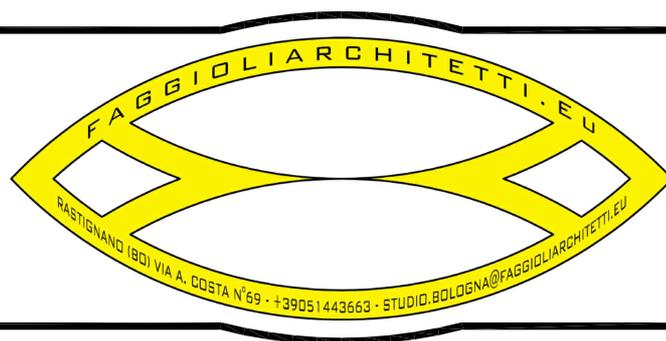


COMUNE DI VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA

COMPARTO MARTIGNONE 1 NORD
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO PER LA LOGISTICA
SITO IN LOCALITA' CREPELLANO

COMMITTENTE

PROGETTAZIONE ARCH. GIULIO FAGGIOLI



PROGETTO

RELAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELL'EDIFICIO

DATA 07.03.2023

AGG. ---

ELABORATO N°

41

PROGETTO PRELIMINARE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

INTRODUZIONE

Il progetto è finalizzato alla nuova realizzazione di un complesso logistico per l'attività di raccolta, conservazione, preparazione, smistamento e consegna delle merci per conto terzi nel Comune di Valsamoggia.

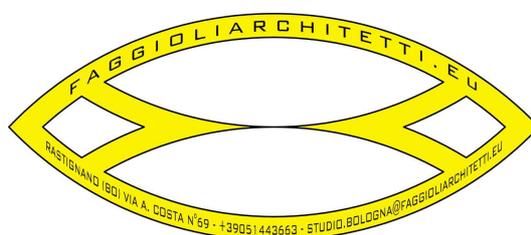
Verrà realizzato un edificio suddiviso internamente in due unità; la singola unità è composta da un magazzino, un locale per la ricarica dei mezzi elettrici per la movimentazione delle merci, spogliatoi, servizi igienici, un blocco uffici di due piani e locali tecnici. Tutte le funzioni di entrambe le unità sono distribuite all'interno della sagoma dell'unico corpo di fabbrica.

Questo nuovo centro per la logistica si inserirà nell'Hub metropolitano Martignone specializzato per le funzioni logistiche, così come identificato dal PTM e dal PUMS ed avrà una superficie di oltre 50.000,00 mq qualificandosi come attività di grande logistica secondo il "glossario delle funzioni logistiche" contenuto nel PTM. Le caratteristiche costruttive, gestionali ed ambientali dei nuovi insediamenti in questi ambiti devono necessariamente soddisfare i requisiti per l'ottenimento della Certificazione Green Logistic, in modo da garantire la massima sostenibilità ambientale dell'intervento.

Uno dei requisiti ambientali da prevedere per l'ottenimento della Certificazione Green prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici sul 70% della superficie delle coperture piane dell'edificio di progetto, per coprire parte dei consumi energetici dell'attività che vi si insedierà ricorrendo all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

La presente relazione intende fornire un dimensionamento preliminare dell'impianto fotovoltaico richiesto dalla normativa, in specifico abbiamo analizzato:

1. La stima del fabbisogno di energia dell'edificio in relazione all'attività insediata.
2. La stima del quantitativo di energia da produrre mediante fonti rinnovabili dall'impianto, progettato secondo le normative vigenti.



Stima del fabbisogno di energia dell'edificio in relazione all'attività insediata.

Il quantitativo di energia dell'attività che si insedierà è costituito dalla somma di questi fattori:

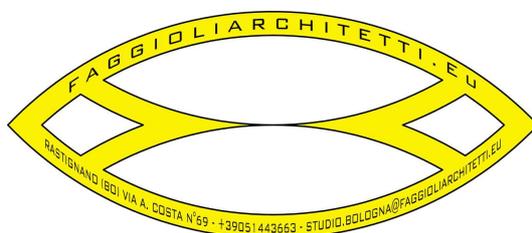
1. Illuminazione artificiale interna del magazzino.
2. Illuminazione spogliatoi, servizi e degli uffici.
3. Illuminazione esterna notturna.
4. Impianto di riscaldamento e raffrescamento degli uffici.
5. Dotazioni necessarie agli uffici per la gestione dell'attività.
6. Sistemi impiantistici di protezione contro le intrusioni e quelli contro gli incendi.
7. Sistemi di ricarica dei mezzi elettrici impiegati nell'attività di magazzinaggio.
8. Ricarica dei mezzi elettrici impiegati nell'attività.

Le necessità energetiche complessive dell'edificio in oggetto e dell'attività per come appena descritto è stimato in **800.000,00 kW/h anno** (il dato si basa sui consumi di altri edifici simili già realizzati ed in funzione).

Progetto preliminare dell'impianto fotovoltaico.

La superficie del coperto dell'edificio di progetto da considerare per calcolare la superficie da destinare ai pannelli fotovoltaici non può comprendere necessariamente l'area posta sopra il blocco uffici dell'edificio. Quella zona è la più facilmente raggiungibile dall'interno del fabbricato, mediante una scaletta metallica di collegamento tra il coperto degli uffici ed il coperto del fabbricato, e sarà riservata all'installazione dei macchinari per la climatizzazione degli uffici e servizi. Inoltre, la superficie dei lucernai da realizzare per il rispetto dei requisiti igienico-sanitari di illuminazione e ventilazione dell'edificio, sarà esclusa dalla superficie del coperto ai fini del calcolo della superficie per il fotovoltaico. La normativa antincendio, poi, prescrive che qualunque parte dell'impianto fotovoltaico debba essere distante almeno 1,00 m da qualsiasi apertura (lucernari), per evitare la propagazione di un eventuale incendio. Anche la fascia di 1,00 metro attorno ad ogni lucernaio non sarà considerata per il computo della superficie da destinare all'impianto fotovoltaico.

1. Superficie del coperto del magazzino: 48.940,00 mq
2. Superficie dei lucernari necessari a garantire 1/16 di rapporto illuminante comprensivo del franco di legge di 1 m intorno al lucernaio: 14.780,00 mq
3. Superficie del coperto al netto delle detrazioni 1 e 2 = 34.160,00 mq.



4. Superficie richiesta da destinare a pannelli fotovoltaici= $34.160,00 \times 70\% = 23.912,00$ mq

Si considera che la potenza media di un pannello fotovoltaico presente sul mercato sia pari a **250 W** e che abbia dimensioni fisiche di $1,65 \times 1,00$ m, pari a **1,65 mq**.

Il coperto dell'edificio, come considerato in precedenza, potrà ospitare **14.493 pannelli**:

$23.912,00 / 1,65 = 14.492,12$ pannelli.

La potenza dell'impianto fotovoltaico sarà pari a:

$14.493,00 \times 250 \text{ W} = 3.623.250 \text{ W}$, pari a **3.623,25 kW**

Si stima, poi, che nella Regione Emilia Romagna la produzione media annua di energia per ogni kW di potenza dell'impianto sia 1.200 kW/h anno . Si può quindi calcolare la produzione di energia dell'impianto in esame: $3.623,25 \text{ kW} \times 1.200 \text{ kW/h anno} = \mathbf{4.347.900 \text{ kW/h anno}}$.

CONCLUSIONI

Il fabbisogno di energia dell'edificio in relazione all'attività insediata: **800.000,00 kW/h anno**.

Il quantitativo di energia prodotta dall'impianto progettato secondo le normative soprariportate: **4.347.900 kW/h anno**.

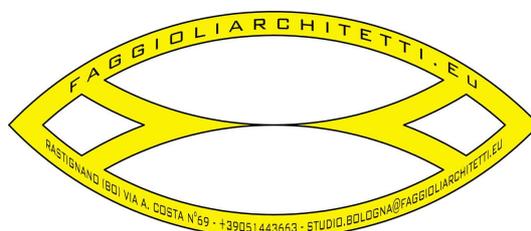
L'impianto così progettato garantirebbe un **sur-plus** di produzione di energia di circa **3.500.000,00 di kW/h anno**.

Data 2023 03 07

Proprietari, proponenti l'Accordo di Programma:

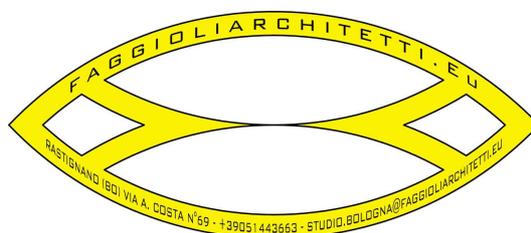
Soggetti attuatori:

Il Progettista Arch. Giulio Faggioli



ALLEGATI

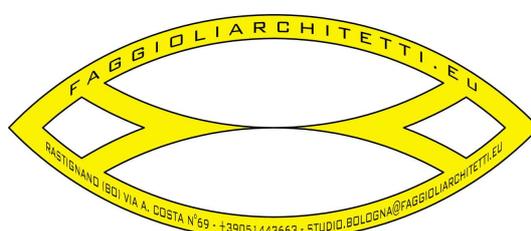
1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.



1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	μ_a10⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	μ_u10⁻¹²
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	UIW
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	UP
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	UB
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	UF
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

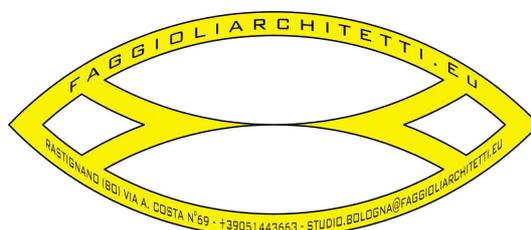


Parete esterna			
Spessore totale [cm]:	29,21	Massa superficiale [kg/m ²]	260,32
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,23	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,26
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,23	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,26

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m ² °C]	ρ [kg/m ³]	δα10 ⁻¹² [kg/msPa]	δu10 ⁻¹² [kg/msPa]	R [m ² °C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
Barriera al vapore	Barriera al vapore	0,01	0,170		1.200,00			
gfd	Polistirene	6,00	0,031		35,00	0,97	1,06	1,94
18	Pannello in ca	8,00	0,800		1.600,00	9,65	10,62	0,10
gfd	Polistirene	6,00	0,031		35,00	0,97	1,06	1,94
18	Pannello in ca	8,00	0,800		1.600,00	9,65	10,62	0,10

Muro confine con capannone			
Spessore totale [cm]:	36,00	Massa superficiale [kg/m ²]	202,80
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,26	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,78
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,26	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,78

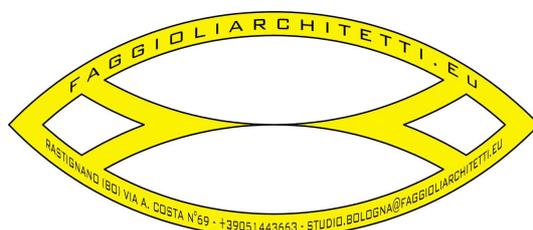
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m ² °C]	ρ [kg/m ³]	δα10 ⁻¹² [kg/msPa]	δu10 ⁻¹² [kg/msPa]	R [m ² °C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
sd	Poroton portante	25,00	0,280		800,00	3,86	4,25	0,89
gfd	Polistirene	8,00	0,031		35,00	0,97	1,06	2,58
10	Pannello di cartongesso	2,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03



2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	UIW
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	UP
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	UB
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	UF
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

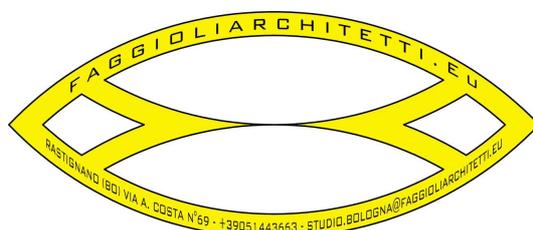


controsoffitto			
Spessore totale [cm]:	17,20	Massa superficiale [kg/m ²]	5,60
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,21	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,66
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,21	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,66

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m ² °C]	ρ [kg/m ³]	δα10 ⁻¹² [kg/msPa]	δu10 ⁻¹² [kg/msPa]	R [m ² °C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
1709	Lana di vetro	16,00	0,036		35,00	48,25	53,08	4,44

Pavimento su terreno			
Spessore totale [cm]:	53,00	Massa superficiale [kg/m ²]	974,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,24	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,19
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,19

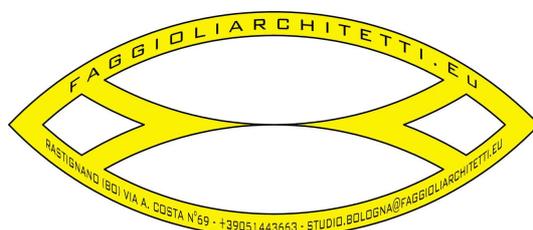
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m ² °C]	ρ [kg/m ³]	δα10 ⁻¹² [kg/msPa]	δu10 ⁻¹² [kg/msPa]	R [m ² °C/W]
313	pavimento	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1200	Calcestruzzo ordinario	4,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,03
182	stiferite	8,00	0,023		40,00	2,41	2,65	3,48
1322	C.l.s.	10,00	0,300		800,00	193,00	212,30	0,33
2200	Terreno umido	30,00	2,400		2.600,00	193,00	212,30	0,13



3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

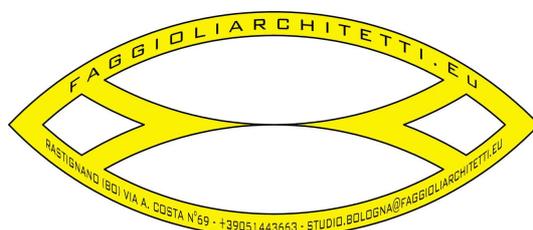
LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)



Pavimento intermedio			
Spessore totale [cm]:	30,20	Massa superficiale [kg/m ²]	481,80
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,18	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,85
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,18	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,85

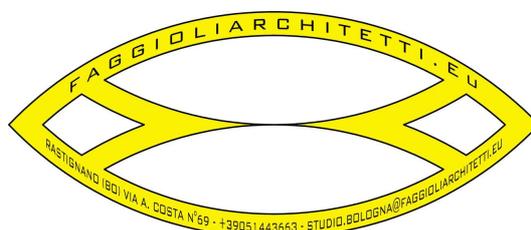
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δα10 ⁻¹²	δu10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
313	pavimento	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1200	Calcestruzzo ordinario	4,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,03
283	Pvc in fogli	0,20	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	4,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,04
123S	Soffitto int. laterizio 1400	20,00	0,500		1.400,00	27,57	30,33	0,40
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01



4) Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)



Finestra 1.20 x 2.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·k)]:	1,28			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,78		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	U _g	U _f	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO metallo termico	1,91	0,49	5,76	1,08	1,70	0,03	1,28

Lucernaio 2.00 x 1.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·k)]:	1,30			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,77		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	U _g	U _f	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO metallo termico	1,55	0,45	5,36	1,08	1,70	0,03	1,30

Finestra 1.00 x 1.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,36			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,73		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	U _g	U _f	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO metallo termico	0,71	0,29	3,36	1,08	1,70	0,03	1,36

Finestra 14.52 x 2.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,17			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,86		
TIPOLOGIA	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² °C]	Uf [W/m ² °C]	UI [W/m°°C]	Uw [W/m ² °C]
SERRAMENTO metallo termico	26,42	2,62	32,40	1,08	1,70	0,03	1,17

Finestra 31.88 x 2.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,16			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,86		
TIPOLOGIA	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² °C]	Uf [W/m ² °C]	UI [W/m°°C]	Uw [W/m ² °C]
SERRAMENTO metallo termico	58,36	5,40	67,12	1,08	1,70	0,03	1,16

Finestra 8.95 x 2.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,17			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,85		
TIPOLOGIA	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² °C]	Uf [W/m ² °C]	UI [W/m°°C]	Uw [W/m ² °C]
SERRAMENTO metallo termico	16,17	1,73	21,26	1,08	1,70	0,03	1,17

Finestra 12.98 x 2.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,17			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,86		
TIPOLOGIA	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² °C]	Uf [W/m ² °C]	UI [W/m°°C]	Uw [W/m ² °C]
SERRAMENTO metallo termico	23,59	2,37	29,32	1,08	1,70	0,03	1,17

Porta 1.80 x 2.10							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,40			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,71		

Porta 1.60 x 2.10							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,40			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,71		

Porta 1.20 x 2.1							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,40			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,71		

5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Ma	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² ·K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	Mu	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	fR_{si}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$fR_{si,mi}$ n	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Pavimento su terreno			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
pavimento	200	0,01	1
Calcestruzzo ordinario	70	0,031	4
stiferite	80	3,478	8
C.I.s.	1	0,333	10
Terreno umido	1	0,125	30
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9410		4,188	53

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	1,1	100	20	65	0,66	1,52	16,7	0,8250	0	0
Febbraio	5,2	100	20	67	0,88	1,56	16,7	0,7770	0	0
Marzo	9,4	100	20	71	1,18	1,66	16,7	0,6880	0	0
Aprile	13,4	100	20	79	1,53	1,83	16,7	0,5000	0	0
Maggio	17,5	100	20	90	2	2,11	16,7		0	0
Giugno	22	100	20	100	2,64	2,64	16,7		0	0
Luglio	24,6	100	20	100	3,09	3,09	16,7		0	0
Agosto	21,4	100	20	100	2,54	2,54	16,7		0	0
Settembre	19,1	100	20	96	2,21	2,25	16,7		0	0
Ottobre	15,4	100	20	84	1,75	1,96	16,7	0,2840	0	0
Novembre	9,1	100	20	71	1,15	1,65	16,7	0,6970	0	0
Dicembre	3,6	100	20	66	0,79	1,53	16,7	0,7980	0	0

Verifiche normative

La struttura **non** è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La struttura **non** è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



Parete esterna			
Materiale	μ	R [(m ² ·K)/W]	S [cm]
Pannello di cartongesso	8	0,02	1,2
Barriera al vapore	200000	0,001	0,01
Polistirene	200	1,935	6
Pannello in ca	20	0,1	8
Polistirene	200	1,935	6
Pannello in ca	20	0,1	8
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9430		4,262	29,21

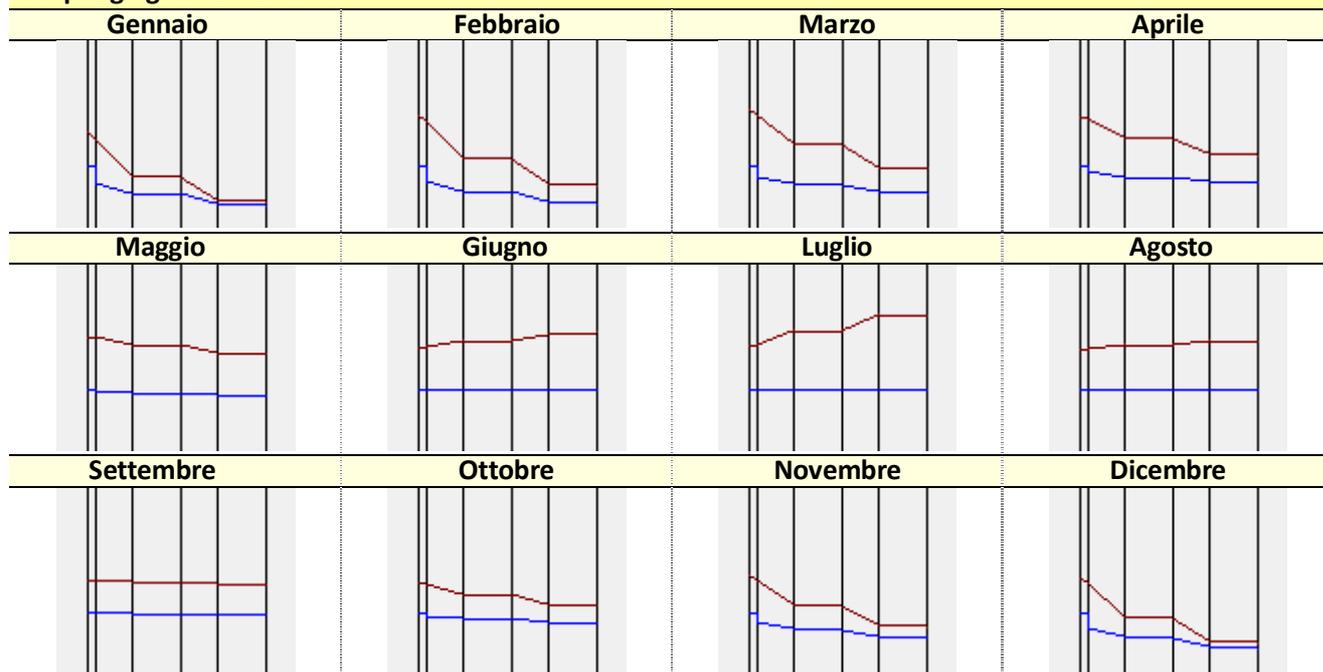
Calcolo della condensa										
Mese	T_e [°C]	URe [%]	T_i [°C]	U_{ri} [%]	P_e [kPa]	P_i [kPa]	T_{min} [°C]	F_{rsi}	G_c [kg/m ²]	Ma [kg/m ²]
Gennaio	1,1	80	20	65	0,53	1,52	16,7	0,8250	0	0
Febbraio	5,2	58	20	55	0,51	1,29	16,7	0,7770	0	0
Marzo	9,4	58	20	53	0,68	1,24	16,7	0,6880	0	0
Aprile	13,4	63	20	56	0,96	1,31	16,7	0,5000	0	0
Maggio	17,5	57	20	54	1,14	1,27	16,7		0	0
Giugno	22	53	20	60	1,4	1,4	16,7		0	0
Luglio	24,6	45	20	60	1,4	1,4	16,7		0	0
Agosto	21,4	56	20	61	1,43	1,43	16,7		0	0
Settembre	19,1	67	20	66	1,49	1,54	16,7		0	0
Ottobre	15,4	76	20	67	1,32	1,57	16,7	0,2840	0	0
Novembre	9,1	77	20	63	0,89	1,46	16,7	0,6970	0	0
Dicembre	3,6	81	20	64	0,64	1,49	16,7	0,7980	0	0

Verifiche normative

La struttura **non** è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La struttura **non** è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi

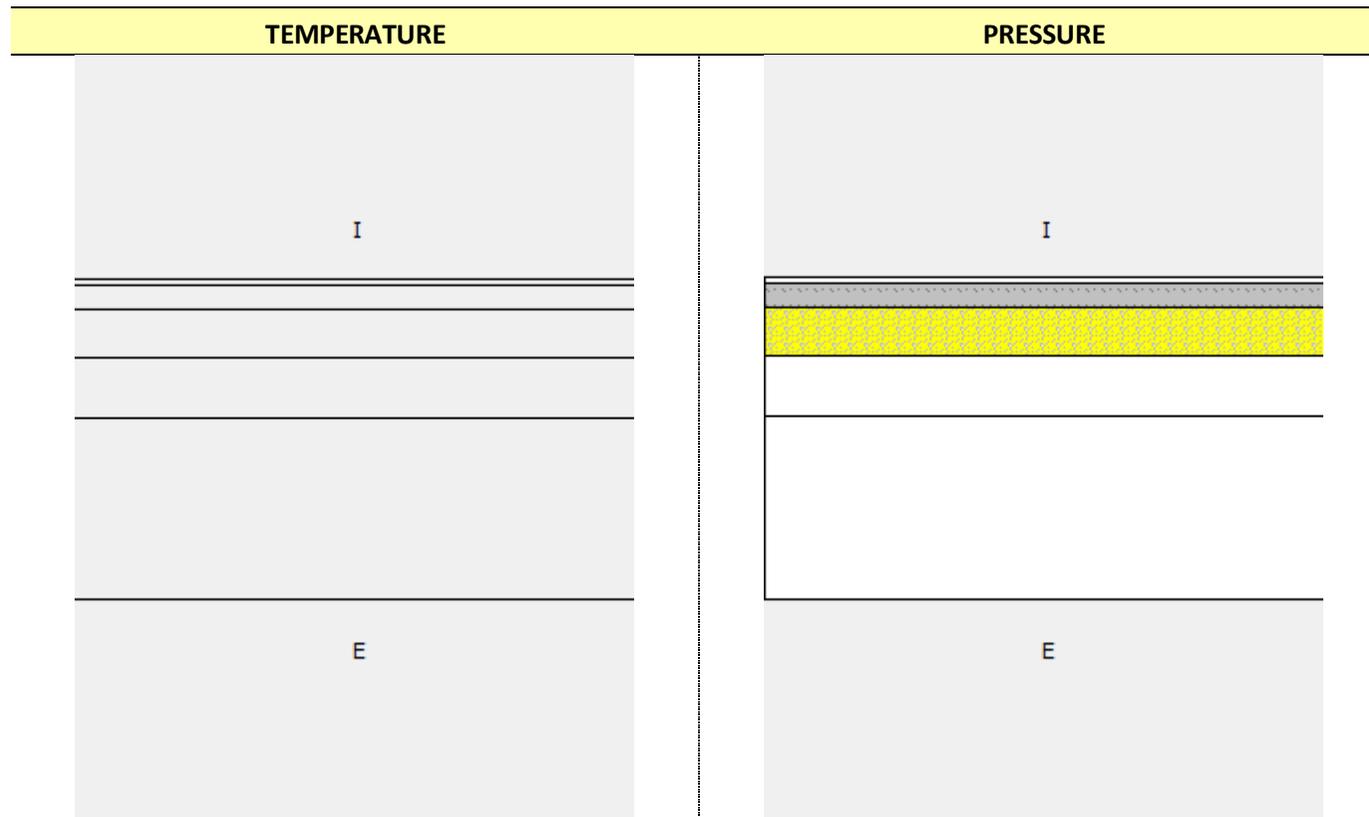


CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DELLE STRUTTURE (UNI EN ISO 6946:2008)

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

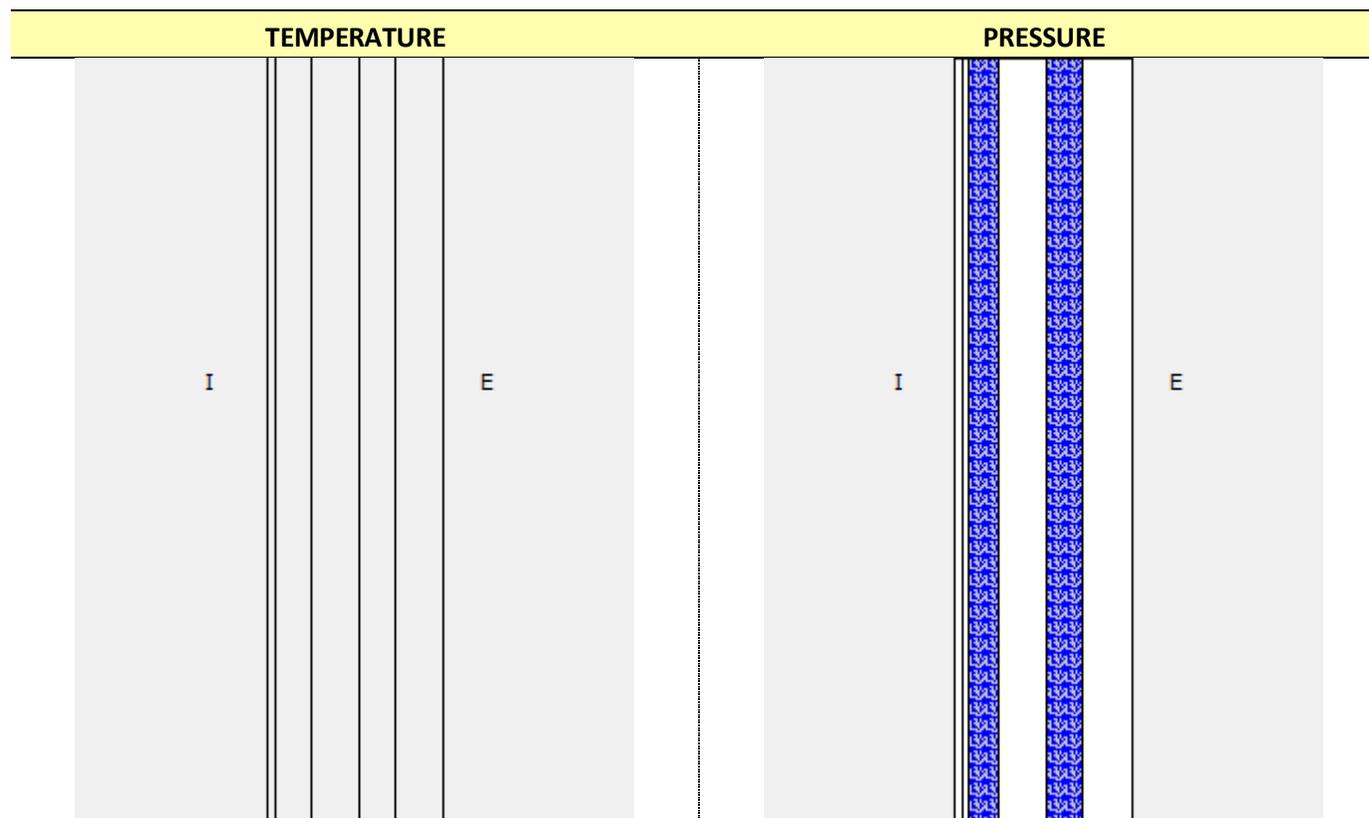
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m ³]
Spessore	s	[cm]
Conduttività indicativa di riferimento	λ	[W/(m·K)]
Conduttività utile di calcolo	λ_m	[W/(m·K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m ² ·K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	T _f	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	P _s	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	R _v	[m ² sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	P _v	[kPa]
Massa areica dello strato	D _s	[kg/m ²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/(kg·K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CT _s	[kJ/m ²]

STRUTTURA: PAVIMENTO SU TERRENO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	1,4	65	80	0

PARETE ESTERNA



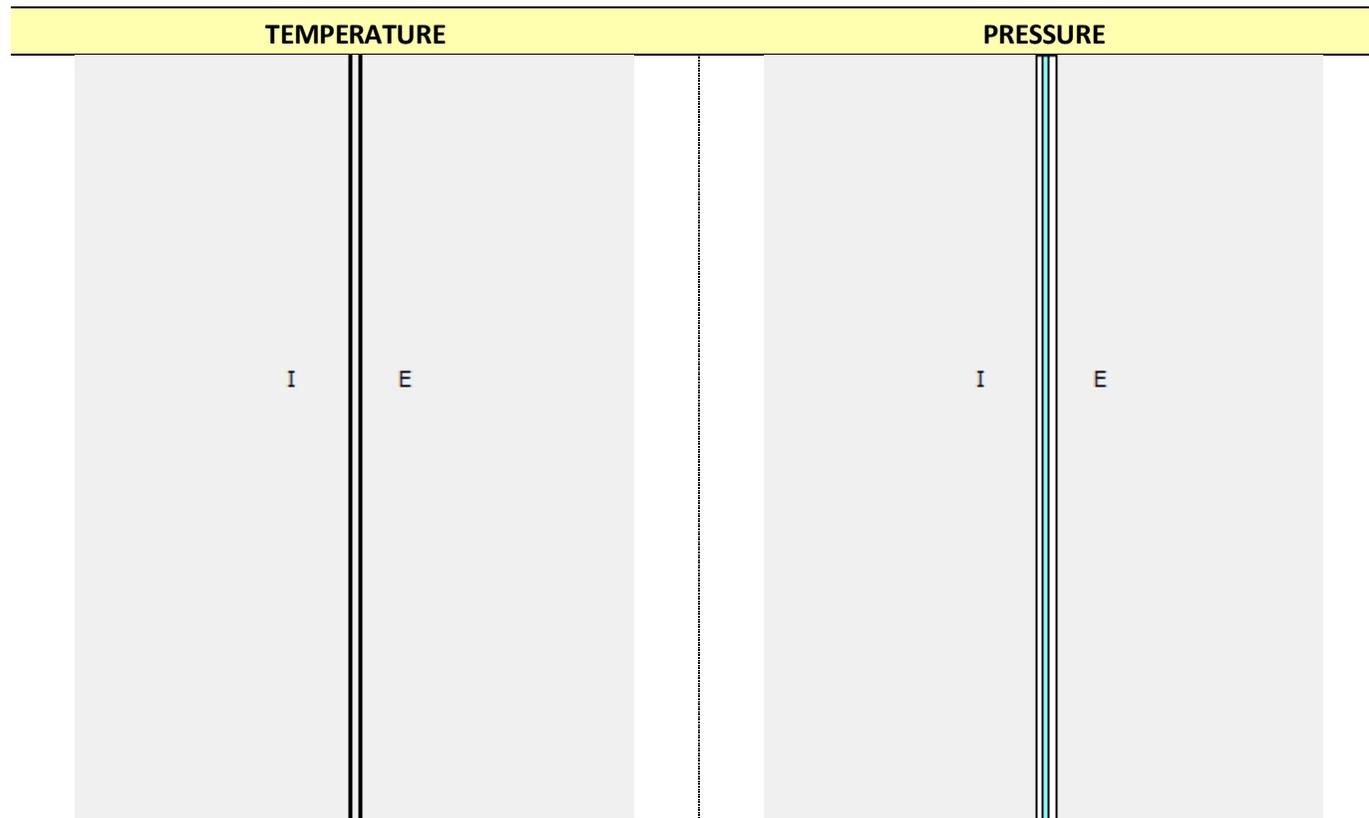
CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
2	1,	6	80	2,
0	1	5		4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,1	18,9	2,18							
Pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0,1	18,8	2,17	8	0,5	0	9,00	1,52	0,84	7,33
Barriera al vapore	1200	0,01	0,17	0	0,17	0,001	0	18,8	2,17	20000 0	106,7	0,42	0,12	1,10	0,92	0,11
Polistirene	35	6	0,031	0	0,031	1,935	8,3	10,5	1,27	200	64,0	0,25	2,10	0,85	1,25	1,96
Pannello in ca	1600	8	0,8	0	0,8	0,100	0,4	10,1	1,23	20	8,5	0,03	128,00	0,82	0,88	83,00
Polistirene	35	6	0,031	0	0,031	1,935	8,3	1,7	0,69	200	64,0	0,25	2,10	0,56	1,25	1,35
Pannello in ca	1600	8	0,8	0	0,8	0,100	0,4	1,3	0,66	20	8,5	0,03	128,00	0,53	0,88	56,83
Strato liminare esterno						0,040	0,2	1,1	0,66							
TOTALI:		29,21				4,381							269,32			150,58
		Trasmittanza:				[W/(m ² ·K)]		0,235								

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo		:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura		:0,235 [W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza		:0,260 [W/(m ² ·K)]

STRUTTURA: VETRO 4154 ARGON



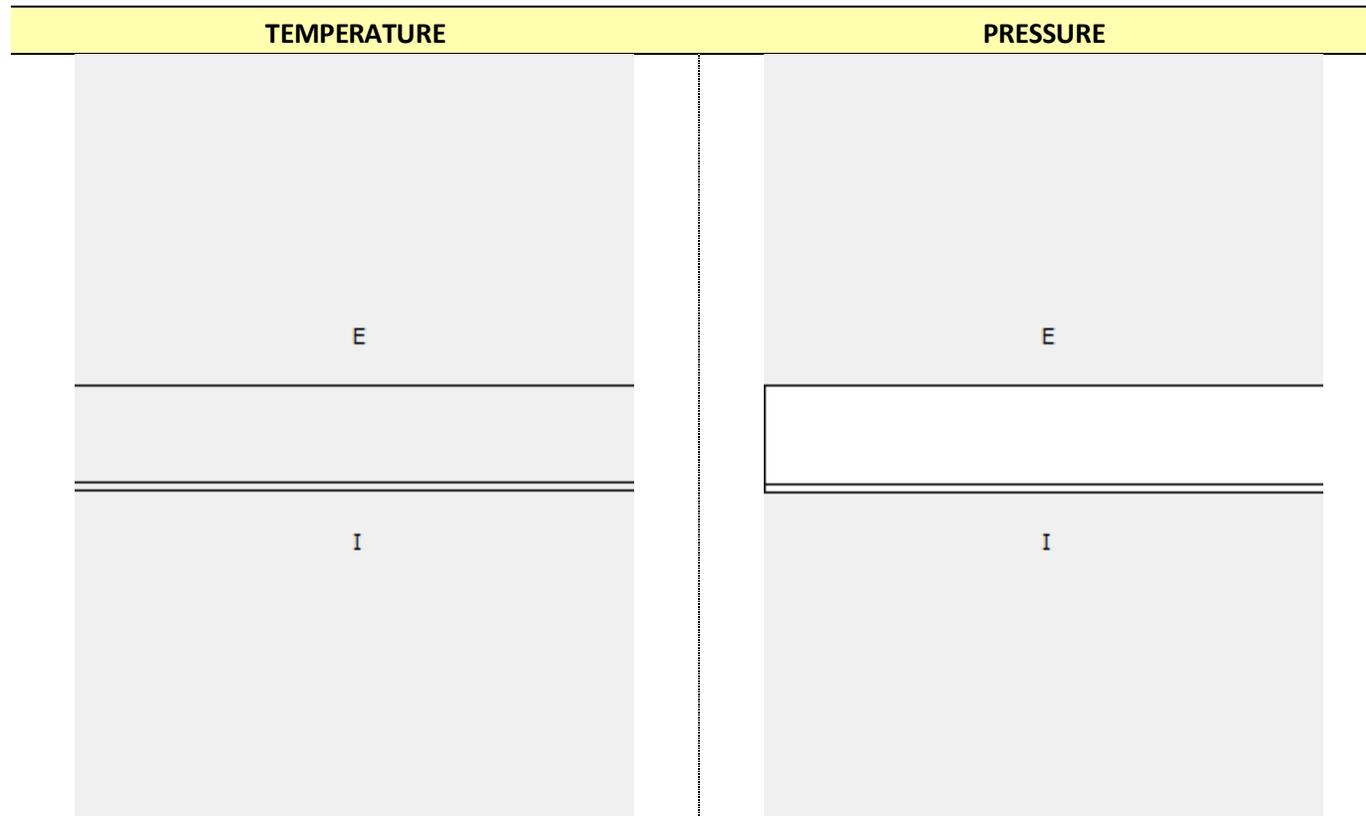
CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	50	57	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,130	2,9	17,1	1,95							
Vetro Basso emissivo	1000	0,4	0,66	0	0,66	0,006	0,1	18,5	2,13	1E30	2,1331 1E28	0,23	4,00	0,93	0,84	3,12
Argon	1,78	1,5	0,02	0	0,02	0,750	8	10,5	1,27	1	0,1	0	0,03	0,93	0,52	0,01
Vetro Basso emissivo	1000	0,4	0,66	0	0,66	0,006	0,1	10,4	1,23	1E30	2,1331 1E28	0,23	4,00	0,70	0,84	1,75
Strato liminare esterno						0,040	11,4	-1	0,56							
TOTALI:		2,3				0,932							8,027			4,87
Trasmittanza:						[W/(m ² ·K)]	1,078									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo		:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura vetro	:1,078	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza vetro + serramento	:1,400	[W/(m ² ·K)]

CONTROSOFFITTO



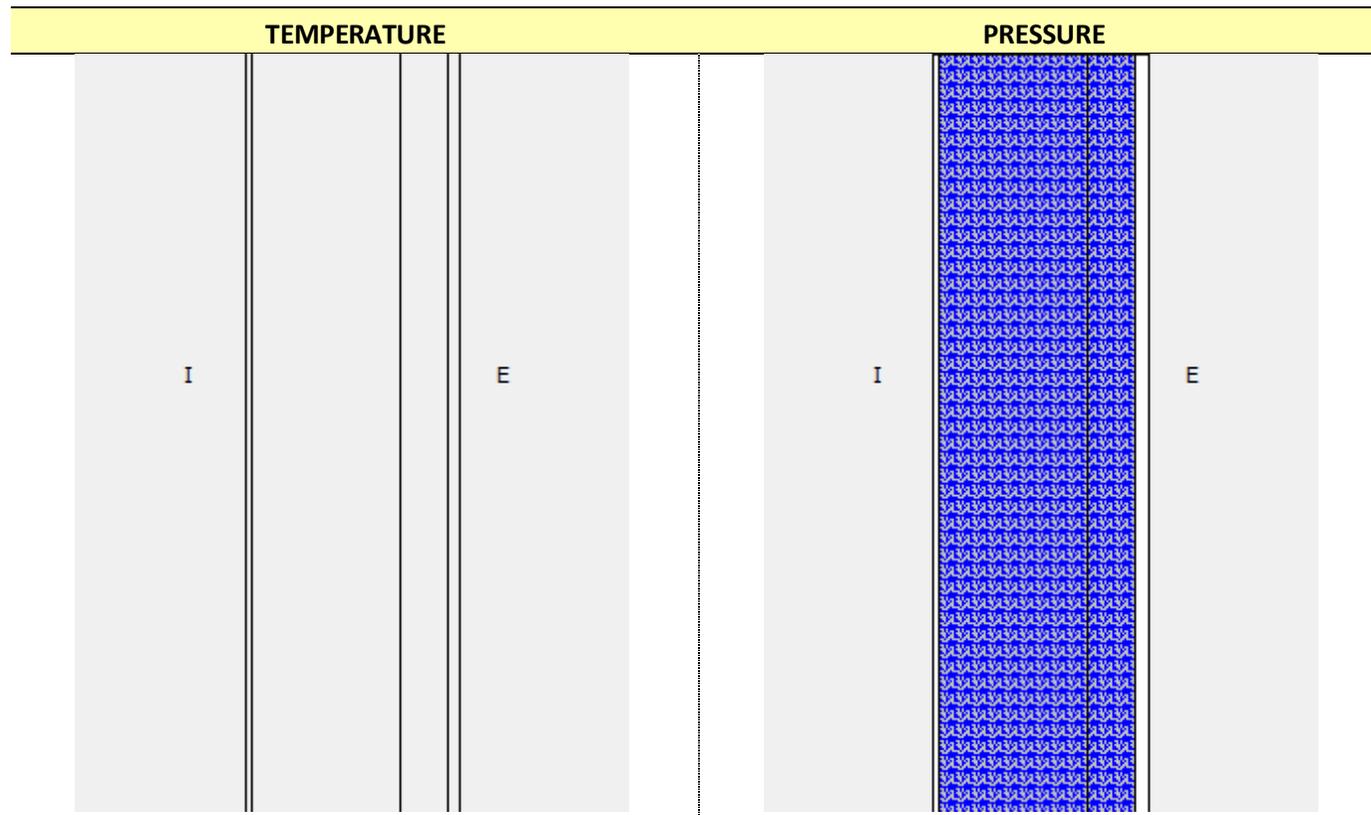
CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	2,1	65	90	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,9	19,1	2,21							
Pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0,1	19	2,19	8	0,5	0,12	9,00	1,40	0,84	7,35
Lana di vetro	35	16	0,036	0	0,036	4,444	16,7	2,3	0,71	4	3,4	0,77	5,60	0,64	1	2,82
Strato liminare esterno						0,040	0,2	2,1	0,71							
TOTALI:		17,2				4,754							14,6			10,17
Trasmittanza				$[W/(m^2 \cdot K)]$			0,214									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 $[(m^2 \cdot K)/W]$ come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,214	$[W/(m^2 \cdot K)]$
Valore limite della trasmittanza	:0,220	$[W/(m^2 \cdot K)]$

MURO CONFINE CON CAPANNONE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

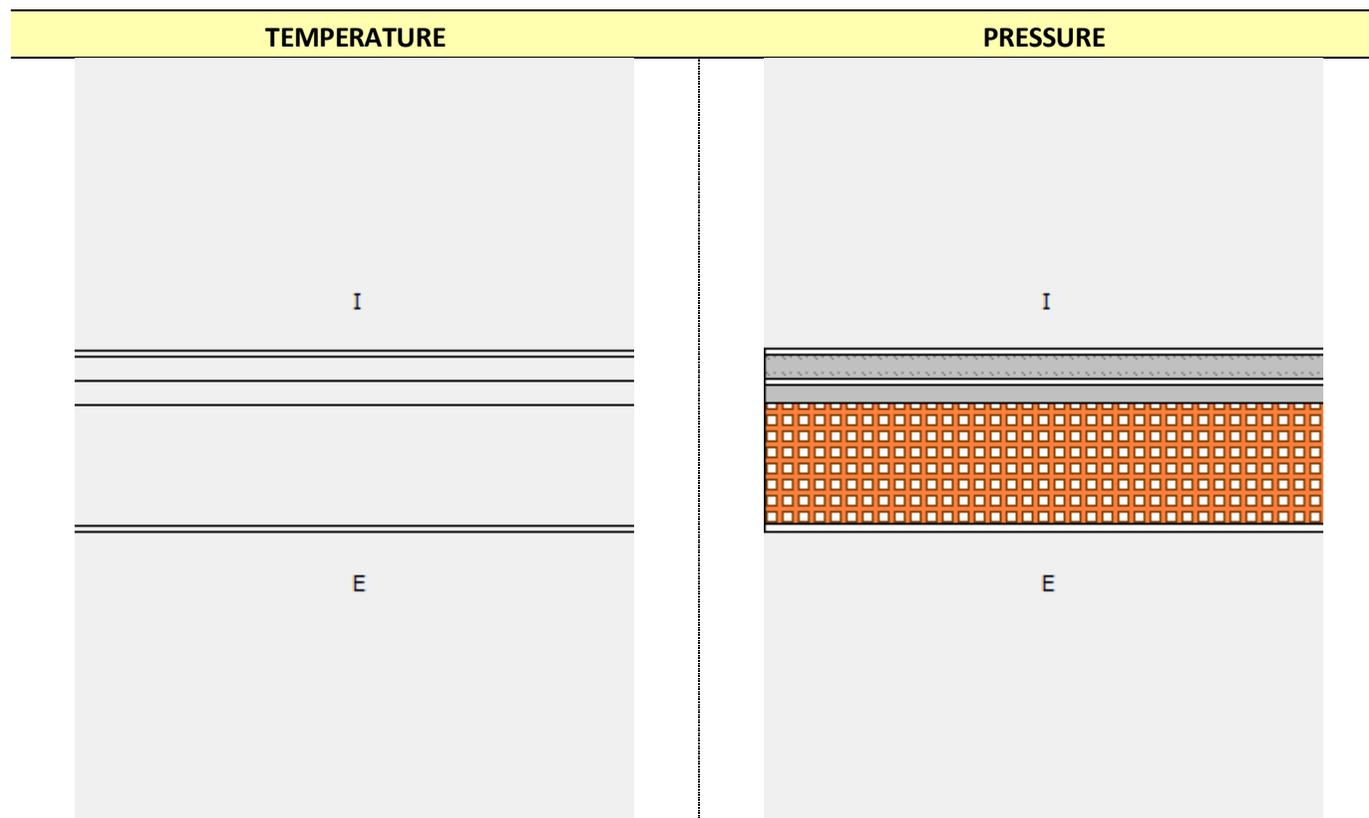
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	65	57	2,4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,4	18,6	2,14							
Intonaco di calce e gesso	1400	1	0,7	0	0,7	0,014	0	19,3	2,24	10	0,5	0	14,00	1,52	0,84	11,35
Poroton portante	800	25	0,28	0	0,28	0,893	2,3	17	1,93	50	66,7	0,36	200,00	1,16	1	169,64
Polistirene sinterizzato	35	8	0,031	0	0,031	2,581	6,8	10,2	1,24	200	85,3	0,46	2,80	0,70	1,25	1,78
Pannello di cartongesso	750	2	0,6	0	0,6	0,033	0,1	10,1	1,23	8	0,9	0	15,00	0,70	0,84	6,37
Strato liminare esterno						0,040	11,1	-1	0,56							
TOTALI:		36				3,811							231,8			189,14
					Trasmittanza	[W/(m²·K)]	0,260									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo		:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,260	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,260	[W/(m ² ·K)]

PAVIMENTO INTERMEDIO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	65	57	0

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	6,6	13,4	1,54							
pavimento	2300	1	1	0	1	0,010	0,1	16,8	1,91	200	10,7	0,06	23,00	1,46	0,84	16,19
Calcestruzzo ordinario	2200	4	1,28	0	1,28	0,031	0,4	16,4	1,86	70	14,9	0,08	88,00	1,38	0,88	63,36
Pvc in fogli	1400	0,2	0,16	0	0,16	0,012	0,2	16,2	1,84	10000	106,7	0,56	2,80	0,82	1,3	2,95
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,5	15,7	1,78	70	14,9	0,08	88,00	0,74	0,88	60,68
Soffitto int. laterizio 1400	1400	20	0,5	0	0,5	0,400	5	10,7	1,28	7	7,5	0,04	280,00	0,70	0,84	125,57
Intonaco di calce e gesso	1400	1	0,7	0	0,7	0,014	0,2	10,5	1,23	10	0,5	0	14,00	0,70	0,84	6,17
Strato liminare esterno						0,040	11,5	-1	0,56							
TOTALI:		30,2				0,800							495,8			274,92
Trasmittanza:				[W/(m²·K)]				1,175								

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata
Trasmittanza calcolata della struttura	:1,175 [W/(m ² ·K)]

Trienergia COE-xxxP60Z

Modulo Fotovoltaico Poly
Poly Photovoltaic Module



Poly
60 celle

Modulo fotovoltaico Poly rettangolare
con 60 celle da 6" (156x156 mm)
*Photovoltaic poly rectangular
module with 156x156 mm 60 cells (6")*

AI
Anodizzato

Cornice in alluminio anodizzato
Anodized aluminum frame

MC4

Connettori MC4
MC4 connectors

Prodotto

Garanzia di prodotto: 12 anni
Warranty: 12 years

Rendimento

Garanzia di rendimento:
12 anni al 90% - 25 anni all'80%
*Performance warranty:
12 years at 90% - 25 years at 80%*

Certificato

Certificato IEC61215 - IEC61730 - MCS - Fire
Class 1
*IEC61215 - IEC61730 - MCS - Fire Class 1
Certificate*

poly

Caratteristiche elettriche / Electrical features

COE-250P60Z COE-255P60Z COE-260P60Z COE-270P60Z

Parametro	Descrizione	Unità	COE-250P60Z	COE-255P60Z	COE-260P60Z	COE-270P60Z
Potenza nominale	Nominal power	Wp	250	255	260	270
Tolleranza (Pn)	Tolerance (Pn)	W	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Tensione di max potenza (Vmp)	Voltage at max power (Vmp)	V	30,5	30,65	30,8	31,1
Corrente di max potenza (Imp)	Current at max power (Imp)	A	8,20	8,32	8,45	8,69
Tensione a circuito aperto (Voc)	Open circuit voltage (Voc)	V	37,8	37,85	37,9	38,0
Corrente di corto circuito (Isc)	Short circuit current (Isc)	A	8,87	8,97	9,06	9,25
Tensione di sistema	System voltage	V	1000	1000	1000	1000
Capacità massima del fusibile	Max fuse capacity	A	15	15	15	15
Efficienza cella	Cell efficiency	%	17,12	17,46	17,81	18,49
Efficienza modulo	Module efficiency	%	15,37	15,68	15,98	16,60

Condizioni di test standard: 1.000 w/m², spettro AM 1.5, temperatura celle 25°C.
Standard test conditions: 1000 w/m² (w/square meter), AM 1.5 spectrum, cells temperature 25°C.

Caratteristiche tecniche / Technical features

Tipo di celle	Type of cells	60(6x10) celle poli /poly cells 156x156 mm
Front	Front	3.2 mm (vetro temprato / tempered glass)
Back	Back	TPT
Capsula	Capsule	EVA
Cornice	Frame	alluminio anodizzato doppio spessore / Double anodised aluminum
Diodi	Diodes	3 Diodi di Bypass/ 3 Bypass diodes
Junction Box	Junction Box	IP65 rated
Connettori	Connectors	MC4 compatibili / compatible
Cavi	Cables	900 mm L / 4,0mm ² sezione/section
Dimensioni	Dimensions	1640 x 992 x 40 mm
Peso	Weight	18 kg
Carico Max	Maximum load	5400 Pa

Caratteristiche temperatura / Temperature features

NOCT	NOCT	°C	45
Coeff. temp. potenza (Pmax)	Temperature coefficient power (Pmax)	%/°C	-0,43
Coeff. temp. tensione (Voc)	Temperature coefficient voltage (Voc)	%/°C	-0,32
Coeff. temp. corrente (Isc)	Temperature coefficient current (Isc)	%/°C	0,047
Temperatura di funzionamento	Operating temperature	°C	-40/ +85

NOCT**: Nominal Operation Cell Temperature Sun 800W/m²; Air 20°C; Wind speed 1m/s

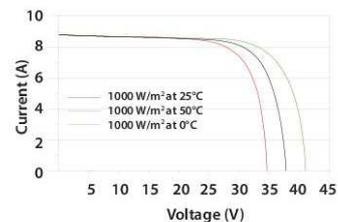
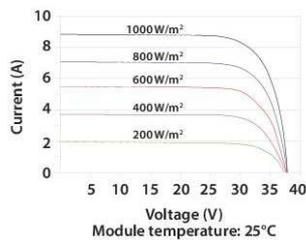
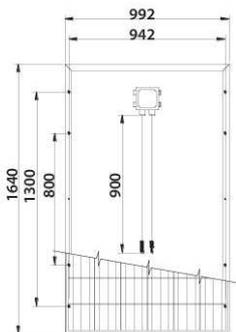
Imballaggio / Packing

Dimensione Pallet	Pallet dimensions	mm	1700 x 1100 x 1200
Moduli per pallet	Modules per pallet	pz	27
Peso	Weight	kg	516

* I bancali possono essere sovrapposti massimo a due
The pallets can be stacked up to two

DIMENSIONI / DIMENSIONS

CARATTERISTICHE CORRENTE - TENSIONE / FEATURES CURRENT - VOLTAGE



Si precisa che i dati tecnici, le informazioni e le raffigurazioni riportate nel presente documento mantengono un valore puramente indicativo. Trienergia si riserva in qualsiasi momento e senza preavviso di modificare i dati, i disegni e le informazioni riportate nel presente documento. Please note that the technical data, information and images contained herein shall be for reference only. Trienergia reserves at any time and without notice to modify the data, drawings and the information contained herein.

vs1-2017

