

Committente:



PROVINCIA
DI REGGIO EMILIA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROVINCIA REGGIO EMILIA SERVIZIO UNITA' SPECIALE PER L'EDILIZIA E LA SISMICA

Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia

Il dirigente del Servizio: Ing. Azzio Gatti

Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Ilaria Martini

Oggetto:

AMPLIAMENTO DELL'ISTITUTO SUPERIORE "C. CATTANEO"

in Via Impastato 3 - CASTELNOVO NE' MONTI (RE)

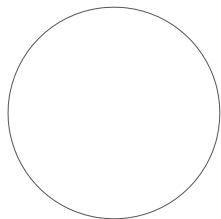


Fase:

PROGETTO DEFINITIVO

Progettista Incaricato:

Ing. Giuseppe Herman



Team di Progettazione:

Progetto Architettonico



Arch. Marco Valli - Ing. Chiara Benassi

Progetto Strutturale

Ing. Giuseppe Herman

Coordinatore Sicurezza in
Fase di Progettazione

Ing. Giuseppe Herman

Progetto Impianti
Meccanici



P. Ind. Sergio Cantoni

Progetto Impianti
Elettrici



P. Ind. Claudio Villa

Progetto Antincendio

Arch. Mauro Iotti

Progetto Acustico



Ing. Emanuele Morlini
Ing. Luca Parmeggiani

Elaborato: PROGETTO IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICA LEGGE
09.01.1991 N.10, DGR EMILIA ROMAGNA 24 OTTOBRE 2016 n.1715
(ALLEGATO 4), DGR n. 1383/2020 E DGR n. 1548/2020

D.IM.00.03

Scala: /

Data: Giugno 2022

Agg.: REV 02

ALLEGATO 4
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI
EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input 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"/>		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
<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 m ³	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
<input type="checkbox"/>		Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
<input type="checkbox"/>		Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
			<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO".

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Castelnovo ne' Monti Provincia RE

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):

Via Impastato 3

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] 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.

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del _____

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" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Provincia Reggio Emilia
Servizio unità speciale per l'edilizia e la sismica
Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia

Progettista dell'isolamento termico Ing. Herman Giuseppe
Ordine: Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 725A

Progettista degli impianti energetici Ing. Herman Giuseppe
Ordine: Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 725A

Direttore lavori dell'isolamento termico Ing. Herman Giuseppe
Ordine: Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 725A

Direttore lavori degli impianti energetici Ing. Herman Giuseppe
Ordine: Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 725A

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:

- ☒ Pianta 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 specificatamente 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:

x

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 3182 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 28,5 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO".	1724,36	976,29	0,57	263,82	20,0	65,0	26,0	/

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

/

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

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

☒ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS

☒ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

☒ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)

☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore

☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:

☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS

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

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO".	0,26	0,53	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M8	Parete esterna locali non riscaldati	0,165	0,800	Positiva
M3	Parete esterna - cls	0,277	0,800	Positiva
M1	Parete su terreno	0,143	0,800	Positiva
S1	Copertura	0,156	0,800	Positiva
M9	Parete su terreno locali non riscaldati	0,549	0,800	Positiva
P1	Pavimento contro terra	0,253	0,800	Positiva
W10	Serramento 465*300 locali freddi	1,000	2,800	Positiva
W14	Serramento 90*90 locali freddi	1,000	2,800	Positiva
W11	Serramento 650*220 locali freddi	1,000	2,800	Positiva
W12	Serramento 835*300 locali freddi	1,000	2,800	Positiva
W15	Serramento 90*220 locali freddi	1,000	2,800	Positiva
W16	Serramento 90*320 locali freddi	1,000	2,800	Positiva
W17	Serramento 164*220 locali freddi	1,000	2,800	Positiva
W18	Serramento 150*210 locali freddi	1,000	2,800	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
S1	Copertura	0,65	0,65	Positiva

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

/

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): **[X]**

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

/

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

Caratteristiche

Adozione di veneziane su ogni serramento esterno.

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W3	Serramento 90*230	0,500	0,600	Positiva
W13	Serramento su bussola 720*300	0,500	0,600	Positiva
W4	Serramento 90*320	0,500	0,600	Positiva
W2	Serramento 90*220	0,500	0,600	Positiva
W5	Serramento 135*320	0,500	0,600	Positiva
W1	Serramento 90*90	0,500	0,600	Positiva

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m ² K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO".	0,036	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>188,67</u>	kWh/m ² anno
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>189,50</u>	kWh/m ² anno
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>2,05</u>	kWh/m ² anno
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>4,57</u>	kWh/m ² anno
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>269,96</u>	kWh/m ² anno
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>-</u>	kWh/m ² anno
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>-</u>	kWh/m ² anno
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>-</u>	kWh/m ² anno
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>10,86</u>	kWh/m ² anno
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ² anno
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>280,82</u>	kWh/m ² anno
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>337,91</u>	kWh/m ² anno
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	69,9	58,2	Positiva

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All. 2 Sezione B.4)

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

Motivazione della soluzione prescelta:

/

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

Descrizione delle opere edili ed impiantistiche:

/

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

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

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

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

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

Termoregolazione climatica agente sulla temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna, regolazione ambiente mediante sistema centralizzato di controllo delle testine ettrotermiche installate a bordo dei collettori ed agenti direttamente su ogni radiatore.

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO".	B	B	Positiva

****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

Termoregolazione climatica agente sulla temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna, regolazione ambiente mediante sistema centralizzato di controllo delle testine ettrotermiche installate a bordo dei collettori ed agenti direttamente su ogni radiatore.

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

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

Nuovo Impianto termico centralizzato per il riscaldamento ambiente, costituito da un generatore del tipo ibrido (pompa di calore aria/acqua-caldaia a condensazione), rete di distribuzione generale a due tubi/collettori ed emissione del calore ambiente mediante radiatori in acciaio tubolare posti nei singoli locali.

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

/

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	_____ /	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____ /	%
Verifica (positiva / negativa)	_____ /	

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

Descrizione impianto:

Impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica nelle quantità indicate in relazione ed energia rinnovabile aerotermica della pompa di calore.

Percentuale da fonte rinnovabile	_____ 65,7	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____ 55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	_____ Positiva	

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

☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

Percentuale da fonte rinnovabile	_____ 65,7	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____ 65,0	%
secondo DL 8 novembre 2021, n. 199	_____ Positiva	
Verifica (positiva / negativa)	_____ Positiva	

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato):

/

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili:

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

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

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

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
Pompa di calore	Energia elettrica	2,84	2,24	Positiva	34238

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	------------------

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

- ☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.
- ☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Impianto solare fotovoltaico composto da 44 pannelli aventi cadauno una potenza di picco di 460 W per una potenza totale di 20,24 kW di picco.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	20,24	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	6,99	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	20,24	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	17,71	kW
secondo DL 8 novembre 2021, n. 199		
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2 punto 5)

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

/

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>65,7</u>	%
Valore obbligo	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>65,7</u>	%
Valore obbligo	<u>65,0</u>	%
secondo DL 8 novembre 2021, n. 199		
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>20,24</u>	kW
Valore obbligo	<u>6,99</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>20,24</u>	kW
Valore obbligo	<u>17,71</u>	kW
secondo DL 8 novembre 2021, n. 199		
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>280,82</u>	kWh/m ² anno
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>337,91</u>	kWh/m ² anno
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

/

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

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

11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	0,240	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,334	0,344	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,308	0,364	Positiva
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	0,364	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W1	Serramento 90*90	1,000	1,100	*
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	1,100	*
W2	Serramento 90*220	1,000	1,100	*
W3	Serramento 90*230	1,000	1,100	*
W4	Serramento 90*320	1,000	1,100	*
W5	Serramento 135*320	1,000	1,100	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	Serramento 90*90	0,489	*	*
W13	Serramento su bussola 720*300	0,270	*	*
W2	Serramento 90*220	0,342	*	*
W4	Serramento 90*320	0,342	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	93,76	81,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	Pompa di calore	145,54	153,85
Riscaldamento	Edificio	Caldaia a condensazione	94,49	90,48

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Impianto di illuminazione artificiale a bassi consumi energetici

11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
------	---	---

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

/

11.2.5 ALTRI PARAMETRI

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

Dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale

/

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☐ Solo produzione acqua calda
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Nuovo Impianto termico centralizzato per il riscaldamento ambiente, costituito da un generatore del tipo ibrido (pompa di calore aria/acqua-caldaia a condensazione), rete di distribuzione generale a due tubi/collettori ed emissione del calore ambiente mediante radiatori in acciaio tubolare posti nei singoli locali.

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☒ 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)

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☒

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

Zona	Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile *	Metano
Marca – modello	VISSMANN Vitodens 200-W B2HA 60 kW		
Potenza utile nominale Pn	55,24 kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn	98,2 %
Rendimento termico utile al 30% Pn	109,0 %

12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VISSMANN Vitocal 200-A PRO AA-BB 26</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>30,2</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,36</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 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

12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

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

12.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina di termoregolazione

Marca - modello marca VISSMANN
 Descrizione sintetica delle funzioni Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.
 Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2 o più

Organi di attuazione

Marca - modello marca VISSMANN
 Descrizione sintetica delle funzioni Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

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

Uso climatizzazione

Marca - modello /
Numero di apparecchi /
Descrizione sintetica del dispositivo /

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello /
Numero di apparecchi /
Descrizione sintetica del dispositivo /

12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Sonda di temperatura ambiente marca SIEMENS</i>	<i>7</i>	<i>/</i>

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Termoregolazione climatica agente sulla temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna, regolazione ambiente mediante sistema centralizzato di controllo delle testine ettrotermiche installate a bordo dei collettori ed agenti direttamente su ogni radiatore.

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>Radiatore in acciaio tubolare marca IRSAP</i>	<i>9</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

Descrizione sintetica dei dispositivi

** Vedi elenco terminali di erogazione*

12.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma *UNI EN 13384*

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<i>1</i>	<i>metano</i>	<i>PPs/circolare</i>	<i>160</i>	<i>8,0</i>	<i>0,5</i>	<i>PPs/circolare</i>	<i>160</i>	<i>16,0</i>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Filtrazione, addolcimento e condizionamento chimico dell'acqua di riscaldamento mediante sistema di addolcimento e composti chimici in grado di inibire la corrosione e realizzare una pellicola protettiva interna su tutti i componenti dell'impianto.

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Circuito riscaldamento	tubi/lastre in elastomero prodotto per estrusione e successiva espansione a celle chiuse	0,039	Come tabella allegato B D.P.R. n° 412

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

Vedi "Allegati"

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto solare fotovoltaico composto da 44 pannelli aventi cadauno una potenza di picco di 460 W per una potenza totale di 20,24 kW di picco.

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)

Metallico

Inclinazione (°) e orientamento

25° - Sud/est

Potenza installata [kW]

20,240

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

38,8

12.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

/

Tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro)

/

Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/altro)

/

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):

/

Inclinazione (°) e orientamento

/

Capacità accumulo/scambiatore

/

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

/

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto di illuminazione artificiale a bassi consumi energetici

12.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (se presente)

(Allegato 2 sezione A.3)

Descrizione caratteristiche tecniche principali

/

- ☐ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dall'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)

12.13 ALTRI IMPIANTI

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

/

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: **Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"**

Energia consegnata o fornita (E_{del})	18852	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	184,02	kWh/m ² anno
Energia esportata (E_{exp})	13137	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	280,82	kWh/m ² anno
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	21349	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e s.m.i. il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;
- ☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Giuseppe Herman
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Reggio E. 725A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Il sottoscritto _____
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a _____
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

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

- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

Ing. Giuseppe Herman
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Reggio E. 725A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

Ing. Giuseppe Herman
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Reggio E. 725A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

TITOLO NOME COGNOME

NUMERO ACCREDITAMENTO

Data, 06/2022

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

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			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> 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.

Verifiche secondo CAM
Criteri minimi ambientali
DM 11.10.2017

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI secondo DM 11.10.2017

Edificio: *Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"*

Intervento *Edifici di nuova costruzione*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.3.2 Prestazione energetica</i>	Positiva
<i>2.3.3 Approvvigionamento energetico</i>	Positiva
<i>2.3.5.1 Illuminazione naturale</i>	*
<i>2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata</i>	*
<i>2.3.5.3 Dispositivi di protezione solare</i>	Positiva
<i>2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico</i>	Positiva
<i>2.4.1.1 Disassemblabilità</i>	*
<i>2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata</i>	*

* Per la verifica di questo requisito si rimanda alla relazione tecnica generale CAM

Criterio: **2.3.2 Prestazione energetica**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	189,50	>	188,67	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	4,57	>	2,05	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	337,91	>	280,82	kWh/m ²
<i>Capacità termica areica interna periodica</i>	Positiva				

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile:

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	<i>Ampliamento</i>	Positiva	0,040	≥	0,030	7,92	263,82

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't):

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	<i>Ampliamento</i>	E.7	0,53	≥	0,26

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento:

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g \text{ amm}}$ [%]		η_g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	58,2	≤	69,9

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{h,nd amm.} [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]
263,82	49994,36	49774,05

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{c,nd amm.} [kWh]	Q _{c,nd} [kWh]
263,82	1204,79	542,05

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	325,50	269,96
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	12,41	10,86
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	337,91	280,82

Dettagli – Capacità termica areica interna periodica (Cip):

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Cip amm. [kJ/m ² K]		Cip [kJ/m ² K]
M1	R	Parete su terreno	Positiva	40,000	≤	41,796
M2	T	Pilastro parete esterna	Positiva	40,000	≤	51,286
M3	E	Parete esterna - cls	Positiva	40,000	≤	50,821
M4	T	Parete esterna - Ytong	Positiva	40,000	≤	49,424
M8	E	Parete esterna locali non riscaldati	Positiva	40,000	≤	42,072
M9	R	Parete su terreno locali non riscaldati	Positiva	40,000	≤	92,436
P1	R	Parete su terreno locali non riscaldati	Positiva	40,000	≤	68,157
P2	U	Pavimento su locali non riscaldati	Positiva	40,000	≤	57,048
P4	U	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	Positiva	40,000	≤	57,125
S1	E	Copertura	Positiva	40,000	≤	60,190
S2	U	Soffitto su locali non riscaldati	Positiva	40,000	≤	60,396

Criterio: 2.3.3 Approvvigionamento energetico

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 199/2021 [X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60,50	<	65,73	%

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile:

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	46814,51	24407,56	71222,07
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	46814,51	24407,56	71222,07

% copertura = $[(46814,51) / (71222,07)] * 100 = 65,73$

Criterio: 2.3.5.1 Illuminazione naturale

Per la verifica di questo requisito si rimanda alla relazione tecnica generale CAM

Criterio: 2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata

Per la verifica di questo requisito si rimanda alla relazione tecnica generale CAM

Criterio: 2.3.5.3 Dispositivi di protezione solare

Dettagli – Fattore di trasmissione totale (g_{gl+sh})

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica
W2	T	Serramento 90*220	Positiva
W4	T	Serramento 90*320	Positiva

W2 - Serramento 90*220

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,28</i>	<i>0,28</i>	<i>0,28</i>	<i>0,28</i>	<i>0,32</i>	<i>0,34</i>	<i>0,35</i>	<i><</i>	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,19</i>	<i>0,20</i>	<i><</i>	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

W4 - Serramento 90*320

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,28</i>	<i>0,28</i>	<i>0,28</i>	<i>0,28</i>	<i>0,32</i>	<i>0,34</i>	<i>0,35</i>	<i><</i>	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>	<i>0,19</i>	<i>0,20</i>	<i><</i>	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

Criterio: 2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M4	T	Parete esterna - Ytong	Positiva	Positiva
P2	U	Pavimento su locali non riscaldati	Positiva	Positiva
P4	U	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	Positiva	Positiva
S2	U	Soffitto su locali non riscaldati	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z5	R - Parete - Copertura	Positiva
Z6	P - Parete - Pilastro	Positiva
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	Positiva

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	9	Atrio d'ingresso	Positiva	B	A	A
1	10	Segreteria	Positiva	B	A	A
1	11	Segretaria capo	Positiva	B	A	A
1	12	Presidenza	Positiva	B	A	A
1	13	Segreteria	Positiva	B	A	A
1	14	Bagno	Positiva	B	A	A
1	15	Locale	Positiva	B	A	A
1	23	Vicepresidenza	Positiva	B	A	A
1	24	Disimpegno	Positiva	B	A	A

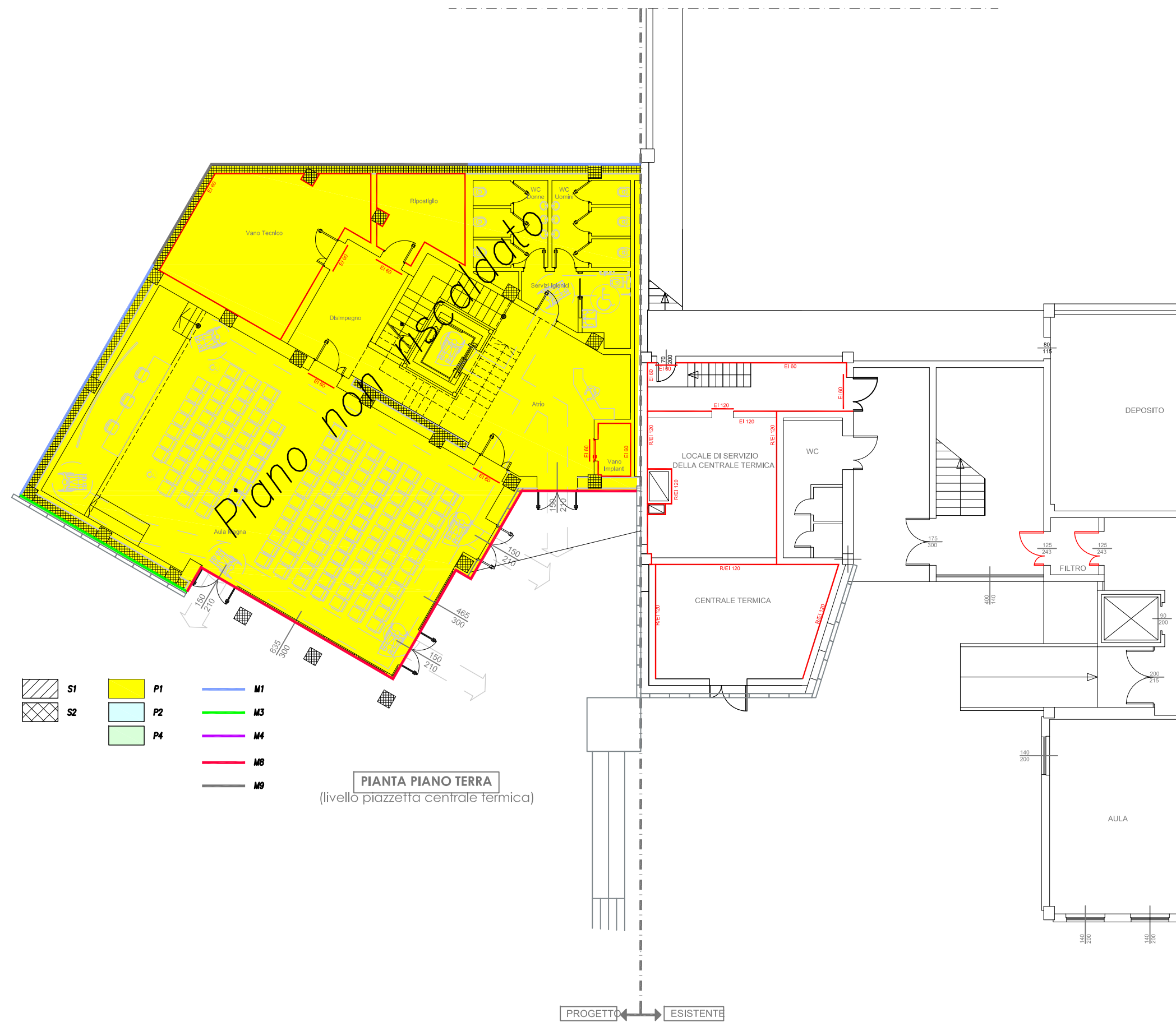
Criterio: 2.4.1.1 Disassemblabilità

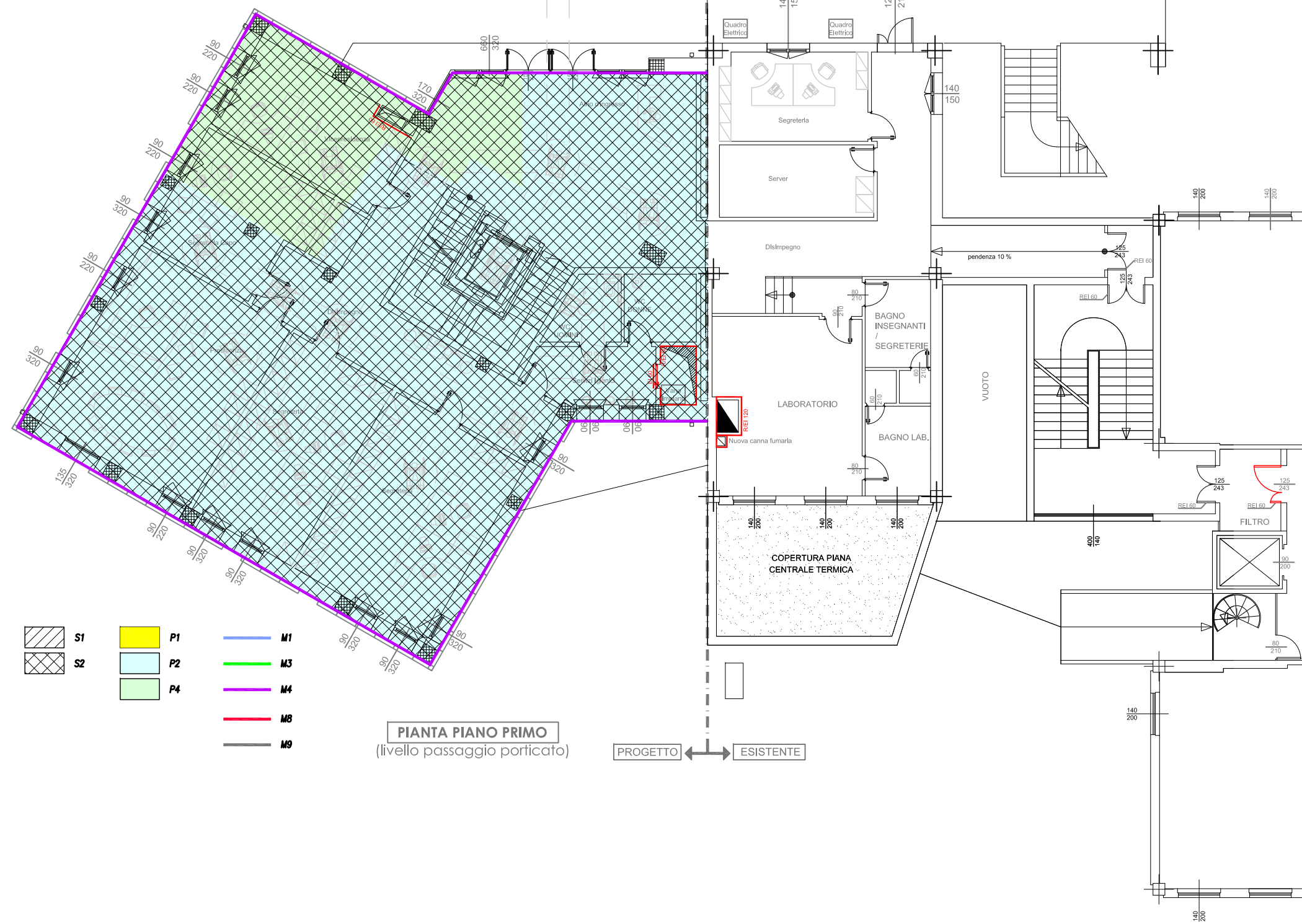
Per la verifica di questo requisito si rimanda alla relazione tecnica generale CAM

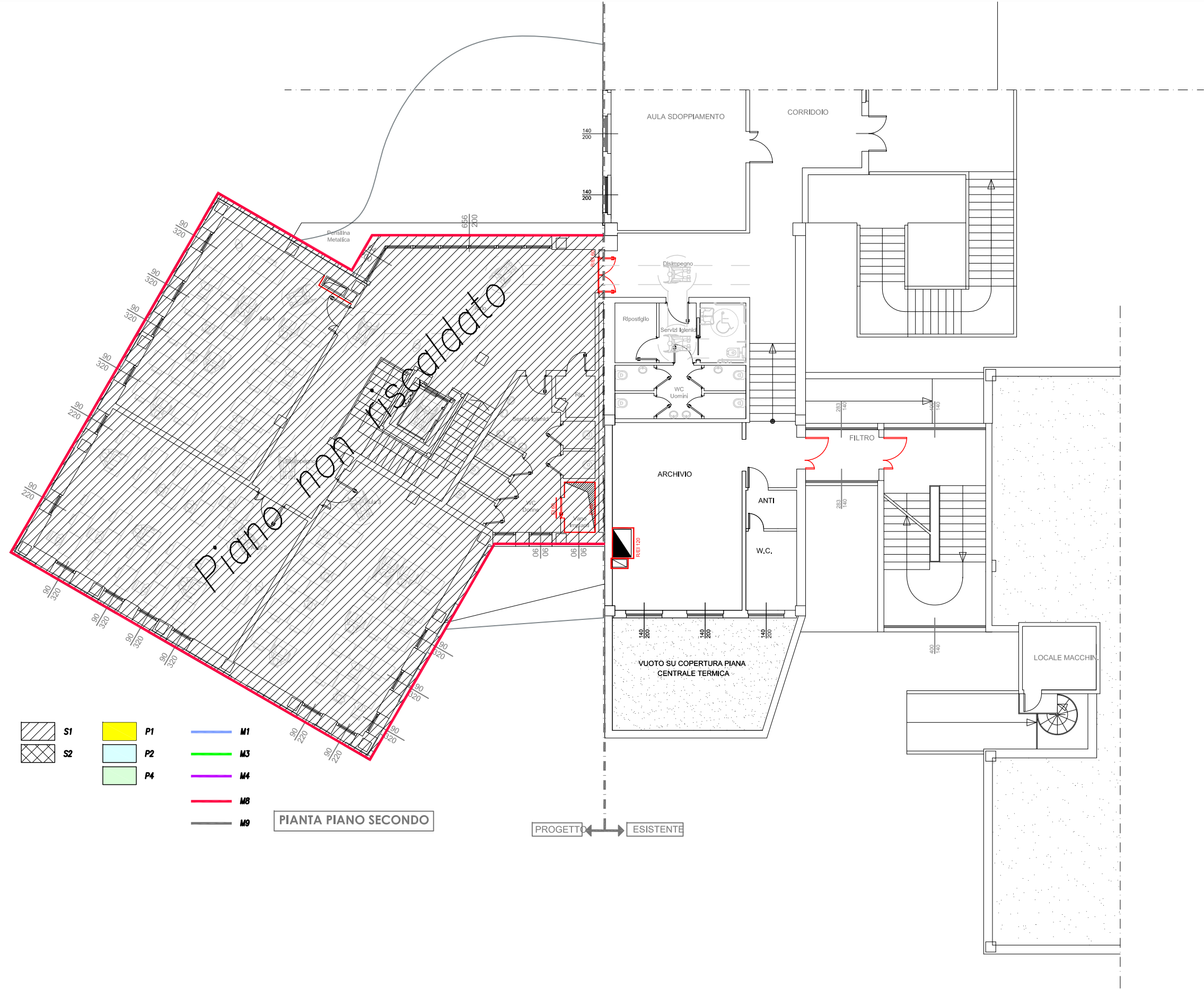
Criterio: 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata

Per la verifica di questo requisito si rimanda alla relazione tecnica generale CAM

Piante strutture disperdenti







PIANTA PIANO SECONDO

PROGETTO ESISTENTE

Caratteristiche termiche e
igrometriche dei componenti
opachi ÷ finestrati

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete su terreno*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,277** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,143** W/m²K

Spessore **553** mm

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

Permeanza **0,783** 10⁻¹²kg/sm²Pa

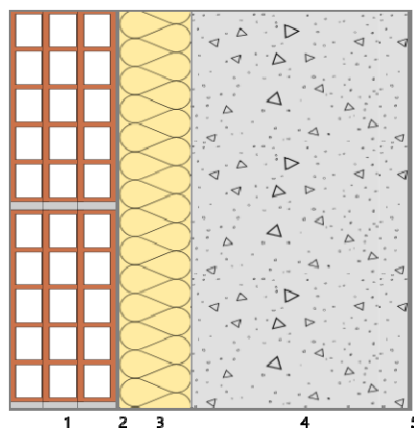
Massa superficiale
(con intonaci) **840** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **840** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,025** W/m²K

Fattore attenuazione **0,172** -

Sfasamento onda termica **-14,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mattone forato	150,00	0,3330	0,450	760	0,84	9
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,3300	0,006	920	2,20	100000
3	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	100,00	0,0350	2,857	30	1,45	150
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	0,120	2400	1,00	130
5	Membrana traspirante resistente all'acqua (Sd=0,02m)	1,00	0,5000	0,002	1400	0,84	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

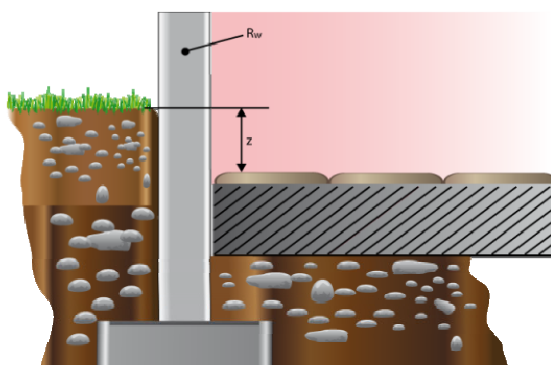
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento controterra

Codice: *P1*

Area del pavimento		290,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		70,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		550 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	5,800 m
Parete controterra associata	R _w	M1



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete su terreno*

Codice: *M1*

- [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 *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>marzo</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,521</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,933</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>0</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>60</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>marzo</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pilastro parete esterna*

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,435** W/m²K

Spessore **550** mm

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

Permeanza **5,064** 10⁻¹²kg/sm²Pa

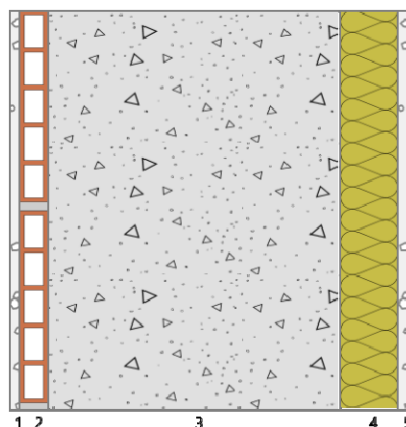
Massa superficiale
(con intonaci) **1051** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1024** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,013** W/m²K

Fattore attenuazione **0,030** -

Sfasamento onda termica **-14,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce cemento (intonaco interno)	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	11
2	Tavellone per divisori	40,00	0,3636	0,110	850	0,84	9
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	400,00	2,1500	0,186	2400	1,00	96
4	YTONG - Pannello MULTIPOR	80,00	0,0450	1,778	115	1,30	3
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,057	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Pilastro parete esterna*

Codice: *M2*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,733*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,896*

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.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete esterna - cls

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,277** W/m²K

Spessore **547** mm

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

Permeanza **1,109** 10⁻¹²kg/sm²Pa

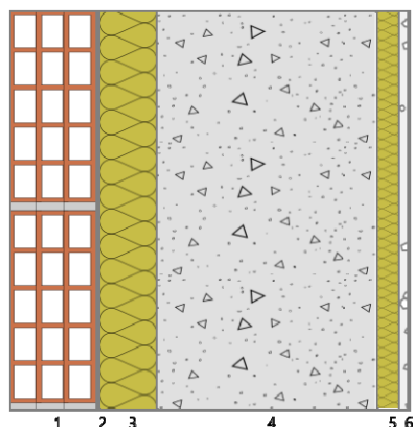
Massa superficiale
(con intonaci) **843** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **816** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,004** W/m²K

Fattore attenuazione **0,015** -

Sfasamento onda termica **-15,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,50	0,3300	0,005	920	2,20	100000
3	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	70	1,03	1
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	2,1500	0,140	2400	1,00	96
5	YTONG - Pannello MULTIPOR	30,00	0,0450	0,667	115	1,30	3
6	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,057	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 esterna - cls*

Codice: *M3*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,733*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,933*

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.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete esterna - Ytong

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **0,164** W/m²K

Spessore **550** mm

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

Permeanza **35,874** 10⁻¹²kg/sm²Pa

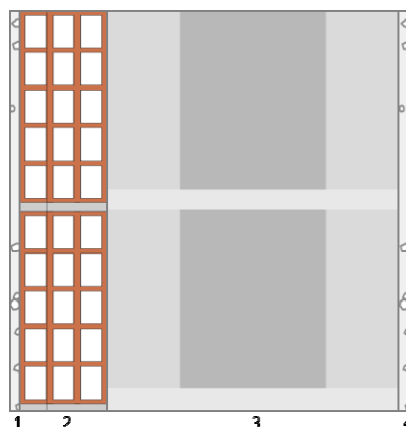
Massa superficiale
(con intonaci) **254** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **227** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,007** W/m²K

Fattore attenuazione **0,042** -

Sfasamento onda termica **-21,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce cemento (intonaco interno)	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	11
2	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
3	YTONG - Blocco CLIMAGOLD 400	400,00	0,0720	5,556	300	1,00	10
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,057	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 esterna - Ytong*

Codice: *M4*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,733*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,960*

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.

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna locali non riscaldati*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica **0,165** W/m²K

Spessore **535** mm

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

Permeanza **36,969** 10⁻¹²kg/sm²Pa

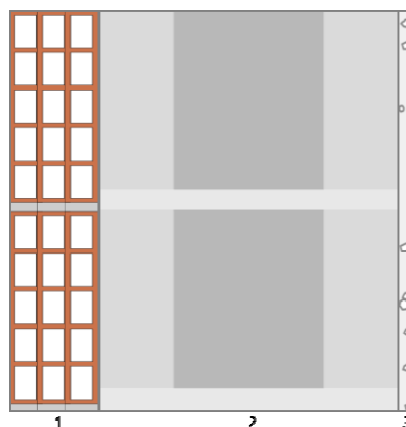
Massa superficiale
(con intonaci) **233** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **206** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,008** W/m²K

Fattore attenuazione **0,046** -

Sfasamento onda termica **-20,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
2	YTONG - Blocco CLIMAGOLD 400	400,00	0,0720	5,556	300	1,00	10
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,057	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 esterna locali non riscaldati*

Codice: *M8*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,733*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,959*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

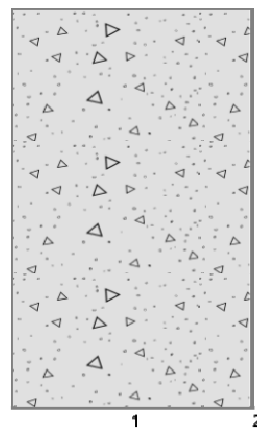
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete su terreno locali non riscaldati*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	3,425	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,549	W/m ² K
Spessore	301	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,2	°C
Permeanza	5,126	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	721	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	721	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,173	W/m ² K
Fattore attenuazione	2,136	-
Sfasamento onda termica	-7,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	0,120	2400	1,00	130
2	Membrana traspirante resistente all'acqua (Sd=0,02m)	1,00	0,5000	0,002	1400	0,84	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

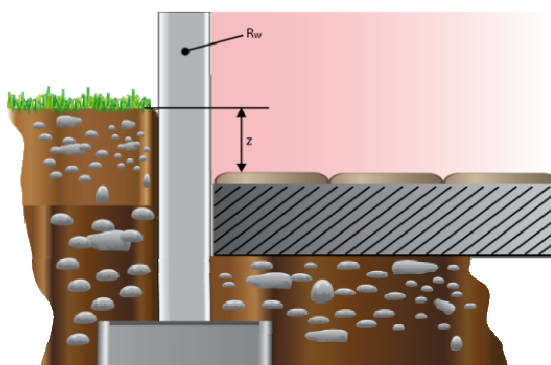
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento controterra

Codice: P3

Area del pavimento		290,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		70,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		550 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	5,800 m
Parete controterra associata	R _w	M9



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

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **2,010** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,253** W/m²K

Spessore **380** mm

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

Permeanza **14,706** 10⁻¹²kg/sm²Pa

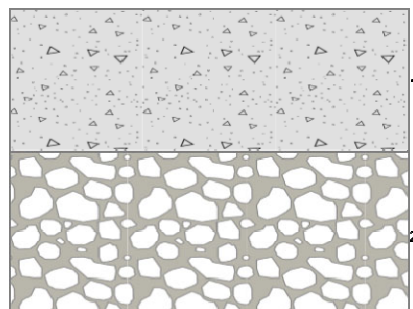
Massa superficiale
(con intonaci) **736** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **736** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,404** W/m²K

Fattore attenuazione **1,598** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	180,00	1,4900	0,121	2200	0,88	70
2	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	200,00	1,2000	0,167	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

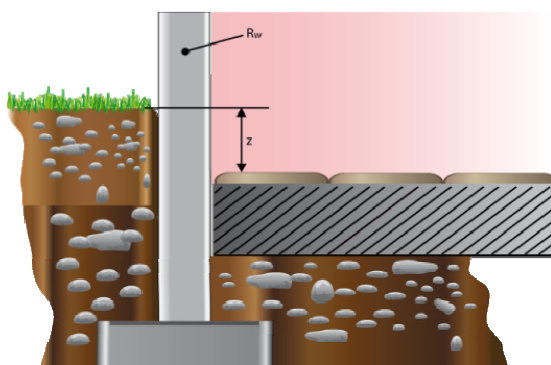
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento controterra

Codice: *P1*

Area del pavimento		290,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		70,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		550 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	5,800 m
Parete controterra associata	R_w	M1



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,521*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,567*

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.

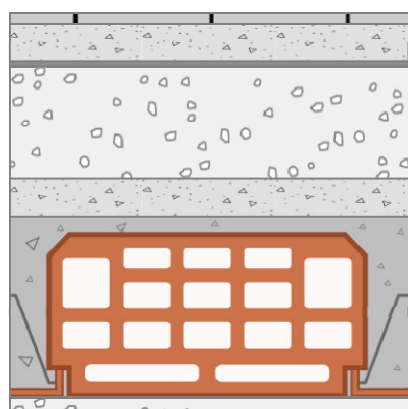
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su locali non riscaldati*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0,308	W/m ² K
Spessore	531	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	1,4	°C
Permeanza	1,255	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	529	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	529	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,013	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,042	-
Sfasamento onda termica	-18,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	10000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Isolante acustico	6,00	0,2200	0,027	200	1,70	27
4	sottofondo alleggerito Perlimix sp. 150 mm	150,00	0,0630	2,380	300	0,85	7
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
6	Blocco da solaio	240,00	0,6670	0,360	918	0,84	9
7	Intonaco di calce cemento (intonaco interno)	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 su locali non riscaldati*

Codice: *P2*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,635*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,927*

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.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica **0,200** W/m²K

Spessore **584** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **1,4** °C

Permeanza **1,255** 10⁻¹²kg/sm²Pa

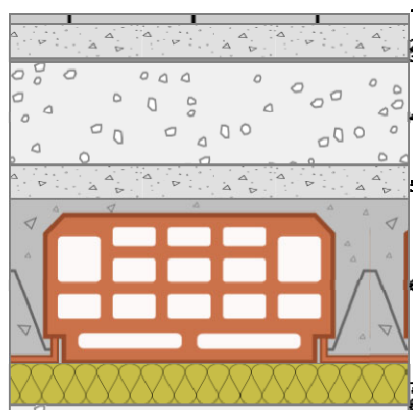
Massa superficiale
(con intonaci) **514** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **505** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,011** -

Sfasamento onda termica **-19,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	10000
2	Sottopavimento di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Isolante acustico	6,00	0,2200	0,027	200	1,70	27
4	sottopavimento alleggerito Perlinox sp. 150 mm	150,00	0,0630	2,380	300	0,85	7
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
6	Blocco da solaio	240,00	0,6670	0,360	918	0,84	9
7	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	70	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 su locale non riscaldato - LANA DI
ROCCIA 6cm*

Codice: *P4*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,635*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,951*

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.

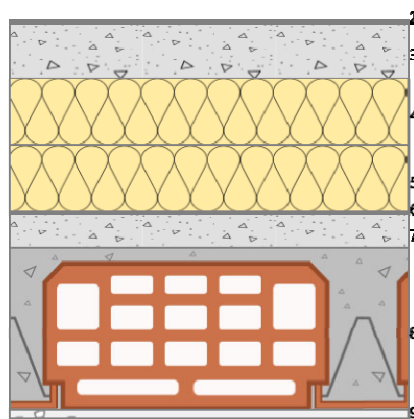
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Copertura**

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,156	W/m ² K
Spessore	594	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,2	°C
Permeanza	0,053	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	508	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	508	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,073	-
Sfasamento onda termica	-15,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,057	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,1700	0,012	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,1700	0,012	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
4	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	100,00	0,0350	2,857	30	1,45	150
5	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	100,00	0,0350	2,857	30	1,45	150
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,30	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
7	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
8	Blocco da solaio	240,00	0,6670	0,360	918	0,84	9
9	Intonaco di calce cemento (intonaco interno)	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Copertura*

Codice: *S1*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,733*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,962*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *0* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Positiva*

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto su locali non riscaldati*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,334** W/m²K

Spessore **461** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,6** °C

Permeanza **1,848** 10⁻¹²kg/sm²Pa

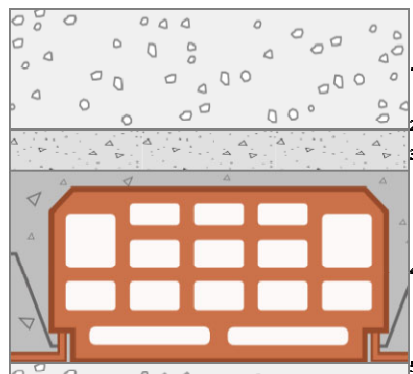
Massa superficiale
(con intonaci) **414** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **414** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,031** W/m²K

Fattore attenuazione **0,092** -

Sfasamento onda termica **-13,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	sottofondo alleggerito Perlinox sp. 150 mm	150,00	0,0630	2,380	300	0,85	7
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
4	Blocco da solaio	240,00	0,6670	0,360	918	0,84	9
5	Intonaco di calce cemento (intonaco interno)	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 su locali non riscaldati*

Codice: *S2*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,585*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,924*

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.

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

Descrizione della finestra: *Serramento 90*90*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

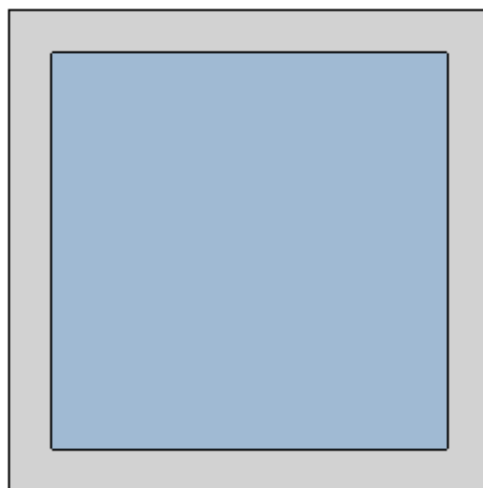
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,55 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,489 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	90,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,810 m ²
Area vetro	A_g 0,548 m ²
Area telaio	A_f 0,262 m ²
Fattore di forma	F_f 0,68 -
Perimetro vetro	L_g 2,960 m
Perimetro telaio	L_f 3,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,395 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,60 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 90*220*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

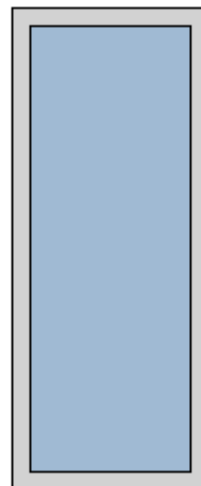
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,70 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,342 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	220,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,980 m ²
Area vetro	A_g 1,510 m ²
Area telaio	A_f 0,470 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 5,560 m
Perimetro telaio	L_f 6,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,279 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,20 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 90*230*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

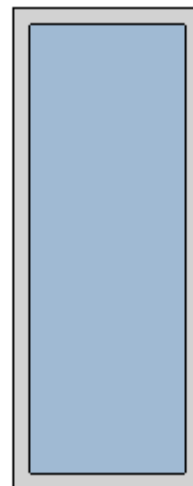
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,489	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		230,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,070	m ²
Area vetro	A_g	1,584	m ²
Area telaio	A_f	0,486	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	5,760	m
Perimetro telaio	L_f	6,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,275	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,40	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 90*320*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

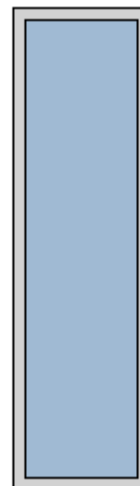
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		320,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,880	m ²
Area vetro	A_g	2,250	m ²
Area telaio	A_f	0,630	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	7,560	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,253	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,20	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 135*320*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

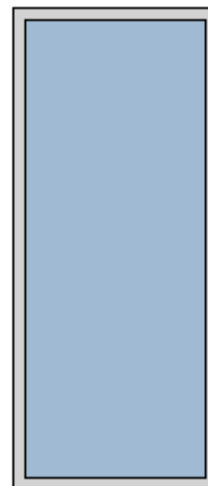
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,489	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		135,0	cm
Altezza		320,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,320	m ²
Area vetro	A_g	3,618	m ²
Area telaio	A_f	0,702	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	8,460	m
Perimetro telaio	L_f	9,100	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,187	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,10	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 145*320*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

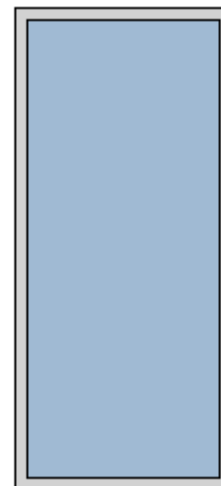
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,55 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,489 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	145,0 cm
Altezza	320,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,640 m ²
Area vetro	A_g 3,922 m ²
Area telaio	A_f 0,718 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 8,660 m
Perimetro telaio	L_f 9,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,178 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,30 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 150*210*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

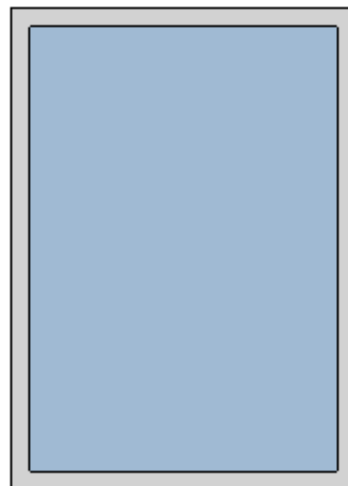
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,55 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,489 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	150,0 cm
Altezza	210,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,150 m ²
Area vetro	A_g 2,600 m ²
Area telaio	A_f 0,550 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 6,560 m
Perimetro telaio	L_f 7,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,203 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,20 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 150*420*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

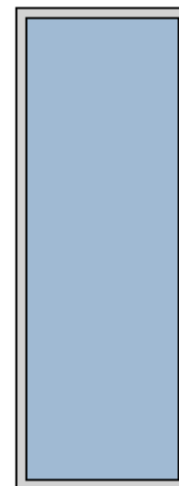
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,489	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza		420,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,300	m ²
Area vetro	A_g	5,414	m ²
Area telaio	A_f	0,886	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	10,760	m
Perimetro telaio	L_f	11,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,161	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,40	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 210*210*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

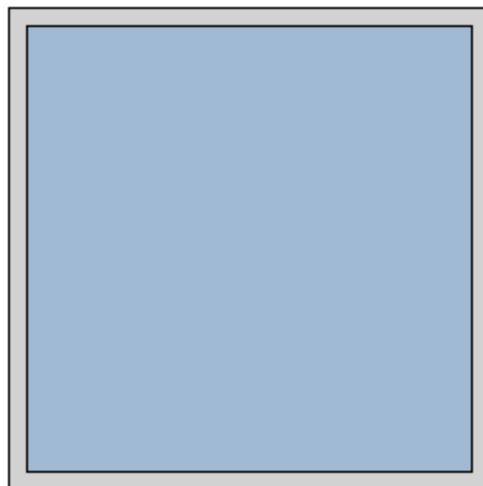
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,55 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,489 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	210,0 cm
Altezza	210,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,410 m ²
Area vetro	A_g 3,764 m ²
Area telaio	A_f 0,646 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 7,760 m
Perimetro telaio	L_f 8,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,169 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,40 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 465*300 locali freddi*

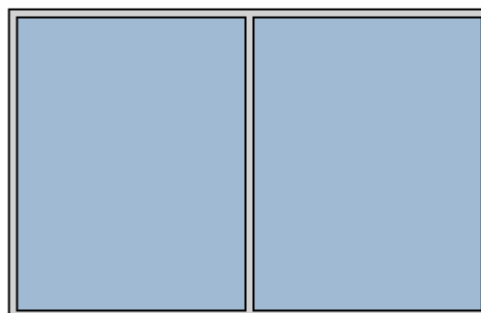
Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,55 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,55 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} - -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	465,0 cm
Altezza	300,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 13,950 m ²
Area vetro	A_g 12,553 m ²
Area telaio	A_f 1,397 m ²
Fattore di forma	F_f 0,90 -
Perimetro vetro	L_g 20,200 m
Perimetro telaio	L_f 15,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,098 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	15,30 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 650*220 locali freddi*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,55	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	650,0 cm
Altezza	220,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	14,300 m ²
Area vetro	A_g	12,362 m ²
Area telaio	A_f	1,938 m ²
Fattore di forma	F_f	0,86 -
Perimetro vetro	L_g	32,520 m
Perimetro telaio	L_f	17,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,108 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,40	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 835*300 locali freddi*

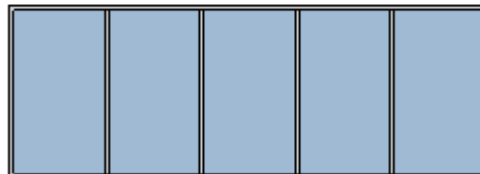
Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,55	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	835,0 cm
Altezza	300,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	25,050 m ²
Area vetro	A_g	22,464 m ²
Area telaio	A_f	2,586 m ²
Fattore di forma	F_f	0,90 -
Perimetro vetro	L_g	44,220 m
Perimetro telaio	L_f	22,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,081 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	22,70	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento su bussola 720*300*

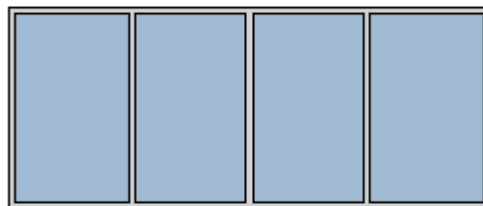
Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,55	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,270	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	720,0 cm
Altezza	300,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	21,600 m ²
Area vetro	A_g	19,142 m ²
Area telaio	A_f	2,458 m ²
Fattore di forma	F_f	0,89 -
Perimetro vetro	L_g	36,200 m
Perimetro telaio	L_f	20,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,084 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		20,40	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 90*90 locali freddi*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,600 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

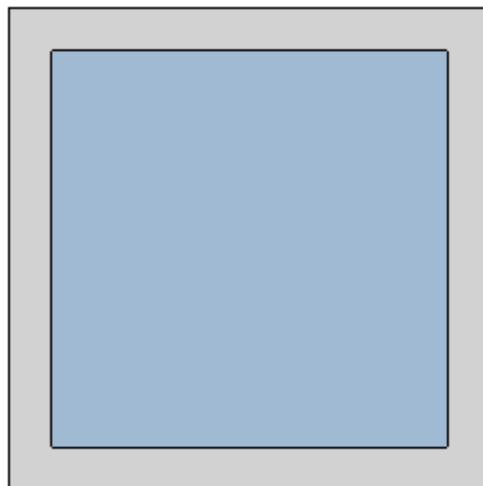
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,55 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,55 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} - -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	90,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,810 m ²
Area vetro	A_g 0,548 m ²
Area telaio	A_f 0,262 m ²
Fattore di forma	F_f 0,68 -
Perimetro vetro	L_g 2,960 m
Perimetro telaio	L_f 3,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,395 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,089 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,60 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 90*220 locali freddi*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

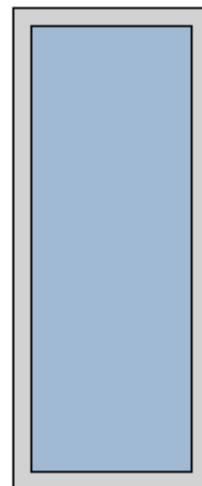
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,55	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		220,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,980	m ²
Area vetro	A_g	1,510	m ²
Area telaio	A_f	0,470	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	5,560	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,279	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,20	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 90*320 locali freddi*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

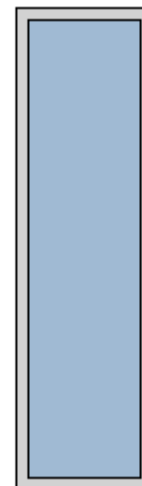
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,55	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		320,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,880	m ²
Area vetro	A_g	2,250	m ²
Area telaio	A_f	0,630	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	7,560	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,253	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,20	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 164*220 locali freddi*

Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

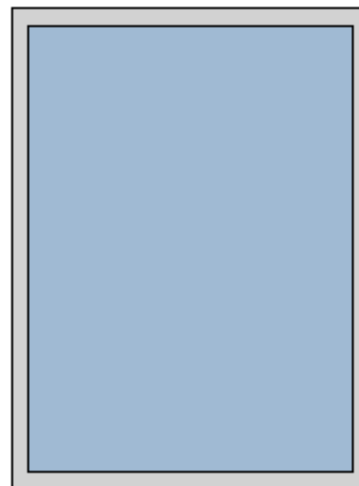
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,55	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		164,0	cm
Altezza		220,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,608	m ²
Area vetro	A_g	3,019	m ²
Area telaio	A_f	0,589	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	7,040	m
Perimetro telaio	L_f	7,680	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,189	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,68	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 150*210 locali freddi*

Codice: *W18*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

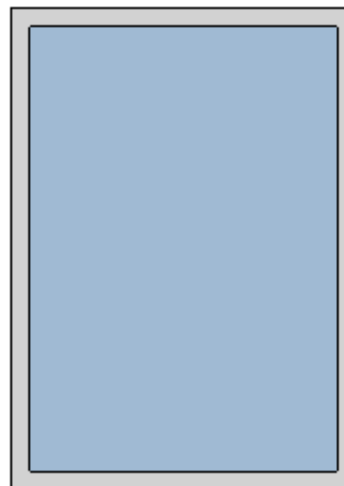
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,55	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza		210,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,150	m ²
Area vetro	A_g	2,600	m ²
Area telaio	A_f	0,550	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	6,560	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Caratteristiche del modulo

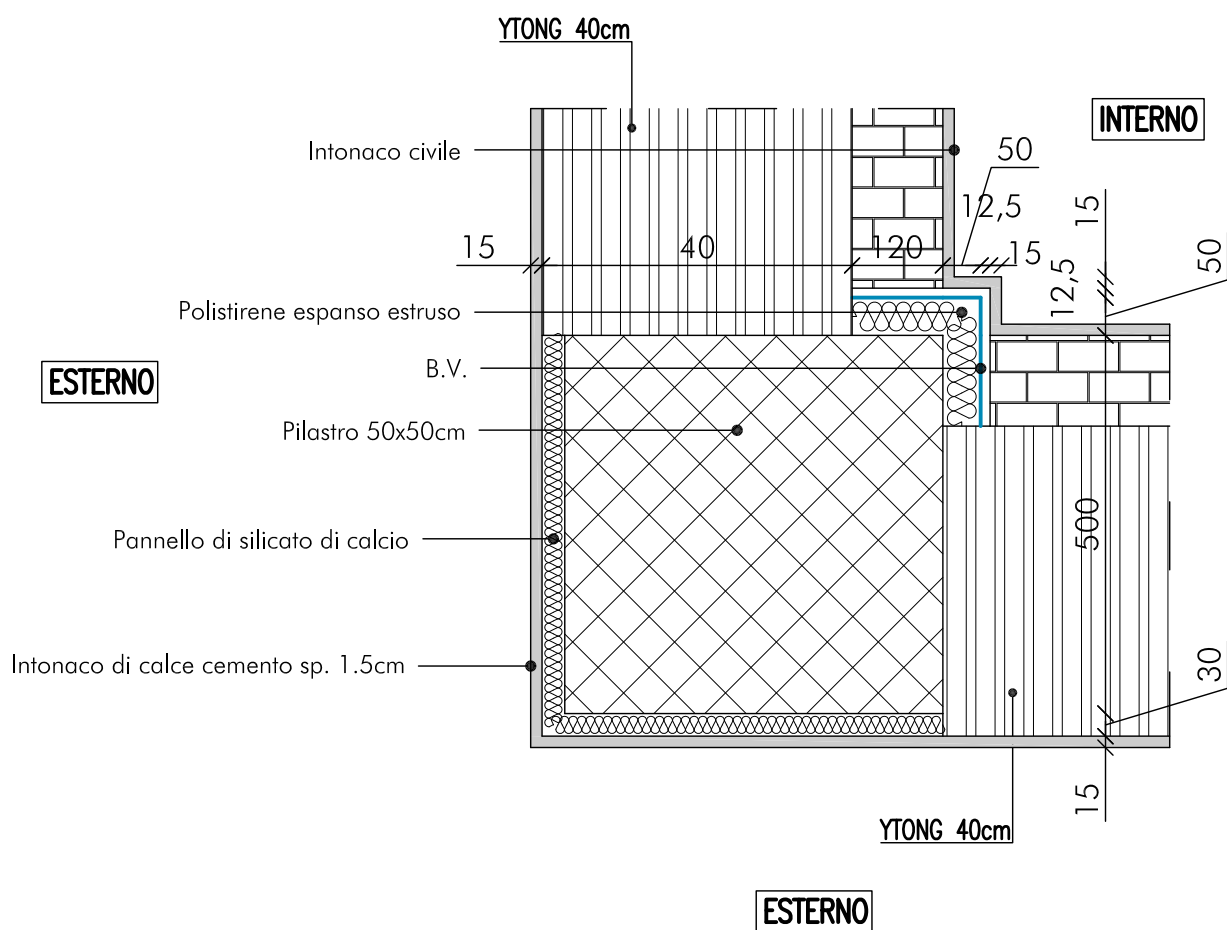
Trasmittanza termica del modulo	U	1,203	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

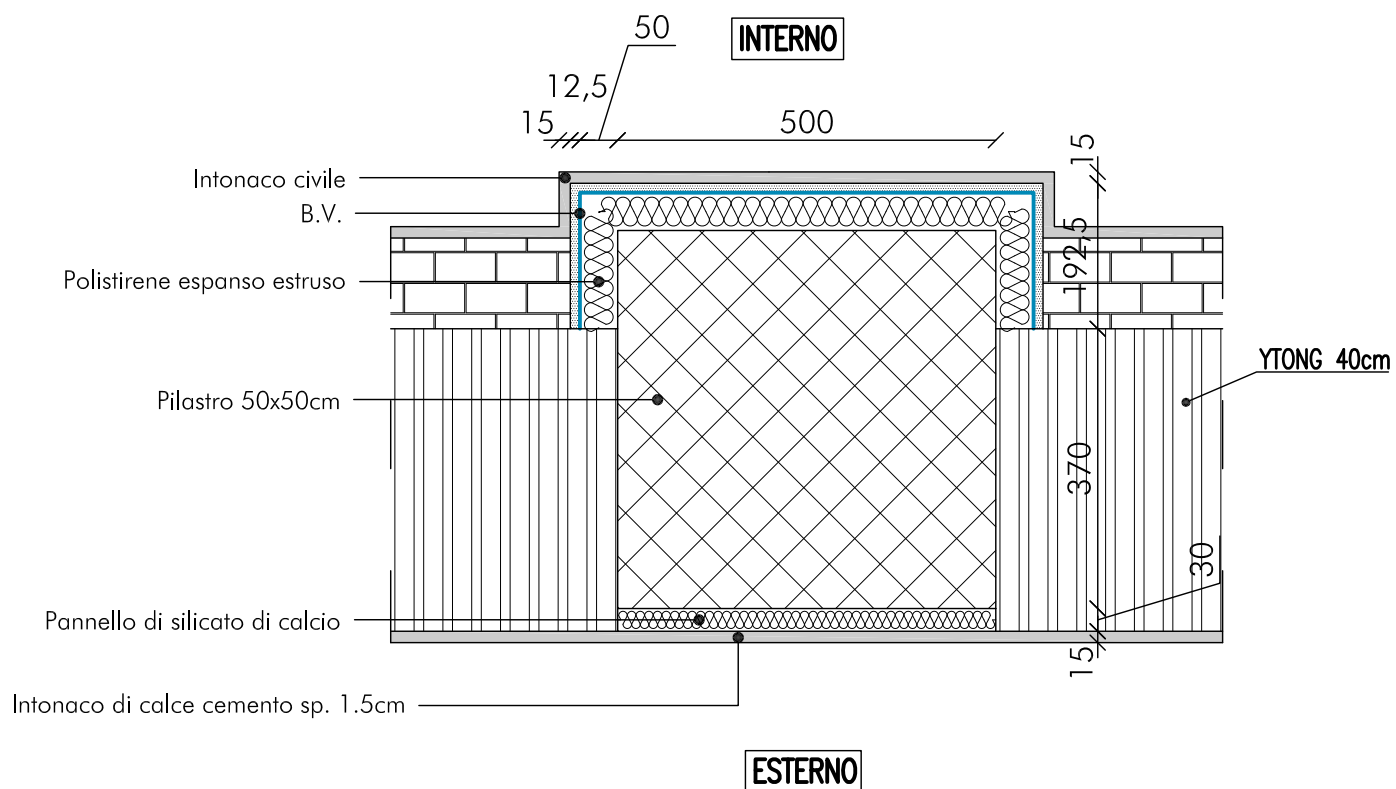
Particolari costruttivi indicativi

COIBENTAZIONE ANGOLO PARETI ESTERNE (PILASTRO 50x50 cm)



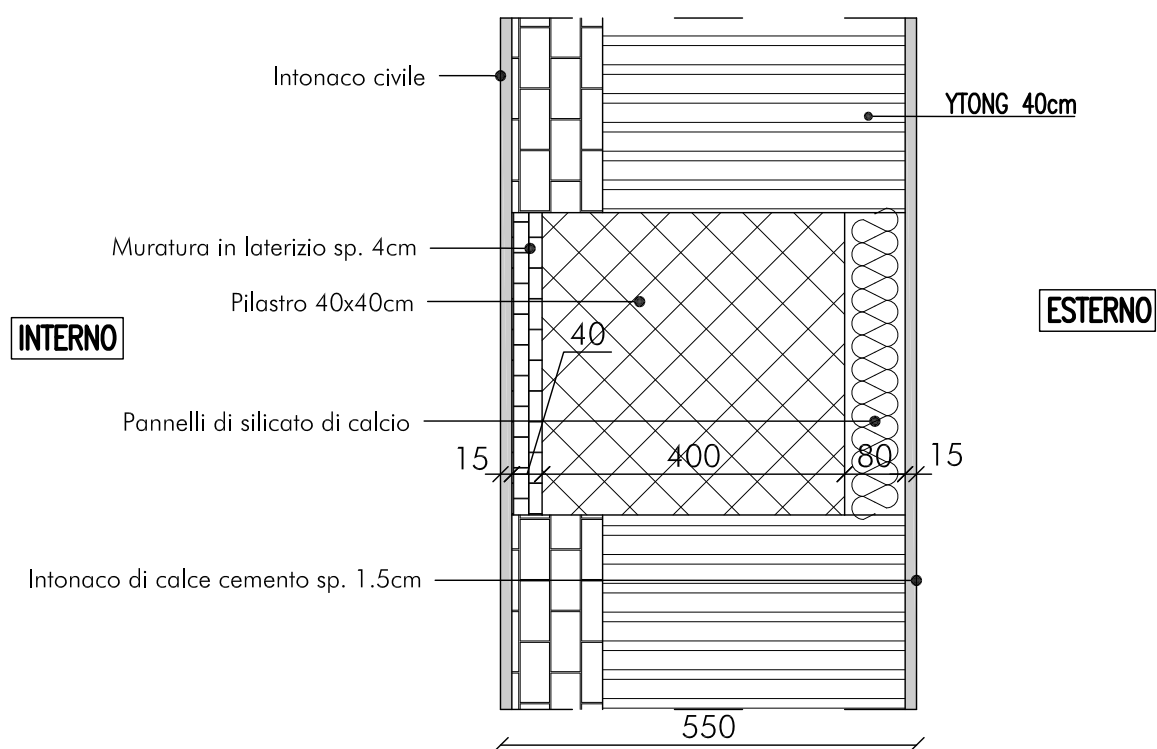
Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

COIBENTAZIONE PILASTRO PARETI ESTERNE (PILASTRO 50x50 cm)



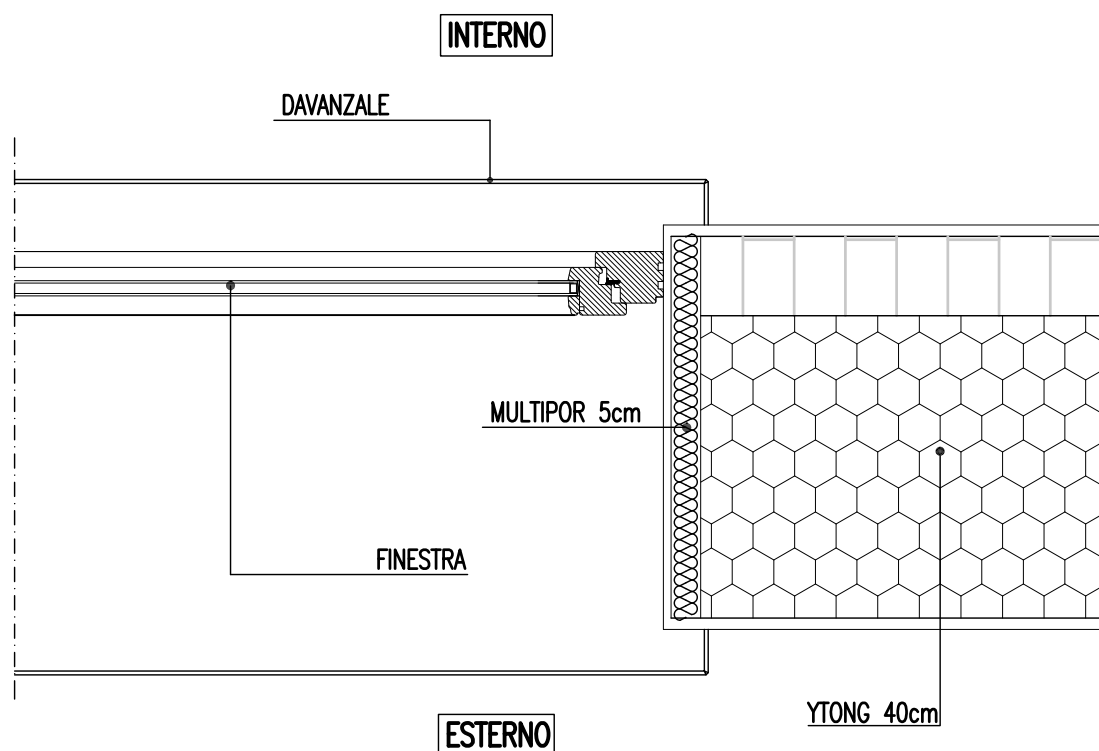
Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

COIBENTAZIONE PILASTRO PARETI ESTERNE (PILASTRO 40x40 cm)

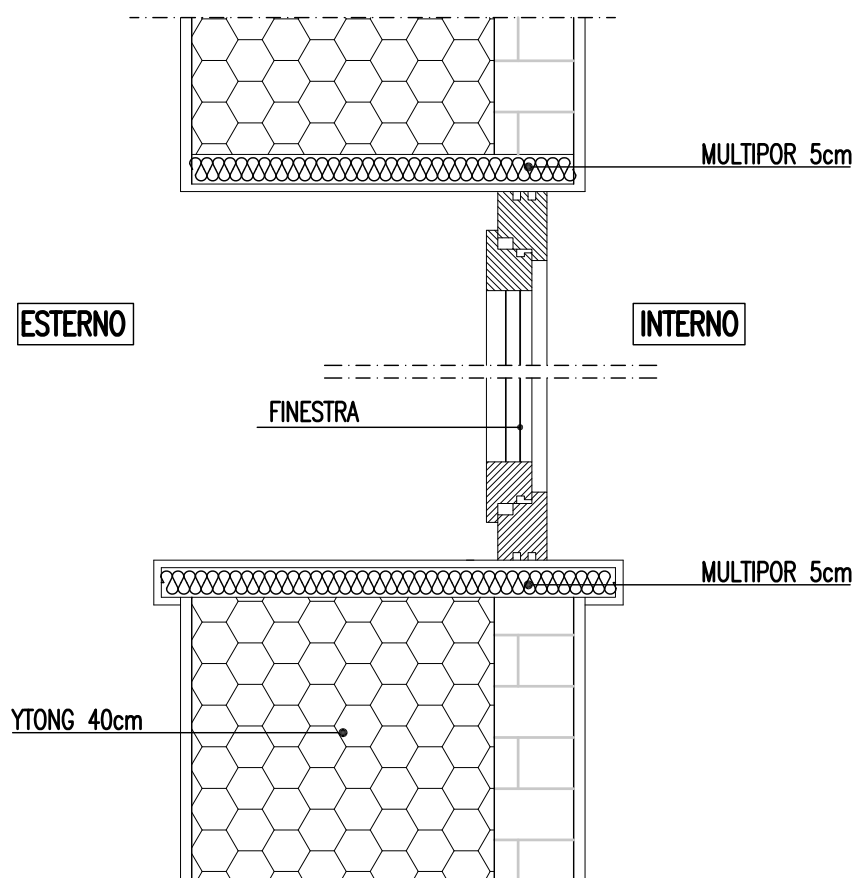


Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

COIBENTAZIONE PARETE ESTERNA - SERRAMENTI - SEZIONE ORIZZONTALE

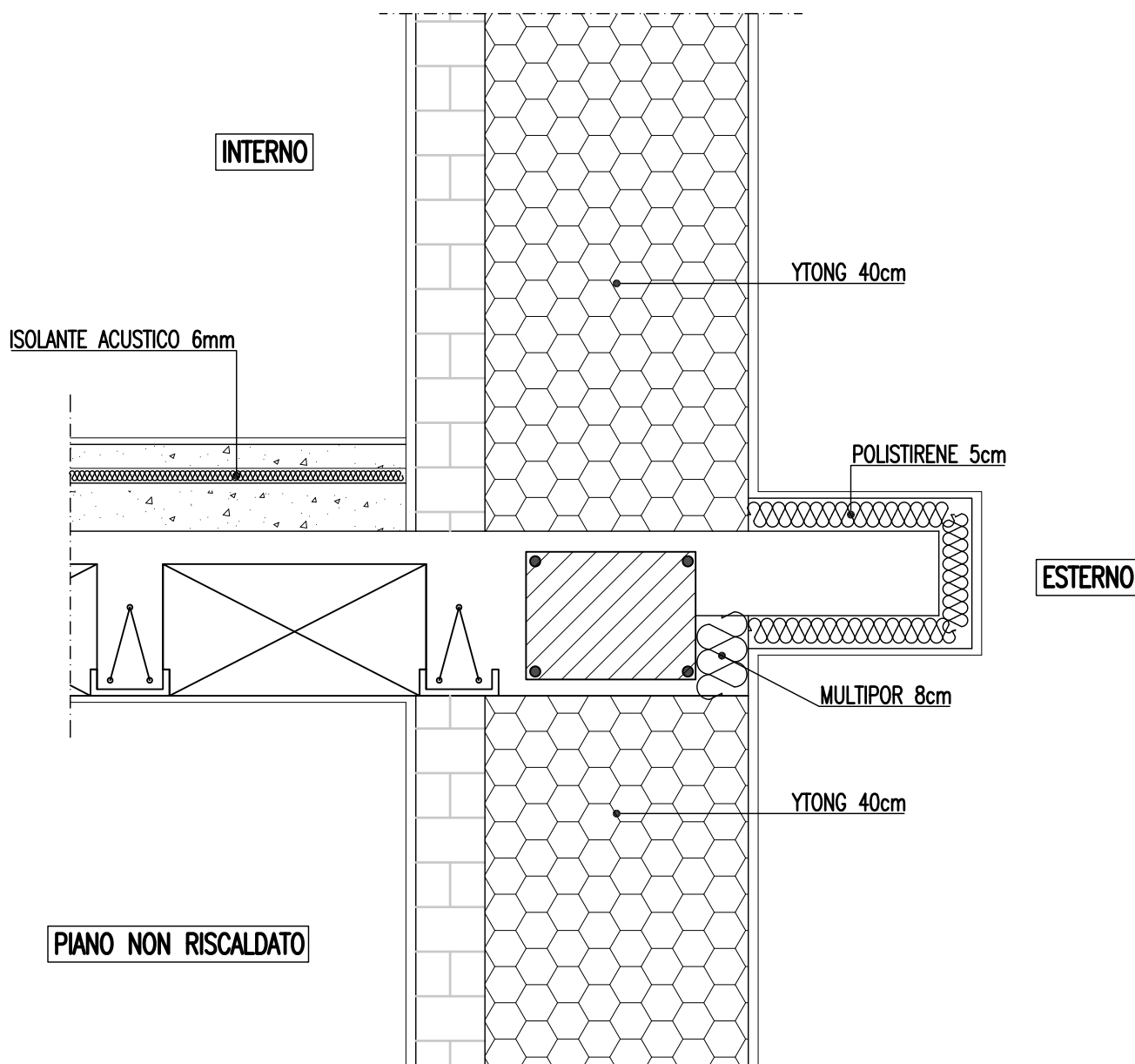


COIBENTAZIONE PARETE ESTERNA - SERRAMENTI - SEZIONE VERTICALE



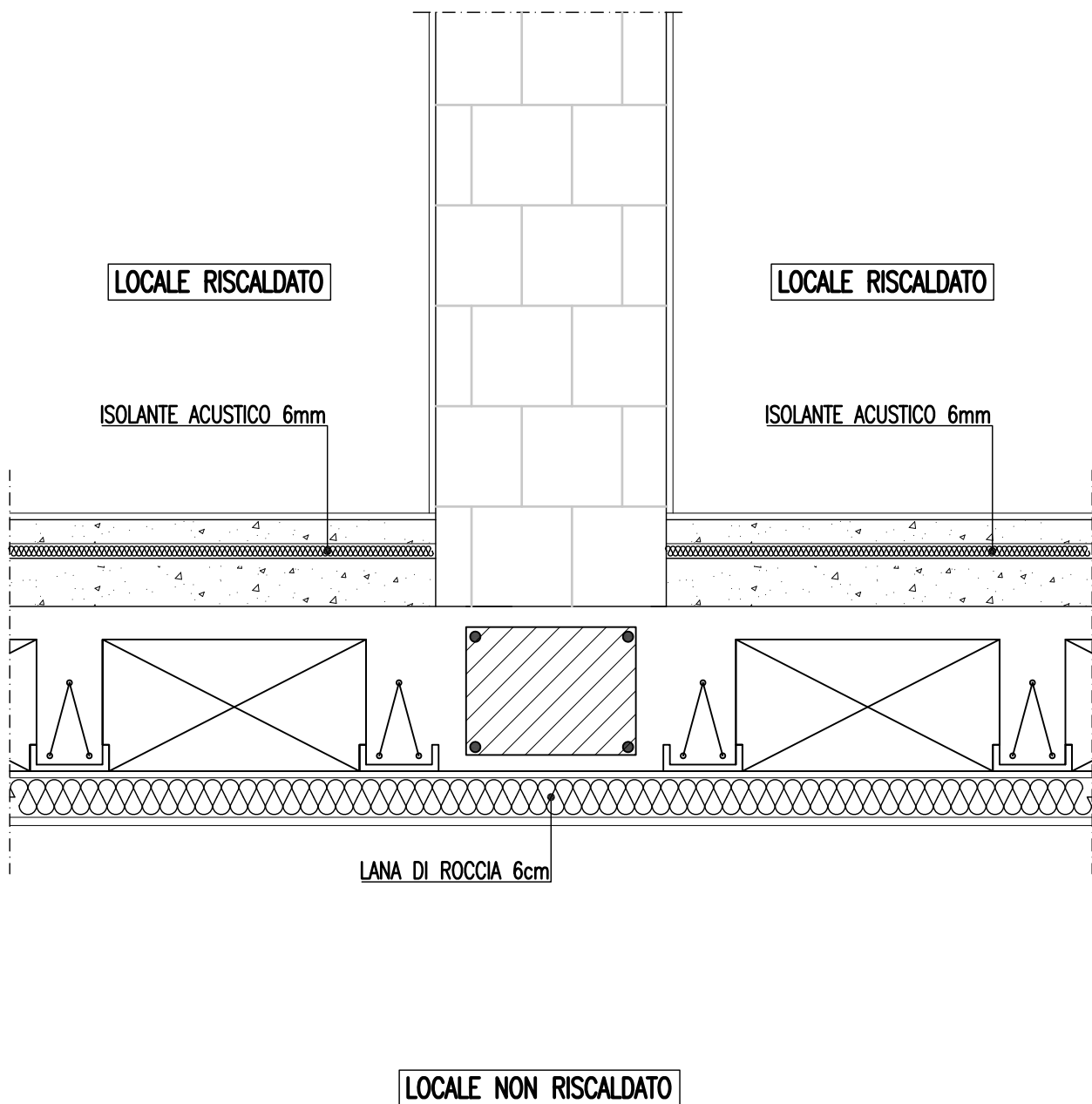
Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

SOLAIO INTERMEDIO - PARETE SU ESTERNO



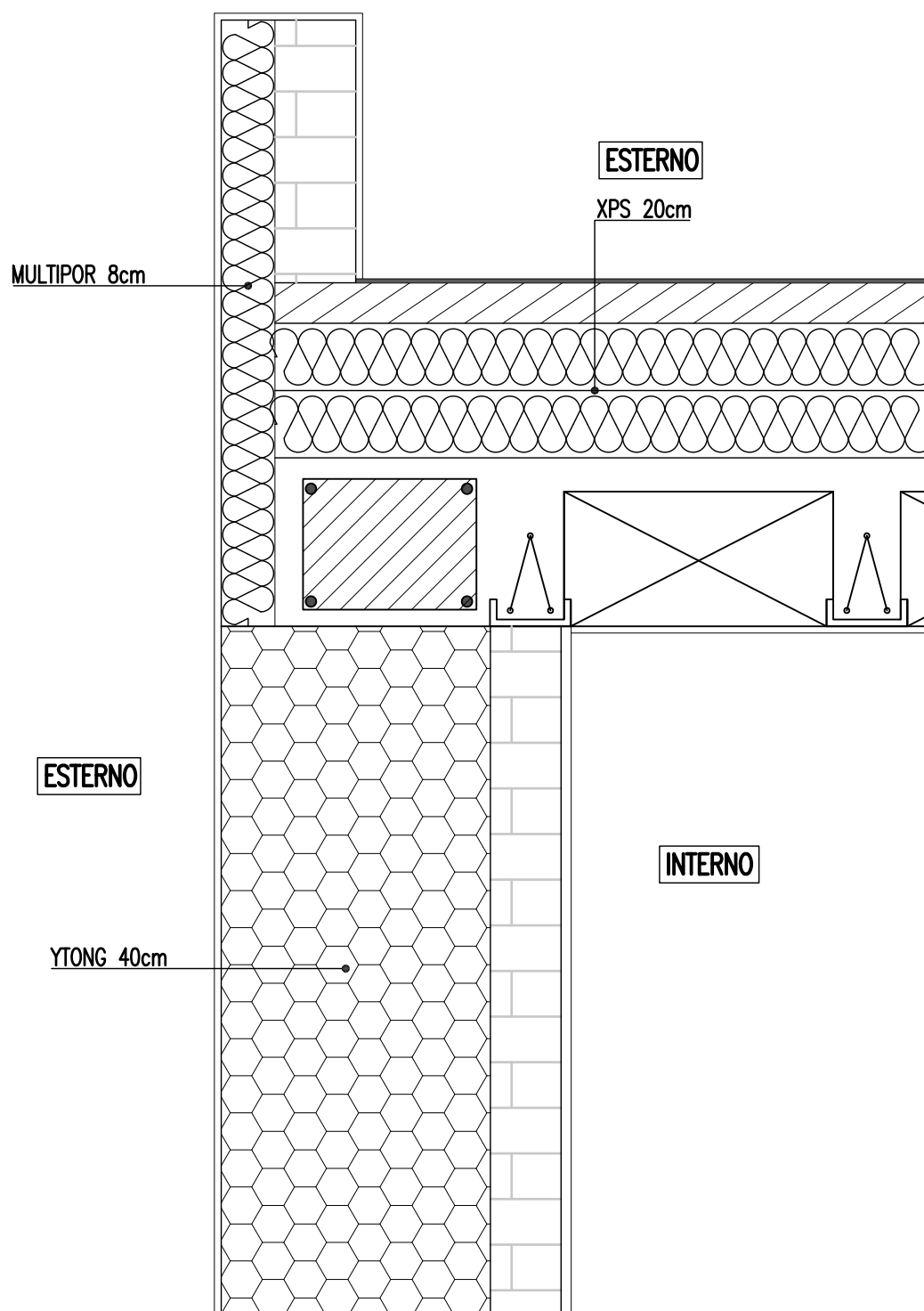
Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

SOLAIO INTERMEDIO - PARETE SU LOCALI FREDDI



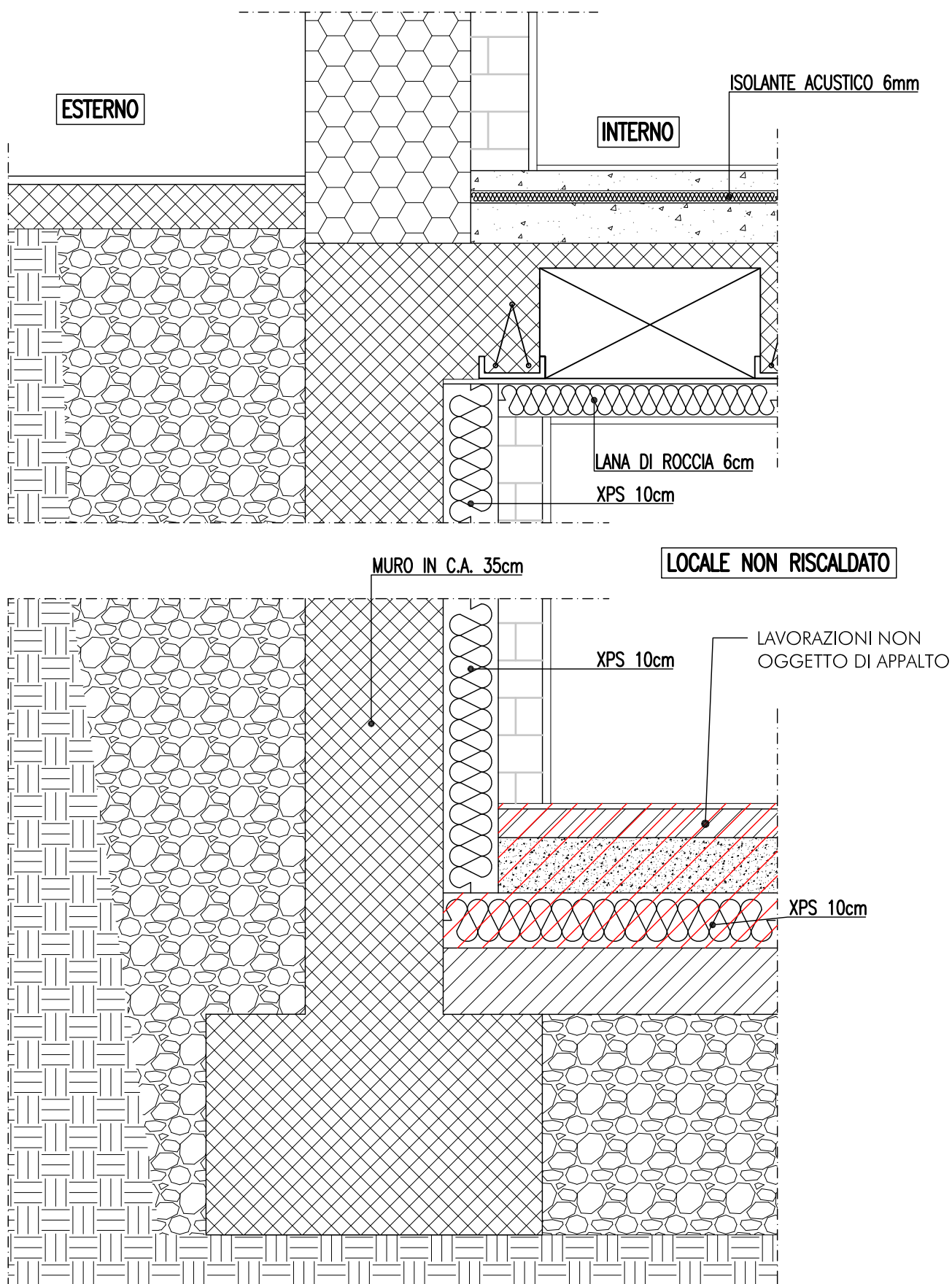
Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

PARETE-COPERTURA LATEROCEMENTIZIA



Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

PAVIMENTO CONTROTERRA - PARETE ESTERNA



Nota: Il particolare non è strutturalmente esecutivo ma intende essere indicativo dal solo punto di vista termico; il progettista strutturale/architettonico dovrà eseguirlo in modo esecutivo.

Caratteristiche
generatore di calore

TECHNICAL DATA

DATI TECNICI

Standard Version						Versione Standard	
MODEL		26	31	36	42	MODELLO	
Cooling:						Raffreddamento:	
Cooling capacity (1)	kW	25,8	30,5	35,9	42,3	Potenza frigorifera (1)	
Absorbed power (1)	kW	8,0	9,5	11,3	13,4	Potenza assorbita (1)	
EER (1)		3,23	3,21	3,18	3,16	EER (1)	
Cooling capacity - EN 14511 (1)	kW	25,6	30,3	35,7	42,1	Potenza frigorifera - EN 14511 (1)	
Absorbed power - EN 14511 (1)	kW	8,1	9,7	11,5	13,6	Potenza assorbita - EN 14511 (1)	
EER - EN 14511 (1)		3,16	3,12	3,10	3,10	EER - EN 14511 (1)	
ESEER - EN 14511		4,57	4,31	4,31	4,27	ESEER - EN 14511	
EUROVENT class		A	A	A	A	Classe EUROVENT	
Cooling capacity (2)	kW	35,0	41,3	48,7	57,4	Potenza frigorifera (2)	
Absorbed power (2)	kW	8,5	10,1	12,0	14,5	Potenza assorbita (2)	
EER (2)		4,12	4,09	4,06	3,96	EER (2)	
Cooling capacity - EN 14511 (2)	kW	34,7	41,0	48,3	56,9	Potenza frigorifera - EN 14511 (2)	
Absorbed power - EN 14511 (2)	kW	8,7	10,4	12,3	14,8	Potenza assorbita - EN 14511 (2)	
EER - EN 14511 (2)		3,99	3,94	3,93	3,84	EER - EN 14511 (2)	
SEER (3)		4,42	4,16	4,21	4,22	SEER (3)	
Energy efficiency (3)		174	163	165	166	Efficienza energetica (3)	
Heating:						Riscaldamento:	
Heating capacity (4)	kW	28,7	34,3	40,4	48,0	Potenza termica (4)	
Absorbed power (4)	kW	8,1	9,9	11,8	14,0	Potenza assorbita (4)	
COP (4)		3,54	3,46	3,42	3,43	COP (4)	
Heating capacity - EN 14511 (4)	kW	28,9	34,5	40,7	48,3	Potenza termica - EN 14511 (4)	
Absorbed power - EN 14511 (4)	kW	8,3	10,1	12,0	14,3	Potenza assorbita - EN 14511 (4)	
COP - EN 14511 (4)		3,48	3,42	3,39	3,38	COP - EN 14511 (4)	
EUROVENT class		A	A	A	A	Classe EUROVENT	
Heating capacity (5)	kW	29,9	35,5	41,8	49,4	Potenza termica (5)	
Absorbed power (5)	kW	7,0	8,4	9,9	11,7	Potenza assorbita (5)	
COP (5)		4,27	4,23	4,22	4,22	COP (5)	
Heating capacity - EN 14511 (5)	kW	30,0	35,7	42,1	49,7	Potenza termica - EN 14511 (5)	
Absorbed power - EN 14511 (5)	kW	7,2	8,6	10,2	12,0	Potenza assorbita - EN 14511 (5)	
COP - EN 14511 (5)		4,17	4,15	4,13	4,14	COP - EN 14511 (5)	
SCOP (6)		3,34	3,23	3,33	3,41	SCOP (6)	
Energy efficiency (6)	%	131	126	130	133	Efficienza energetica (6)	
Energy class (6)		A+	A+	A+	A+	Classe energetica (6)	
Compressors	n°	1	1	1	1	Compressori	
Compressors type		<----- Inverter Scroll ----->				Tipo compressori	
Refrigerant circuits	n°	1	1	1	1	Circuiti frigoriferi	
Capacity steps	n°	<----- Steplless ----->				Gradini di parzializzazione	
Evaporator:						Evaporatore:	
Water flow (1)	l/s	1,23	1,46	1,72	2,02	Portata acqua (1)	
Pressure drops (1)	kPa	20	29	31	31	Perdite di carico (1)	
Water connections	"G	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	Attacchi idraulici	
Water volume	dm ³	5,20	5,20	5,50	5,80	Contenuto acqua	
Compressor:						Compressore:	
Unitary absorbed power (1)	kW	7,5	8,5	10,3	12,4	Potenza assorbita unitaria (1)	
Unitary absorbed current (1)	A	11	13	16	19	Corrente assorbita unitaria (1)	
Unitary oil charge	kg	3,3	3,3	3,3	3,3	Carica olio unitaria	
Standard version:						Versione standard:	
Airflow	m ³ /s	2,31	4,91	4,91	4,91	Portata aria	
Fans	n°	1	2	2	2	Ventilatori	
Fans nominal power	kW	0,52	1,04	1,04	1,04	Potenza nominale ventilatori	
Fans nominal current	A	2,3	4,5	4,5	4,5	Corrente nominale ventilatori	
Sound pressure - DIN (7)	dB(A)	59	62	62	62	Pressione sonora - DIN (7)	
Sound pressure - ISO (8)	dB(A)	51	53	53	53	Pressione sonora - ISO (8)	
Refrig. charge R410A cooling only unit	kg	5,3	5,4	5,9	6,0	Carica refr. R410A unità solo freddo	
Refrig. charge R410A heat pump unit	kg	5,5	5,7	6,0	6,1	Carica refr. R410A unità pdc	
Length	mm	1850	1850	1850	1850	Lunghezza	
Width	mm	1000	1000	1000	1000	Larghezza	
Height	mm	1300	1300	1300	1300	Altezza	
Transport weight*	kg	224	239	269	283	Peso di trasporto*	
Total electrical consumption:						Assorbimenti totali:	
Power supply	V/Ph/Hz	<----- 400/3+N/50 ----->				Alimentazione elettrica	
Max. running current	A	21	24	27	34	Corrente massima	
Max. starting current	A	11	14	15	18	Corrente massima di spunto	

(1) Ambient air temperature 35 °C; Evaporator water temperature in/out 12/7 °C.

(2) Ambient air temperature 35 °C; Evaporator water temperature in/out 23/18 °C.

(3) Seasonal energy efficiency of cooling at low temperature. According to EU Regulation n. 2016/2281.

(4) Condenser water temperature in/out: 40/45 °C; Ambient air temperature 7 °C d.b./6 °C b.w..

(5) Condenser water temperature in/out: 30/35 °C; Ambient air temperature 7 °C d.b./6 °C b.w..

(6) Seasonal energy efficiency of heating at low temperature with average climatic conditions. According to EU Regulation n. 811/2013.

(7) Sound pressure level measured in free field conditions at 1 m from the unit and at 1,5 m from the ground. According to DIN 45635.

(8) Average sound pressure level measured in free field conditions at 1 m, as defined by ISO 3744.

* For heat pump unit increase the weight by 10%.

(1) Temperatura aria esterna 35 °C; Temperatura acqua ingresso/uscita evaporatore 12/7 °C.

(2) Temperatura aria esterna 35 °C; Temperatura acqua ingresso/uscita evaporatore 23/18 °C.

(3) Efficienza energetica stagionale di raffreddamento a bassa temperatura secondo il Regolamento UE n. 2016/2281.

(4) Temperatura acqua ingresso/uscita condensatore 40/45 °C; Temperatura aria esterna 7 °C b.s./6 °C b.u..

(5) Temperatura acqua ingresso/uscita condensatore 30/35 °C; Temperatura aria esterna 7 °C b.s./6 °C b.u..

(6) Efficienza energetica stagionale riscaldamento a bassa temperatura in condizioni climatiche medie secondo il Regolamento UE n. 811/2013.

(7) Livello di pressione sonora rilevato in campo libero a 1 m dall'unità e ad 1,5 m dal suolo. Secondo DIN 45635.

(8) Livello medio di pressione sonora in campo libero a 1 m dall'unità, come definito dalla ISO 3744.

* Per le unità in pompa di calore maggiore il peso del 10%.

TECHNICAL DATA

DATI TECNICI

MICROCHANNEL Version						Versione MICROCHANNEL
MODEL		26	31	36	42	MODELLO
Cooling:						Raffreddamento:
Cooling capacity (1)	kW	25,8	30,5	35,9	42,3	Potenza frigorifera (1)
Absorbed power (1)	kW	7,9	9,4	11,2	13,3	Potenza assorbita (1)
EER (1)		3,27	3,24	3,21	3,18	EER (1)
Cooling capacity - EN 14511 (1)	kW	25,6	30,3	35,7	42,1	Potenza frigorifera - EN 14511 (1)
Absorbed power - EN 14511 (1)	kW	8,0	9,6	11,4	13,5	Potenza assorbita - EN 14511 (1)
EER - EN 14511 (1)		3,20	3,16	3,13	3,12	EER - EN 14511 (1)
ESEER - EN 14511		4,63	4,36	4,36	4,32	ESEER - EN 14511
EUROVENT class		A	A	A	A	Classe EUROVENT
Cooling capacity (2)	kW	35,0	41,3	48,7	57,4	Potenza frigorifera (2)
Absorbed power (2)	kW	8,4	10,0	11,9	14,4	Potenza assorbita (2)
EER (2)		4,17	4,13	4,09	3,99	EER (2)
Cooling capacity - EN 14511 (2)	kW	34,7	41,0	48,3	56,9	Potenza frigorifera - EN 14511 (2)
Absorbed power - EN 14511 (2)	kW	8,6	10,3	12,1	14,7	Potenza assorbita - EN 14511 (2)
EER - EN 14511 (2)		4,03	3,98	3,99	3,87	EER - EN 14511 (2)
SEER (3)		4,48	4,21	4,26	4,27	SEER (3)
Energy efficiency (3)		176	165	167	168	Efficienza energetica (3)
Compressors	n°	1	1	1	1	Compressori
Compressors type		<----- Inverter Scroll ----->				Tipo compressori
Refrigerant circuits	n°	1	1	1	1	Circuiti frigoriferi
Capacity steps	n°	<----- Stepless ----->				Gradini di parzializzazione
Evaporator:						Evaporatore:
Water flow (1)	l/s	1,23	1,46	1,72	2,02	Portata acqua (1)
Pressure drops (1)	kPa	20	29	31	31	Perdite di carico (1)
Water connections	"G	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	Attacchi idraulici
Water volume	dm³	5,20	5,20	5,50	5,80	Contenuto acqua
Compressor:						Compressore:
Unitary absorbed power (1)	kW	7,4	8,4	10,2	12,3	Potenza assorbita unitaria (1)
Unitary absorbed current (1)	A	11	13	16	19	Corrente assorbita unitaria (1)
Unitary oil charge	kg	3,3	3,3	3,3	3,3	Carica olio unitaria
MICROCHANNEL version:						Versione MICROCHANNEL:
Airflow	m³/s	2,31	4,91	4,91	4,91	Portata aria
Fans	n°	1	2	2	2	Ventilatori
Fans nominal power	kW	0,52	1,04	1,04	1,04	Potenza nominale ventilatori
Fans nominal current	A	2,3	4,5	4,5	4,5	Corrente nominale ventilatori
Sound pressure - DIN (4)	dB(A)	58	61	61	61	Pressione sonora - DIN (4)
Sound pressure - ISO (5)	dB(A)	50	52	52	52	Pressione sonora - ISO (5)
Refrigerant charge R410A	kg	4,2	4,3	4,7	4,8	Carica refrigerante R410A
Lenght	mm	1850	1850	1850	1850	Lunghezza
Width	mm	1000	1000	1000	1000	Larghezza
Height	mm	1300	1300	1300	1300	Altezza
Transport weight	kg	223	238	268	282	Peso di trasporto
Total electrical consumption:						Assorbimenti totali:
Power supply	V/Ph/Hz	<----- 400/3+N/50 ----->				Alimentazione elettrica
Max. running current	A	21	24	27	34	Corrente massima
Max. starting current	A	11	14	15	18	Corrente massima di spunto

- (1) Ambient air temperature 35 °C; Evaporator water temperature in/out 12/7 °C.
- (2) Ambient air temperature 35 °C; Evaporator water temperature in/out 23/18 °C.
- (3) Seasonal energy efficiency of ambient heating at low temperature. According to EU Regulation n. 2016/2281.
- (4) Sound pressure level measured in free field conditions at 1 m from the unit and at 1,5 m from the ground. According to DIN 45635.
- (5) Average sound pressure level measured in free field conditions at 1 m, as defined by ISO 3744.

- (1) Temperatura aria esterna 35 °C; Temperatura acqua ingresso/uscita evaporatore 12/7 °C.
- (2) Temperatura aria esterna 35 °C; Temperatura acqua ingresso/uscita evaporatore 23/18 °C.
- (3) Efficienza energetica stagionale riscaldamento d'ambiente a bassa temperatura secondo il Regolamento UE n. 2016/2281.
- (4) Livello di pressione sonora rilevato in campo libero a 1 m dall'unità e ad 1,5 m dal suolo. Secondo DIN 45635.
- (5) Livello medio di pressione sonora in campo libero a 1 m dall'unità, come definito dalla ISO 3744.

1. Vitocal 200-A PRO AA-BB

1.1 Modello: 26-R410

Dati per determinazione COPPL : prestazioni calcolate a condizioni Average e acqua a 35°C

	Tdesign	A (Tbiv)	B	C	D
Te	-10 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	12 °C
PLR	100%	88%	54%	35%	15%
DC		19,7	26,0	30,2	34,9
COP' (pieno carico)		3,00	3,80	4,36	5,04
COP (carico parziale)		3,00	3,40	3,39	2,65
P	22,3	19,7	12,0	7,80	3,30
CR		1,00	0,46	0,26	0,10
fcop		1,00	0,89	0,78	0,53

Dati di Potenza e COP a pieno carico sorgente fredda aria

	Potenza Termica (kW)			COP		
	T 35°C	T 45°C	T 55°C	T 35°C	T 45°C	T 55°C
-7 °C	19,7	19,1	-	3,00	2,49	-
2 °C	26,0	24,9	23,9	3,80	3,11	2,53
7 °C	30,2	28,8	27,3	4,36	3,52	2,85
12 °C	34,9	33,2	31,3	5,04	4,00	3,20

Potenza frigorifera nominale

Fattori di carico	100%	75%	50%	25%
EER	3,16	3,79	4,32	4,13

1.2 31-R410

Dati per determinazione COPPL : prestazioni calcolate a condizioni Average e acqua a 35°C

	Tdesign	A (Tbiv)	B	C	D
Te	-10 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	12 °C
PLR	100%	88%	54%	35%	15%
DC		24,6	31,5	36,0	41,3
COP' (pieno carico)		2,92	3,75	4,34	5,03
COP (carico parziale)		2,92	3,38	3,42	2,65
P	27,8	24,6	15,0	9,70	4,20
CR		1,00	0,48	0,27	0,10
fcop		1,00	0,90	0,79	0,53

Dati di Potenza e COP a pieno carico sorgente fredda aria

	Potenza Termica (kW)			COP		
	T 35°C	T 45°C	T 55°C	T 35°C	T 45°C	T 55°C
-7 °C	24,6	24,1	-	2,92	2,43	-
2 °C	31,5	30,3	28,8	3,75	3,02	2,42
7 °C	36,0	34,4	32,2	4,34	3,44	2,71
12 °C	41,3	39,0	36,2	5,03	3,95	3,06

Potenza frigorifera nominale

Fattori di carico	100%	75%	50%	25%
EER	3,13	3,72	3,96	3,26

Dati tecnici Vitodens 200-W, 49 e 60 kW

Caldaia a gas, tipologia B e C, categoria II _{2N3P}		Caldaia a gas a condensazione solo riscaldamento	
Campo di potenzialità utile per funzionamento con gas metano			
Dati secondo EN 15502-1			
– T _V /T _R = 50/30 °C	kW	12,0 - 49,0	12,0 - 60,0
– T _V /T _R = 80/60 °C	kW	10,9 - 45,0	10,9 - 55,2
Campo di potenzialità utile per funzionamento con gas liquido			
Dati secondo EN 15502-1			
– T _V /T _R = 50/30 °C	kW	17,0 - 49,0	17,0 - 60,0
– T _M /T _R = 80/60 °C	kW	15,5 - 45,0	15,5 - 55,2
Potenzialità al focolare per riscaldamento			
– Per funzionamento con gas metano	kW	11,2 - 45,7	11,2 - 56,2
– Per funzionamento con gas liquido	kW	16,1 - 45,7	16,1 - 56,2
Tipo		B2HA	B2HA
Numero identificazione prodotto		CE-0085CN0050	
Tipo di protezione		IP X4 conformemente a EN 60529	
Pressione allacciamento gas			
– Gas metano	mbar	20	20
	kPa	2	2
– Gas liquido	mbar	30	30
	kPa	3	3
Pressione max. allacciamento gas ^{*1}			
– Gas metano	mbar	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5
– Gas liquido	mbar	37	37
	kPa	3,7	3,7
Livello di potenza sonora (dati secondo EN ISO 15036-1)			
– Carico ridotto	dB(A)	39	39
– Potenzialità utile	dB(A)	58	67
Potenza elettrica assorbita (allo stato di fornitura)		62	115
Peso		65	65
Capacità scambiatore di calore		7,0	7,0
Temperatura max. di mandata		76	76
Pressione max. d'esercizio		4	4
	MPa	0,4	0,4
Dimensioni d'ingombro			
– Lunghezza	mm	380	380
– Larghezza	mm	480	480
– Altezza	mm	850	850
Attacco gas		¾	¾
Valori di allacciamento (riferiti al carico massimo)			
– Gas metano E	m³/h	4,84	5,95
– Gas liquido	kg/h	3,57	4,39
Gas di scarico ^{*2}			
Valori gas di scarico secondo G 635/G 636		G ₅₂ /G ₅₁	G ₅₂ /G ₅₁
Temperatura (con una temperatura del ritorno di 30 °C)			
– Potenzialità utile	°C	62	66
– Carico ridotto	°C	39	39
Temperatura (con una temperatura del ritorno di 60 °C)		75	80
Portata massica			
Gas metano			
– Potenzialità utile	kg/h	78	104
– Carico ridotto	kg/h	30	30
Gas liquido			
– Potenzialità utile	kg/h	74	99
– Carico ridotto	kg/h	28	28
Pressione disponibile ^{*9}	Pa	250	250
	mbar	2,5	2,5
Quantità max. acqua di condensa			
– Secondo DWA-A 251	l/h	6,3	8,4

^{*1} Se la pressione allacciamento gas risulta superiore al valore max. consentito, deve essere inserito a monte dell'impianto un apposito regolatore di pressione gas.

^{*2} Valori orientativi per il dimensionamento del sistema di scarico fumi secondo EN 13384.
Temperature fumi come valori lordi rilevati ad una temperatura aria di combustione di 20 °C.

La temperatura fumi con temperatura del ritorno di 30 °C è vincolante per il dimensionamento del sistema di scarico fumi.

La temperatura fumi con temperatura del ritorno di 60 °C serve a determinare il campo d'impiego dei tubi fumi alle temperature massime di esercizio.

^{*9} CH: pressione disponibile 200 Pa; 2,0 mbar

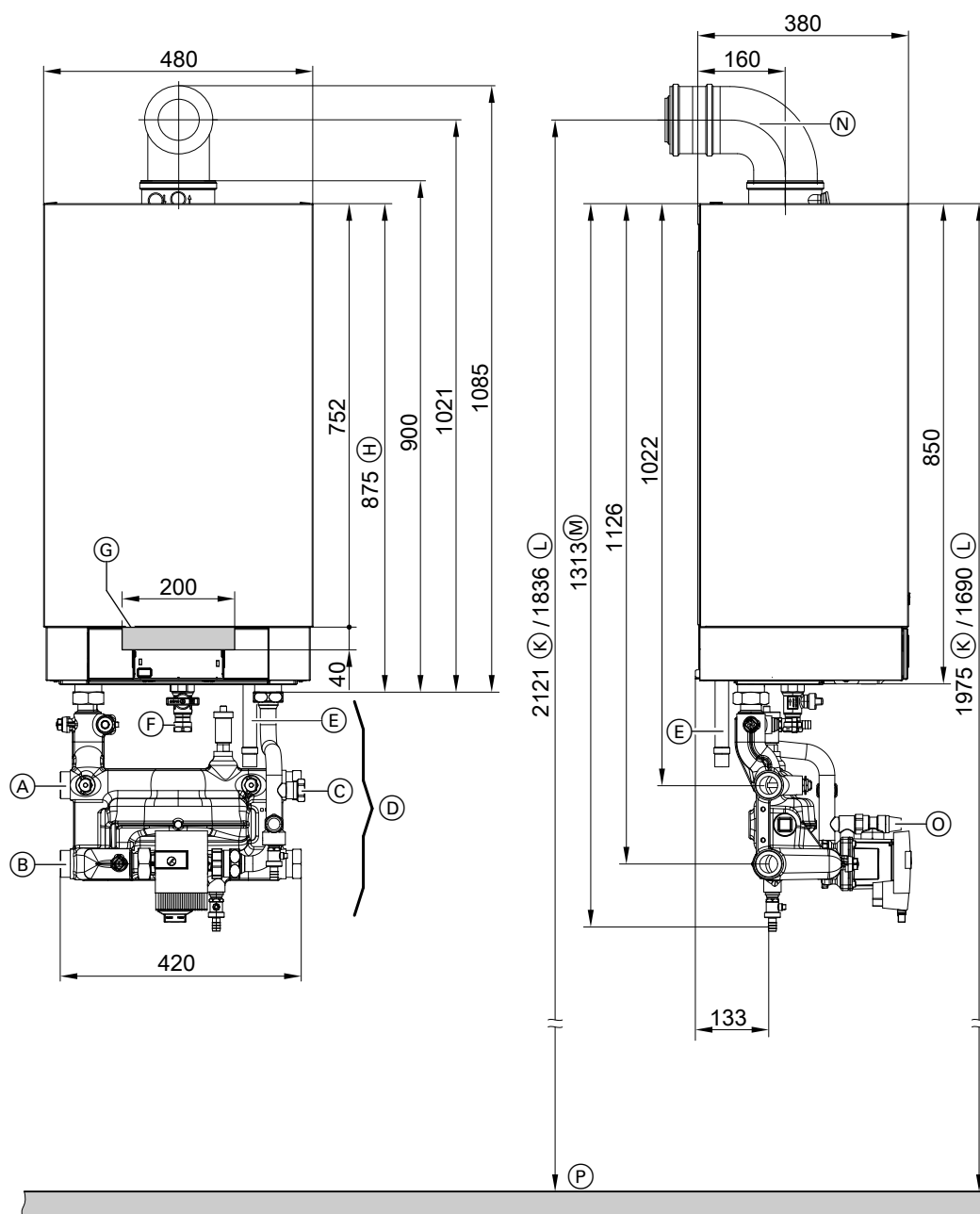
Dati tecnici Vitodens 200-W, 49 e 60 kW (continua)

Caldaia a gas, tipologia B e C, categoria II _{2N3P}		Caldaia a gas a condensazione solo riscaldamento	
Campo di potenzialità utile per funzionamento con gas metano			
Dati secondo EN 15502-1			
– T _V /T _R = 50/30 °C	kW	12,0 - 49,0	12,0 - 60,0
– T _V /T _R = 80/60 °C	kW	10,9 - 45,0	10,9 - 55,2
Attacco condensa (raccordo spinato)	Ø mm	20-24	20-24
Attacco scarico fumi	Ø mm	80	80
Attacco adduzione aria	Ø mm	125	125
Rendimento stagionale con – T _V /T _R = 40/30 °C		fino a 98 (H _s)	
Classe energetica		A	A

Impianti a più caldaie

Per i dati relativi a impianti a più caldaie vedi le indicazioni per la progettazione.

Con kit di allacciamento circuito di riscaldamento con equilibratore idraulico (senza Kit INAIL)



Caratteristiche terminali
di erogazione

I "termoarredatori" **TESI** rappresentano il sistema più funzionale ed elegante per il riscaldamento di ambienti. La struttura in tubolare d'acciaio, infatti, ottimizza lo sfruttamento dell'energia garantendo un elevato rendimento anche negli impianti a bassa temperatura. Altra caratteristica peculiare è la straordinaria libertà compositiva consentita dalla gamma di misure disponibili: 5 profondità; 19 altezze; lunghezze illimitate, multiple di 45 mm. Per questo i **TESI** sono universalmente adottati negli interventi di recupero e nella riconversione di impianti preesistenti. Grazie alle forme arrotondate, che riducono al minimo il rischio di incidenti, possono essere opportunamente inseriti in locali pubblici, enti, scuole ed ospedali.

TESI radiators represent the most functional and elegant system for heating any interior. The tubular steel structure ensures optimum energy exploitation guaranteeing high performance even in low temperature systems. Another singular characteristic is the extraordinary freedom of composition the range of available sizes offers: 5 depths, 19 heights, unlimited lengths (multiples of 45 mm). For this reason, **TESI** are universally adopted in the regeneration and re-conversion of existing systems. Their rounded shapes reduce the risk of accidents to a minimum, and make them the ideal choice for installation in public buildings, environments for children, the sick, the disabled and the elderly.

EN 442

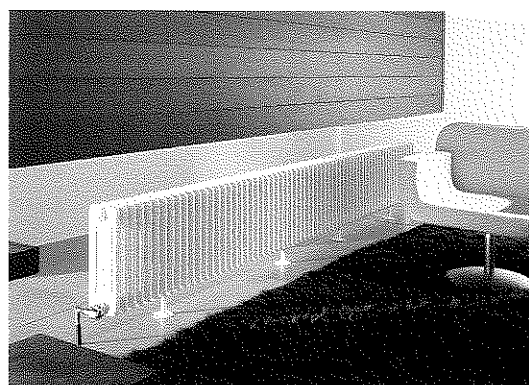
(UNI EN 442
L.M.R.T. POL. MI.)

Esponente di calcolo $n = 1,300$
Per Δt diversi da 50°C utilizzare la formula
 $Q = Q_n (\Delta t / 50)^n$

Exponent $n = 1,300$
For Δt different from 50°C use the formula:
 $Q = Q_n (\Delta t / 50)^n$

Interassi per sostituzione ghisa ed alluminio
Cast iron and aluminium connections centres

Modello - Model	200	300	400	500	600	750	900	1000	1500	1800	2000	2200	2500	565	665	685	765	865	885
Altezza - Height mm	200	302	402	502	602	752	902	1002	1502	1802	2002	2202	2502	567	667	687	767	867	887
Interasse Conn. centres mm	133	235	335	435	535	685	835	935	1435	1735	1935	2135	2435	500	600	620	700	800	820
TESI 2																			
Peso - Weight kg	0,35	0,49	0,63	0,78	0,92	1,13	1,34	1,48	2,18	2,61	2,89	3,17	3,59				1,04		1,32
Capacità - Capacity lt	0,30	0,38	0,46	0,54	0,62	0,74	0,86	0,94	1,34	1,59	1,75	1,91	2,15				0,69		0,85
$\Delta t=50^\circ\text{C}$ Watt/el	14,9	23,4	30,1	36,7	43,2	52,9	62,7	69,2	103,0	124,3	139,0	154,2	177,8				48,7		61,7
Kcal/h/el	12,8	20,2	25,9	31,5	37,1	45,5	53,9	59,5	88,6	106,9	119,5	132,6	152,9				41,9		53,0
TESI 3																			
Peso - Weight kg	0,51	0,73	0,94	1,15	1,36	1,68	1,99	2,20	3,26	3,89	4,32	4,74	5,37	1,29	1,50	1,54	1,71	1,92	1,96
Capacità - Capacity lt	0,40	0,52	0,64	0,76	0,88	1,06	1,24	1,37	1,97	2,33	2,57	2,81	3,17	0,84	0,96	0,99	1,08	1,20	1,23
$\Delta t=50^\circ\text{C}$ Watt/el	20,3	32,5	42,0	51,4	60,6	74,3	87,8	96,8	141,7	168,9	187,2	205,7	233,7	57,4	66,5	68,3	75,6	84,6	86,4
Kcal/h/el	17,4	28,0	36,1	44,2	52,1	63,9	75,5	83,2	121,9	145,3	161,0	176,9	201,0	49,3	57,2	58,8	65,0	72,8	74,3
TESI 4																			
Peso - Weight kg	0,70	0,99	1,27	1,55	1,83	2,25	2,68	2,96	4,37	5,21	5,77	6,34	7,18	1,73	2,02	2,07	2,30	2,58	2,63
Capacità - Capacity lt	0,55	0,71	0,87	1,03	1,20	1,44	1,68	1,84	2,64	3,12	3,44	3,76	4,24	1,14	1,30	1,33	1,46	1,62	1,65
$\Delta t=50^\circ\text{C}$ Watt/el	26,0	42,1	54,6	66,9	79,0	96,8	114,3	125,9	182,6	216,0	238,1	260,0	292,8	74,8	86,7	89,1	98,6	110,3	112,6
Kcal/h/el	22,3	36,2	47,0	57,5	67,9	83,2	98,3	108,3	157,1	185,8	204,8	223,6	251,8	64,3	74,6	76,6	84,8	94,8	96,8
TESI 5																			
Peso - Weight kg	0,93	1,29	1,64	1,99	2,35	2,87	3,40	3,75	5,51	6,57	7,27	7,98	9,03				2,64		3,35
Capacità - Capacity lt	0,62	0,82	1,03	1,23	1,43	1,73	2,03	2,23	3,23	3,83	4,23	4,64	5,24				1,60		2,00
$\Delta t=50^\circ\text{C}$ Watt/el	31,7	51,4	66,5	81,3	95,9	117,4	138,5	152,4	220,9	261,3	288,0	314,7	354,5				108,1		136,4
Kcal/h/el	27,2	44,2	57,2	70,0	82,5	100,9	119,1	131,1	189,9	224,7	247,7	270,6	304,9				93,0		117,3
TESI 6																			
Peso - Weight kg	1,09	1,52	1,94	2,37	2,79	3,42	4,06	4,48	6,59	7,86	8,70	9,55	10,81				3,15		3,99
Capacità - Capacity lt	0,81	1,06	1,30	1,54	1,78	2,14	2,50	2,74	3,94	4,67	5,15	5,63	6,35				1,98		2,46
$\Delta t=50^\circ\text{C}$ Watt/el	37,4	60,7	78,5	95,8	112,8	137,9	162,6	178,9	259,1	306,5	337,9	369,3	416,2				127,1		160,2
Kcal/h/el	32,1	52,2	67,5	82,4	97,0	118,6	139,9	153,9	222,8	263,6	290,6	317,6	357,9				109,3		137,7



LAVORAZIONI SPECIALI

- Batterie curve.
- Interassi speciali per sostituzioni.
- Raccordi ad angolo saldati.
- Predisposizione per attacchi da sotto con manicotti da 1/2" saldati.
- Diaframma saldato internamente.
- Niplatura batterie.
- Montaggio tappi e riduzioni.

SPECIAL OPTIONS

- Curved batteries.
- Special fitting spacings for replacements.
- Angled welded connections.
- Bottom connections with 1/2" welded fittings.
- Internally welded diaphragm.
- Battery nipling.
- Cap and adapter assembly.

Impianto solare
fotovoltaico

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **21349** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **21054** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **38,8** %

Energia elettrica da rete **12892** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **13187** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	686
Febbraio	1057
Marzo	1719
Aprile	2044
Maggio	2802
Giugno	2853
Luglio	3075
Agosto	2507
Settembre	1875
Ottobre	1307
Novembre	833
Dicembre	591
TOTALI	21349

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **Pannello solare fotovoltaico**
Numero di moduli **44**
Potenza di picco totale **20240** Wp
Superficie utile totale **70,40** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **460** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,60** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,29** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **30,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **25,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,27**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	45,2	686
febbraio	69,6	1057
marzo	113,2	1719
aprile	134,7	2044
maggio	184,6	2802
giugno	187,9	2853
luglio	202,6	3075
agosto	165,2	2507
settembre	123,5	1875
ottobre	86,1	1307
novembre	54,9	833
dicembre	39,0	591
TOTALI	1406,4	21349

Legenda simboli

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

Elaborati grafici di
progetto