

COMMITTENTE:



COMUNE DI ALBIANO

OGGETTO:

LAVORI SUPPLEMENTARI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICIO ADIBITO A SCUOLA PRIMARIA

LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:

COMUNE DI ALBIANO, VIA RICCARDI, N° 17

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO ESECUTIVO

8	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.
1	16/12/2016	CONSEGNA ELABORATI	A.B.	L.V.	G.N.
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	RIESAMINATO

TITOLO:

RELAZIONE ENERGETICA

ARCHIVIO:

4004

FILE N°:

TESTALINI ELABORATI

DATA:

Loranzè, Dicembre 2016

TAVOLA N°

B

SCALA:

-

STUDIO TECNICO
Ing. GIANLUCA NOASCONO

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Gianluca NOASCONO
N° 8292 Y ALBO INGEGNERI
PROVINCIA DI TORINO

TIMBRO:

ALTRA FIGURA:

TIMBRO:

Sede legale

6 Via Roma 10080 Noasca (To)
TEL. +39 348 7227848
e-mail: info.noascono@pec.it
P.IVA 08172840012

Sede operativa

31 Strada Provinciale 222
10010 Loranzè (To)
TEL. 0125.561001 - 0125.564807
FAX 0125.564014
e-mail: gianluca.noascono@ilquadrifoglio.to.it

ALTRA FIGURA:

TIMBRO:

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL
DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA
RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL
CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello.
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio
e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

Comune	ALBIANO D'IVREA
Indirizzo	Via Riccardi n.17
Committente	Comune di Albiano d'Ivrea
Progettista	Ing. Gianluca Noascono

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **ALBIANO D'IVREA** in data odierna al n°_____

Timbro

Data

Firma del funzionario

1. Informazioni generali

Comune di	ALBIANO D'IVREA	
Provincia	TORINO	
Progetto per la realizzazione di	Efficientamento energetico dell'edificio adibito a scuola primaria del Comune di Albiano d'Ivrea mediante isolamento delle pareti esterne	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	Via Riccardi 17, Albiano d'Ivrea (TO)	

Richiesta Permesso di costruire n°		Del:
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Scuola			
Classificazione	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

Committente(i)	Comune di Albiano d'Ivrea (TO)
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	
Ing. Gianluca Noascono	
Direttore dell'isolamento termico dell'edificio	
Ing. Gianluca Noascono	

2. Fattori tipologici di edificio (o complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2706
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-8

4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	3.237,74
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m ²]	1.515,92
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,47
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m ²]	718,88
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	65,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

Condizionamento estivo: Non presente

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m ²]	
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m ²]	
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Unità immobiliare: Scuola	3.237,74	1.515,92	0,47	718,88

Informazioni generali e prescrizioni

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

La copertura dell'edificio non è oggetto di intervento.

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture.

Sì No

La copertura dell'edificio non è oggetto di intervento.

- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare.

Sì No

Presenti valvole termostatiche a bordo di ciascun radiatore, per la regolazione della temperatura ambientale.

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia	Impianto autonomo.
Sistemi di generazione	Caldaia standard a metano e boiler elettrico per produzione acs locale Cucina
Sistema di termoregolazione	Regolazione temperatura ambiente mediante valvole termostatiche poste su ciascun corpo scaldante
Sistema di contabilizzazione dell'energia termica	Non presente
Sistemi di distribuzione del vettore termico	Impianto per piano
Sistemi di ventilazione forzata	Non presenti
Sistemi di accumulo termico	Serbatoio di accumulo da 400 litri e boiler elettrico da 75 litri per il locale Cucina
Sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria	Produzione mediante serbatoio di accumulo da 400 litri collegato a n.2 pannelli solari termici, con integrazione di caldaia; Scalda acqua elettrico da 1200W per il locale Cucina

b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. Sì No
L'impianto di produzione acqua calda sanitaria non è oggetto di intervento.
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. Sì No
L'impianto termico non è oggetto di intervento.

Specifiche del generatore: Boiler elettrico Ariston TI PLUS 80 VR/5

Tipo	Elettrico
Potenza nominale [kW]	1,20
Fluido termovettore	Acqua

Specifiche del generatore: Buderus G424LZW 157kW

Tipo	Generatore monostadio
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile Pn [kW]	157,00
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)
Rendimento termico utile al 100% Pn	90,40

Rendimento termico utile al 30 % Pn	86,90
Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No
Terminali di emissione alimentati dal generatore	
Radiatori su parete esterna isolata	

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

Tipo di conduzione invernale prevista	Continua con attenuazione notturna.
Tipo di conduzione estiva prevista	Non presente servizio di climatizzazione estiva
Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)	Non presente
Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari	Numero di apparecchi: Uno per ciascun radiatore
	Descrizione sintetica delle funzioni: Controllo della temperatura ambiente mediante valvola termostatica
	Numero dei livelli di programmazione della temperatura alle 24 ore:
	Controllo manuale

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

Non presenti

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Radiatori

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Scarico esistente a tetto della centrale termica, non oggetto di intervento

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

Centrale termica non oggetto di intervento

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Rete di distribuzione non oggetto di intervento.

5.2 Impianti fotovoltaici

Pannelli solari fotovoltaici posati sulla copertura dell'edificio, con potenza nominale di picco pari a 9,80 kW.

5.3 Impianti solari termici

Due pannelli solari termici posizionati sulla copertura dell'ingresso, per una superficie netta di 4,66 mq, per preriscaldamento dell'acqua calda sanitaria contenuta in serbatoio di accumulo da 400 litri, ed integrazione termica mediante caldaia.

6. Principali risultati di calcolo

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Vedi allegati alla presente relazione

- Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Componenti orizzontali non oggetto di intervento.

- Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

Chiusure tecniche trasparenti non oggetto di intervento.

- Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

Chiusure tecniche opache non oggetto di intervento.

- Verifica termo-igrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Scuola	
Zona	Cucina	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,235	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	16,67	[m ³ /h]
Zona	Zona Riscaldata	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,235	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	573,76	[m ³ /h]

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² anno), così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

η_H: Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,471	VALORE LIMITE	0,734	VERIFICATA	ESCLUSA
η_W: Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,015	VALORE LIMITE	0,182	VERIFICATA	ESCLUSA
η_C: Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE		VALORE LIMITE		VERIFICATA	NON RICHiesta

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio

Centrale termica: Nuova centrale termica - Unità immobiliare: Scuola

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

VALORE	0,202	VALORE LIMITE	0,650	VERIFICATA	SI
--------	--------------	---------------	--------------	------------	----

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	86,94	[%]

d) Impianti fotovoltaici

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Potenza installata	9,86	[kW]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	88,48	[%]

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]

Centrale termica: Nuova centrale termica

VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Gas naturale (metano)	25.273,70		103,04				25.376,74
Energia elettrica	0,79		0,70				1,49

Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}) [kWh]							
<i>Centrale termica: Nuova centrale termica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	7,11		4,37		10.352,20		10.363,70
Energia esportata prodotta in-situ							
Energia elettrica ex-situ	1,90		0,40		826,21		828,51
Solare termico: solare			657,95				657,95
TOTALE	8,79		661,31		8.999,25		11.850,16

Fabbisogno annuale globale di energia primaria (E _{gl,tot})							
<i>Centrale termica: Nuova centrale termica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Gas naturale (metano)	61.560,40						61.560,40
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	6,95		4,37		10.352,40		10.363,70
Energia esportata prodotta in-situ							
Energia elettrica ex-situ	9,52		2,04		4.253,79		4.265,34
Solare termico: solare			657,95				657,95
TOTALE	61.576,65		662,95		12.427,00		76.847,39

8.Documentazione allegata

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio oggetto di intervento con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali

9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto Gianluca Noascono iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino numero di iscrizione 8292Y essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 09/12/2016

Firma



Allegati

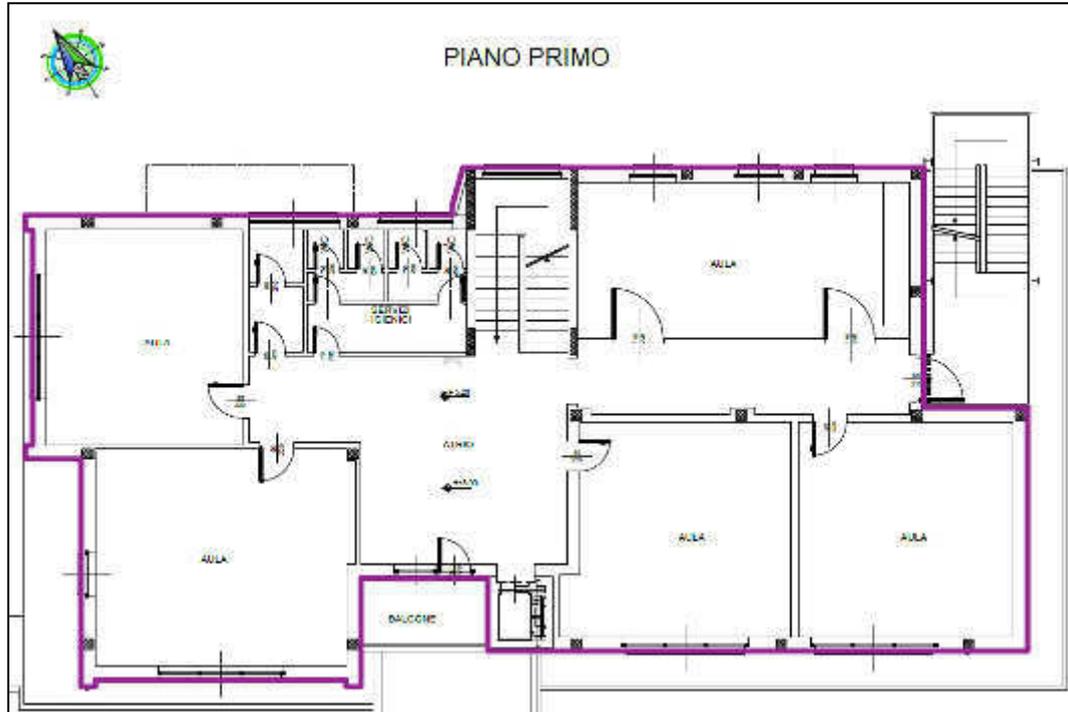
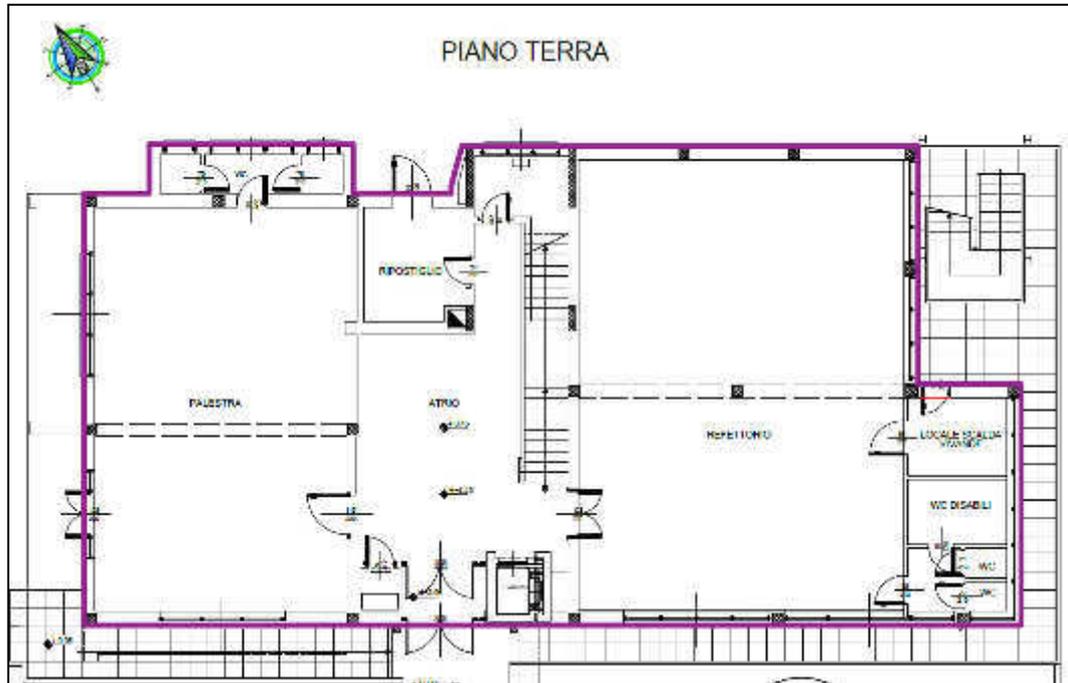
- I. Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali

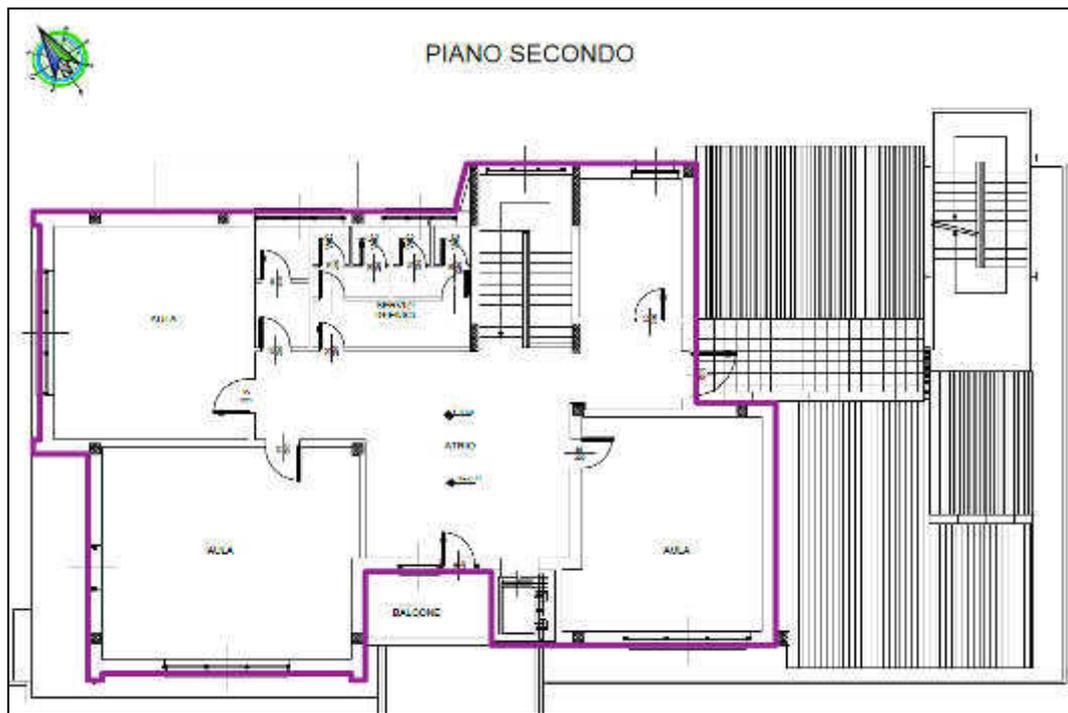
- II. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- III. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Allegato I

Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi





Allegato II

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache verticali dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

LEGENDA

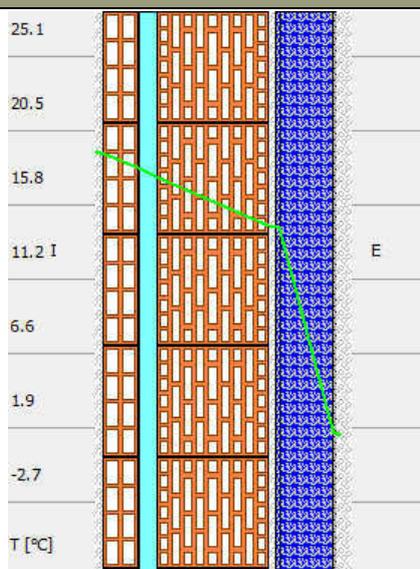
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica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

Parete Esterna 40cm			
Spessore totale [cm]:	54,00	Massa superficiale [kg/m ²]	253,44
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:	7,70	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)]:	0,20	Tot. [(m ² · K)/W]:	5,01
Tot. adottata (***) [W/(m ² · K)]:	0,20	Tot. adottata [(m ² · K)/W]:	5,01

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
mfor8	Mattoni forati 8	8,00		3,90	800,00	21,44	23,59	0,26
1015	Intercapedine aria PAR. 40mm	4,00	0,260		1,00	193,00	212,30	0,15
2932	Blocco forato 1.1.24 250	25,00		1,20	748,00	21,44	23,59	0,83
inte	Intonaco esterno	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
adesivo cappotto	Adesivo per cappotto	0,50	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,01
10351 pr osp2eps 06	EPS 120	12,00	0,034		20,00	3,22	3,54	3,53
rasante cappotto	Rasante cementizio	0,50	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,01
rivestimento cappotto	Intonaco in pasta	1,00	0,700		1.800,00	1,93	2,12	0,01

Trasmittanza termica parete opaca		
Trasmittanza della struttura calcolata	0,200	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza della struttura opaca verticale [W/(m ² · K)], tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.	0,300	[W/(m ² · K)]
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	SI	

Immagine stratigrafia

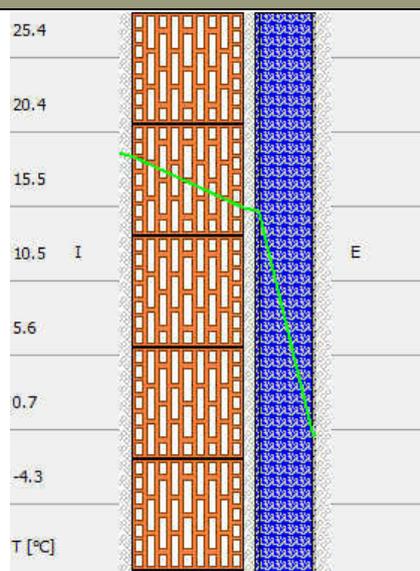


Parete Esterna 30cm			
Spessore totale [cm]:	44,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	189,40
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,70	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,22	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,62
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,22	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,62

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	2,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,04
2932	Blocco forato 1.1.24 250	25,00		1,20	748,00	21,44	23,59	0,83
inte	Intonaco esterno	2,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,03
adesivo cappotto	Adesivo per cappotto	0,50	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,01
10351 pr osp2eps 06	EPS 120	12,00	0,034		20,00	3,22	3,54	3,53
rasante cappotto	Rasante cementizio	0,50	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,01
rivestim ento cappotto	Intonaco in pasta	1,00	0,700		1.800,00	1,93	2,12	0,01

Trasmittanza termica parete opaca		
Trasmittanza della struttura calcolata	0,216	[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza della struttura opaca verticale [W/(m ² ·K)], tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.	0,300	[W/(m²·K)]
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	SI	

Immagine stratigrafia

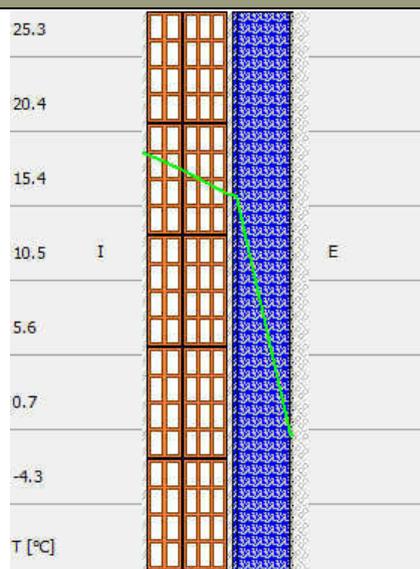


Sottofinestra			
Spessore totale [cm]:	34,00	Massa superficiale [kg/m ²]	144,40
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,70	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	0,23	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,34
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,23	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,34

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
mfor8	Mattoni forati 8	8,00		3,90	800,00	21,44	23,59	0,26
2928	Mattone forato 1.1.20 100	10,00		2,90	780,00	21,44	23,59	0,34
inte	Intonaco esterno	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
adesivo cappotto	Adesivo per cappotto	0,50	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,01
10351pr osp2eps 06	EPS 120	12,00	0,034		20,00	3,22	3,54	3,53
rasante cappotto	Rasante cementizio	0,50	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,01
rivestim ento cappotto	Intonaco in pasta	1,00	0,700		1.800,00	1,93	2,12	0,01

Trasmittanza termica parete opaca		
Trasmittanza della struttura calcolata	0,230	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza della struttura opaca verticale [W/(m ² ·K)], tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.	0,300	[W/(m ² ·K)]
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	Si	

Immagine stratigrafia



Allegato III

Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

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	$fR_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Parete Esterna 40cm			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,021	1,5
Mattoni forati 8	9	0,256	8
Intercapedine aria PAR. 40mm	1	0,154	4
Blocco forato 1.1.24 250	9	0,833	25
Intonaco esterno	20	0,017	1,5
Adesivo per cappotto	30	0,006	0,5
EPS 120	60	3,529	12
Rasante cementizio	30	0,006	0,5
Intonaco in pasta	100	0,014	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9510		5,006	54

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	1,3	83	20	65	0,56	1,52	16,7	0,8230	0	0
Febbraio	3,2	80	20	63	0,62	1,48	16,7	0,8030	0	0
Marzo	8,4	81	20	63	0,89	1,48	16,7	0,7150	0	0
Aprile	12	67	20	58	0,93	1,34	16,7	0,5870	0	0
Maggio	18,1	65	20	62	1,35	1,45	16,7		0	0
Giugno	22,2	60	20	69	1,61	1,61	16,7		0	0
Luglio	23,7	54	20	68	1,58	1,58	16,7		0	0
Agosto	22,7	73	20	86	2	2	16,7		0	0
Settembre	19,2	75	20	73	1,66	1,7	16,7		0	0
Ottobre	12,4	82	20	67	1,18	1,57	16,7	0,5660	0	0
Novembre	6,9	93	20	68	0,92	1,6	16,7	0,7480	0	0
Dicembre	2,7	88	20	66	0,65	1,54	16,7	0,8090	0	0

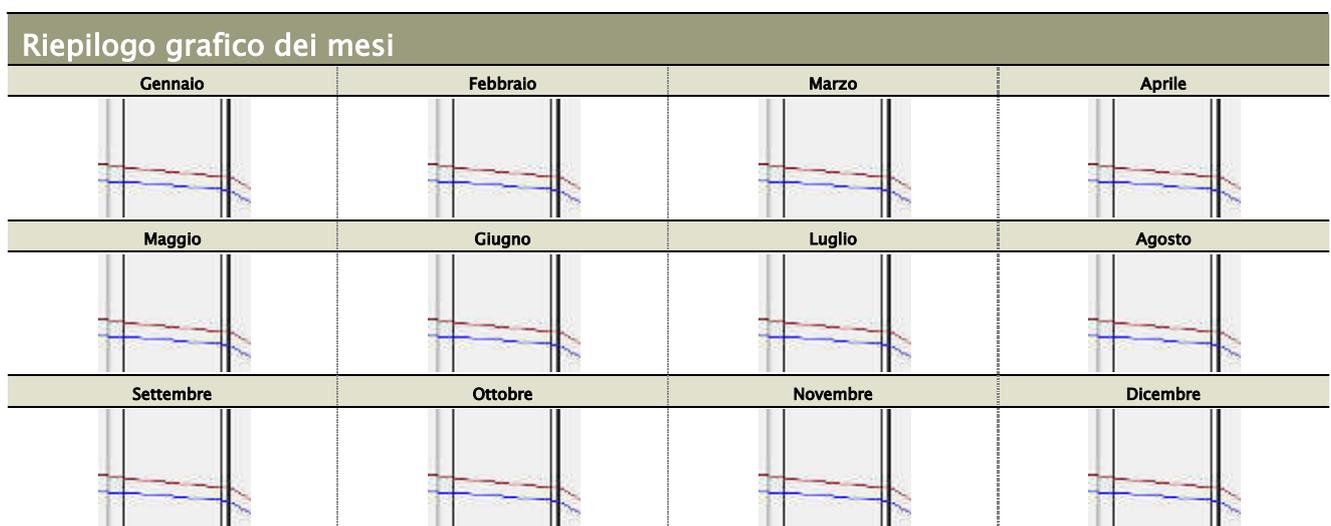
Verifiche normative

1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

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

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: **✓**



Parete Esterna 30cm			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,036	2,5
Blocco forato 1.1.24 250	9	0,833	25
Intonaco esterno	20	0,028	2,5
Adesivo per cappotto	30	0,006	0,5
EPS 120	60	3,529	12
Rasante cementizio	30	0,006	0,5
Intonaco in pasta	100	0,014	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9470		4,622	44

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	1,3	83	20	65	0,56	1,52	16,7	0,8230	0	0
Febbraio	3,2	80	20	63	0,62	1,48	16,7	0,8030	0	0
Marzo	8,4	81	20	63	0,89	1,48	16,7	0,7150	0	0
Aprile	12	67	20	58	0,93	1,34	16,7	0,5870	0	0
Maggio	18,1	65	20	62	1,35	1,45	16,7		0	0
Giugno	22,2	60	20	69	1,61	1,61	16,7		0	0
Luglio	23,7	54	20	68	1,58	1,58	16,7		0	0
Agosto	22,7	73	20	86	2	2	16,7		0	0
Settembre	19,2	75	20	73	1,66	1,7	16,7		0	0
Ottobre	12,4	82	20	67	1,18	1,57	16,7	0,5660	0	0
Novembre	6,9	93	20	68	0,92	1,6	16,7	0,7480	0	0
Dicembre	2,7	88	20	66	0,65	1,54	16,7	0,8090	0	0

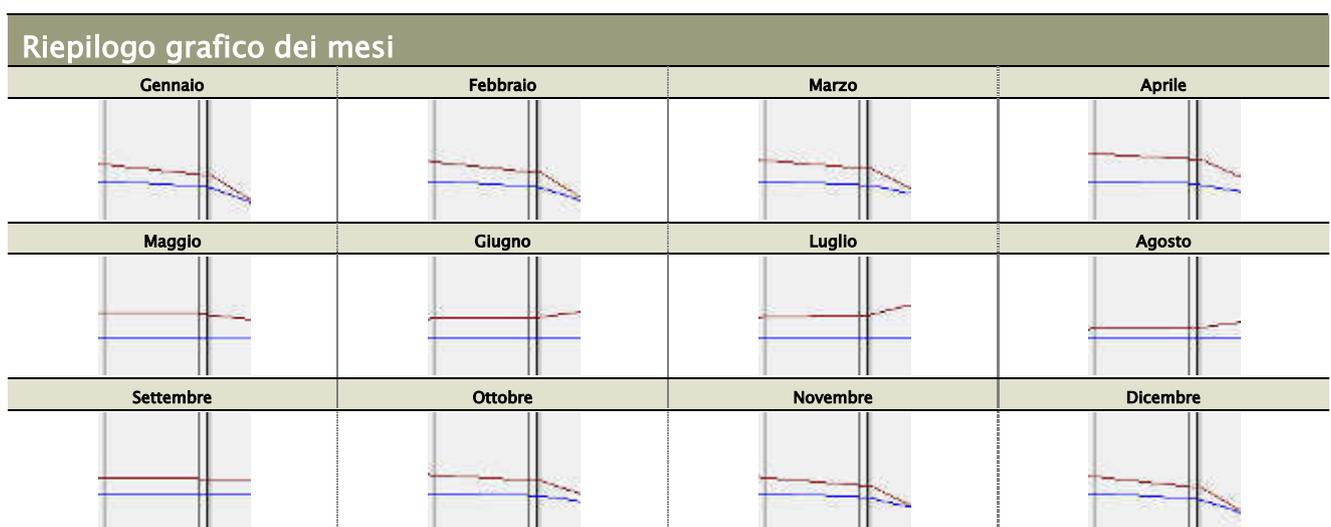
Verifiche normative

1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità ri-evaporabile.

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

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: ✓



Sottofinestra			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,014	1
Mattoni forati 8	9	0,256	8
Mattone forato 1.1.20 100	9	0,345	10
Intonaco esterno	20	0,011	1
Adesivo per cappotto	30	0,006	0,5
EPS 120	60	3,529	12
Rasante cementizio	30	0,006	0,5
Intonaco in pasta	100	0,014	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9440		4,351	34

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	1,3	83	20	65	0,56	1,52	16,7	0,8230	0	0
Febbraio	3,2	80	20	63	0,62	1,48	16,7	0,8030	0	0
Marzo	8,4	81	20	63	0,89	1,48	16,7	0,7150	0	0
Aprile	12	67	20	58	0,93	1,34	16,7	0,5870	0	0
Maggio	18,1	65	20	62	1,35	1,45	16,7		0	0
Giugno	22,2	60	20	69	1,61	1,61	16,7		0	0
Luglio	23,7	54	20	68	1,58	1,58	16,7		0	0
Agosto	22,7	73	20	86	2	2	16,7		0	0
Settembre	19,2	75	20	73	1,66	1,7	16,7		0	0
Ottobre	12,4	82	20	67	1,18	1,57	16,7	0,5660	0	0
Novembre	6,9	93	20	68	0,92	1,6	16,7	0,7480	0	0
Dicembre	2,7	88	20	66	0,65	1,54	16,7	0,8090	0	0

Verifiche normative

1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

2) La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.

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

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: ✓

