

EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO

INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967,*

*aggiornata dalla Deliberazione Giunta Regionale del 25/07/2022, N. 1261*

***Proprietà: Società AGRICOLA AGRARIA ERICA S.r.l.***

*Immobile sito in Via Reale Voltana, 48 – 48011 Alfonsine*

Per. Ind. Mirco Grazioli



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

**Proprietà: Società AGRICOLA AGRARIA ERICA S.r.l.**

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967,  
aggiornata dalla Deliberazione Giunta Regionale del 25/07/2022, N. 1261*

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)</b>	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)</b>	<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"/> <b>RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE:</b> Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)</b>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
			<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE:**

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

NUOVA COSTRUZIONE inerente EDIFICIO ADIBITO A LOCALI SERVIZI PER PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELL'ALLEVAMENTO AVICOLO SITO IN Via REALE VOLTANA 48 Località TAGLIO CORELLI ALFONSINE 48011 -RA-

**DATA:** 10/12/2024

Per. Ind. Mirco Grazioli



## Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

### 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	Alfonsine		
Provincia	Ravenna		
Progetto per la realizzazione di	NUOVA COSTRUZIONE		
Edificio pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04		
Sito in	Via Reale Voltana, 48 – 48011 Alfonsine		

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

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	CAPANNONE			
Classificazione	E.8 – Tipo di attività			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

## 2.2. SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)	<b>Società AGRICOLA AGRARIA ERICA S.r.l.</b> Sede: Roncofreddo (FC) Via Matteotti n. 285 – P.iva 02624060402 c.f. 01043800372 Legale Rappresentante: GUIDI GIANCARLO
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
<b>PER. IND. MIRCO GRAZIOLI</b>	
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
<b>Geometra MASSIMO MANARA</b>	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
<b>PER.IND. MASSIMO MAMI</b>	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
<b>PER.IND. MASSIMO MAMI</b>	

## 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:

- ☒ [ X ] 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
- ☒ [ X ] Dati relativi agli impianti termici
- ☐ [ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☐ [ ] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- ☐ [ ] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☐ [ ] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ [ ] Altro: .....

## 2.4. EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

☒ Sì

☐ No

## 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

### 3.1. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2416
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	31

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

Climatizzazione	U.M.	Invernale	Estiva
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	[m <sup>3</sup> ]	798,08	798,08
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m <sup>2</sup> ]	640,24	640,24
Rapporto S/V	[m <sup>-1</sup> ]	0,80	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	194,47	194,47
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	18,00	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	65,00	50,00

### 3.3. DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

COME DA DISEGNI CONSEGNATI DALLA D.L. Geometra MASSIMO MANARA

### 3.4. INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS)	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di misuratori di energia (Energy Meter).	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9 Se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 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)

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica			
Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'-r)		Verificata
	Valore di progetto [W/(m²K)]	Valore limite [W/(m²K)]	
CAPANNONE	0,2784	0,500	SI

(\*) N.A. (non applicabile)

### 4.2. TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Non sono presenti elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti oggetto di verifica.

## 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)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
TETTO ESTERNO PANNELLI SANDWICH	CAPANNONE	0,70	0,65	SI

(\*) N.A. (non applicabile)

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)	<input type="checkbox"/> SI*	<input type="checkbox"/> NO(*)
Descrizione:		

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

### 5.2. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

#### 5.2.1. Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

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

NESSUNO
---------

### 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)

Valore del fattore solare $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare ( $g_{gl+sh}$ )		
		Valore	Limite	Verificata
80X140- S-SO	CAPANNONE	0,17	0,35	SI
130X140- S-SO	CAPANNONE	0,17	0,35	SI
100X240- S-SO	CAPANNONE	0,17	0,35	SI
100X240- E-SE	CAPANNONE	0,18	0,35	SI
130X140- E-SE	CAPANNONE	0,18	0,35	SI
80X140- E-SE	CAPANNONE	0,18	0,35	SI

(\*) N.A. (non applicabile)

### 5.3. CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica			
Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$ )		Verificata
	Valore di progetto	Valore limite	
CAPANNONE	0,0214	0,040	SI

(\*) N.A. (non applicabile)

### 5.4. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

**Vedi allegati alla presente relazione**

## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

<b>EP<sub>H,nd</sub></b> : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	30,771	VALORE LIMITE	34,828	VERIFICATA	SI
<b>EP<sub>C,nd</sub></b> : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	16,759	VALORE LIMITE	22,032	VERIFICATA	SI
<b>EP<sub>gl,tot</sub> = EP<sub>H,tot</sub> + EP<sub>C,tot</sub> + EP<sub>W,tot</sub> + EP<sub>V,tot</sub> + EP<sub>L,tot</sub> + EP<sub>T,tot</sub></b> : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	135,834	VALORE LIMITE	152,103	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>H</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,667	VALORE LIMITE	0,578	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>W</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,607	VALORE LIMITE	0,554	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>C</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	1,951	VALORE LIMITE	1,562	VERIFICATA	SI

(\*) N.A. (non applicabile)

## 7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

☒ **NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

☐ **E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

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

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

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

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

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

☐ SI' ☐ NO

Se sì indicare il protocollo ..... e i fattori di conversione .....

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: ..... kW .....

☐ (nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a: .....

Descrizione opere edili ed impiantistiche

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



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

### 8.1. ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

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

- ☐ SI'  
☐ NO

Tipo di contabilizzazione:

- ☐ Metodo diretto  
☐ Metodo indiretto

- ☐ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche
- ☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici preesistenti)

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

--

### 8.2. DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN ISO 52120-1 (**)	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)		
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	B	B	<input type="checkbox"/> N.A.(*)	<input checked="" type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(\*) N.A. (non applicabile)

(\*\*) Specifiche:

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

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

SISTEMA PREDISPOSTO PER LA GESTIONE DA REMOTO, SISTEMA DEL CONTROLLO DEI SINGOLI AMBIENTI SIA IN RISCALDAMENTO CHE IN RAFFRESCAMENTO.

### 8.3. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

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

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

**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)

BOILER A POMPA DI CALORE IN AUTOCONSUMO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO A SERVIZIO PRODUZIONE ACS.  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO A SERVIZIO DEL CONTATORE ELETTRICO

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A – Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	604,42	KWh	SI
B – Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	724,15	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	83,47	%	

(\*) N.A. (non applicabile)

### 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)

BOILER A POMPA DI CALORE IN AUTOCONSUMO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO A SERVIZIO PRODUZIONE ACS IN AUTOCONSUMO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO.

POMPE DI CALORE ARIA-ARIA A SERVIZIO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO IN AUTOCONSUMO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A SERVIZIO DEL CONTATORE ELETTRICO

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A – Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	7.984,10	KWh	SI
B – Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	11.369,10	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	70,23	%	

(\*) N.A. (non applicabile)

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto Joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

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

(Allegato 2 Sezione B.7.1 punto 5)

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

NESSUNO

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

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

(Allegato 2 Sezione A.5.1)

#### a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

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

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

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

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

(Allegato 2 Sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)		Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verificata	ERES(*) (kWh/anno)
MULTISPLIT 8.5 KW	Riscaldamento	Energia elettrica	2,98	2,53	SI	1.976,61
MULTISPLIT 8.5 kW	Riscaldamento	Energia elettrica	2,98	2,53	SI	1.976,61
BOILER POMPA DI CALORE 300 LT	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	3,17	2,53	SI	427,48

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

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

## 9.2. DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A DISPOSIZIONE DELL'EDIFICIO, POSTO IN COPERTURA DEI CAPANNONI AVICOLI ADIACENTI (NELLO STESSO LOTTO)

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

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	11,88	10,50	SI

(\*) N.A. (non applicabile)

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

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

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

NESSUNO

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

## 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITA' TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITA' TECNICA)

(Allegato 2 Sezione B.7.3 punto 7)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m	Verificata
Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria ( $EP_{H,C,W,nren}$ )	17,41	kWh/(m <sup>2</sup> anno)	SI
Valore di energia primaria non rinnovabile limite ( $EP_{H,C,W,nren,limite}$ ) calcolato secondo quanto previsto allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	51,69	kWh/(m <sup>2</sup> anno)	

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

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

(Requisito All.2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo il 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)	Verifica (barrare)		
E' installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016			<input checked="" type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque			<input checked="" type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(\*) N.A. (non applicabile)

☐ Residenziali 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)	Verifica (barrare)		
E' installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016			<input checked="" type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per OGNI posto auto			<input checked="" type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(\*) N.A. (non applicabile)

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
- ☐ E' 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)

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

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

#### 11.1. DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

##### 11.1.1. Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

##### 11.1.2. Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

##### 11.1.3. Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

##### 11.1.4. Chiusure trasparenti

- a) Valore di trasmittanza termica

Chiusure tecniche trasparenti				
		TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata

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

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.b.1)
		Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl.sh}$ (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale $g_{gl.sh}$ (-) edif. di riferimento
80X140- S-SO	CAPANNONE	0,17	0,35
130X140- S-SO	CAPANNONE	0,17	0,35
100X240- S-SO	CAPANNONE	0,17	0,35
100X240- E-SE	CAPANNONE	0,18	0,35
130X140- E-SE	CAPANNONE	0,18	0,35
80X140- E-SE	CAPANNONE	0,18	0,35

## 11.2. PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

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

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

### 11.2.1. EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_u$	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	1,00	1,01	0,70	0,81	0,81	0,70	SI
Distribuzione aeraulica							N.A.
Distribuzione mista							N.A.

(\*) N.A. (non applicabile)

### 11.2.2. EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verificata
	H	C	W	En. elettrica in situ	H	C	W	En. elettrica in situ	
BOILER POMPA DI CALORE 300 LT			3,170				2,500		SI
MULTISPLIT 8.5 kW	3,976	2,892			3,000	2,500			SI
MULTISPLIT 8.5 kW	3,976	2,892			3,000	2,500			SI

### 11.2.3. FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE A BASSO ASSORBIMENTO
--

### 11.2.4. FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m<sup>3</sup> di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m <sup>3</sup> di aria movimentata:	Dati di progetto ( $E_{ve}$ )		Edificio di riferimento ( $E_{ve}$ )		Verifica
		Wh/m <sup>3</sup>		Wh/m <sup>3</sup>	

(\*) N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

--



### 11.2.5. ALTRI PARAMETRI

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

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

--

## 12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 12.1. DESCRIZIONE IMPIANTO (compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

#### 12.1.1. Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

#### 12.1.2. Descrizione dell'impianto

BOILER A POMPA DI CALORE IN AUTOCONSUMO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO A SERVIZIO PRODUZIONE ACS IN AUTOCONSUMO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO.  
 POMPE DI CALORE ARIA-ARIA A SERVIZIO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO IN AUTOCONSUMO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO.

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

#### 12.1.3. Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 Sezione A.3)

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

- ☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto alla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

### 12.2. SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(compilare per ogni generatore di energia termica)

- |  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria            | <input type="checkbox"/> SI' | <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto | <input type="checkbox"/> SI' | <input checked="" type="checkbox"/> NO |

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

(\*) Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

### 12.2.2. Pompe di calore

Specifiche del generatore: BOILER POMPA DI CALORE 300 LT	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	1,50	kW
Potenza elettrica assorbita	0,55	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	2,700	–
Indice di efficienza energetica (EER)		–

Specifiche del generatore: MULTISPLIT 8.5 kW	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Aria	
Potenza termica utile riscaldamento	8,50	kW
Potenza elettrica assorbita	2,02	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,200	–
Indice di efficienza energetica (EER)	3,700	–

Specifiche del generatore: MULTISPLIT 8.5 kW	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Aria	
Potenza termica utile riscaldamento	8,50	kW
Potenza elettrica assorbita	2,02	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,200	–
Indice di efficienza energetica (EER)	3,700	–

(\*) Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

### 12.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

#### 12.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 9 della presente relazione tecnica.

#### 12.2.5. Impianti di micro – cogenerazione

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

Descrivere le caratteristiche principale dell'impianto di microcogenerazione

--

### 12.3. SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

#### 12.3.1. Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☐ Continua 24 ore  
☒ Continua con attenuazione notturna  
☐ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ Continua 24 ore  
☐ Continua con attenuazione notturna  
☒ Intermittente

#### 12.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

SISTEMA PREDISPOSTO PER LA GESTIONE DA REMOTO.

#### 12.3.3. Sistema di gestione dell'impianto termico

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

- ☐ Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore  
☐ Altro: .....

Descrizione sintetica delle funzioni

--

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

--

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

- Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

PANNELLO COMANDI PER SINGOLO AMBIENTE

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica del dispositivo

REGOLAZIONE TEMPERATURA 0.5

### 12.3.6. Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

SISREMA PER SINGOLO AMBIENTE (0.5) ANDANDO A REGOLARE LE UNITA' ESTERNE IN POMPA DI CALORE CON COMPENSAZIONE MEDIANTE Sonda CLIMATICA ESTERNA

## 12.4. SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione (*)	Potenza termica nominale (W)
Zona Riscaldata	SISTEMA A SPLIT	6.570,09

(\*) Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

SISTEMA AS ESPANSIONE DIRETTA CON SISTEMA A PDC + TERMOARREDI NEI BAGNI

## 12.5. CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Nessuno

## 12.6. SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Dosatore di polifosfati e filtro idrico come previsto da norma UNI 8065.

## 12.7. SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Rete freon precoibentata nel rispetto del DRP 412/93 e successivo DPR 551/99.

## 12.8. SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

SCHEMA INDICATIVO

*Descrizione sintetica*

VEDI ALLEGATO RELAZIONE

## 12.9. IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Nuovo Impianto fotovoltaico	
Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	Grid connected.
Nome del generatore parziale	Nuovo Generatore parziale
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	Pannello monocristallino
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	Moduli non ventilati (integrati)
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/altro):	Supporto metallico per installazione in copertura
Inclinazione (°)	25
Orientamento	-45

## 12.10. IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

## 12.11. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto illuminazione a basso assorbimento elettrico SECONDO NORMATIVE CEI

## 12.12. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

*(Allegato 2 sezione A.4.3)*

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

Nessuno

- ☐ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.
- ☐ I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

## 12.13. SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

*(Allegato 2 sezione A.6)*

Descrivere le caratteristiche dei sistemi alternativi ad alta efficienza energetica (se presenti)

Nessuno

## 12.14. ALTRI IMPIANTI

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

Nessuno

## 12.15. CONSUNTIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) [kWh]							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	5.954,30	3.240,65	624,47				<b>9.819,42</b>

Energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ) [kWh]							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	787,01		28,86		1.315,00		<b>2.130,87</b>
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	988,03	2.012,34	170,79		9.602,10		<b>12.773,30</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-19,05	-341,85	-22,71		-1.326,32		<b>-1.709,93</b>
Energia aero/idro/geo-termica	3.953,21		427,48				<b>4.380,69</b>
<b>TOTALE</b>	<b>5.709,19</b>	<b>1.670,49</b>	<b>604,42</b>		<b>9.590,78</b>		<b>17.574,93</b>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) [kWh]							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia esportata	19,05	341,85	22,71		1.326,32		<b>1.709,93</b>
<b>TOTALE</b>	<b>19,05</b>	<b>341,85</b>	<b>22,71</b>		<b>1.326,32</b>		<b>1.709,93</b>

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ) [kWh]							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	4.052,24		148,59		6.770,87		<b>10.971,70</b>
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	988,03	2.012,34	170,79		9.602,10		<b>12.773,30</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-19,05	-341,85	-22,71		-1.326,32		<b>-1.709,93</b>
Energia aero/idro/geo-termica	3.953,21		427,48				<b>4.380,69</b>
<b>TOTALE</b>	<b>8.974,42</b>	<b>1.670,49</b>	<b>724,15</b>		<b>15.046,65</b>		<b>26.415,76</b>

### 13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

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

In particolare, l'intervento:

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

## SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto GRAZIOLI Per.Ind. MIRCO iscritto all' Ordine dei Periti Industriali di FORLÌ-CESENA numero di iscrizione 682 della Provincia di Forlì-Cesena essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare:

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

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali
- c) il Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio (ove applicabile) è:

Geometra MASSIMO MANARA

Data: 10/12/2024

Timbro e Firma (del progettista)

Per. Ind. Mirco Grazioli





## 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 degli **elementi divisorii** 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.

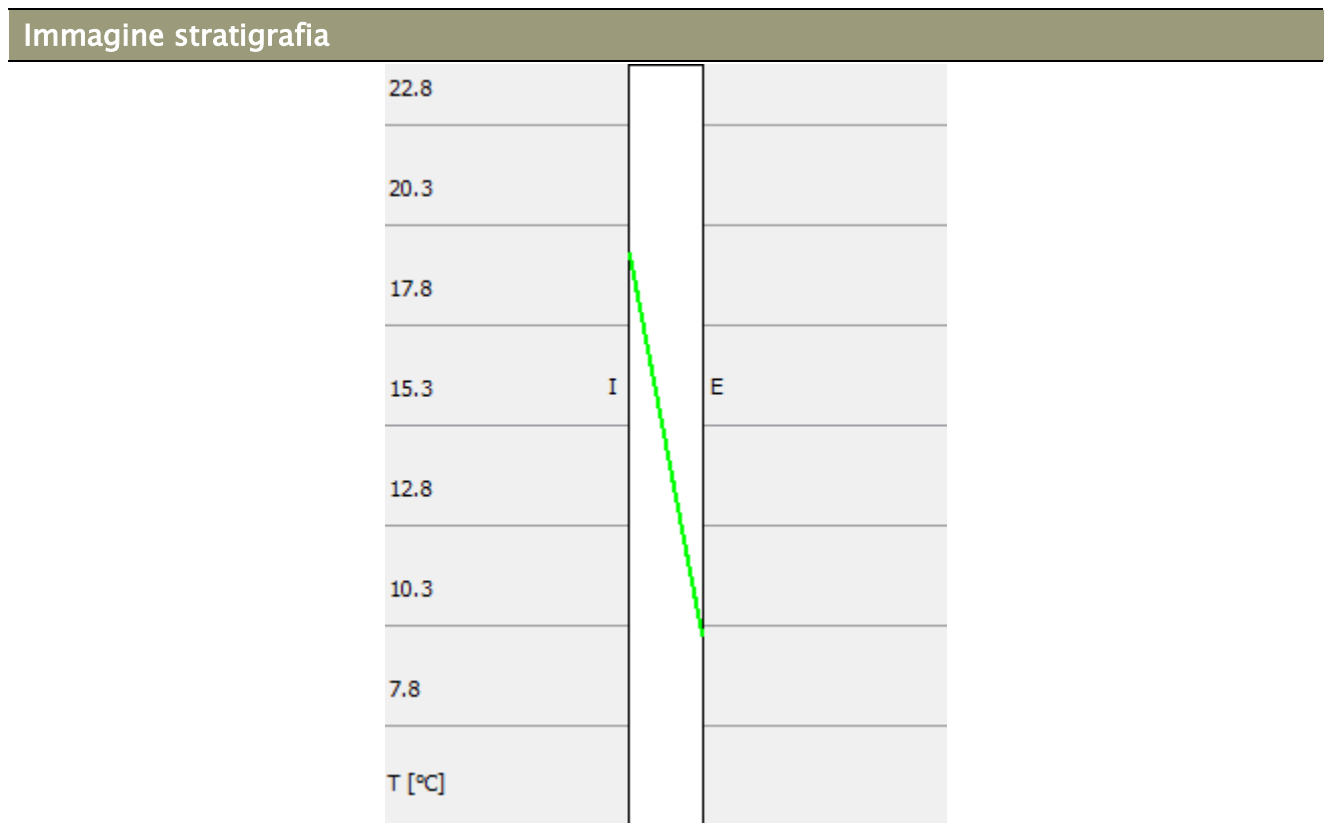
# 1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduttività termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	<b><math>\delta_{a10}^{+12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	<b><math>\delta_{u10}^{+12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b>U<sub>iw</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b>U<sub>p</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b>U<sub>s</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b>U<sub>f</sub></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

PARETE ESTERNA PANNELLO SANDWICH			
Spessore totale [cm]:	12,00	Massa superficiale [kg/m²]:	4,44
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	8,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	23,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,19	Tot. [(m² · K)/W]:	5,39
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,19	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	5,39

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup> [kg/msPa]	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup> [kg/msPa]	R [m²°C/W]
Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso	Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso	12,00	0,023		37,00	0,01	0,01	5,22



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

### LEGENDA

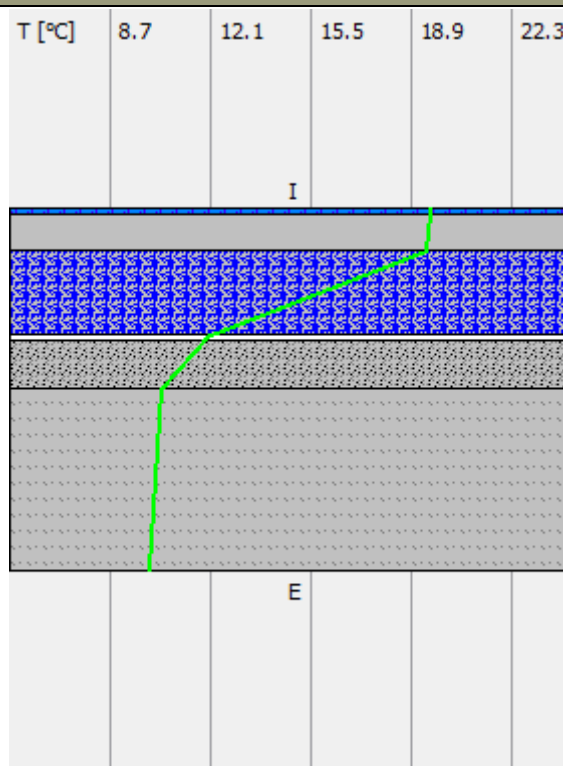
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduttività termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	<b><math>\delta_{a10^{12}}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	<b><math>\delta_{v10^{12}}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b><math>U_{IW}</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b><math>U_P</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b><math>U_B</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b><math>U_F</math></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

## PAVIMENTO SUL TERRENO

Spessore totale [cm]:	60,10	Massa superficiale [kg/m²]:	864,45
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	6,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. [(m²·K)/W]:	5,42
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,42

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1201a	Massetto	6,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,06
176	Polistirene estruso XPS CAM	14,00	0,035		25,00	1,29	1,42	4,00
284	Polietilene in fogli (nylon )	0,10	0,350		950,00			
1951r	Cls alleggrito polistirolo ISOCAL 500 Kg/m3	9,00	0,100		500,00	38,60	42,46	0,90
1200	Calcestruzzo Ordinario	30,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,23

## Immagine stratigrafia



TETTO ESTERNO PANNELLI SANDWICH			
Spessore totale [cm]: 40,00		Massa superficiale [kg/m²] 7,60	
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]: 10,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]: 0,10	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]: 25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]: 0,04	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]: 0,11		Tot. [(m² · K)/W]: 9,12	
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]: 0,11		Tot. adottata [(m² · K)/W]: 9,12	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso	Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso	12,00	0,023		37,00	0,01	0,01	5,22
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	20,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,29
Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso	Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso	8,00	0,023		37,00	0,01	0,01	3,48

Data: 10/12/2024  
Elaborato con: Mc4Suite 2023  
*Per. Ind. Termotecnico Mirco Grazioli - Via L. Da Vinci n.17 – 47121 Forlì (FC) tel. 3479340754 - [studio.mircograzioli@gmail.com](mailto:studio.mircograzioli@gmail.com)*

### 3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduttività termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	<b><math>\delta_v 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

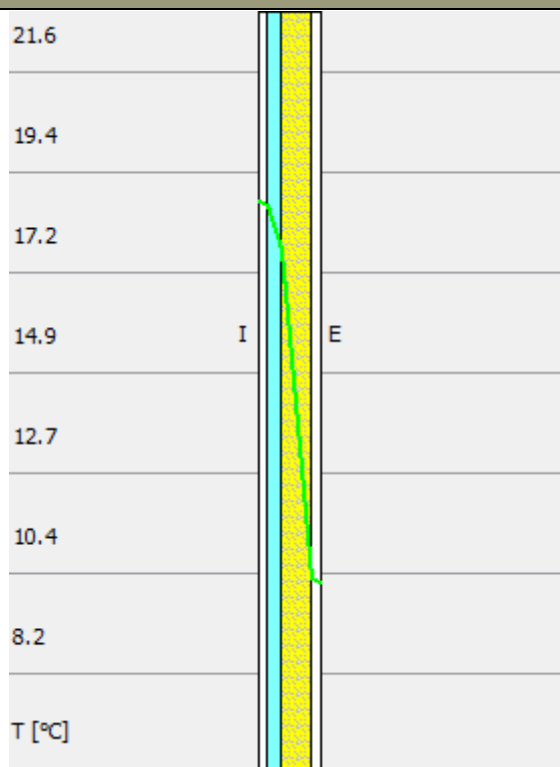


## PARETE DIVISORIA INTERNA

Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]	2,03
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	8,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	8,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,52	Tot. [(m² · K)/W]:	1,91
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,52	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	1,91

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>u</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
1013	Intercapedine aria PAR. 20mm	2,50	0,130		1,00	193,00	212,30	0,19
142b23	Lana di Roccia 40 kg/mc	5,00	0,035		40,00	193,00	212,30	1,43
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

## Immagine stratigrafia



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

##### LEGENDA

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

80X140 – 80X140					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,30	Tot. [(m² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/ m²°C]	[W/ m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,67	0,45	6,08	1,42	1,30

100X240 – 100X240					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,30	Tot. [(m² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,67	0,73	10,48	1,42	1,30

130X140 – 130X140					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			Tot. [(m² · K)/W]:		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,27	0,55	7,08	1,42	1,30

**CALCOLO DELLA TEMPERATURA SUPERFICIALE  
E DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE  
DI STRUTTURE EDILIZIE  
(UNI EN ISO 13788:2013)**

# CARATTERISTICHE IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

## GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI RESISTENZA IGROSCOPICA	$\mu$	[-]
RESISTENZA TERMICA SPECIFICA	R	$[(m^2 \cdot K)/W]$
SPESSORE DELLO STRATO CORRENTE	S	[cm]
TEMPERATURA	$\theta$	[°C]
UMIDITA'	$\varphi$	[%]
PRESSIONE	p	[Pa]
FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA	$f_{Rsi}$	[-]
FLUSSO DI VAPORE CONDENSATO	$g_c$	$[g/m^2]$
MASSA DI VAPORE PER UNITÀ DI SUPERFICIE ACCUMULATA IN CORRISPONDENZA DI UN'INTERFACCIA	$M_a$	$[g/m^2]$

## STRUTTURA: PARETE ESTERNA PANNELLO SANDWICH

Stratigrafia			
Materiale	$\mu$	R	S
	[-]	[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso	20000	5,217	12
<b>Fattore di qualità 0,9546</b>	<b>TOTALI(*)</b>	<b>5,386</b>	<b>12</b>

(\*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.  
La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

## CONDIZIONI AL CONTORNO

		ESTERNE
Temperature esterne	[°C]	Medie mensili
Umidità relativa esterna	[°C]	Medie mensili
		INTERNE
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	[°C]	20,0
Umidità relativa interna	[%]	50,00
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)		Magazzini per stoccaggio di materiale secco, edifici non occupati
Classe di umidità interna	[kg/m <sup>3</sup> ]	0,002

## PRESCRIZIONI NORMATIVE

TIPO DI VERIFICA	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale	✓	
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 500 [g/m <sup>2</sup> ]	✓	
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile	✓	
RISPONDEZZA DEI REQUISITI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE		✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato		

## VERIFICHE NORMATIVE

## Verifica della condensa superficiale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE
MESE CRITICO: <b>Gennaio</b>						
<b>fRsi</b>	Fattore di temperatura	[-]	<b>0,9546</b>	<b>≥</b>		<b>✓</b>
<b>Legenda:</b> <b>✓</b> = verificato - <b>✗</b> = non verificato						

## Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE
MESE CRITICO: <b>Gennaio</b>						
<b>Ma</b>	Quantità di condensa	[g/m²]		<b>≤</b>	<b>500.0</b>	<b>✓</b>
<b>Legenda:</b> <b>✓</b> = verificato - <b>✗</b> = non verificato						

## RISULTATI MENSILI

## Calcolo del fattore di temperatura

Mese	$\theta_e$	$\theta_i$	$p_e$	$p_i$	$\theta_{min}$	$p_{min}$	$f_{Rsi}$
	[°C]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[Pa]	[-]

## Calcolo della condensa interstiziale

Mese	$\theta_e$	$\theta_i$	$\varphi_e$	$\varphi_i$	$g_c$	$Ma$	Stato
	[°C]	[°C]	[%]	[%]	[g/m²]	[g/m²]	
Gennaio	10,0	20,0	57,00	32,07			Asciutto
Febbraio	5,0	20,0	57,00	22,34			Asciutto
Marzo	1,0	20,0	59,00	16,79			Asciutto
Aprile	-1,0	20,0	57,00	13,71			Asciutto
Maggio		18,0	58,00	17,17			Asciutto
Giugno	4,0	18,0	54,00	22,25			Asciutto
Luglio	9,0	18,0	51,00	30,55			Asciutto
Agosto	14,0	18,0	51,00	42,89			Asciutto
Settembre	18,0	18,0	50,00	54,36			Asciutto
Ottobre	19,0	19,0	56,00	60,33			Asciutto
Novembre	19,0	19,0	52,00	56,33			Asciutto
Dicembre	15,0	20,0	56,00	44,05			Asciutto

## DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE E DELLE PRESSIONI

## Distribuzione della temperatura [°C]

Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	19,5	19,3	19,1	19,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	19,0	19,0	19,8
Interno	19,5	19,3	19,1	19,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	19,0	19,0	19,8
1	10,1	5,1	1,1	-0,8	0,1	4,1	9,1	14,0	18,0	19,0	19,0	15,0
Esterno	10,1	5,1	1,1	-0,8	0,1	4,1	9,1	14,0	18,0	19,0	19,0	15,0

## Distribuzione della pressione parziale del vapore [Pa]

Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	750	522	392	320	354	459	630	885	1121	1325	1237	1029
Interno	750	522	392	320	354	459	630	885	1121	1325	1237	1029
1	700	497	387	320	354	439	585	815	1031	1230	1142	954
Esterno	700	497	387	320	354	439	585	815	1031	1230	1142	954

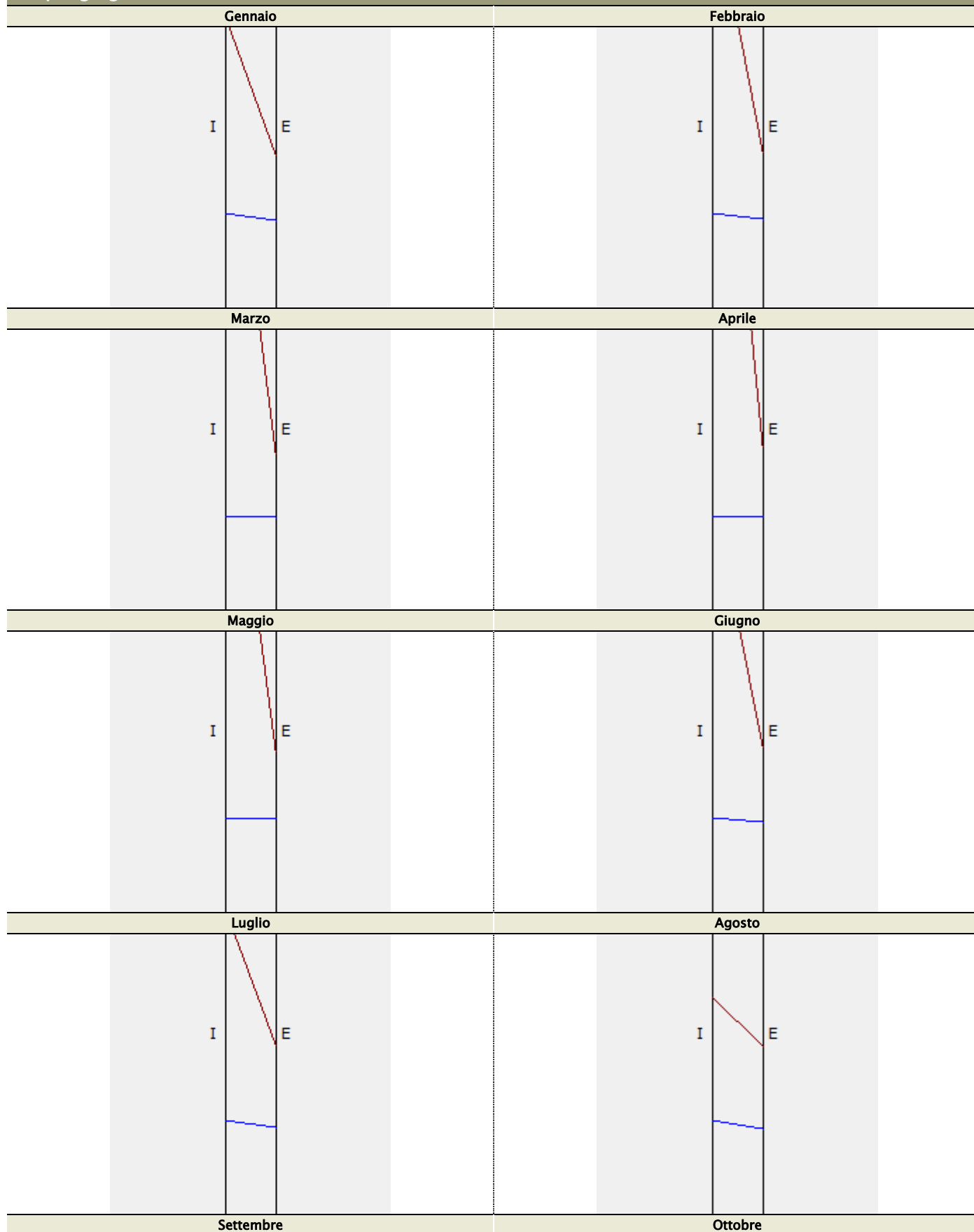
## Distribuzione della pressione di saturazione [Pa]

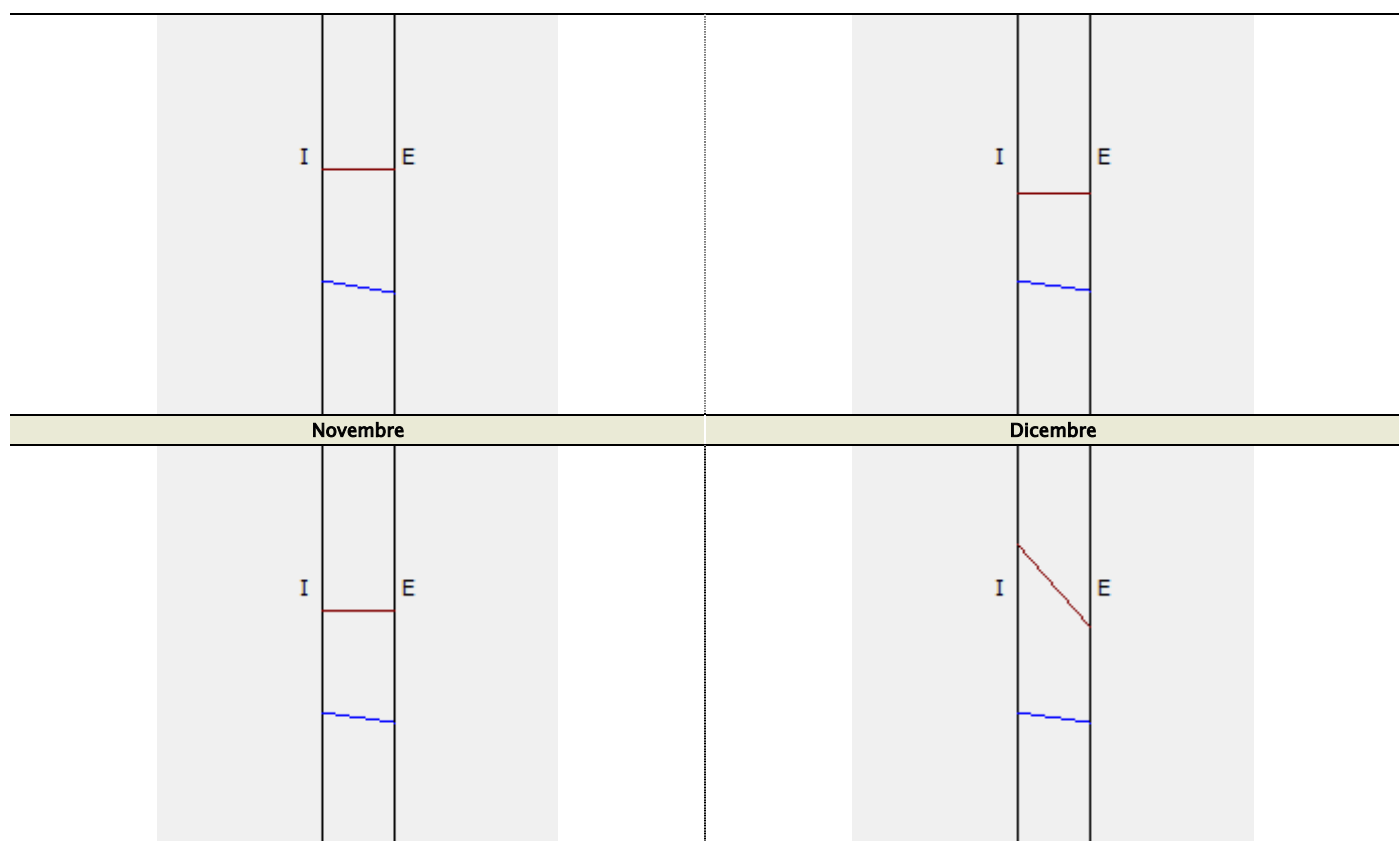
Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	2272	2240	2215	2203	1959	1982	2010	2039	2063	2196	2196	2304
Interno	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2063	2063	2063	2196	2196	2337
1	1227	872	656	562	611	813	1147	1598	2063	2196	2196	1704
Esterno	1227	872	656	562	611	813	1147	1598	2063	2196	2196	1704



## GRAFICI MENSILI DELLE PRESSIONI PARZIALI E DELLE PRESSIONI DI SATURAZIONE DEL VAPORE

## Riepilogo grafico dei mesi





**CALCOLO DELLA TEMPERATURA SUPERFICIALE  
E DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE  
DI STRUTTURE EDILIZIE  
(UNI EN ISO 13788:2013)**

# CARATTERISTICHE IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

## GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI RESISTENZA IGROSCOPICA	$\mu$	[-]
RESISTENZA TERMICA SPECIFICA	R	$[(m^2 \cdot K)/W]$
SPESSORE DELLO STRATO CORRENTE	S	[cm]
TEMPERATURA	$\theta$	[°C]
UMIDITA'	$\varphi$	[%]
PRESSIONE	p	[Pa]
FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA	$f_{Rsi}$	[-]
FLUSSO DI VAPORE CONDENSATO	$g_c$	$[g/m^2]$
MASSA DI VAPORE PER UNITÀ DI SUPERFICIE ACCUMULATA IN CORRISPONDENZA DI UN'INTERFACCIA	$M_a$	$[g/m^2]$

## STRUTTURA: PAVIMENTO SUL TERRENO

Stratigrafia			
Materiale	$\mu$	R	S
	[-]	[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Piastrelle in ceramica	200	0,01	1
Massetto	70	0,065	6
Polistirene estruso XPS CAM	150	4	14
Polietilene in fogli (nylon )	50000	0,003	0,1
Clis alleggrito polistirolo ISOCAL 500 Kg/m3	5	0,9	9
Calcestruzzo Ordinario	70	0,234	30
<b>Fattore di qualità</b>	<b>0,9546</b>	<b>TOTALI(*)</b>	<b>5,418</b>
			<b>60,1</b>

(\*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.  
La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

## CONDIZIONI AL CONTORNO

			ESTERNE
Temperature esterne	[°C]	Medie mensili	
Umidità relativa esterna	[°C]	Medie mensili	
			INTERNE
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	[°C]	20,0	
Umidità relativa interna	[%]	50,00	
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)		Magazzini per stoccaggio di materiale secco, edifici non occupati	
Classe di umidità interna	[kg/m³]	0,002	

## PRESCRIZIONI NORMATIVE

TIPO DI VERIFICA	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale	✓	
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 500 [g/m²]	✓	
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile	✓	
RISPONDEZZA DEI REQUISITI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE		✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato		

## VERIFICHE NORMATIVE

## Verifica della condensa superficiale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE
MESE CRITICO: <b>Gennaio</b>						
<b>fRsi</b>	Fattore di temperatura	[-]	<b>0,9546</b>	<b>≥</b>		<b>✓</b>
<b>Legenda:</b> <b>✓</b> = verificato - <b>✗</b> = non verificato						

## Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE
MESE CRITICO: <b>Gennaio</b>						
<b>Ma</b>	Quantità di condensa	[g/m²]		<b>≤</b>	<b>500.0</b>	<b>✓</b>
<b>Legenda:</b> <b>✓</b> = verificato - <b>✗</b> = non verificato						

## RISULTATI MENSILI

## Calcolo del fattore di temperatura

Mese	$\theta_e$	$\theta_i$	$p_e$	$p_i$	$\theta_{min}$	$p_{min}$	$f_{Rsi}$
	[°C]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[Pa]	[-]

## Calcolo della condensa interstiziale

Mese	$\theta_e$	$\theta_i$	$\varphi_e$	$\varphi_i$	$g_c$	$Ma$	Stato
	[°C]	[°C]	[%]	[%]	[g/m²]	[g/m²]	
Gennaio	10,0	20,0	57,00	32,07			Asciutto
Febbraio	5,0	20,0	57,00	22,34			Asciutto
Marzo	1,0	20,0	59,00	16,79			Asciutto
Aprile	-1,0	20,0	57,00	13,71			Asciutto
Maggio		18,0	58,00	17,17			Asciutto
Giugno	4,0	18,0	54,00	22,25			Asciutto
Luglio	9,0	18,0	51,00	30,55			Asciutto
Agosto	14,0	18,0	51,00	42,89			Asciutto
Settembre	18,0	18,0	50,00	54,36			Asciutto
Ottobre	19,0	19,0	56,00	60,33			Asciutto
Novembre	19,0	19,0	52,00	56,33			Asciutto
Dicembre	15,0	20,0	56,00	44,05			Asciutto

## DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE E DELLE PRESSIONI

## Distribuzione della temperatura [°C]

Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	19,5	19,3	19,1	19,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	19,0	19,0	19,8
Interno	19,5	19,3	19,1	19,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	19,0	19,0	19,8
1	19,5	19,3	19,1	19,0	17,1	17,3	17,6	17,8	18,0	19,0	19,0	19,8
2	19,4	19,1	18,9	18,8	16,9	17,2	17,5	17,8	18,0	19,0	19,0	19,7
3	12,1	8,2	5,1	3,5	3,9	7,0	10,9	14,9	18,0	19,0	19,0	16,1
4	12,1	8,2	5,1	3,5	3,8	7,0	10,9	14,9	18,0	19,0	19,0	16,1
5	10,5	5,7	1,9		0,9	4,7	9,4	14,2	18,0	19,0	19,0	15,2
6	10,1	5,1	1,1	-0,8	0,1	4,1	9,1	14,0	18,0	19,0	19,0	15,0
Esterno	10,1	5,1	1,1	-0,8	0,1	4,1	9,1	14,0	18,0	19,0	19,0	15,0

## Distribuzione della pressione parziale del vapore [Pa]

Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	750	522	392	320	354	459	630	885	1121	1325	1237	1029
Interno	750	522	392	320	354	459	630	885	1121	1325	1237	1029
1	749	521	392	320	354	459	629	883	1120	1323	1235	1028
2	746	520	392	320	354	458	627	880	1116	1319	1231	1025
3	736	515	391	320	354	453	618	866	1097	1299	1211	1009
4	710	502	388	320	354	443	595	830	1051	1251	1163	971
5	710	502	388	320	354	443	595	830	1051	1250	1162	970
6	700	497	387	320	354	439	585	815	1031	1230	1142	954
Esterno	700	497	387	320	354	439	585	815	1031	1230	1142	954

## Distribuzione della pressione di saturazione [Pa]

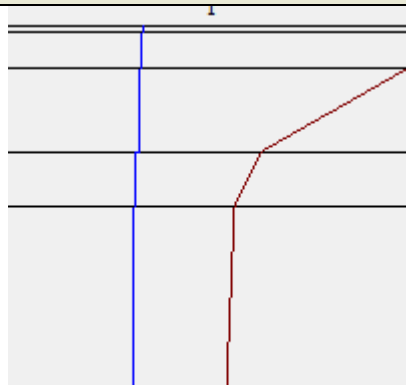
Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	2272	2240	2215	2202	1959	1982	2010	2039	2063	2196	2196	2304
Interno	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2063	2063	2063	2196	2196	2337
1	2269	2236	2210	2197	1955	1979	2008	2038	2063	2196	2196	2303
2	2253	2212	2180	2164	1929	1958	1995	2032	2063	2196	2196	2295
3	1415	1088	876	784	804	1001	1306	1689	2063	2196	2196	1825
4	1414	1087	875	784	804	1001	1305	1688	2063	2196	2196	1825
5	1269	918	703	613	652	854	1183	1619	2063	2196	2196	1732
6	1227	872	656	562	611	813	1147	1598	2063	2196	2196	1704
Esterno	1227	872	656	562	611	813	1147	1598	2063	2196	2196	1704



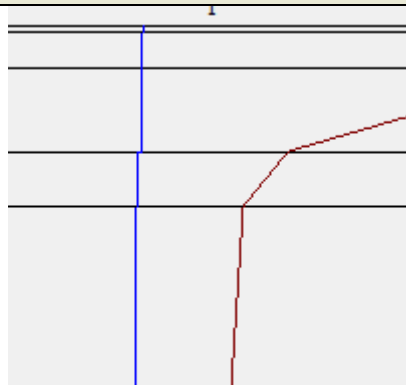
## GRAFICI MENSILI DELLE PRESSIONI PARZIALI E DELLE PRESSIONI DI SATURAZIONE DEL VAPORE

## Riepilogo grafico dei mesi

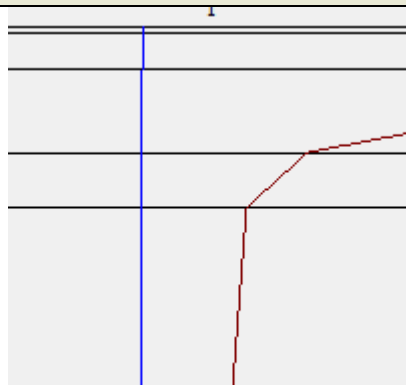
Gennaio



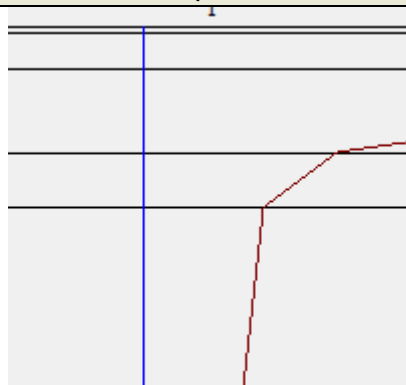
Febbraio



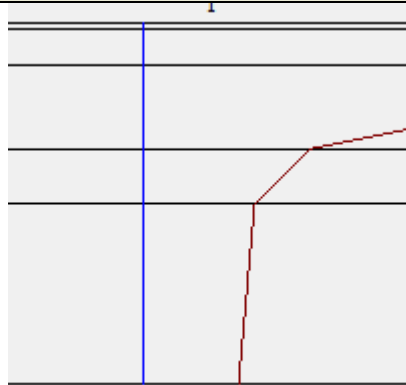
Marzo



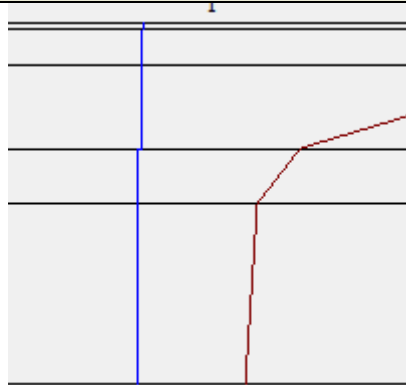
Aprile



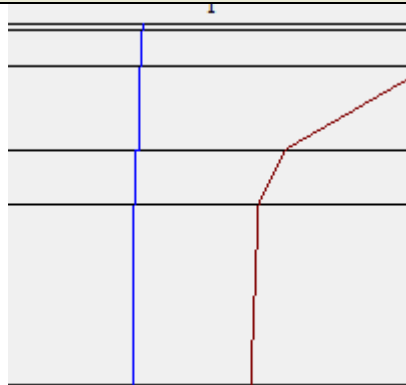
Maggio



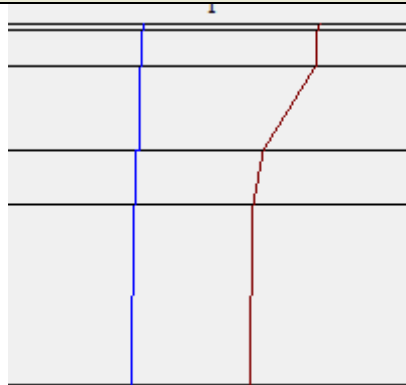
Giugno



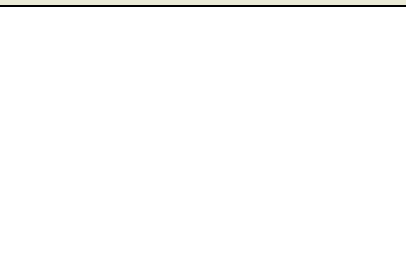
Luglio



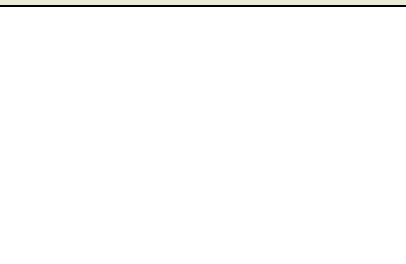
Agosto

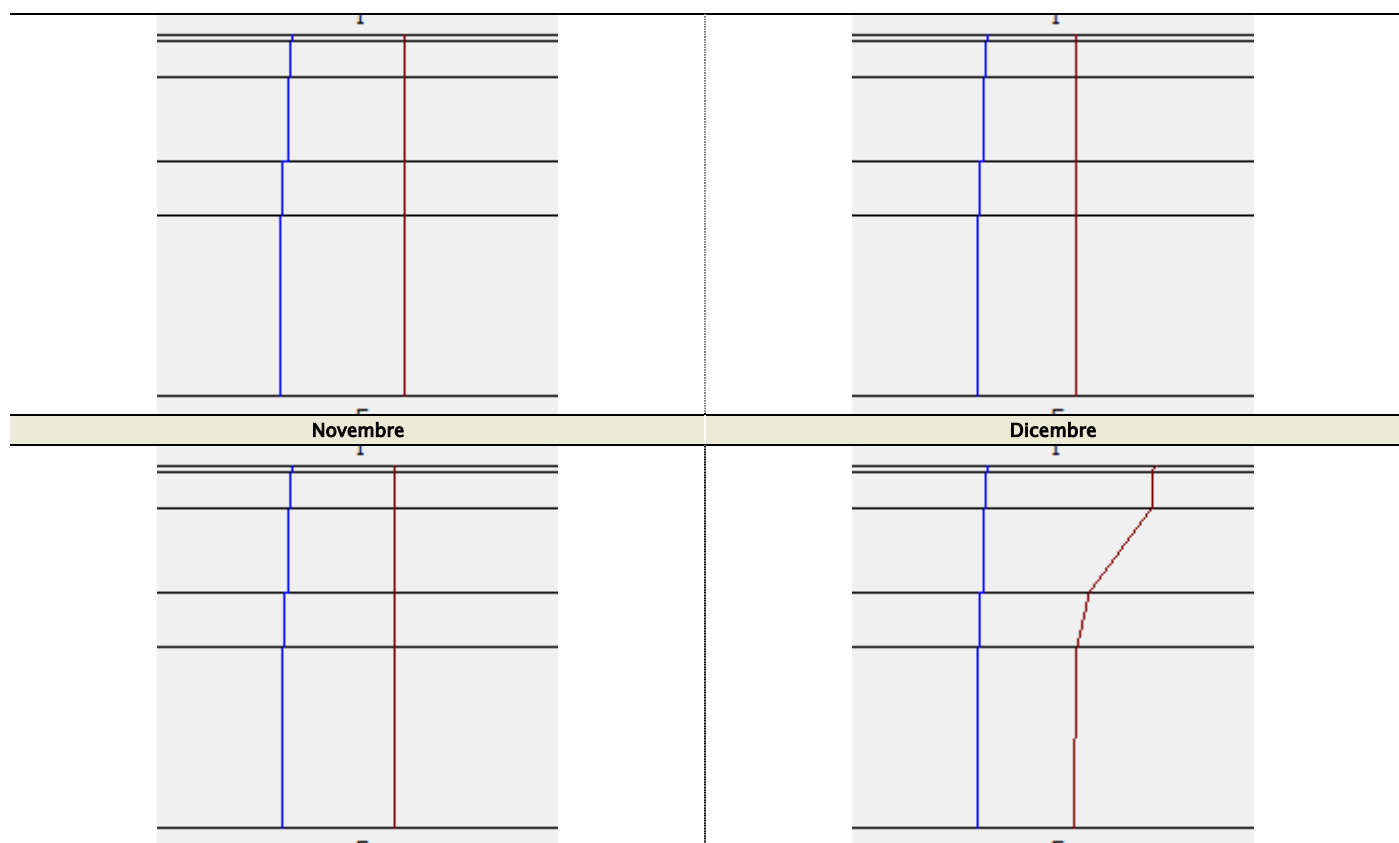


Settembre



Ottobre





**CALCOLO DELLA TEMPERATURA SUPERFICIALE  
E DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE  
DI STRUTTURE EDILIZIE  
(UNI EN ISO 13788:2013)**

# CARATTERISTICHE IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

## GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI RESISTENZA IGROSCOPICA	$\mu$	[-]
RESISTENZA TERMICA SPECIFICA	R	$[(m^2 \cdot K)/W]$
SPESSORE DELLO STRATO CORRENTE	S	[cm]
TEMPERATURA	$\theta$	[°C]
UMIDITA'	$\varphi$	[%]
PRESSIONE	p	[Pa]
FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA	$f_{Rsi}$	[-]
FLUSSO DI VAPORE CONDENSATO	$g_c$	$[g/m^2]$
MASSA DI VAPORE PER UNITÀ DI SUPERFICIE ACCUMULATA IN CORRISPONDENZA DI UN'INTERFACCIA	$M_a$	$[g/m^2]$

## STRUTTURA: TETTO ESTERNO PANNELLI SANDWICH

Stratigrafia				
Materiale		$\mu$	R	S
		[-]	[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso		20000	5,217	12
Intercapedine aria SOFF.100mm		1	0,286	20
Poliuretano sandwich POLIURETANICO espanso		20000	3,478	8
Fattore di qualità	0,9730	TOTALI(*)	9,121	40

(\*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.  
La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

## CONDIZIONI AL CONTORNO

ESTERNE		
Temperature esterne	[°C]	Medie mensili
Umidità relativa esterna	[°C]	Medie mensili
INTERNE		
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	[°C]	10,0
Umidità relativa interna	[%]	50,00
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)		Magazzini per stoccaggio di materiale secco, edifici non occupati
Classe di umidità interna	[kg/m <sup>3</sup> ]	0,002

## PRESCRIZIONI NORMATIVE

TIPO DI VERIFICA	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale	✓	
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 500 [g/m <sup>2</sup> ]	✓	
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile	✓	
RISPONDEZZA DEI REQUISITI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE		✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato		

## VERIFICHE NORMATIVE

## Verifica della condensa superficiale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE
MESE CRITICO: <b>Gennaio</b>						
<b>fRsi</b>	Fattore di temperatura	[-]	<b>0,9730</b>	<b>≥</b>		<b>✓</b>
<b>Legenda:</b> <b>✓</b> = verificato - <b>✗</b> = non verificato						

## Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE
MESE CRITICO: <b>Gennaio</b>						
<b>Ma</b>	Quantità di condensa	[g/m²]		<b>≤</b>	<b>500.0</b>	<b>✓</b>
<b>Legenda:</b> <b>✓</b> = verificato - <b>✗</b> = non verificato						

## RISULTATI MENSILI

## Calcolo del fattore di temperatura

Mese	$\theta_e$	$\theta_i$	$p_e$	$p_i$	$\theta_{min}$	$p_{min}$	$f_{Rsi}$
	[°C]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[Pa]	[-]

## Calcolo della condensa interstiziale

Mese	$\theta_e$	$\theta_i$	$\varphi_e$	$\varphi_i$	$g_c$	$Ma$	Stato
	[°C]	[°C]	[%]	[%]	[g/m²]	[g/m²]	
Gennaio	10,0	10,0	57,00	61,07			Asciutto
Febbraio	5,0	10,0	57,00	42,53			Asciutto
Marzo	1,0	10,0	59,00	31,96			Asciutto
Aprile	-1,0	10,0	57,00	26,10			Asciutto
Maggio		18,0	58,00	17,17			Asciutto
Giugno	4,0	18,0	54,00	22,25			Asciutto
Luglio	9,0	18,0	51,00	30,55			Asciutto
Agosto	14,0	18,0	51,00	42,89			Asciutto
Settembre	18,0	18,0	50,00	54,36			Asciutto
Ottobre	19,0	19,0	56,00	60,33			Asciutto
Novembre	19,0	19,0	52,00	56,33			Asciutto
Dicembre	15,0	10,0	56,00	83,88			Asciutto

## DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE E DELLE PRESSIONI

## Distribuzione della temperatura [°C]

Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	10,0	9,9	9,8	9,7	17,5	17,6	17,8	17,9	18,0	19,0	19,0	10,1
Interno	10,0	9,9	9,8	9,7	17,5	17,6	17,8	17,9	18,0	19,0	19,0	10,1
1	10,0	7,1	4,7	3,5	7,4	9,7	12,7	15,6	18,0	19,0	19,0	12,9
2	10,0	6,9	4,4	3,2	6,8	9,3	12,4	15,5	18,0	19,0	19,0	13,1
3	10,0	5,0	1,0	-1,0	0,1	4,1	9,0	14,0	18,0	19,0	19,0	15,0
Esterno	10,0	5,0	1,0	-1,0	0,1	4,1	9,0	14,0	18,0	19,0	19,0	15,0

## Distribuzione della pressione parziale del vapore [Pa]

Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	750	522	392	320	354	459	630	885	1121	1325	1237	1029
Interno	750	522	392	320	354	459	630	885	1121	1325	1237	1029
1	720	507	389	320	354	447	603	843	1067	1268	1180	984
2	720	507	389	320	354	447	603	843	1067	1268	1180	984
3	700	497	387	320	354	439	585	815	1031	1230	1142	954
Esterno	700	497	387	320	354	439	585	815	1031	1230	1142	954

## Distribuzione della pressione di saturazione [Pa]

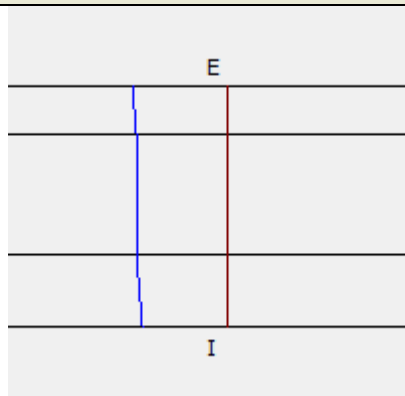
Strato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ambiente	1227	1216	1207	1203	2001	2014	2032	2049	2063	2196	2196	1238
Interno	1227	1227	1227	1227	2063	2063	2063	2063	2063	2196	2196	1227
1	1227	1005	853	785	1028	1206	1467	1776	2063	2196	2196	1492
2	1227	994	837	767	990	1172	1441	1762	2063	2196	2196	1507
3	1227	872	656	562	611	813	1147	1598	2063	2196	2196	1704
Esterno	1227	872	656	562	611	813	1147	1598	2063	2196	2196	1704



## GRAFICI MENSILI DELLE PRESSIONI PARZIALI E DELLE PRESSIONI DI SATURAZIONE DEL VAPORE

## Riepilogo grafico dei mesi

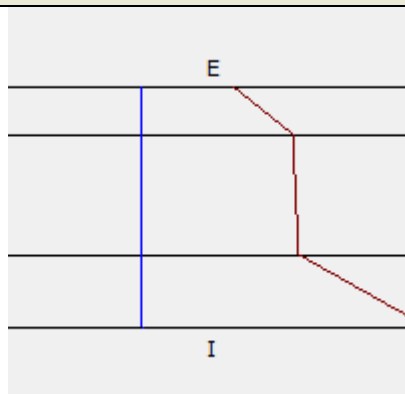
**Gennaio**



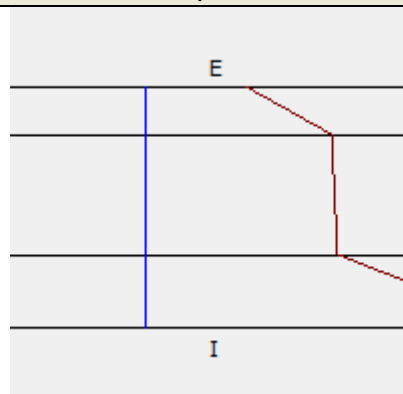
**Febbraio**



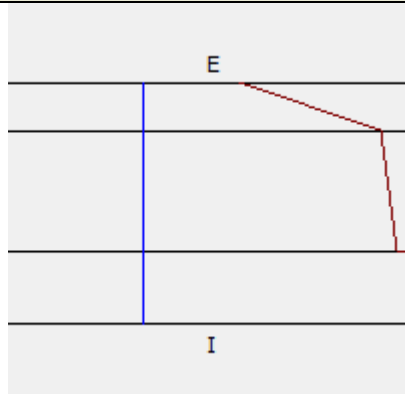
**Marzo**



**Aprile**



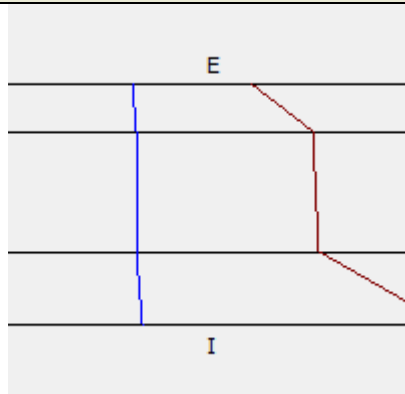
**Maggio**



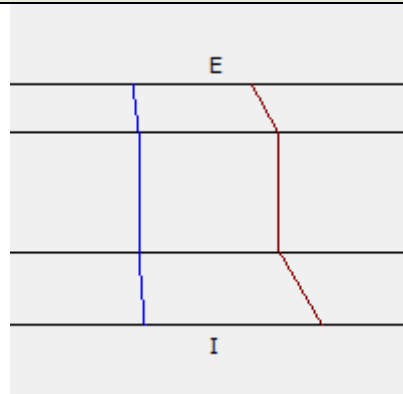
**Giugno**



**Luglio**



**Agosto**

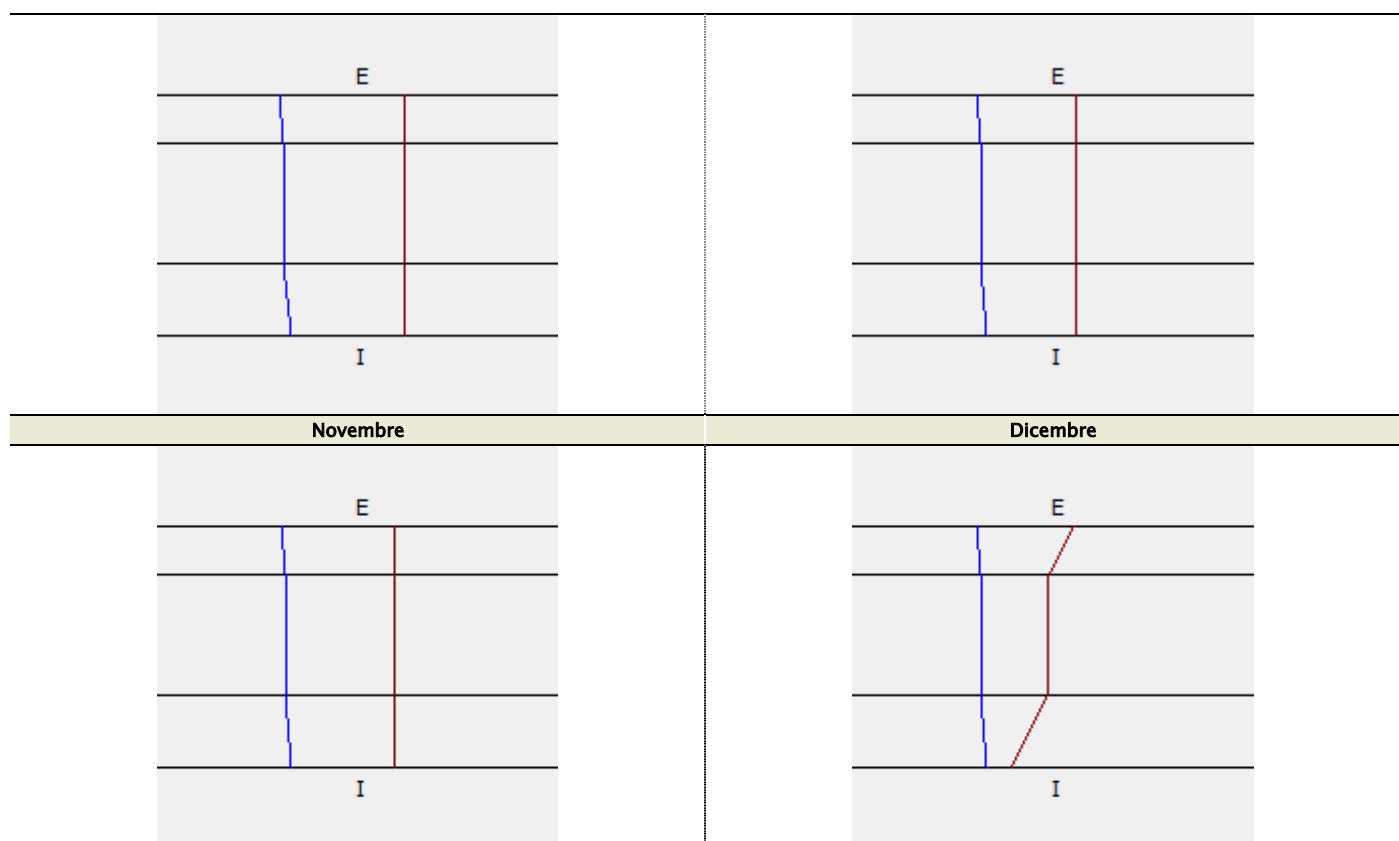


**Settembre**



**Ottobre**





# Calcolo dispersioni invernali secondo UNI-EN 12831

Committente: Società AGRICOLA AGRARIA ERICA S.r.l.

Progettista: PER.IND. MIRCO GRAZIOLI

Indirizzo: Via Reale Voltana, 48

Comune: Alfonsine

Progetto per la realizzazione di: NUOVO EDIFICIO CATEGORIA E.8

**Raggruppamento per relazione tecnica**

---

## RIEPILOGO PER UNITÀ IMMOBILIARE

Unità immobiliare: CAPANNONE			
Descrizione	Temp. [°C]	Volume [m³]	Disp.+Vent. [W]
(P-U1)-0001-BAGNO	20	8.91	195.8
(P-U1)-0002-AB	20	7.93	94.6
(P-U1)-0003-DISP	20	6.25	151.4
(P-U1)-0004-AB	20	9.06	63.4
(P-U1)-0005-BAGNO	20	14.55	186.3
(P-U1)-0006-MAGAZZINO	20	79.83	831.7
(P-U1)-0007-MAGAZZINO	20	34.84	561.4
(P-U1)-0008-MAGAZZINO	20	120.09	1042.0
(P-U1)-0009-MAGAZZINO	20	23.38	305.3
(P-U1)-0010-DEPOSITO	20	29.60	345.4
(P-U1)-0011-BAGNO	20	4.75	113.8
(P-U1)-0012-AB	20	4.11	28.7
(P-U1)-0013-DIS	20	6.32	44.2
(P-U1)-0014-BAGNO	20	5.45	105.5
(P-U1)-0015-AB	20	5.29	37.0
(P-U1)-0016-INGRESSO	20	39.20	627.4
(P-U1)-0017-SPOGLIATOIO SPORCO	20	61.49	558.3
(P-U1)-0018-SPOGLIATOIO PULITO	20	53.57	769.0
(P-U1)-0019-AB	20	6.06	115.1
(P-U1)-0020-AB	20	6.08	115.4
(P-U1)-0021-BAGNO	20	8.04	139.3
(P-U1)-0022-BAGNO	20	8.02	139.0
Totale unità immobiliare:		<b>542.84</b>	<b>6570.1</b>

# Relazione di calcolo progetto fotovoltaico

Centrale/I	
Denominazione:	CT
Sottosistema di generazione solare fotovoltaico	
Denominazione:	Nuovo impianto fotovoltaico

## 1 Norme di riferimento

UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
UNI/TS 11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per il riscaldamento di ambienti e la preparazione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5	Prestazioni energetiche degli edifici - Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TR 11328-1	Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
UNI EN 15316-4-6	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici

## 2. Legende

### 2.1 Legenda simboli

SIMBOLO/FORMULA	U.M.	DESCRIZIONE
$z$	[m]	Altitudine s.l.m
$\varphi$	[°]	Latitudine
$\delta$	[°]	Gradiente verticale di temperatura
$\theta_{e,avg}$	[°C]	Temperatura giornaliera media mensile dell'aria esterna
$H_h$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	Irradiazione solare giornaliera media mensile sul piano orizzontale
$\vartheta$	-	Riflettanza delle superfici
$W_{pv,tot}$	[kW <sub>p</sub> ]	Potenza di picco complessiva dell'impianto
$f_p$	-	Fattore di conversione in energia primaria
$k_{em}$	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	Fattore di emissione per la CO <sub>2</sub>
$A_{pv,sm}$	[m <sup>2</sup> ]	Area del singolo modulo fotovoltaico, al netto del telaio
$K_{pv}$	[kW <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fattore di potenza di picco
$W_{pv,sm}$	[kW <sub>p</sub> ]	Potenza di picco del singolo modulo
$n_m$	-	Numero complessivo di moduli del singolo generatore parziale
$W_{pv,gp}$	[kW <sub>p</sub> ]	Potenza di picco del singolo generatore parziale
$f_{pv}$	-	Fattore di efficienza
$\beta$	[°]	Angolo che il modulo forma con il piano orizzontale
$\gamma$	[°]	Angolo di azimuth del modulo: angolo formato dalla normale al piano del collettore e dal piano meridiano del luogo
$E_{pv}$	[kWh/m <sup>2</sup> ]	Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
$N$	-	Numero progressivo del giorno medio del mese
$\delta$	°	Angolo di declinazione del sole
$T, U, V, T_h, U_h$	-	Funzioni intermedie di calcolo
$\omega_s$	°	Angolo orario del tramonto astronomico
$H_o$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	Irradiazione extra atmosferica orizzontale giornaliera

$K_T$	–	Indice di soleggiamento reale
$\omega_1'$	°	Angolo orario del comparire del sole
$\omega_1''$	°	Angolo orario dello scomparire del sole
$\omega_2'$	°	Angolo orario del comparire del sole
$\omega_2''$	°	Angolo orario dello scomparire del sole
$\bar{H}_{bh}$	[W/m <sup>2</sup> ]	Irradiazione giornaliera diretta sul piano orizzontale. Valore medio mensile.
$G_o$	[W/m <sup>2</sup> ]	Costante solare, pari a 1.367 W/m <sup>2</sup> (valore più recente fornito dal Duffie Beckman 3a edizione 2006, aggiornato rispetto al precedente valore di 1.353 W/m <sup>2</sup> di cui al UNI/TR 11328:2009, tratto quest'ultimo da UNI 8477-1:1983)
$\bar{H}_b$	[W/m <sup>2</sup> ]	Irradiazione giornaliera diretta sul piano dei moduli. Valore medio mensile.
$\bar{R}_b$	–	Rapporto tra irradiazione giornaliera diretta sul piano dei moduli e sul piano orizzontale. Valore medio mensile.
$\bar{R}$	–	Rapporto tra irradiazione giornaliera totale (diretta+diffusa+riflessa) sulla superficie dei moduli e sul piano orizzontale. Valore medio mensile.
$\bar{H}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	Irradiazione giornaliera totale (diretta+diffusa+riflessa) sulla superficie dei collettori. Valore medio mensile.
$E_{pv,gp}$	[kWh/m <sup>2</sup> ]	Irradiazione solare mensile incidente sul singolo generatore parziale dell'impianto fotovoltaico
$E_{el,pv,out,gp}$	[kWh]	Energia elettrica prodotta dal singolo generatore parziale
$E_{el,pv,out}$	[kWh]	Energia elettrica prodotta dall'intero impianto fotovoltaico, somma di quella prodotta dai singoli generatori parziali presenti
$Q_{el,del,qa}$	[kWh]	Energia elettrica fornita all'edificio, limitatamente alla quota abbattibile con la produzione fotovoltaica, secondo i vincoli previsti da UNI/TS 11300-4. In base a tali vincoli, essa coincide con la somma del fabbisogno di energia elettrica di pompe di calore per climatizzazione e produzione di a.c.s., degli ausiliari degli impianti di produzione di energia dell'edificio e di illuminazione dell'edificio, nel caso di destinazioni non residenziali.
$Q_{el,exp} \equiv Q_{en,el,prod,gn,i}$	[kWh]	Energia elettrica autoprodotta ed utilizzata dall'edificio, secondo i vincoli previsti da UNI/TS 11300-4. Per valutazioni A1 ed A2, essa non può essere superiore alla $Q_{el,del,qa}$ . Essa coincide con la $Q_{en,el,prod,gn,i}$ riportata nella relazione tecnica della centrale cui appartiene il generatore fotovoltaico, dove $gn,i$ è il pedice che lo identifica.
$Q_{sol}$	[kWh]	Energia solare immessa nel sottosistema di generazione solare fotovoltaico
$Q_p$	[kWh]	Fabbisogno di energia primaria
$\eta$	–	Rendimento dell'impianto fotovoltaico
$M_{net,CO_2}$	[kg]	Produzione netta di CO <sub>2</sub>

## 2.2 Legenda pedici vettori energetici

PEDICE	DENOMINAZIONE VETTORE ENERGETICO
en,sol	Energia solare
en,el	Energia elettrica



### 3 Dati di progetto

#### 3.1 Località (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI				
		Alt.	Lat.	Grad
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]
Comune	Alfonsine	6,00	44,51	0,006
Località di riferimento				

DATI CLIMATICI ED AMBIENTALI													
DESCRIZIONE	U.M	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura media mensile Ta	[°C]	2,08	4,08	8,88	12,48	16,78	21,58	24,18	22,18	18,88	15,48	9,28	3,88
Irradiazione media mensile H	[MJ/m²]	4,00	8,20	12,40	17,30	22,60	25,20	25,20	19,80	14,50	9,80	6,00	3,60
Riflettività mensile del terreno circostante	–	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

### 4 Dati dell'impianto

#### 4.1 Dati generali

Numero di generatori parziali:	[–]	1
Potenza di picco complessiva $W_{pv,tot}$	[kW <sub>p</sub> ]	11,88

#### 4.2 Dati dei vettori energetici

Vettore energetico	$f_p$	$k_{em}$
	–	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]
Energia elettrica	2,1740	0,4332
Energia solare		

4.3    Dati dei singoli generatori parziali

4.3.1    Generatore parziale   Nuovo Generatore parziale

DATI DEI MODULI FOTOVOLTAICI											
Costruttore	Modello	Tipo di modulo	$A_{pv,sm}$	$K_{pv}$	$W_{pv,sm}$	Tipo di integrazione	$f_{pv}$	$n_m$	$W_{pv,gp}$	$\beta(^{\circ})$	$\gamma(^{**})$
-	-	-	[m <sup>2</sup> ]	[kW <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	[kW <sub>p</sub> ]	-	-	-	[kW <sub>p</sub> ]	[ <sup>°</sup> ]	[ <sup>°</sup> ]
	Pannello 440 Wp	Pannello monocristallino	2,00	0,150	0,44	Moduli non ventilati	0,7	27	11,9	25,0	-45,0

(\*)  $\beta > 0$  per inclinazione dal piano orizzontale verso l'alto - per  $\beta = 0^{\circ} \rightarrow$  collettore sul piano orizzontale

(\*\*) per  $\gamma = -90 \rightarrow$  collettore verso E; per  $\gamma = 90 \rightarrow$  collettore verso O

## 5 Calcolo energetico

### 5.1 Generatore parziale Nuovo Generatore parziale

#### 5.1.1 Calcolo dell'energia elettrica prodotta dal singolo generatore parziale

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DAL SINGOLO GP [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
E <sub>el,pv,out,gp</sub>	380,2	677,8	1.031,8	1.273,0	1.617,5	1.697,3	1.773,5	1.456,3	1.100,0	835,2	566,9	364,1	12.773

#### 5.2 Calcolo dell'energia elettrica prodotta dall'intero impianto fotovoltaico

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DALL'IMPIANTO [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
E <sub>el,pv,out</sub>	380,2	677,8	1.031,8	1.273,0	1.617,5	1.697,3	1.773,5	1.456,3	1.100,0	835,2	566,9	364,1	12.773

#### 5.3 Calcolo dell'energia elettrica prodotta dall'intero impianto fotovoltaico ed utilizzata dall'edificio

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DALL'IMPIANTO ED UTILIZZATA DALL'EDIFICIO [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Q <sub>el,del,qa</sub>													
Q <sub>el,exp</sub> =													
Q <sub>en,el,prod,gn,i</sub>	380,2	677,8	1.031,8	962,1	1.053,2	1.297,2	1.509,3	1.322,3	1.063,7	835,2	566,9	364,1	11.064

#### 5.4 Fabbisogni di energia primaria

##### 5.4.1 Fabbisogni di energia primaria per vettore energetico e totale

ENERGIA ELETTRICA [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Q <sub>p,en,el</sub>	826,4	1.473,5	2.243,1	2.767,6	3.516,4	3.689,9	3.855,5	3.165,9	2.391,3	1.815,7	1.232,3	791,6	27.770

ENERGIA SOLARE [kwh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
$Q_{sol}$	2.468,5	4.401,3	6.700,0	8.266,5	10.503,1	11.021,4	11.516,0	9.456,3	7.142,6	5.423,2	3.680,9	2.364,6	82.944
$Q_{p,en,sol}$													

ENERGIA TOTALE [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
$Q_p$	-741,3	1.321,7	2.012,0	2.482,4	3.154,1	3.309,7	3.458,3	2.839,7	2.144,9	1.628,6	1.105,4	-710,1	24.908

### 5.5 Rendimento dell’impianto fotovoltaico

RENDIMENTO DELL’IMPIANTO [-]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
$\eta$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

### 5.6 Emissioni di CO<sub>2</sub>

#### 5.6.1 Emissioni di CO<sub>2</sub> per vettore energetico e totale

ENERGIA ELETTRICA [kg]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
$M_{netCO_2,en,el}$	165	294	447	551	701	735	768	631	477	362	246	158	5.533

ENERGIA SOLARE [kg]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
$M_{netCO_2,en,sol}$													

ENERGIA TOTALE [kg]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
$M_{netCO_2}$	-165	-294	-447	-551	-701	-735	-768	-631	-477	-362	-246	-158	-5.533

5.7    Dati mensili ed annuali del generatore

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico [kWh]	380,2	677,8	1.031,8	1.273,0	1.617,5	1.697,3	1.773,5	1.456,3	1.100,0	835,2	566,9	364,1	12.773
Energia elettrica fornita per ausiliari [kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia elettrica utilizzata dall'edificio [kWh]	1.880,1	1.442,2	1.204,5	962,1	1.053,2	1.297,2	1.509,3	1.322,3	1.063,7	964,8	1.196,6	1.701,5	15.597
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico ed utilizzata dall'edificio [kWh]	380,2	677,8	1.031,8	962,1	1.053,2	1.297,2	1.509,3	1.322,3	1.063,7	835,2	566,9	364,1	11.063,5
Energia elettrica in eccesso rispetto ai fabbisogni [kWh]				311,0	564,3	400,1	264,2	134,0	36,3				1.709,9
Rendimento [-] (*)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Emissioni di CO <sub>2</sub> [kg CO <sub>2</sub> ]	-164,7	-293,6	-447,0	-551,5	-700,7	-735,3	-768,3	-630,9	-476,5	-361,8	-245,6	-157,7	-5.533
Quota rinnovabili [kWh]	380,2	677,8	1.031,8	962,1	1.053,2	1.297,2	1.509,3	1.322,3	1.063,7	835,2	566,9	364,1	11.063,5

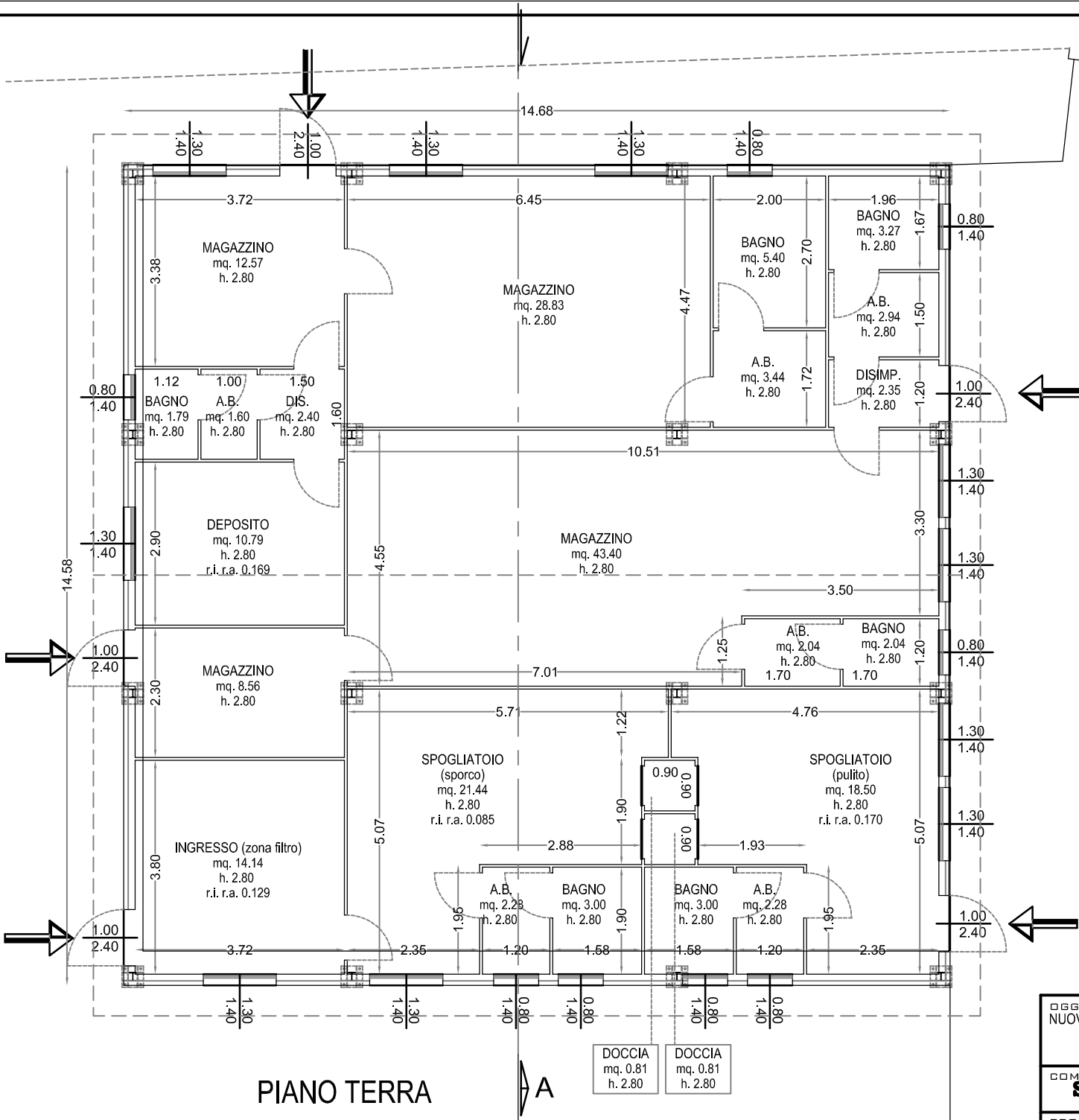
(\*) Per il generatore fotovoltaico ci si riferisce al rendimento elettrico complessivo dell'impianto

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Progetto fotovoltaico: Nuovo impianto fotovoltaico													
Q <sub>El,pv</sub> [kWh]	380,2	677,8	1.031,8	1.273,0	1.617,5	1.697,3	1.773,5	1.456,3	1.100,0	835,2	566,9	364,1	12.773

Centrale Termica: CT														
Servizio: Riscaldamento	T <sub>el,PV</sub> [–]	0,460	0,386	0,214	0,061							0,190	0,398	
	Q <sub>el</sub> [kWh]	865,50	556,40	257,90	58,95							227,14	677,57	2.643,45
	Q <sub>el,used</sub> [kWh]	175,00	261,49	220,93	58,95							107,60	145,01	968,97
	Q <sub>el,del,gross</sub> [kWh]	690,50	294,91	36,97								119,54	532,56	1.674,48
	Q <sub>el,surplus</sub> [kWh]				19,05									19,05
	Q <sub>el,rdel,an</sub> [kWh]													19,05
	Q <sub>el,exp,an</sub> [kWh]													
Servizio: Raffrescamento	T <sub>el,PV</sub> [–]					0,121	0,312	0,390	0,301	0,143				
	Q <sub>el</sub> [kWh]					127,92	404,56	588,50	397,72	151,79				1.670,49
	Q <sub>el,used</sub> [kWh]					127,92	404,56	588,50	397,72	151,79				1.670,49
	Q <sub>el,del,gross</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,surplus</sub> [kWh]					68,54	124,80	103,02	40,31	5,18				341,85
	Q <sub>el,rdel,an</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,exp,an</sub> [kWh]													341,85
Servizio: Acqua calda sanitaria	T <sub>el,PV</sub> [–]	0,012	0,014	0,016	0,018	0,015	0,010	0,008	0,010	0,014	0,017	0,016	0,013	
	Q <sub>el</sub> [kWh]	22,96	19,91	19,83	17,61	16,20	13,60	12,81	13,73	14,83	16,83	19,01	22,16	209,48
	Q <sub>el,used</sub> [kWh]	4,64	9,36	16,99	17,61	16,20	13,60	12,81	13,73	14,83	14,57	9,01	4,74	148,08
	Q <sub>el,del,gross</sub> [kWh]	18,32	10,55	2,84							2,26	10,01	17,42	61,40
	Q <sub>el,surplus</sub> [kWh]				5,69	8,68	4,20	2,24	1,39	0,51				22,71
	Q <sub>el,rdel,an</sub> [kWh]													22,71
	Q <sub>el,exp,an</sub> [kWh]													
Servizio: Ventilazione meccanica	T <sub>el,PV</sub> [–]													
	Q <sub>el</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,used</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,del,gross</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,surplus</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,rdel,an</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,exp,an</sub> [kWh]													
Servizio: Illuminazione	T <sub>el,PV</sub> [–]	0,527	0,600	0,769	0,920	0,863	0,678	0,602	0,689	0,843	0,983	0,794	0,589	
	Q <sub>el</sub> [kWh]	991,61	865,92	926,72	885,52	909,05	878,99	907,96	910,82	897,05	947,95	950,45	1.001,81	11.073,80
	Q <sub>el,used</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,del,gross</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,surplus</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,rdel,an</sub> [kWh]													
	Q <sub>el,exp,an</sub> [kWh]													

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI RIPARTIZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA PER OGNI SERVIZIO DELLE CENTRALI TERMICHE SERVITE	$r_{el,PV}$	[-]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LO SPECIFICO SERVIZIO	$Q_{el}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA FOTOVOLTAICO ED UTILIZZATA PER LO SPECIFICO SERVIZIO DELLA CENTRALE TERMICA	$Q_{el,uesd}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA IMPORTATA DALLA RETE ELETTRICA ED UTILIZZATA PER LO SPECIFICO SERVIZIO DELLA CENTRALE TERMICA	$Q_{el,del,gross}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA IN ECCESSO E CONSEGNA ALLA RETE ELETTRICA RIFERITA ALLO SPECIFICO SERVIZIO DELLA CENTRALE TERMICA	$Q_{el,surplus}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA IN ECCESSO E CONSEGNA ALLA RETE ELETTRICA E REIMPORTATA RIFERITA ALLO SPECIFICO SERVIZIO DELLA CENTRALE TERMICA	$Q_{el,rdel,an}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA IN ECCESSO E NON REIMPORTATA RIFERITA ALLO SPECIFICO SERVIZIO DELLA CENTRALE TERMICA	$Q_{el,exp,an}$	[kWh]



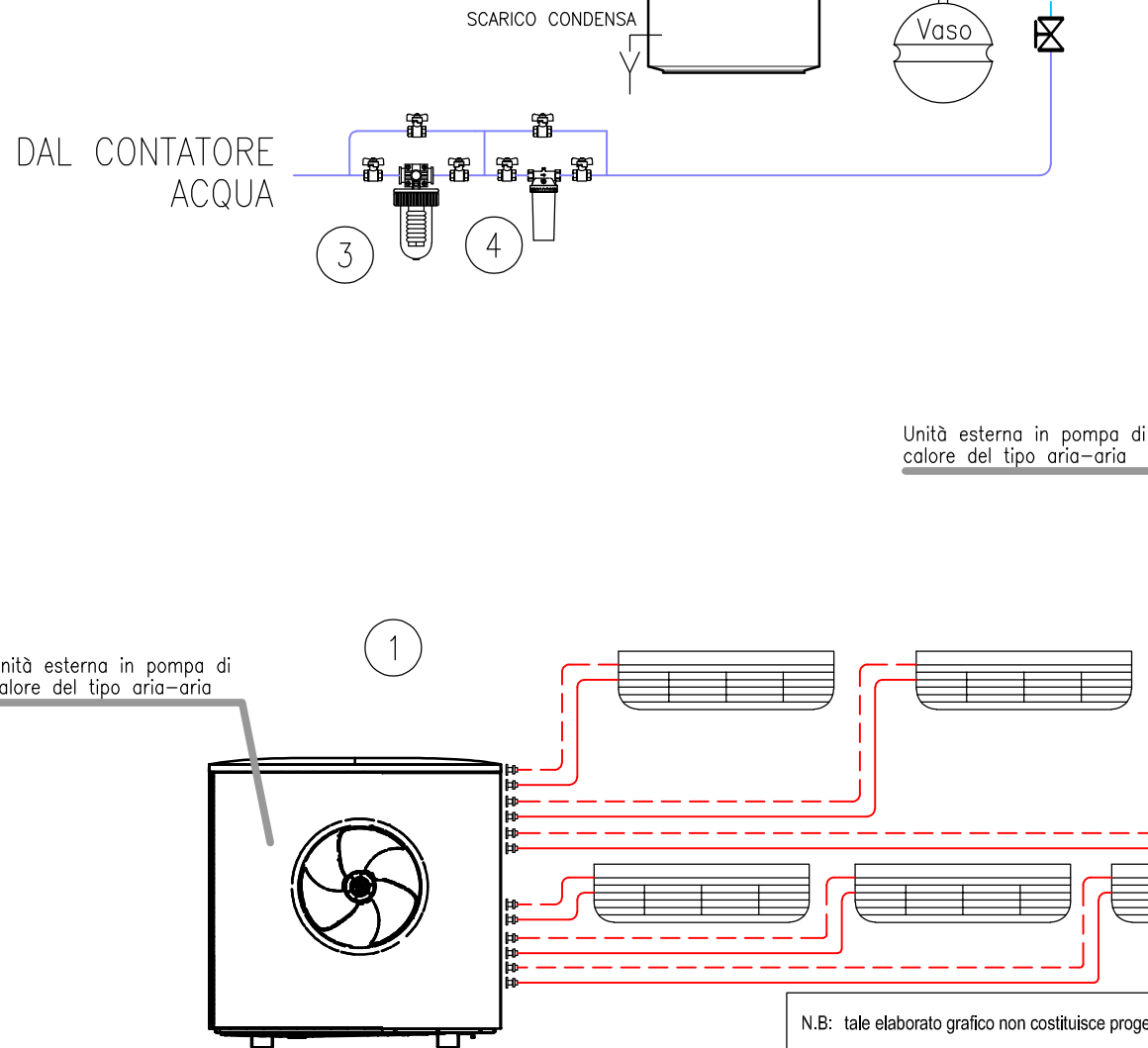
OGGETTO : NUOVA COSTRUZIONE secondo D.G.R. 967/2015 e succ. modifiche PER UNITA' IMMOBILIARE sita in Via Reale Voltana, 48 - 48011 Alfonsine		TAVOLA: <b>T.01</b>
COMMITTENTE <b>Società AGRICOLA AGRARIA ERICA S.r.l.</b>		SCALA : <b>1:100</b>
PROGETTISTA : PER. IND. TERMOTECNICO GRAZIOLI MIRCO VIA L. Da Vinci n.17 - 47122 FORLI' FC - CELL. 3479340754 E-MAIL: studio.mircograzioli@gmail.com		DATA : <b>10/12/2024</b>



PRESA ARIA ESTERNA  
ESPULSIONE ARIA ESTERNA

# SCHEMA ALTIMETRICO

Non in scala



COLLETORE IMPIANTO  
IDRICO SANITARIO

## LEGENDA

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | PDC MULTISPLIT (ARIA-ARIA)         |
| 2 | P.D.C. ACS marca ARISTON 300 LITRI |
| 3 | Dosatore di polifosfati            |
| 4 | Filtro con magnete                 |

OGGETTO :  
NUOVA COSTRUZIONE secondo D.G.R. 967/2015 e succ. modifiche PER UNITA'  
IMMOBILIARE sita in Via Reale Voltana, 48 - 48011 Alfonsine

COMMITTENTE  
**Società AGRICOLA AGRARIA ERICA S.r.l.**

PROGETTISTA : PER. IND. TERMOTECNICO GRAZIOLI MIRCO  
VIA L. Da Vinci n.17 - 47122 FORLI' FC - CELL. 3479340754  
E-MAIL: studio.mircograzioli@gmail.com

TAVOLA:  
**T.02**

SCALA :  
---

DATA :  
**10/12/2024**