistenza superficiale interna 0,17

Resistenza superficiale esterna 0,04

Trasmittanza termica [W/m²K] 0,20 Resistenza termica totale 5,06

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	0,20
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,00
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	22,43
Smorzamento	0,01
Capacità termica [kJ/m²K]	66,52

Massa superficiale: 1.279,42 kg/m²



Solaio interpiano

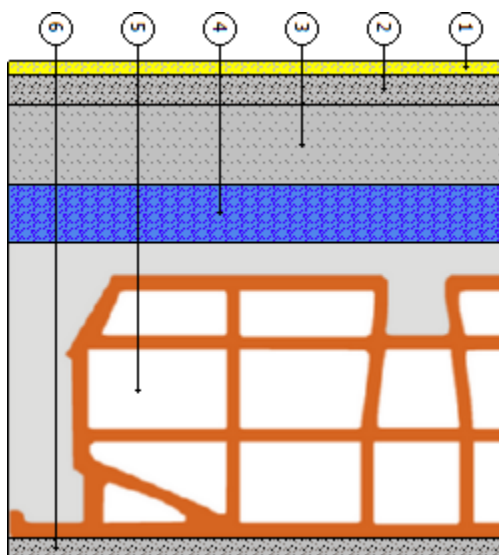
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,01
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,02
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	8,0	2,000		2.400	1	0,04
4	Pannello isolante bugnato	6,0	0,040		15	64	1,50
5	Predalles con blocchi polistirolo	30,0		1,515	1.104	21	0,66
6	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		50,5					

Resistenza superficiale interna	0,17
Resistenza superficiale esterna	0,17

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,38	Resistenza termica totale	2,60
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,15
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,01
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	18,64
Smorzamento	0,02
Capacità termica [kJ/m²K]	66,28

Massa superficiale: 549,60 kg/m²



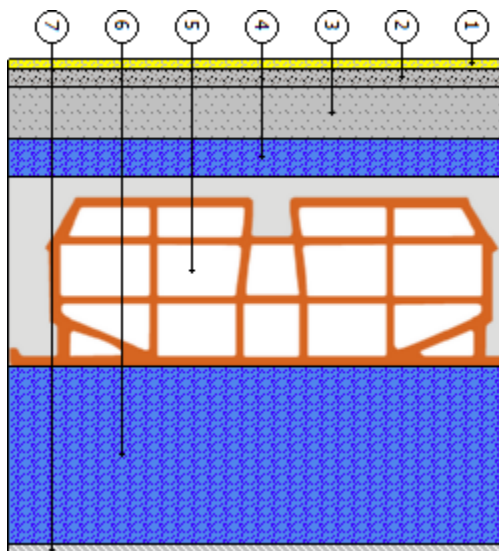
Solaio interpiano con cartongesso

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,01
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,02
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	8,0	2,000		2.400	1	0,04
4	Pannello isolante bugnato	6,0	0,040		15	64	1,50
5	Predalles con blocchi polistirolo	30,0		1,515	1.104	21	0,66
6	Intercapedine aria	28,0		5,423	1	193	0,18
7	Cartongesso (700 kg/m³)	2,0	0,210		700	19	0,10
Spessore totale		78,5					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,17
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,35	Resistenza termica totale	2,85

Divisorio		
Trasmittanza [W/m²K]		0,35
Valore limite [W/m²K]		0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,00
Valore limite [W/m²K]		---
Sfasamento [h]		19,09
Smorzamento		0,01
Capacità termica [kJ/m²K]		66,29

Massa superficiale: 563,94 kg/m²



Solaio interpiano su locale non riscaldato

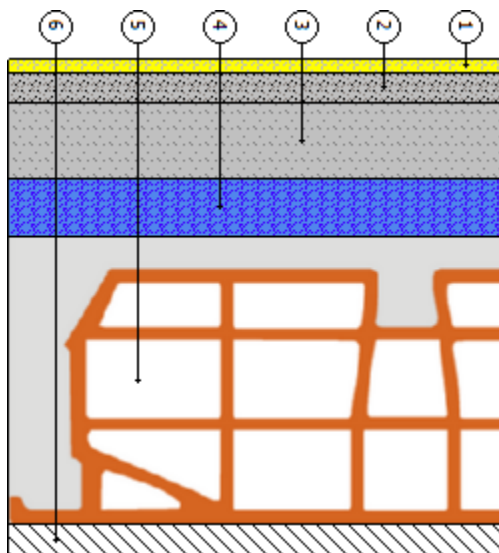
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,01
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,02
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	8,0	2,000		2.400	1	0,04
4	Pannello isolante bugnato	6,0	0,040		15	64	1,50
5	Predalles con blocchi polistirolo	30,0		1,515	1.104	21	0,66
6	Pannello preaccoppiato	3,3	0,034		100	10	0,97
Spessore totale		51,8					

Resistenza superficiale interna	0,17
Resistenza superficiale esterna	0,17

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,28	Resistenza termica totale	3,54
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,11
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,00
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	19,32
Smorzamento	0,01
Capacità termica [kJ/m²K]	66,31

Massa superficiale: 552,90 kg/m²



Copertura piana praticabile

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	3,0	1,200		1.700	39	0,03
2	Bitume	1,0	0,170		1.200	0	0,06
3	Alleggerito leca	10,0	0,090		1.200	13	1,11
4	Stiferite	12,0	0,028		15	64	4,29
5	Barriera al vapore [1]	0,3	0,160		1.150	0	0,02
6	Predalles con blocchi polistirolo	30,0		1,515	1.104	21	0,66
7	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		58,3					

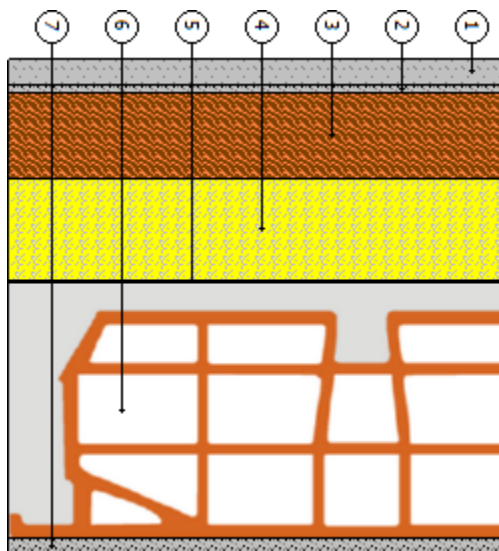
Resistenza superficiale interna 0,10

Resistenza superficiale esterna 0,04

Trasmittanza termica [W/m²K] 0,16 Resistenza termica totale 6,33

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,16
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,00
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	22,96
Smorzamento	0,01
Capacità termica [kJ/m²K]	60,63

Massa superficiale: 519,45 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{ws} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
1,8 x 1,35	1,76	0,67	7,72	1,20	1,10	0,04	1,30	1,30	---	0
1,8 x 1,4	1,84	0,69	7,92	1,20	1,10	0,04	1,30	1,30	---	0
1,4 x 1,35	1,29	0,61	6,92	1,20	1,10	0,04	1,31	1,31	---	0
1,4 x 1,35	1,29	0,61	6,92	1,20	1,10	0,04	1,31	1,31	2,80	0
1,4 x 1,4	1,34	0,62	7,12	1,20	1,10	0,04	1,31	1,31	---	0
1,2 x 1,35	1,05	0,57	6,52	1,20	1,10	0,04	1,33	1,33	---	0
1,5 x 1,35	1,40	0,62	7,12	1,20	1,10	0,04	1,31	1,31	---	0
1,6 x 1,35	1,52	0,64	7,32	1,20	1,10	0,04	1,31	1,31	---	0
0,9 x 1,35	0,88	0,33	3,86	1,20	1,10	0,04	1,30	1,30	---	0
0,9 x 1,4	0,92	0,34	3,96	1,20	1,10	0,04	1,30	1,30	---	0
0,8 x 1,35	0,76	0,32	3,66	1,20	1,10	0,04	1,31	1,31	---	0
3,1 x 1,2	2,89	0,83	9,72	1,20	1,10	0,08	1,39	1,39	---	0
1,0 x 0,8	0,54	0,26	2,96	1,20	1,10	0,04	1,32	1,32	---	0
1,4 x 0,8	0,69	0,43	4,72	1,20	1,10	0,04	1,33	1,33	---	0
0,6 x 0,8	0,28	0,20	2,16	1,20	1,10	0,04	1,34	1,34	---	0

B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	U [W/m ² K]	U_{lim} [W/m ² K]	Classe di permeabilità
Portone accesso	1,40	---	0
Portone accesso	1,40	---	0
Portone autorimessa	0,78	---	0

B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
1,8 x 1,35	Verticale	0,45	0,35
1,8 x 1,4	Verticale	0,30	0,35
1,4 x 1,35	Verticale	0,45	0,35
1,4 x 1,4	Verticale	0,46	0,35
1,2 x 1,35	Verticale	0,12	0,35
1,6 x 1,35	Verticale	0,52	0,35
0,9 x 1,35	Verticale	0,45	0,35
0,9 x 1,4	Verticale	0,12	0,35
0,8 x 1,35	Verticale	0,46	0,35
3,1 x 1,2	Verticale	0,09	0,35

Legenda

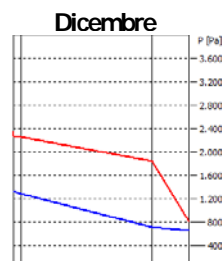
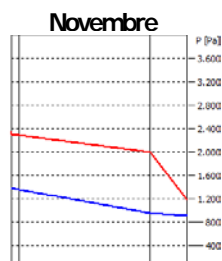
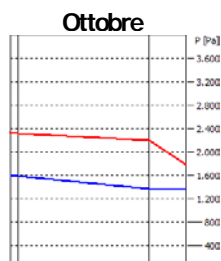
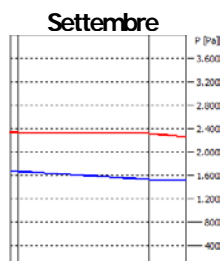
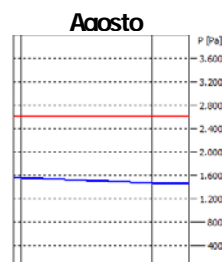
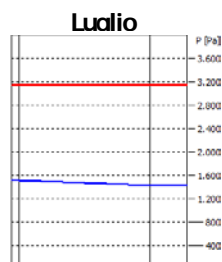
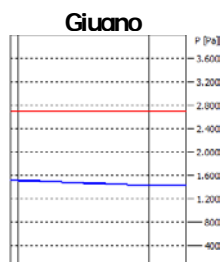
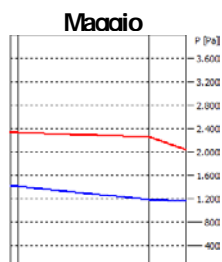
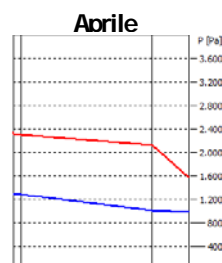
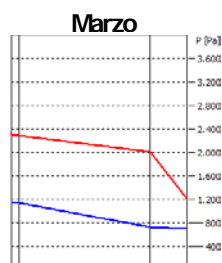
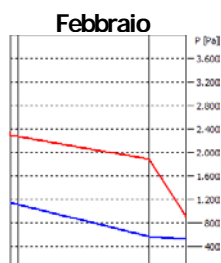
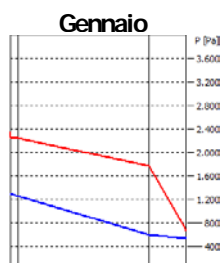
A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Parete esterna con isolante 1° piano

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
2	Blocchi forati di laterizio 35 cm	9	35,0	0,94
3	Stiferite	3	10,0	3,57
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				47,0

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.303	1,4	543	19,5	14,3	0,6936	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.142	5,5	527	19,6	12,3	0,4671	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.162	9,7	696	19,7	12,5	0,2753	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.307	13,7	983	19,8	14,3	0,1016	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.260	17,8	1.160	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,3	1.524	22,3	1.424	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,9	1.525	24,9	1.425	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,7	1.560	21,7	1.460	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,4	1.617	19,4	1.517	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.605	15,7	1.352	19,9	17,6	0,4314	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.388	9,4	912	19,7	15,3	0,5547	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.324	3,9	652	19,6	14,5	0,6608	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9724

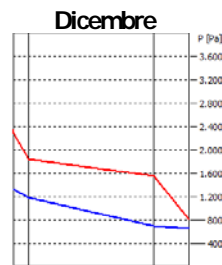
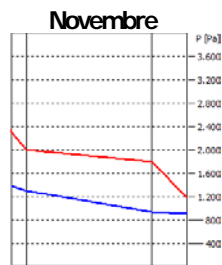
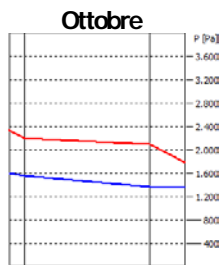
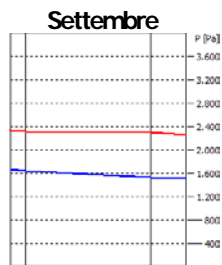
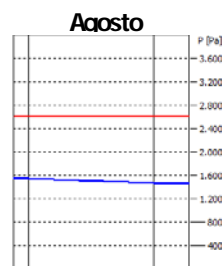
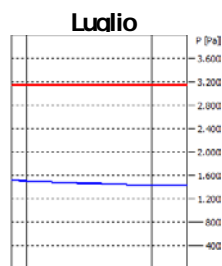
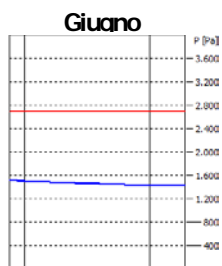
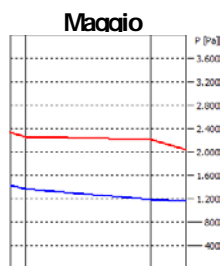
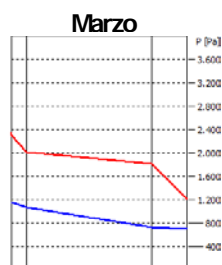
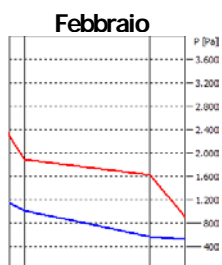
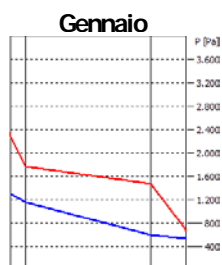
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello preaccoppiato	20	4,3	1,26
2	Blocchi forati di laterizio 35 cm	9	35,0	0,94
3	Stiferite	3	10,0	3,57
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				49,3

Mese	T_i [°C]	P_i [Pa]	T_e [°C]	P_e [Pa]	T_{si} [°C]	$T_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$	g_c [kg/m²]	M_a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.303	1,4	543	19,6	14,3	0,6936	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.142	5,5	527	19,7	12,3	0,4671	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.162	9,7	696	19,8	12,5	0,2753	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.307	13,7	983	19,9	14,3	0,1016	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.260	17,8	1.160	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,3	1.524	22,3	1.424	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,9	1.525	24,9	1.425	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,7	1.560	21,7	1.460	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,4	1.617	19,4	1.517	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.605	15,7	1.352	19,9	17,6	0,4314	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.388	9,4	912	19,8	15,3	0,5547	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.324	3,9	652	19,6	14,5	0,6608	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,9781

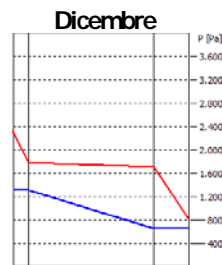
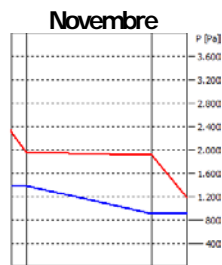
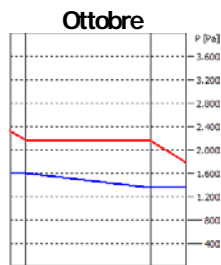
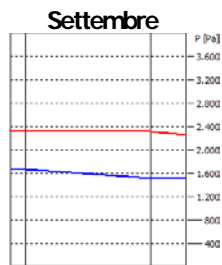
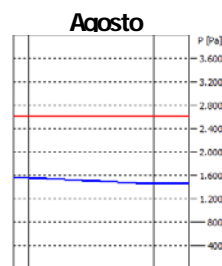
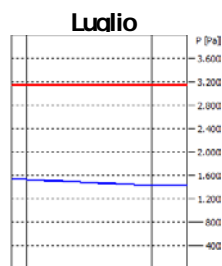
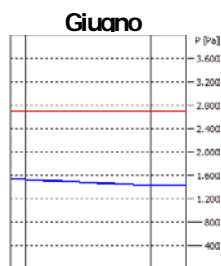
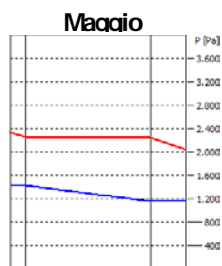
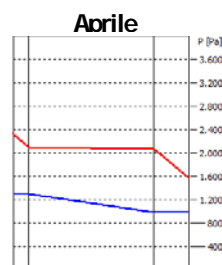
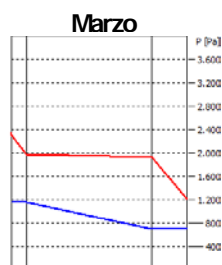
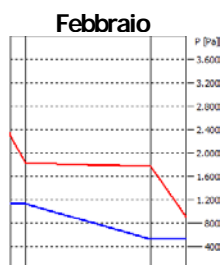
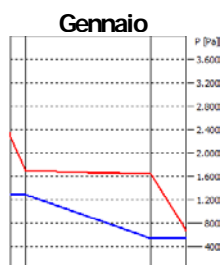
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Parete esterna su pilastro

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello preaccoppiato	20	4,3	1,26
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130	35,0	0,18
3	Stiferite	3	10,0	3,57
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				5,18

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.303	1,4	543	19,5	14,3	0,6936	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.142	5,5	527	19,6	12,3	0,4671	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.162	9,7	696	19,7	12,5	0,2753	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.307	13,7	983	19,8	14,3	0,1016	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.260	17,8	1.160	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,3	1.524	22,3	1.424	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,9	1.525	24,9	1.425	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,7	1.560	21,7	1.460	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,4	1.617	19,4	1.517	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.605	15,7	1.352	19,9	17,6	0,4314	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.388	9,4	912	19,7	15,3	0,5547	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.324	3,9	652	19,6	14,5	0,6608	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9749

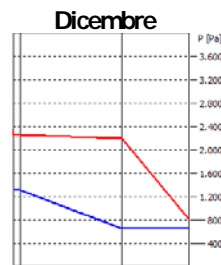
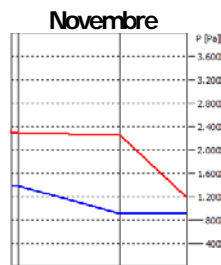
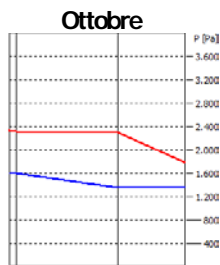
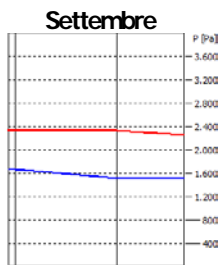
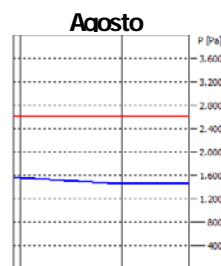
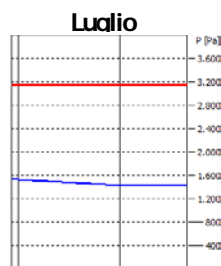
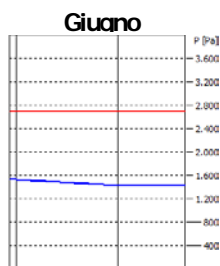
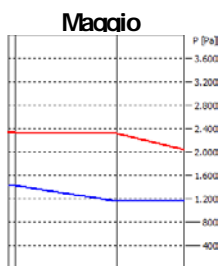
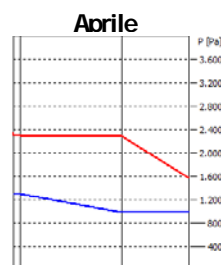
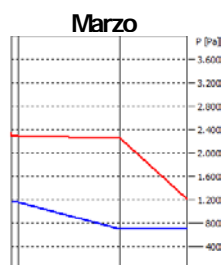
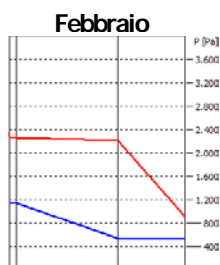
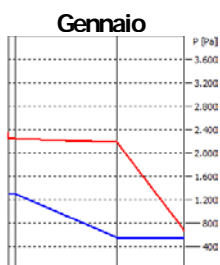
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Parete c.a.esterna con isolante

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,01
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130	15,0	0,08
3	Stiferite	3	10,0	3,57
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				3,83

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.303	1,4	543	19,4	14,3	0,6936	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.142	5,5	527	19,5	12,3	0,4671	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.162	9,7	696	19,7	12,5	0,2753	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.307	13,7	983	19,8	14,3	0,1016	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.260	17,8	1.160	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,3	1.524	22,3	1.424	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,9	1.525	24,9	1.425	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,7	1.560	21,7	1.460	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,4	1.617	19,4	1.517	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.605	15,7	1.352	19,9	17,6	0,4314	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.388	9,4	912	19,6	15,3	0,5547	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.324	3,9	652	19,5	14,5	0,6608	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9661

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

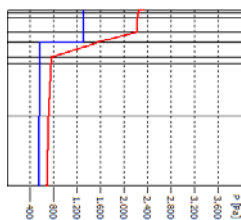
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento contro-terra

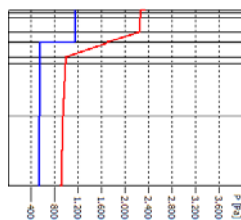
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	1,5	0,01
2	Malta di cemento	22	3,0	0,02
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130	8,0	0,04
4	Pannello isolante bugnato	3	6,0	1,50
5	Barriera al vapore [1]	1.000.000	0,3	0,02
6	Stiferite	3	8,0	2,86
7	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130	4,0	0,02
8	Aria intercapedine flusso orizzontale 300 mm	1	30,0	0,18
9	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130	40,0	0,20
Resistenza superficiale interna				0,17
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			100,8	5,06

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.303	1,4	543	19,4	14,3	0,6936	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.142	5,5	527	19,5	12,3	0,4671	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.162	9,7	696	19,7	12,5	0,2753	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.307	13,7	983	19,8	14,3	0,1016	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.260	17,8	1.160	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,3	1.524	22,3	1.424	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,9	1.525	24,9	1.425	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,7	1.560	21,7	1.460	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,4	1.617	19,4	1.517	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.605	15,7	1.352	19,9	17,6	0,4314	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.388	9,4	912	19,6	15,3	0,5547	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.324	3,9	652	19,5	14,5	0,6608	0,0000	0,0000

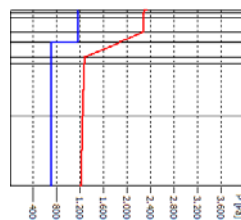
Gennaio



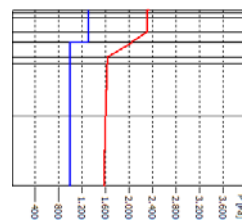
Febbraio



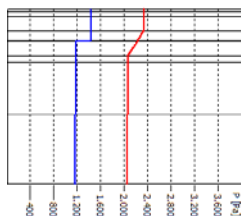
Marzo



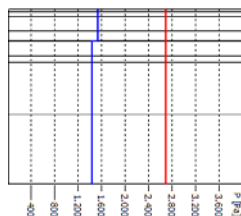
Aprile



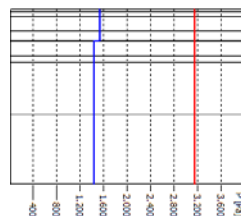
Maggio



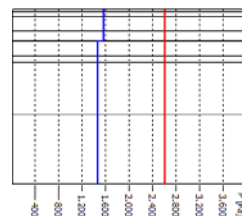
Giugno



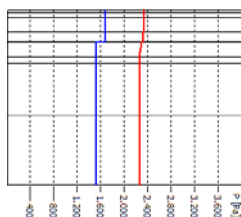
Luglio



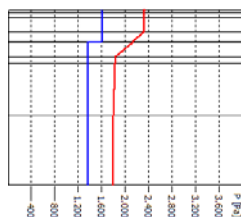
Agosto



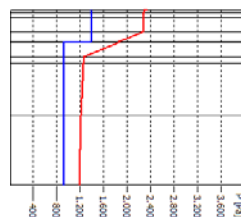
Settembre



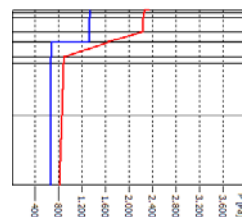
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9664

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

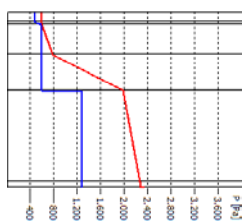
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura piana praticabile

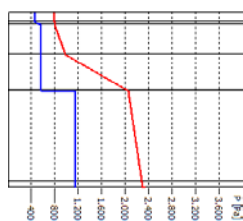
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	5	3,0	0,03
2	Bitume	50.000	1,0	0,06
3	Alleggerito leca	15	10,0	1,11
4	Stiferite	3	12,0	4,29
5	Barriera al vapore [1]	1.000.000	0,3	0,02
6	Predalles con blocchi polistirolo	9	30,0	0,66
7	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,10
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			58,3	6,33

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.277	-0,6	467	19,7	14,0	0,7080	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.144	3,5	458	19,7	12,3	0,5333	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.144	7,7	608	19,8	12,3	0,3747	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.257	11,7	862	19,9	13,7	0,2459	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.122	15,8	1.022	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,3	1.360	20,3	1.260	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,9	1.364	22,9	1.264	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,7	1.391	19,7	1.291	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1.438	17,4	1.338	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.512	13,7	1.188	19,9	16,6	0,4627	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.344	7,4	796	19,8	14,8	0,5850	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.308	1,9	566	19,7	14,4	0,6883	0,0000	0,0000

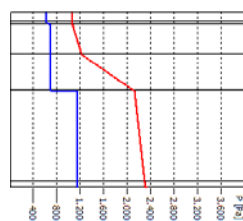
Gennaio



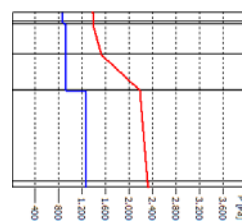
Febbraio



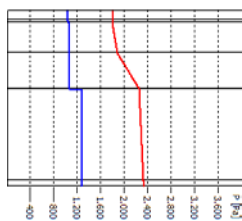
Marzo



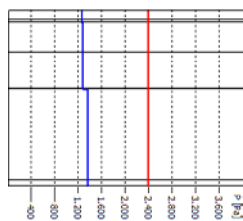
Aprile



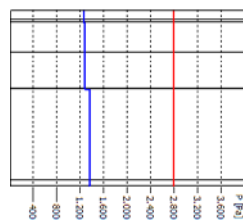
Maggio



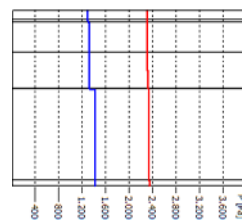
Giugno



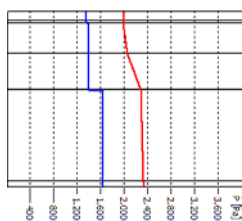
Luglio



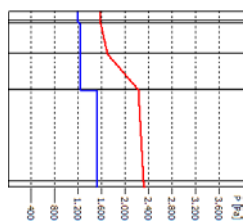
Agosto



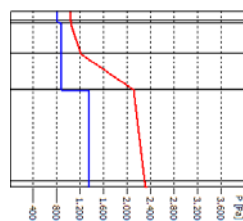
Settembre



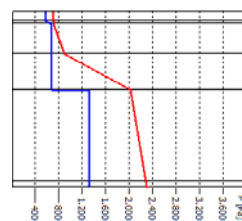
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9842

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.