

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *A.I.M.O. Acetifici Italiani Srl*

EDIFICIO : *Nuovo capannone uso magazzino*

INDIRIZZO : *Via Carrobbio - 41012 Carpi (MO)*

COMUNE : *Carpi*

INTERVENTO : *Nuovo capannone ad uso magazzino. L'edificio non sarà dotato di impianto di climatizzazione, tuttavia le strutture saranno già adeguate come trasmittanze se l'edificio verrà riscaldato successivamente. Nel progetto sarà inoltre presente un impianto FV in copertura adeguato al rispetto della normativa.*



Rif.: *De Nigris-RT-DGR.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

*Studio Professionale Associato Malaguti
Via Pier Paolo Pasolini n.23 - 41123 Modena (MO)*

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

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"/>	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"/>	
<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"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Nuovo capannone ad uso magazzino. L'edificio non sarà dotato di impianto di climatizzazione, tuttavia le strutture saranno già adeguate come trasmittanze se l'edificio verrà riscaldato successivamente. Nel progetto sarà inoltre presente un impianto FV in copertura adeguato al rispetto della normativa.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Carpi Provincia MO

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 Carrobbio - 41012 Carpi (MO)

Edificio pubblico o a uso pubblico no

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

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) A.I.M.O. Acetifici Italiani Srl

Progettista dell'isolamento termico

P.I. Malaguti Davide

Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 550

Ing. Malaguti Vania

Albo: Ingegneri Pr.: Modena N.iscr.: 3363

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- Dati relativi agli impianti termici.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi 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:

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)	<u>2246</u> GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti	<u>32,2</u> °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]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
<i>Capannone</i>	108000,00	18840,00	0,17	5897,00	18,0	65,0	26,0	50,0

- 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
- $\theta_{int,i}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- $\phi_{int,i}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- $\theta_{int,e}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- $\phi_{int,e}$ 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.

In conformità alla vigente normativa, nessun premio volumetrico.

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	Capannone	0,23	0,75	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	Solaio di copertura	0,70	0,65	Positiva

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

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
W2	L 3760 x 120	0,500	0,500	Positiva
W1	F 800 x 300	0,600	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	Capannone	0,027	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>52,02</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>63,87</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>29,16</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>29,84</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>70,99</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>70,99</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>98,53</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	73,3	64,8	Positiva

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):

Impianto FV in copertura potenza 120 kWp, nessun impianto per produzione ACS.

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 FV in copertura potenza 120 kWp, nessun impianto per produzione ACS, riscaldamento e raffrescamento.

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)

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 fotovoltaico installato in copertura.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>120,00</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>117,94</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>120,00</u>	kW
Valore obbligo	<u>117,94</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice EP_{gl,tot}

Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>70,99</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	<u>98,53</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All. 2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo l'11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito:

non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Numero previsto (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica
È installato almeno un punto di ricarica ai sensi del D.lgs. 257/2016	10	1	1	Positiva
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque	10	2	2	Positiva

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati.
- È presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale.
- Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio).
- Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

[N.1 Colonnina di ricarica auto e N.2 predisposizioni](#)

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)
M1	Muro Esterno Prefabbricato	0,224	0,260	Positiva
M2	Porte e portoni verso esterno	1,300	1,400	Positiva

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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)
S1	Solaio di copertura	0,192	0,220	Positiva

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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)
P1	Pavimento capannone	0,103	0,260	Positiva

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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
M2	Porte e portoni verso esterno	1,300	1,400	Positiva
W1	F 800 x 300	1,195	1,400	Positiva
W2	L 3760 x 120	1,300	1,400	Positiva

(*) 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	F 800 x 300	0,344	0,350	Positiva

(*) 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	1-Capannone	81,00	83,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Capannone	IMPIANTO STANDARD VIRTUALE	90,48	78,10

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto di climatizzazione non esistente. Pannelli fotovoltaici installati in copertura potenza 120 kWp.

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

Pannelli fotovoltaici installati in copertura.

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico installato in copertura a servizio dell'intero complesso con potenza nominale pari a 120 kWp

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)

Grid Connected

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

Silicio policristallino

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

Parzialmente integrati

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

Metallico

Inclinazione (°) e orientamento

10°-S

Potenza installata [kW]

120,000

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: *Nuovo capannone uso magazzino*

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>398674</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>138841</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>70,99</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>138841</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	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 smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmetto 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	<u>P.I.</u>	<u> Davide </u>	<u> Malaguti </u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u> Periti Industriali </u>	<u> Modena </u>	<u> 550 </u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u> Ing. </u>	<u> Vania </u>	<u> Malaguti </u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u> Ingegneri </u>	<u> Modena </u>	<u> 3363 </u>
	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.

Data, 10/06/2022

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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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.

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO *Nuovo capannone uso magazzino*
INDIRIZZO *Via Carrobbio - 41012 Carpi (MO)*
COMMITTENTE *A.I.M.O. Acetifici Italiani Srl*
COMUNE *Carpi*



Rif. *De Nigris-RT-DGR.E0001*
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.10

Studio Professionale Associato Malaguti
Via Pier Paolo Pasolini n.23 - 41123 Modena (MO)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	<i>Carpi</i>		
Provincia	<i>Modena</i>		
Altitudine s.l.m.			<i>26</i> m
Latitudine nord	<i>44° 47'</i>	Longitudine est	<i>10° 53'</i>
Gradi giorno DPR 412/93			<i>2246</i>
Zona climatica			<i>E</i>

Località di riferimento

per dati invernali	<i>Modena</i>
per dati estivi	<i>Modena</i>

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<i>Modena</i>
per l'irradiazione	<i>Modena</i>
per il vento	<i>Modena</i>

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<i>B</i>
Direzione prevalente	<i>Sud-Ovest</i>
Distanza dal mare	<i>> 40</i> km
Velocità media del vento	<i>2,0</i> m/s
Velocità massima del vento	<i>4,0</i> m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<i>-5,0</i> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <i>15 ottobre</i> al <i>15 aprile</i>

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<i>32,2</i> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<i>23,7</i> °C
Umidità relativa	<i>50,0</i> %
Escursione termica giornaliera	<i>10</i> °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<i>0,6</i>	<i>4,5</i>	<i>8,8</i>	<i>13,0</i>	<i>18,1</i>	<i>22,4</i>	<i>24,3</i>	<i>23,8</i>	<i>19,2</i>	<i>15,3</i>	<i>8,5</i>	<i>2,6</i>

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: *279* W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro Esterno Prefabbricato	300,0	336	0,063	-11,220	81,819	0,90	0,60	-5,0	0,224
M2	T	Porte e portoni verso esterno	26,0	47	1,306	-0,496	9,732	0,90	0,60	-5,0	1,312

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento capannone	901,0	1513	0,001	-0,216	67,264	0,90	0,60	-5,0	0,103

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Solaio di copertura	250,2	309	0,067	-6,777	109,122	0,90	0,60	-5,0	0,192

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	X	0,225
Z2	P.T. coperture	X	0,250
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,019

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	F 800 x 300	Doppio	0,837	0,600	0,77	0,37	300,0	800,0	1,200	1,300	-5,0	20,976	52,480
W2	T	L 3760 x 120	Doppio	0,837	0,500	0,77	0,37	120,0	3760,0	1,200	1,300	-5,0	39,600	140,200

Legenda simboli

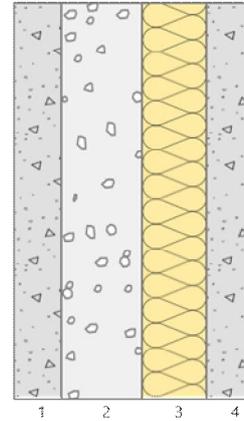
ϵ Emissività
ggl,n Fattore di trasmittanza solare
fc inv Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est Fattore tendaggi (energia estiva)
H Altezza
L Larghezza
Ug Trasmittanza vetro
Uw Trasmittanza serramento
 θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf Area del vetro
Lgf Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Muro Esterno Prefabbricato*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	<i>0,224</i> W/m ² K
Spessore	<i>300</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i> °C
Permeanza	<i>9,479</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>336</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>336</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,063</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,279</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-11,2</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. armato	<i>60,00</i>	<i>2,5000</i>	<i>0,024</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
2	CIs alleggerito	<i>100,00</i>	<i>0,0877</i>	<i>1,140</i>	<i>450</i>	<i>0,85</i>	<i>7</i>
3	Poliuretano espanso rigido	<i>80,00</i>	<i>0,0260</i>	<i>3,077</i>	<i>35</i>	<i>1,40</i>	<i>60</i>
4	C.I.s. armato	<i>60,00</i>	<i>2,5000</i>	<i>0,024</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>	-	-	-

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: *Muro Esterno Prefabbricato*

Codice: *M1*

- 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 $f_{RSI,max}$ *0,731*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,942*

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: *Porte e portoni verso esterno*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	<i>1,312</i>	W/m ² K
Spessore	<i>26</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i>	°C
Permeanza	<i>0,003</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>47</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>47</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>1,306</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,996</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-0,5</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Acciaio	<i>3,00</i>	<i>52,0000</i>	<i>0,000</i>	<i>7800</i>	<i>0,45</i>	<i>9999999</i>
2	Coibentazione interna porta	<i>20,00</i>	<i>0,0350</i>	<i>0,571</i>	<i>15</i>	<i>1,45</i>	<i>60</i>
3	Acciaio	<i>3,00</i>	<i>52,0000</i>	<i>0,000</i>	<i>7800</i>	<i>0,45</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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: *Porte e portoni verso esterno*

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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,731*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,710*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

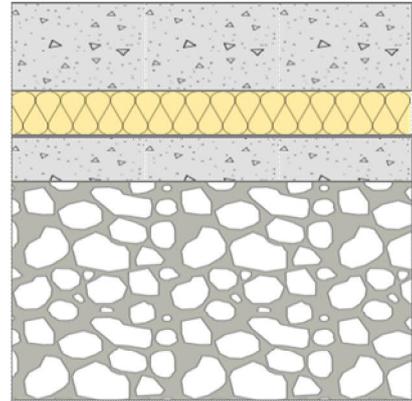
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento capannone*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	<i>0,305</i>	W/m ² K
Trasmittanza controterra	<i>0,103</i>	W/m ² K
Spessore	<i>901</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i>	°C
Permeanza	<i>1,472</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>1513</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>1513</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,001</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,013</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-0,2</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	C.I.S. con massa volumica alta	<i>200,00</i>	<i>2,0000</i>	<i>0,100</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
2	Polistirene espanso sint. in lastre	<i>100,00</i>	<i>0,0410</i>	<i>2,439</i>	<i>20</i>	<i>1,45</i>	<i>44</i>
3	Barriera vapore	<i>1,00</i>	<i>0,3300</i>	<i>0,003</i>	<i>920</i>	<i>2,20</i>	<i>100000</i>
4	Sottofondo di cemento magro	<i>100,00</i>	<i>0,9000</i>	<i>0,111</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
5	Ghiaia grossa senza argilla	<i>500,00</i>	<i>1,2000</i>	<i>0,417</i>	<i>1700</i>	<i>0,84</i>	<i>5</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

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	-

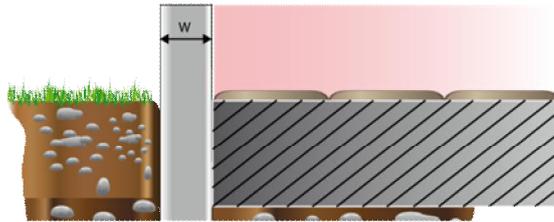
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento capannone

Codice: *P1*

Area del pavimento	6000,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	380,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento capannone*

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

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>13,4</i> °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i> %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i> °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	<i>Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)</i>

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>novembre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,335</i>
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} <i>0,926</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

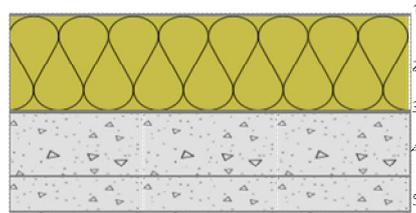
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Solaio di copertura*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	<i>0,192</i>	W/m ² K
Spessore	<i>250</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i>	°C
Permeanza	<i>0,544</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>309</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>309</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,067</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,351</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-6,8</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>	-	-	-
1	Guaina impermeabile Broof	<i>0,18</i>	<i>0,7000</i>	<i>0,000</i>	<i>2100</i>	<i>1,00</i>	<i>188000</i>
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	<i>120,00</i>	<i>0,0240</i>	<i>5,000</i>	<i>40</i>	<i>1,30</i>	<i>140</i>
3	Barriera vapore	<i>0,03</i>	<i>220,000</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,88</i>	<i>9999999</i>
4	C.I.s. armato	<i>80,00</i>	<i>2,3000</i>	<i>0,035</i>	<i>2300</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
5	C.I.s. armato	<i>50,00</i>	<i>2,5000</i>	<i>0,020</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

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: *Solaio di 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,731*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,953*

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: *F 800 x 300*

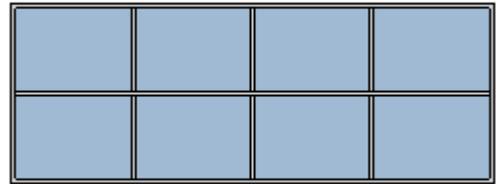
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Alluminio t.t. + vetrocamera b.e. Ar</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,195</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,200</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,77</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,37</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,600</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	<i>0,454</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>800,0</i>	cm
Altezza		<i>300,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	<i>0,00</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>24,000</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>20,976</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>3,024</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,87</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>52,480</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>22,000</i>	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<i>1,212</i>	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	$Z3$	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<i>0,019</i>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<i>22,00</i>	m

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

Descrizione della finestra: *L 3760 x 120*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Alluminio t.t. + vetrocamera b.e. Ar</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,300</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,200</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,77</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,37</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	<i>0,378</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>3760,0</i>	cm
Altezza		<i>120,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	<i>0,00</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>45,120</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>39,600</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>5,520</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,88</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>140,200</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>77,600</i>	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<i>1,333</i>	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<i>Z3 W - Parete - Telaio</i>		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<i>0,019</i>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<i>77,60</i>	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. pavimenti su terreno*

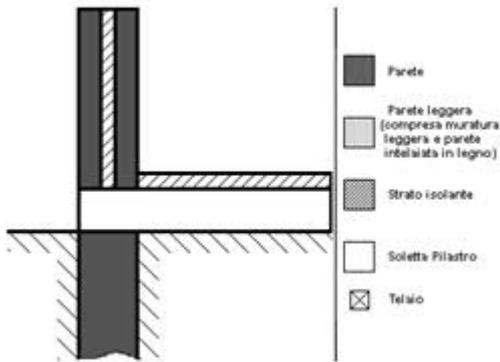
Codice: *Z1*

Tipologia *GF - Parete - Solaio controterra*
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,225* W/mK

Assenza di rischio formazione muffe [X]

Riferimento *UNI EN ISO 14683*

Note



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. coperture*

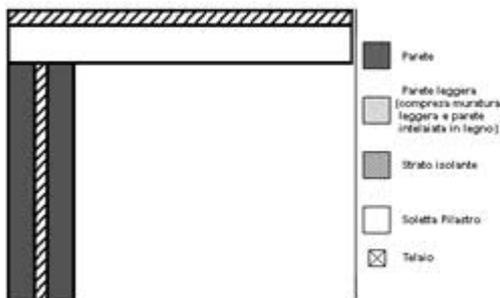
Codice: *Z2*

Tipologia *R - Parete - Copertura*
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,250* W/mK

Assenza di rischio formazione muffe [X]

Riferimento *UNI EN ISO 14683*

Note

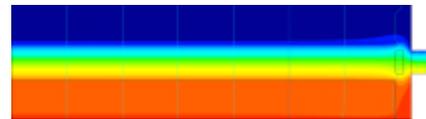
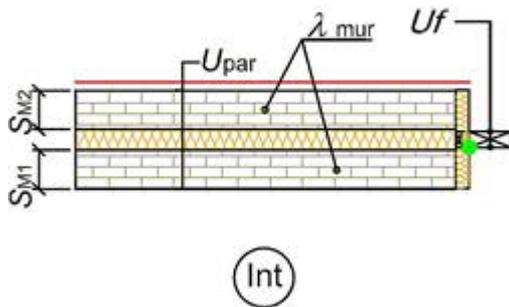


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Telaio*

Codice: *Z3*

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,019 W/mK</i>
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,019 W/mK</i>
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,925 -</i>
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>W23 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,019 W/mK.</i>



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	<i>1,000</i>	W/m^2K
Spessore muro M1	S_{M1}	<i>100,0</i>	mm
Spessore muro M2	S_{M2}	<i>100,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	<i>0,100</i>	W/m^2K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>0,250</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,006</i>	kg/m^3	Temperature medie mensili	-	$^{\circ}C$
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	$^{\circ}C$			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>19,6</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,5</i>	<i>19,1</i>	<i>15,6</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>2,6</i>	<i>18,7</i>	<i>13,8</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>0,6</i>	<i>18,5</i>	<i>14,8</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>4,5</i>	<i>18,8</i>	<i>12,6</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>19,2</i>	<i>12,7</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>13,0</i>	<i>19,5</i>	<i>14,0</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

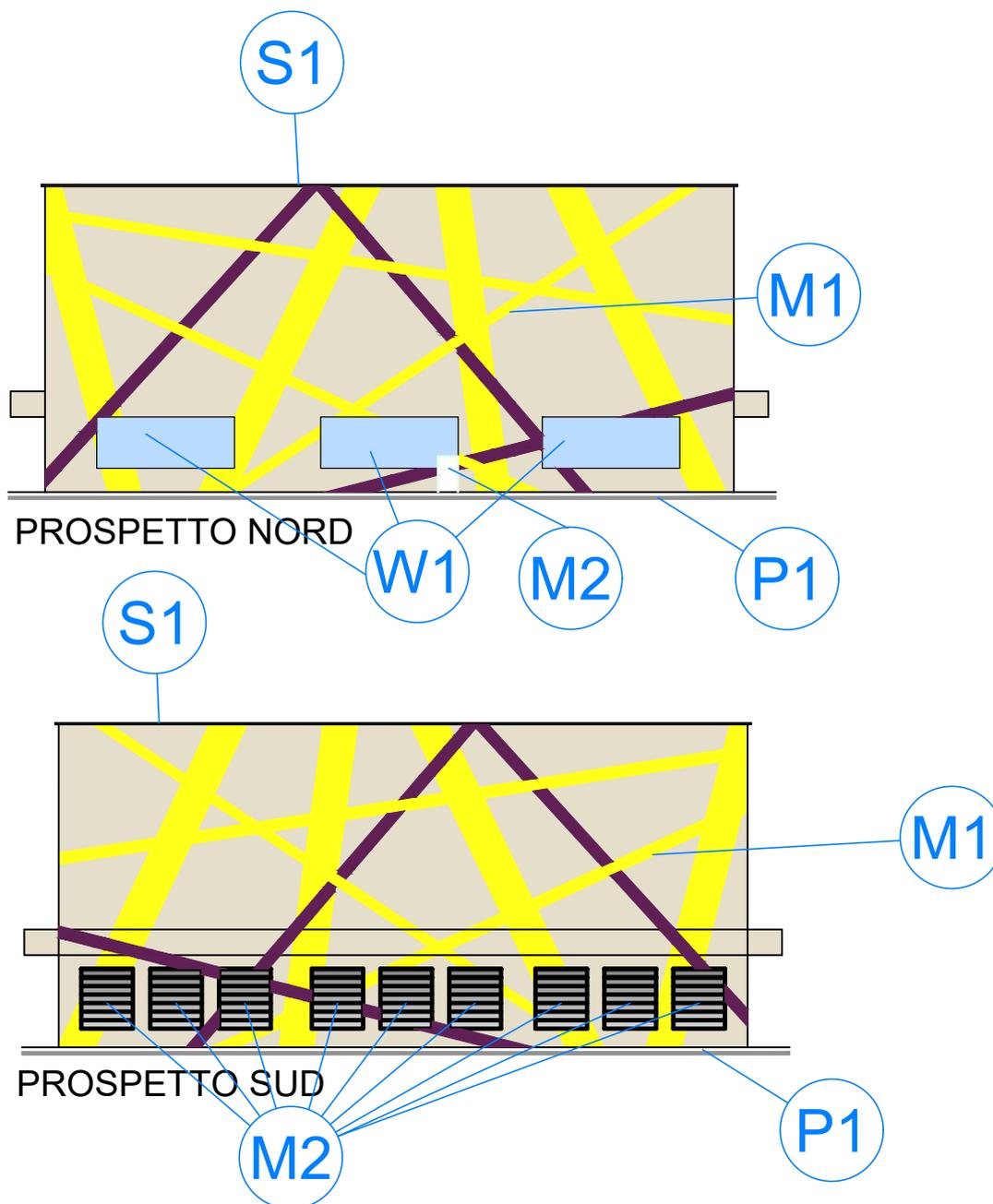
θ_i	Temperatura interna al locale	$^{\circ}C$
θ_e	Temperatura esterna	$^{\circ}C$
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	$^{\circ}C$
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	$^{\circ}C$



SIMBOLOGIA	
Mn	RIFERIMENTO STRUTTURA MURI
Pn	RIFERIMENTO STRUTTURA PAVIMENTO
Sn	RIFERIMENTO STRUTTURA SOLAIO
Wn	RIFERIMENTO COMPONENTE FINISTRATO



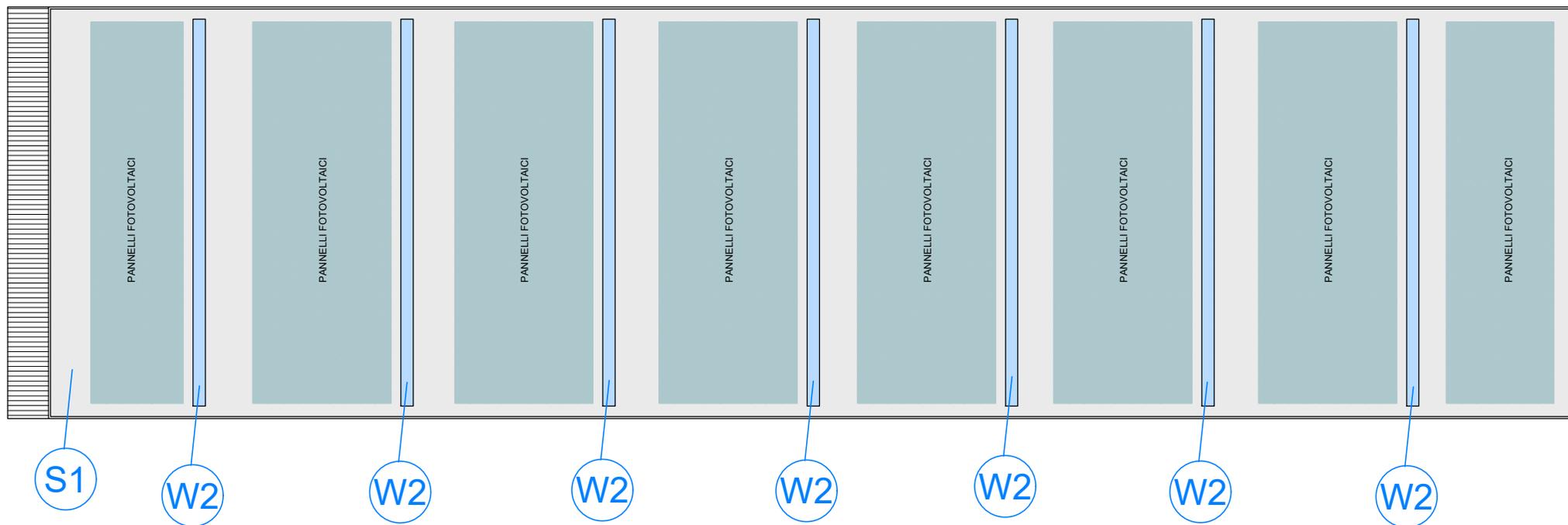
SIMBOLOGIA	
Mn	RIFERIMENTO STRUTTURA MURI
Pn	RIFERIMENTO STRUTTURA PAVIMENTO
Sn	RIFERIMENTO STRUTTURA SOLAIO
Wn	RIFERIMENTO COMPONENTE FINISTRATO



SIMBOLOGIA

Mn	RIFERIMENTO STRUTTURA MURI
Pn	RIFERIMENTO STRUTTURA PAVIMENTO
Sn	RIFERIMENTO STRUTTURA SOLAIO
Wn	RIFERIMENTO COMPONENTE FINESTRATO

Pianta copertura



SIMBOLOGIA

Mn	RIFERIMENTO STRUTTURA MURI
Pn	RIFERIMENTO STRUTTURA PAVIMENTO
Sn	RIFERIMENTO STRUTTURA SOLAIO
Wn	RIFERIMENTO COMPONENTE FINISTRATO