



COMPLETAMENTO POLO SICUREZZA IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI AI SENSI ART. 1 COMMA 2 LETT. A) LEGGE 120/2020

committente:

Città di Castel Maggiore
3° Settore LL.PP. e Ambiente
Servizio Lavori Pubblici
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it

R.U.P.

Geom. Lucia Campana

progettisti in RTP:

mandataria



SGLAB s.r.l.
via magenta 9
40128 bologna BO
051373013
staff@sglab.it
www.sglab.it
commessa: 3370

coordinamento generale:

ing. Giovanni Stagni

direttore tecnico:

ing. Andrea Sereni

progetto e DL:

ing. Giovanni Stagni

mandanti

STUDIO AZ S.r.l.
via Mattei 88/b - Bologna

progetto e DL impianti elettrici:

Per. Ind. Loris Amaduzzi

TEKIS - Ilir Shehu
via Dei Giardini 11 - Bologna

progetto e DL impianti meccanici:

Ing. Ilir Shehu

PROGETTO ESECUTIVO

titolo: IMPIANTI MECCANICI

**RELAZIONE TECNICA D.G.R. 967-20/07/2015
E AGG.**

scala:

data: maggio 2021

file: 3370-Coperline.dwg

IM-L10

<p align="center">EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO</p> <p align="center">INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI</p>

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967, aggiornata dalla
Deliberazione Giunta Regionale del 03/11/2016, N. 1715*

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

**POLO SICUREZZA CASTEL MAGGIORE – IN VIA NERUDA , VIA UNGARETTI
CASERMA DEI CARABINIERI**

Edificio: Carabinieri

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	Castel Maggiore	
Provincia	Bologna	
Progetto per la realizzazione di	POLO SICUREZZA - CASERMA CARABINIERI	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
	<input checked="" 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	CASTEL MAGGIORE - IN VIA NERUDA , VIA UNGARETTI	

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

Richiesta Permesso di costruire n°	Del:05/11/2020 16:28:17
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	Del:05/11/2020 16:28:17
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	Del:05/11/2020 16:28:17

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: 3				
Denominazione	Carabinieri - Alloggi			
Classificazione	E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Denominazione	Carabinieri - Foresteria			
Classificazione	E.1 (1) - Collegi, conventi, case di pena, caserme			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Denominazione	Carabinieri - Uffici			
Classificazione	E.1 (1) - Collegi, conventi, case di pena, caserme			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

2.2.SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)	Città di Castel Maggiore 3° Settore LL.PP. e Ambiente Servizio Lavori Pubblici
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	
Ing. Ilir Shehu	
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	
Ing. Ilir Shehu	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	

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

☒ Si

☐ 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]	2224
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]	33

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 ³]	3.657,48	2.413,40
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m ²]	2.587,94	1.659,62
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,71	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m ²]	746,34	517,34
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	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)

Elaborati architettonici progetto esecutivo

3.4.INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	<input type="checkbox"/> Si	<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 checked="" type="checkbox"/> Si	<input 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"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di misuratori di energia (Energy meter).	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Se SI' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input 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 checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input 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"/> Si	<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: Carabinieri			
Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H' _T)		Verificata
	Valore di progetto [W/(m²K)]	Valore limite [W/(m²K)]	
Carabinieri – Alloggi	0,2301	0,500	SI
Carabinieri – Foresteria	0,2440	0,500	SI
Carabinieri – Uffici	0,2320	0,550	SI

(*) N.A. (non applicabile)

4.2. TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
Divisori verticali				
Faccia ventilata-normablock	Carabinieri – Foresteria	0,15	0,80	SI
Faccia ventilata-normablock	Carabinieri – Foresteria	0,15	0,80	SI
Parete esterna 30cm	Carabinieri – Uffici	0,20	0,80	SI
Parete esterna 30cm	Carabinieri – Uffici	0,20	0,80	SI
Faccia ventilata-normablock	Carabinieri – Uffici	0,15	0,80	SI
Parete esterna 30cm	Carabinieri – Uffici	0,20	0,80	SI
Parete esterna 30cm	Carabinieri – Uffici	0,20	0,80	SI
Parete esterna 30cm	Carabinieri – Uffici	0,20	0,80	SI
Faccia ventilata-normablock	Carabinieri – Uffici	0,15	0,80	SI
Faccia ventilata-normablock	Carabinieri – Uffici	0,15	0,80	SI
Divisori orizzontali				
Solaio interpiano	Carabinieri – Foresteria	0,38	0,80	SI
Copertura piana	Carabinieri – Foresteria	0,19	0,80	SI
Solaio interpiano	Carabinieri – Uffici	0,38	0,80	SI
Copertura piana	Carabinieri – Uffici	0,19	0,80	SI
Pavimento su terra	Carabinieri – Uffici	0,16	0,80	SI

(*) N.A. (non applicabile)

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
Copertura piana	Carabinieri - Alloggi	0,67	0,65	SI
Copertura piana	Carabinieri - Foresteria	0,67	0,65	SI
Solaio copertura VS terrazze	Carabinieri - Uffici	0,67	0,65	SI

(*) N.A. (non applicabile)

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

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)	<input type="checkbox"/> SI*	<input type="checkbox"/> NO(*)
Descrizione: <div style="background-color: yellow; height: 15px; width: 100%;"></div>		

(*) 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

<div style="background-color: yellow; height: 15px; width: 100%;"></div>

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
F5_ 125 x210- E-SE	Carabinieri - Foresteria	0,27	0,35	SI

(*) N.A. (non applicabile)

5.3.CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Edificio: Carabinieri			
Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$)		Verificata
	Valore di progetto	Valore limite	
Carabinieri – Alloggi		0,030	N.A.
Carabinieri – Foresteria	0,033	0,040	SI
Carabinieri – Uffici		0,040	N.A.

(*) 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)

EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio				
VALORE	36,848	VALORE LIMITE	38,032	VERIFICATA SI
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)				
VALORE	4,851	VALORE LIMITE	5,569	VERIFICATA SI
EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)				
VALORE	243,154	VALORE LIMITE	338,409	VERIFICATA SI
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento				
VALORE	0,697	VALORE LIMITE	0,623	VERIFICATA SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria				
VALORE	0,694	VALORE LIMITE	0,466	VERIFICATA SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)				
VALORE	1,182	VALORE LIMITE	0,936	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

Impianto per la climatizzazione invernale con generatore a condensazione a gas modulante e pannelli radianti a pavimento, per la climatizzazione estiva con PDC ad espansione diretta e terminali a cassetta per la zona uffici. Produzione di ACS con PDC con accumulo termico, con integrazione di pannelli solari termici e scambiatore rapido.

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 pre-esistenti)

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

Termostato per ciascun ambiente servito da terminale ad espansione diretta, valvole termostatiche sui corpi radianti nei locali serviti a radiatori e testine elettrotermiche nei collettori dei pannelli radianti a pavimento. Sono presenti contatori per la lettura dei consumi elettrici e termici.

8.2.DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232 (**)	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 pre-esistente.

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

IMPIANTI MECCANICI

-Sistema di supervisione per il controllo e gestione delle utenze meccaniche (recuperatore di calore/unità interne/pompe di circolazione,ecc.), controllo automatico centralizzato della temperatura, regolazione degli input impianto in funzione delle informazioni in arrivo dai sistemi in campo(sonde/termostati/ecc..) Pompe a velocità variabile con controllo remoto. Compensazione della temperatura in base alla temperatura esterna. Vedere schema funzionale allegato

IMPIANTI ELETTRICI

-Rivelatori di presenza per accensione delle luci nei locali di servizio , accensione/spegnimento automatico (vedere progetto impianti elettrici)

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)

Centrale termica sul coperto dell'edificio a servizio delle n.3 zone di pertinenza della Caserma Carabinieri: Arma dei Carabinieri- Uffici e locali di annessi e di servizio (Piano Terra)- Alloggi di foresteria e servizi (Piano Primo) Alloggi – n. 3 appartamenti di residenza (Piano Primo). Verranno installate pompe di circolazione elettroniche per ogni zona, e in ogni unità abitativa sarà previsto un contatore per ACS e AF di consumo.

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito(*):

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

(*) Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1.DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A – Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	93.170,90	KWh	SI
B – Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	127.644,00	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	72,99	%	

(*) 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)

Pannelli solari termici ad integrazione della PDC per la produzione di ACS, quota parte della PDC per la climatizzazione estiva.

(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	109.810,00	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	166.543,00	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	65,93	%	

(*) 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

Non necessario

(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)
PDC - Carab	Riscaldamento	Energia elettrica	4,97	2,53	SI	13.606,50
PDC - Carab	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	4,21	2,53	SI	72.139,00

(*) 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

n.28 pannelli fotovoltaici da 350Wp

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

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verifica
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	9,20	8,91	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

Non necessario

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

9.2.3. Dimensionamento degli impianti da fonti rinnovabili in rapporto alla fattibilità tecnica

(Allegato 2 Sezione B.7.3)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	65,93	55,00	SI
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	9,20	8,91	SI

(*) N.A. (non applicabile)

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10.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 trasmittanza e dei valori termofisici.

10.1.DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

10.1.1.Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

10.1.2.Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmittanza termica

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

10.1.3.Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica

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

10.1.4.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 $g_{gl.sh}$ (-) edific. di progetto	fattore di trasmissione solare totale $g_{gl.sh}$ (-) edific. di riferimento
F5_ 125 x210- E-SE	Carabinieri - Foresteria	0,17	0,35

10.2.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.

10.2.1.PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,84	0,88	0,87	0,81	0,81	0,70	SI

(*) N.A. (non applicabile)

10.2.2.EFFICIENZE MEDIE η_{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	
GEN - Carab	0,978				0,950				SI
PDC - espansione diretta		2,668				2,500			SI
PDC - Carab	4,966		4,213		3,000		2,500		SI

10.2.3.FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

--

10.2.4.FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m ³ di aria movimentata:	Dati di progetto (E_{ve})		Edificio di riferimento (E_{ve})		Verifica
		Wh/m ³		Wh/m ³	
REC1 (carabinieri)		0,13		0,15	SI

(*) N.A. (non applicabile)

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

Recuperatore di calore a flusso incrociato, efficienza 91%

10.2.5.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)

Non presenti

11.DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1.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

11.1.1.Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

11.1.2.Descrizione dell'impianto

Vedi schema funzionale di dettaglio

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

11.1.3.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)

11.2.SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(compilare per ogni generatore di energia termica)

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

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

Specifiche del generatore: VITODENS 200-W WB2C 56,2 kW	Descrizione/Valore	Unità di misura
Combustibile utilizzato (*)	Gas naturale (metano)	
Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile	54,40	kW
Rendimento termico utile al 100% P _n del generatore di calore (η_u)	95,00	%
Rendimento termico utile al 30% P _n del generatore di calore (η_u)	102,00	%

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

11.2.2. Pompe di calore

Specifiche del generatore: SAMSUNG AM100KXMDGH	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Aria	
Potenza termica utile riscaldamento	31,50	kW
Potenza elettrica assorbita	6,74	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,670	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,840	-

Specifiche del generatore: AERMEC ANL 070 H	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	17,44	kW
Potenza elettrica assorbita	4,40	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,960	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,660	-

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

11.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

Non presenti

11.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

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

11.2.5. Impianti di micro – cogenerazione

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

Descrivere le caratteristiche principali dell'impianto di microcogenerazione

Non presente

11.3. SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1. 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

11.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina di controllo dell'impianto con modulo per la remotizzazione e controllo dell'impianto con interfaccia WEB e protocollo HTTP

11.3.3. 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

Minimo 3 setpoint per le 24 ore

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

Contatore elettrico e contabilizzatore di calore

11.3.5.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

Termostati ambiente

-Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica del dispositivo

3 livelli

11.3.6.Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

IMPIANTI MECCANICI

-Sistema di supervisione per il controllo e gestione delle utenze meccaniche (recuperatore di calore/unità interne/pompe di circolazione,ecc..), controllo automatico centralizzato della temperatura, regolazione degli input impianto in funzione delle informazioni in arrivo dai sistemi in campo(sonde/termostati/ecc..) Pompe a velocità variabile con controllo remoto. Compensazione della temperatura in base alla temperatura esterna. Vedere schema funzionale allegato

IMPIANTI ELETTRICI

-Rivelatori di presenza per accensione delle luci nei locali di servizio , accensione/spegnimento automatico (vedere progetto impianti elettrici)

11.4.SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione (*)	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
riscaldata - radiatori	Radiatori su parete esterna isolata		3.336,22	
climatizzata - pannelli + split	Radiatori su parete esterna isolata		2.022,67	
riscaldata - radiatori	Radiatori su parete esterna isolata		1.594,92	
climatizzata - pannelli + split (predisposizione)	Radiatori su parete esterna isolata		7.283,88	
climatizzata - pannelli + split (predisposizione)	Radiatori su parete esterna isolata		2.424,92	
riscaldata - radiatori	Radiatori su parete esterna isolata		1.227,86	

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

11.5.CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Canna fumaria in acciaio inox a doppia parete coibentata con lana di roccia

11.6.SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Dosatore di polifosfati per acqua calda sanitaria e addolcitore

11.7.SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Tutti gli isolamenti previsti in progetto sono rispondenti alle normative 10/91 e D.M. 412. Lana minerale con $\lambda=0.035\text{w/m}^{\circ}\text{K}$ Lastra di polietilene espanso $\lambda=0.033\text{w/m}^{\circ}\text{K}$.

11.8.SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

11.9.IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

impianto fotovoltaico CARABINIERI

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	
Nome del generatore parziale	FV
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
Inclinazione (°)	30
Orientamento	0

11.10.IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

solare termico 5 pannelli	
Tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):	Collettore piano
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	inclinati sul coperto piano
Tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	supporto metallico
Inclinazione (°)	30
Orientamento	30
Capacità accumulo/scambiatore:	481 litri
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione):	Integrazione sull'impianto di acqua calda sanitaria
Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	6,84 %

11.11.IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Vedi elaborati impianto elettrico

11.12.IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

Non presenti

☐ 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)

11.13.ALTRI IMPIANTI

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

Non presenti

11.14.CONSUMATIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E _{del}) [kWh]							
Edificio: Carabinieri							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Gas naturale (metano)	30.303,40						30.303,40
Energia elettrica	30.303,40	3.165,34	94.594,60				128.063,00

Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}) [kWh]							
Edificio: Carabinieri							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	1.596,56	336,01	8.308,80	79,09	2.413,31		12.733,80
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	475,71	623,98	5.786,27	66,79	2.033,16		8.985,91
Energia aero/idro/geo-termica	13.606,50		72.139,00				85.745,40
Solare termico			6.936,84				6.936,84
TOTALE	15.678,77	959,99	93.170,91	145,88	4.446,47		114.401,95

Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,to}) [kWh]							
Edificio: Carabinieri							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Gas naturale (metano)	14.242,40						14.242,40
Energia elettrica	8.220,59	1.730,11	42.781,50	407,22	12.426,00		65.565,40
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	475,71	623,98	5.786,27	66,79	2.033,16		8.985,91
Energia aero/idro/geo-termica	13.606,50		72.139,00				85.745,40
Solare termico			6.936,84				6.936,84
TOTALE	36.545,20	2.354,09	127.643,61	474,01	14.459,16		181.475,95

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Ing. ILIR SHEHU** iscritto all'Ordine degli Ingegneri di **Bologna (6137/A)** essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità 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/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:

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

Data: 13/04/2021

Firma



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

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

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità 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	(***)

D5696 - Parete esterna 30cm			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]:	191,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	4,90
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,90

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/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2921	Blocco forato 1.1.13/2 250	26,00		1,20	720,00	21,44	23,59	0,83
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
180	Polyiso (PIR)	10,00	0,026		40,00	2,41	2,65	3,85

D5697 - Parete CA esterna 18cm			
Spessore totale [cm]:	26,30	Massa superficiale [kg/m²]:	364,03
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,23	Tot. [(m²·K)/W]:	4,30
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,23	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,30

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/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	15,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,08
fuyh	EPS 100_Polistirene esp. sint	3,30	0,034		25,00	3,86	4,25	0,97
180	Polyiso (PIR)	8,00	0,026		40,00	2,41	2,65	3,08

D5692 – Faccia ventilata-normablock			
Spessore totale [cm]:	47,00	Massa superficiale [kg/m²]:	418,95
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. [(m²·K)/W]:	6,73
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	6,73

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/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Normablock1	Normablock1 45	45,00		0,15	931,00	19,30	21,23	6,54

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

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ _a 10 ⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ _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	(***)

D89015 - Pavimento su terra			
Spessore totale [cm]:	100,00	Massa superficiale [kg/m²]	1.325,30
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,20	Tot. [(m² · K)/W]:	5,12
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,20	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	5,12

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	3,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,03
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	8,00	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,04
172	Polistirene esp. sint. termoc.	6,00	0,040		20,00	4,29	4,72	1,50
bit	+guaina bituminosa impermeabile	0,30	0,187		100,00			0,02
180	Stiferite	8,00	0,028		40,00	2,41	2,65	2,86
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	4,00	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,02
1008	Intercapedine aria PAV. 300mm	30,00	1,300		1,00	193,00	212,30	0,23
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	39,20	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,21

D3580 - Solaio copertura VS terrazze			
Spessore totale [cm]:	50,50	Massa superficiale [kg/m²]	442,73
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)]:	0,21	Tot. [(m² · K)/W]:	4,82
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,21	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,82

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
fuyh	EPS 100_Polistirene esp. sint	3,30	0,034		25,00	3,86	4,25	0,97
3303	Sol bl Predalles	30,00		1,52	1.104,00	21,44	23,59	0,66
172	Polistirene esp. sint. termoc.	12,00	0,040		20,00	4,29	4,72	3,00
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	0,70	1,910		2.400,00	193,00	212,30	
1201	Sottofondo in cls magro	3,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,03
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

D5694 – Solaio interpiano VS locale freddo

Spessore totale [cm]:	50,50	Massa superficiale [kg/m²]:	537,92
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,26	Tot. [(m²·K)/W]:	3,91
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,26	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,91

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
pgres	Pavimentazione interna – gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	3,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,03
1336	C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	4,70	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,02
172	Polistirene esp. sint. termoc.	8,00	0,040		20,00	4,29	4,72	2,00
3303	Sol bl Predalles	30,00		1,52	1.104,00	21,44	23,59	0,66
fuyh	EPS 100_Polistirene esp. sint	3,30	0,034		25,00	3,86	4,25	0,97

D5698 – Copertura piana

Spessore totale [cm]:	58,30	Massa superficiale [kg/m²]:	619,30
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)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,32
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,32

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
3303	Sol bl Predalles	30,00		1,52	1.104,00	21,44	23,59	0,66
bit	+guaina bituminosa impermeabile	0,30	0,187		100,00			0,02
180	Stiferite	12,00	0,028		40,00	2,41	2,65	4,29
1201	Sottofondo in cls magro	10,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,11
273	Bitume	1,00	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,06
206	Ghiaia grossa senza argilla	3,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,03

3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

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

D89014 – Solaio interpiano			
Spessore totale [cm]:	50,50	Massa superficiale [kg/m²]:	615,90
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,38	Tot. [(m²·K)/W]:	2,61
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,38	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	2,61

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
pgres	Pavimentazione interna – gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	3,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,03
1336	C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	8,00	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,04
172	Polistirene esp. sint. termoc.	6,00	0,040		20,00	4,29	4,72	1,50
3303	Sol bi Predalles	30,00		1,52	1.104,00	21,44	23,59	0,66
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

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

LEGENDA

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

F5_ 125 x210 – F5_ 125 x210							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		4,65		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,21	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		1,38		Tot. [(m² · K)/W]:		0,69	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO DOPPIO	2,14	0,49	10,14	1,00	2,20	0,06	1,45

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

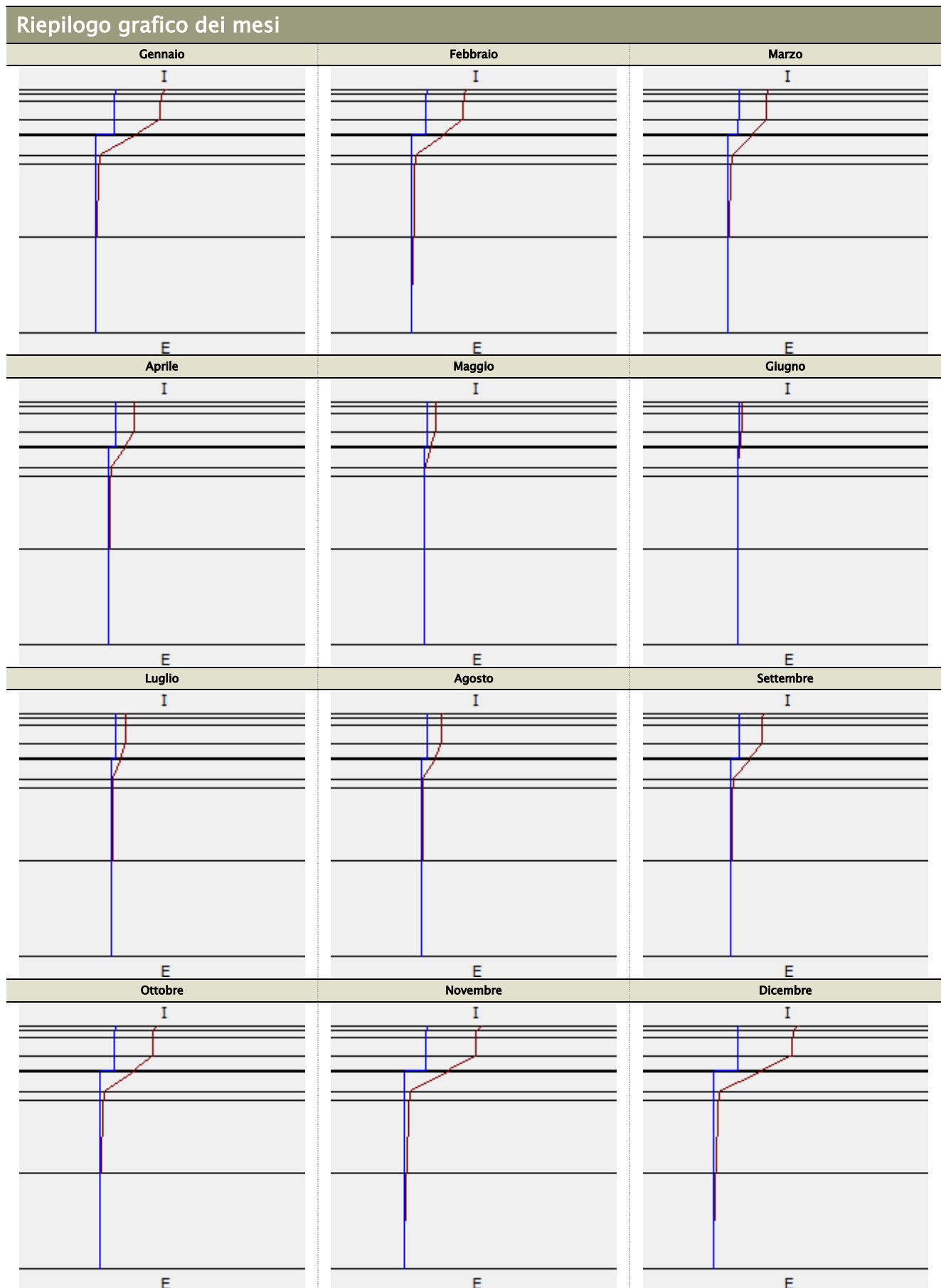
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

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

Pavimento su terra			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pavimentazione interna – gres	200	0,01	1,5
Sottofondo in cls magro	70	0,032	3
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,042	8
Polistirene esp. sint. termoc.	45	1,5	6
+guaina bituminosa impermeabile	100000	0,016	0,3
Stiferite	80	2,857	8
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,021	4
Intercapedine aria PAV. 300mm	1	0,231	30
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,205	39,2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9520		5,124	100

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	9,6	100	20	65	1,2	1,52	15,4	0,5540		
Febbraio	11,7	100	20	70	1,38	1,63	17,1	0,6460		
Marzo	13,7	100	20	76	1,57	1,76	18,8	0,8020		
Aprile	15,8	100	20	82	1,79	1,92	20	1,0000		
Maggio	18	100	20	91	2,07	2,13	20	1,0000		
Giugno	19,3	100	20	97	2,24	2,26	20	1,0000		
Luglio	17,7	100	20	90	2,03	2,1	20	1,0000		
Agosto	16,6	100	20	85	1,89	1,99	20	1,0000		
Settembre	14,7	100	20	79	1,68	1,84	19,6	0,9280		
Ottobre	11,6	100	20	70	1,36	1,62	17	0,6380		
Novembre	8,8	100	20	63	1,13	1,48	14,8	0,5300		
Dicembre	7,6	100	20	61	1,04	1,43	13,8	0,5000		

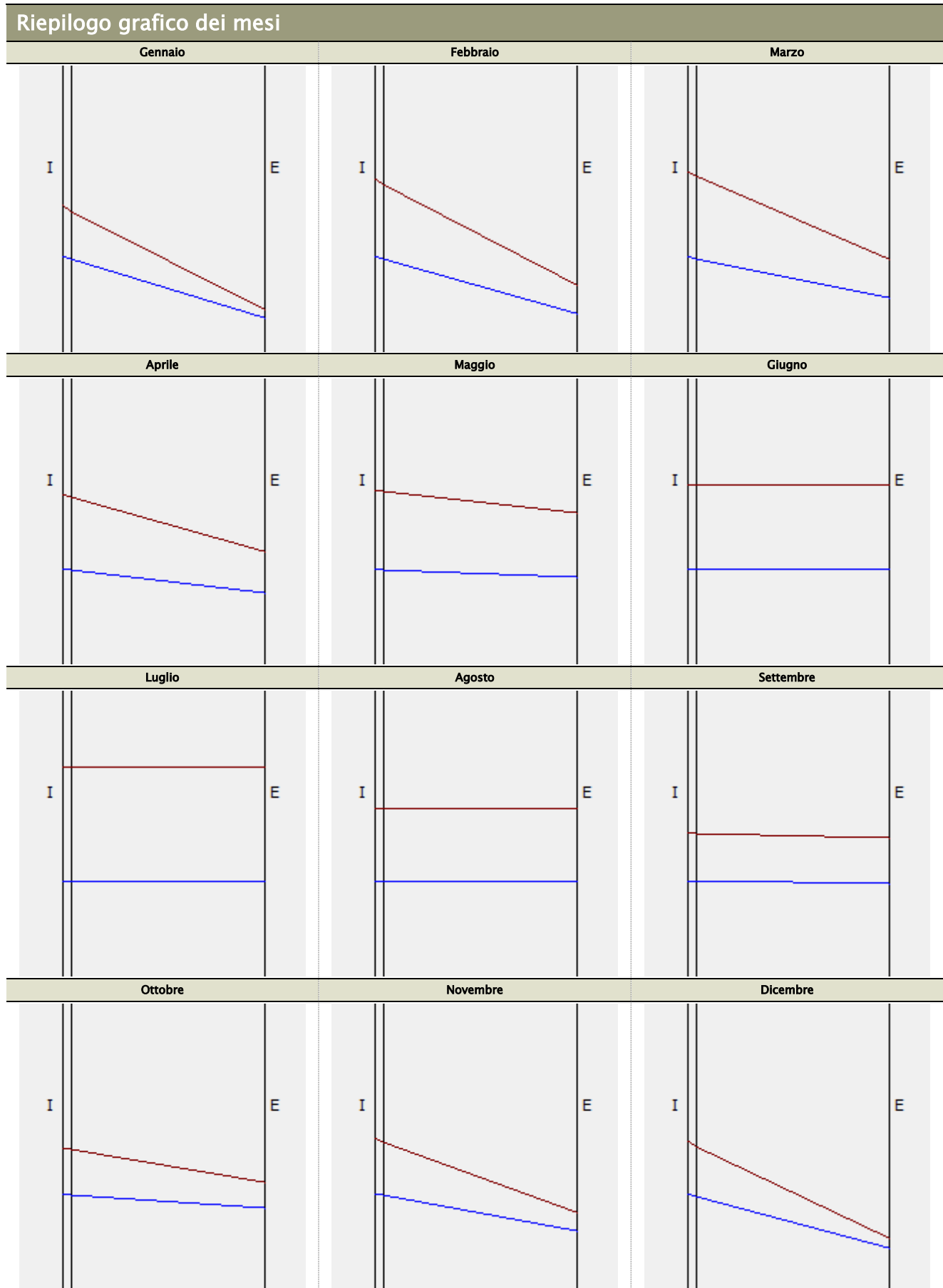
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



Faccia ventilata-normablock			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,029	2
Normablock1 45	10	6,536	45
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9640		6,735	47

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	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7380		
Febbraio	5,5	58	20	55	0,53	1,29	13	0,5170		
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13	0,3250		
Aprile	13,7	63	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1480		
Maggio	17,8	57	20	55	1,16	1,28	14,8			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	15,8			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	14,6			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,4			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,55	17,9			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4690		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5980		
Dicembre	3,9	81	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050		

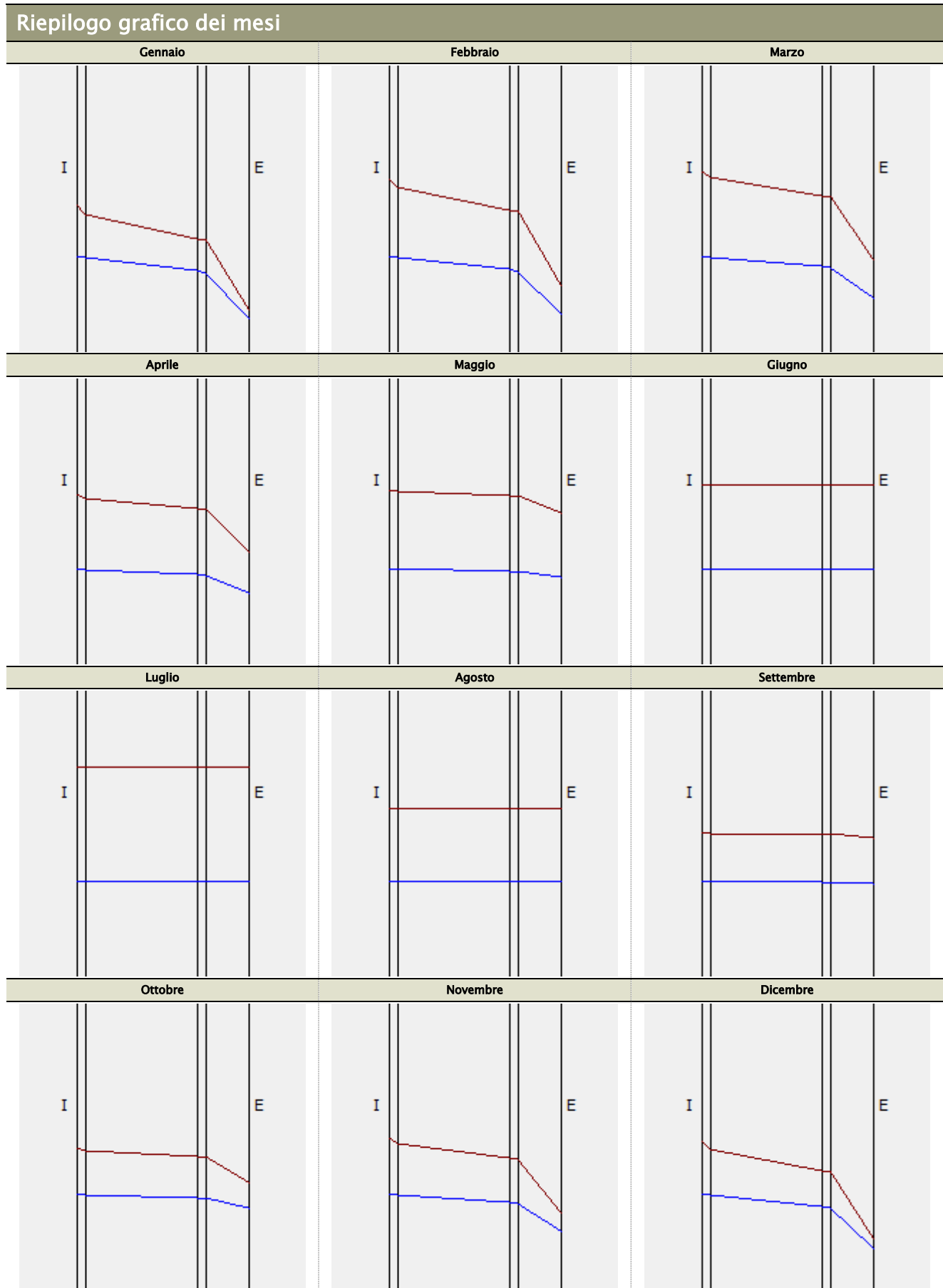
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



Parete esterna 30cm			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,029	2
Blocco forato 1.1.13/2 250	9	0,833	26
Malta di calce o calce cemento	20	0,022	2
Polyiso (PIR)	80	3,846	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		4,9	40

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	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7380		
Febbraio	5,5	58	20	55	0,53	1,29	13	0,5170		
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13	0,3250		
Aprile	13,7	63	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1480		
Maggio	17,8	57	20	55	1,16	1,28	14,8			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	15,8			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	14,6			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,4			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,55	17,9			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4690		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5980		
Dicembre	3,9	81	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050		

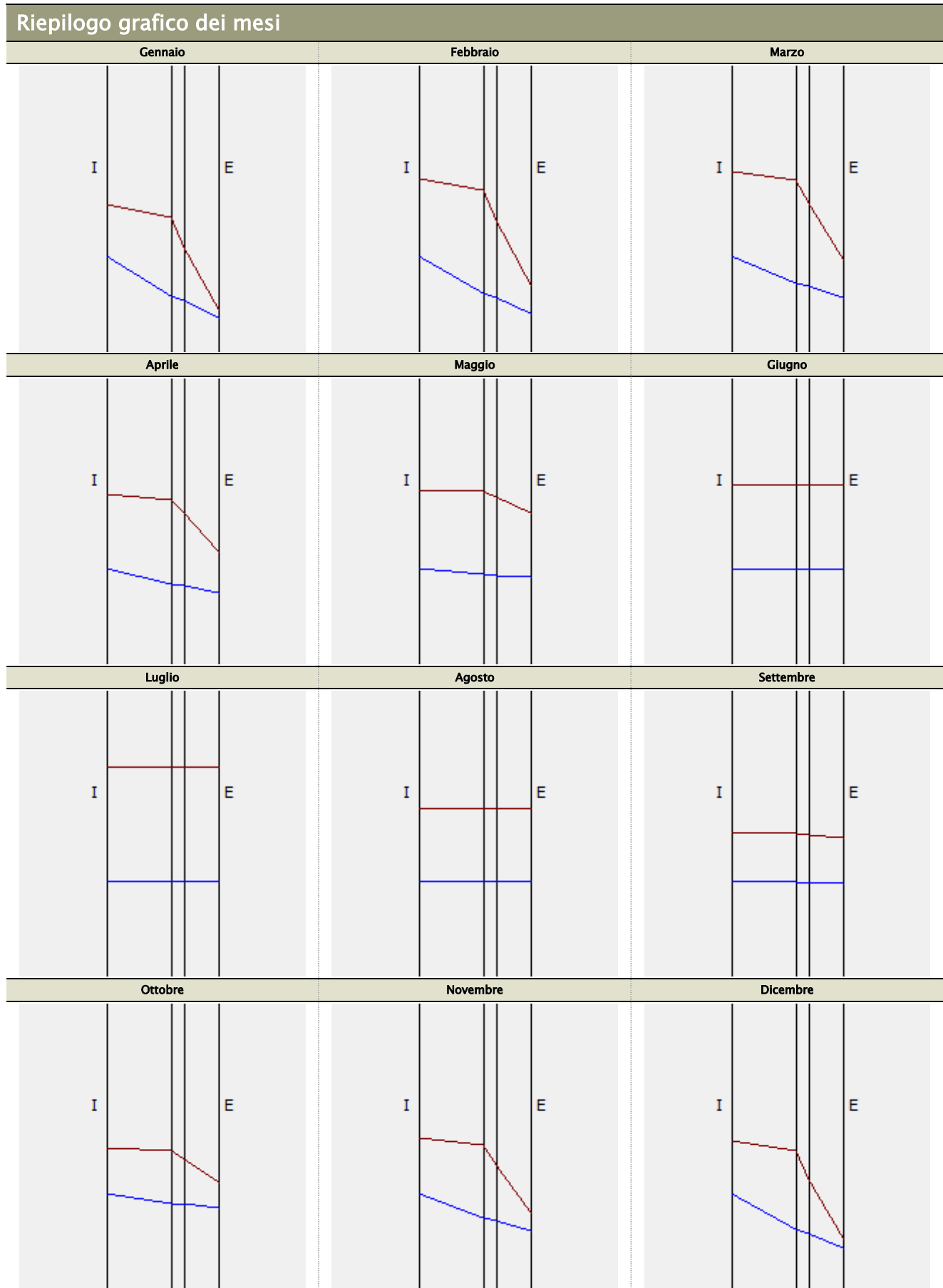
Verifiche normative
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Parete CA esterna 18cm			
Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,079	15
EPS 100_Polistirene esp. sint	50	0,971	3,3
Polyiso (PIR)	80	3,077	8
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9430		4,296	26,3

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7380		
Febbraio	5,5	58	20	55	0,53	1,29	13	0,5170		
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13	0,3250		
Aprile	13,7	63	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1480		
Maggio	17,8	57	20	55	1,16	1,28	14,8			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	15,8			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	14,6			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,4			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,55	17,9			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4690		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5980		
Dicembre	3,9	81	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità' rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										

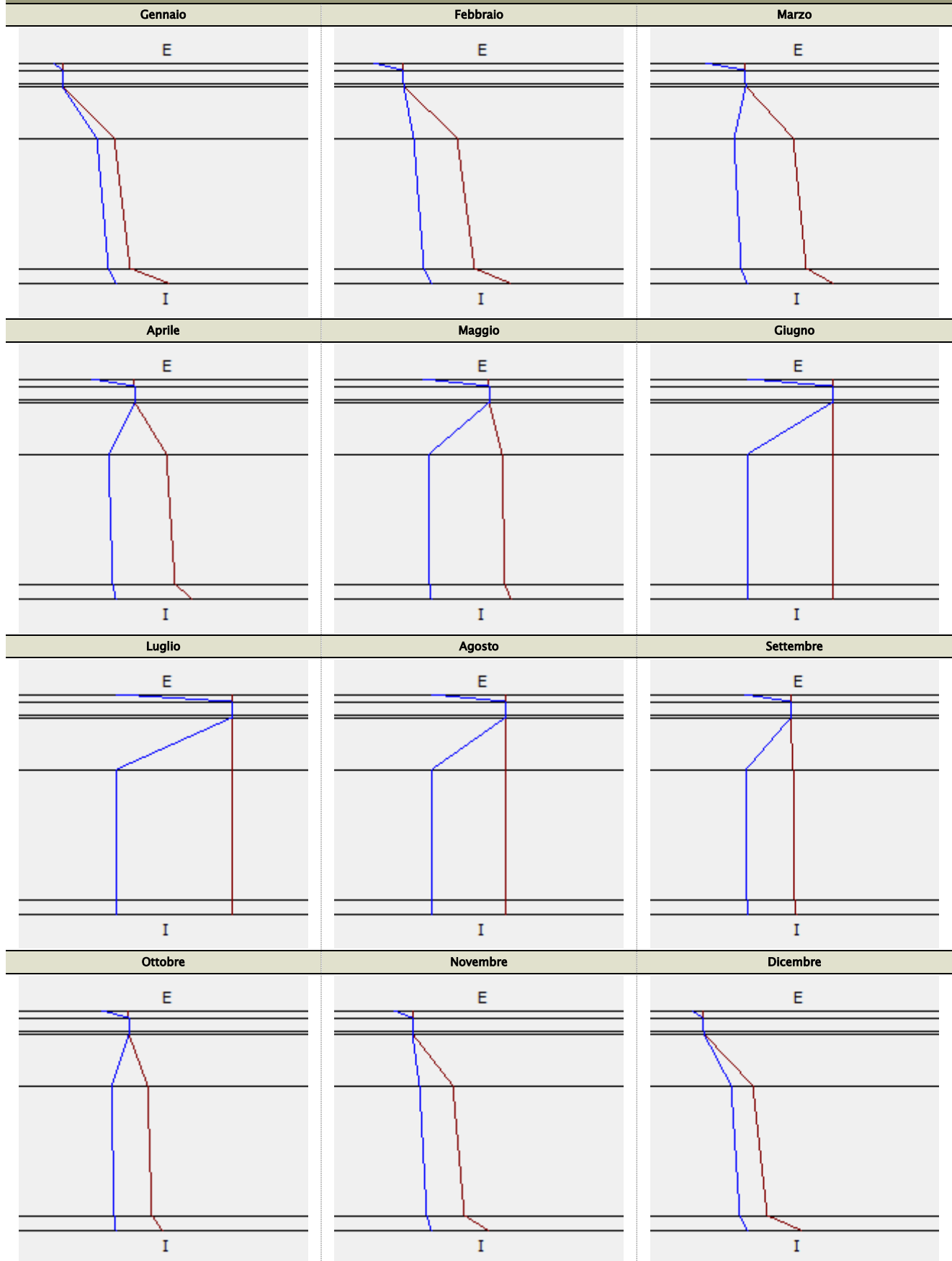


Solaio copertura VS terrazze			
Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
EPS 100_Polistirene esp. sint	50	0,971	3,3
Sol bl Predalles	9	0,66	30
Polistirene esp. sint. termoc.	45	3	12
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,004	0,7
Sottofondo in cls magro	70	0,032	3
Pavimentazione interna – gres	200	0,01	1,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		4,817	50,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Dicembre	3,9	81	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050	0,00758	0,00758
Gennaio	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7380	0,02016	0,02774
Febbraio	5,5	58	20	55	0,53	1,29	13	0,5170	-0,04380	
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13	0,3250		
Aprile	13,7	63	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1480		
Maggio	17,8	57	20	55	1,16	1,28	14,8			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	15,8			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	14,6			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,4			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,55	17,9			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4690		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5980		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										

Riepilogo grafico dei mesi

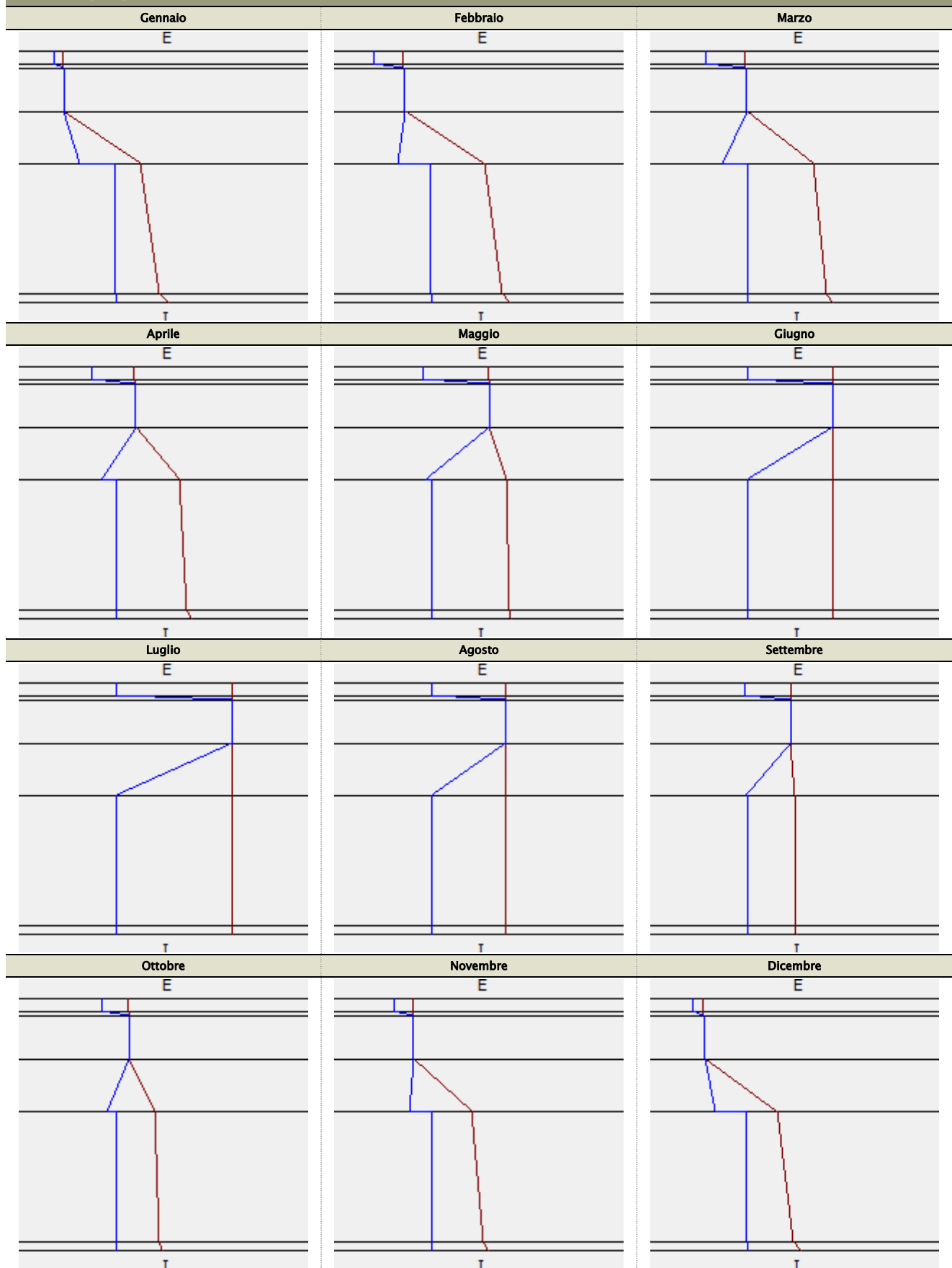


Copertura piana			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,029	2
Sol bi Predalles	9	0,66	30
+guaina bituminosa impermeabile	100000	0,016	0,3
Stiferite	80	4,286	12
Sottofondo in cls magro	70	0,108	10
Bitume	20000	0,059	1
Ghiaia grossa senza argilla	5	0,025	3
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9540		5,322	58,3

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pl	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Dicembre	3,9	81	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050	0,00064	0,00064
Gennaio	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7380	0,00097	0,00161
Febbraio	5,5	58	20	55	0,53	1,29	13	0,5170	-0,00042	0,00119
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13	0,3250	-0,00141	
Aprile	13,7	63	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1480		
Maggio	17,8	57	20	55	1,16	1,28	14,8			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	15,8			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	14,6			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,4			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,55	17,9			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4690		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5980		

Verifiche normative	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.	
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.	
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²	
La struttura nn è soggetta a fenomeni di condensa superficiale	

Riepilogo grafico dei mesi



**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 03/11/2016, N. 1715*

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³ <input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente <input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare <input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti <input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

POLO SICUREZZA CASTEL MAGGIORE – IN VIA NERUDA , VIA UNGARETTI
POLIZIA MUNICIPALE

Edificio: Municipale

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	Castel Maggiore	
Provincia	Bologna	
Progetto per la realizzazione di	POLO SICUREZZA - POLIZIA MUNICIPALE	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
	<input checked="" 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		

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

Richiesta Permesso di costruire n°		Del:05/11/2020 16:28:17
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:05/11/2020 16:28:17
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:05/11/2020 16:28:17

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	Municipale - Uffici			
Classificazione	E.1 (1) - Collegi, conventi, case di pena, caserme			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

2.2.SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)	Città di Castel Maggiore 3° Settore LL.PP. e Ambiente Servizio Lavori Pubblici
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	
Ing. Ilir Shehu	
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	
Ing. Ilir Shehu	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	

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

☒ Si

☐ 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]	2224
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]	33

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 ³]	910,73	614,12
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m ²]	618,03	385,62
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,68	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m ²]	152,43	105,99
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	58,05	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)

Elaborati architettonici progetto esecutivo

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 Sì' 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 checked="" type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se Sì' 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 Sì' 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 checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	Se Sì' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input 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 checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input 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 Sì' 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: Municipale			
Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'_{τ})		Verificata
	Valore di progetto [W/(m²K)]	Valore limite [W/(m²K)]	
Municipale – Uffici	0,2244	0,550	SI

(*) N.A. (non applicabile)

4.2. TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
Divisori verticali				
Parete esterna 30cm	Municipale – Uffici	0,20	0,80	SI
Faccia ventilata–normablock	Municipale – Uffici	0,15	0,80	SI
Faccia ventilata–normablock	Municipale – Uffici	0,15	0,80	SI
Parete esterna 30cm	Municipale – Uffici	0,20	0,80	SI
Divisori orizzontali				
Solaio interpiano	Municipale – Uffici	0,38	0,80	SI
Pavimento su terra	Municipale – Uffici	0,16	0,80	SI

(*) N.A. (non applicabile)

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
Solaio copertura VS terrazze	Municipale – Uffici	0,67	0,65	SI

(*) N.A. (non applicabile)

(**) Se “NO” riportare le ragioni tecnico–economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

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

--

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
F3_ 300 x120- SO	Polizia Municipale	0,27	0,35	SI

(*) N.A. (non applicabile)

5.3.CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Edificio: Municipale			
Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$)		Verificata
	Valore di progetto	Valore limite	
Municipale - Uffici	0,028	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)

EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	45,729	VALORE LIMITE	46,135	VERIFICATA	SI
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	4,493	VALORE LIMITE	4,609	VERIFICATA	SI
EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	93,959	VALORE LIMITE	105,817	VERIFICATA	SI
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,615	VALORE LIMITE	0,583	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,710	VALORE LIMITE	0,576	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	2,224	VALORE LIMITE	2,025	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

Impianto per la climatizzazione invernale e la produzione di ACS con sistema ibrido certificato con generatore e PDC e pannelli radianti a pavimento, per la climatizzazione estiva con PDC ad espansione diretta e terminali a cassetta per la zona uffici.

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 pre-esistenti)

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

Termostato per ciascun ambiente servito da terminale ad espansione diretta, valvole termostatiche sui corpi radianti nei locali serviti a radiatori e testine elettrotermiche nei collettori dei pannelli radianti a pavimento .Sono presenti contatori per la lettura dei consumi elettrici e termici.

8.2.DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232 (**)	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 pre-esistente.

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

IMPIANTI MECCANICI

-Sistema di supervisione per il controllo e gestione delle utenze meccaniche (recuperatore di calore/unità interne/pompe di circolazione,ecc..), controllo automatico centralizzato della temperatura, regolazione degli input impianto in funzione delle informazioni in arrivo dai sistemi in campo(sonde/termostati/ecc..) Pompe a velocità variabile con controllo remoto. Compensazione della temperatura in base alla temperatura esterna. Vedere schema funzionale allegato

IMPIANTI ELETTRICI

-Rivelatori di presenza per accensione delle luci nei locali di servizio , accensione/spegnimento automatico (vedere progetto impianti elettrici)

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)

Centrale termica a servizio esclusivo degli uffici della Polizia Municipale

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito(*):

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

(*) Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1.DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A – Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	1.975,73	KWh	SI
B – Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	2.345,27	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	84,24	%	

(*) 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)

quota parte della PDC

(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	7.663,18	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	10.718,00	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	71,50	%	

(*) 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

Non necessario

(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)
PDC idronica	Riscaldamento	Energia elettrica	2,62	2,53	SI	3.640,30
PDC idronica	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	4,43	2,53	SI	1.423,53

(*) 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

n.18 pannelli fotovoltaici da 350Wp

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

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verifica
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	6,13	5,85	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

Non necessario

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

9.2.3.Dimensionamento degli impianti da fonti rinnovabili in rapporto alla fattibilità tecnica

(Allegato 2 Sezione B.7.3)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	71,50	55,00	SI
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	6,13	5,85	SI

(*) N.A. (non applicabile)

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10.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 trasmittanza e dei valori termofisici.

10.1.DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

10.1.1.Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

10.1.2.Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

10.1.3.Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

10.1.4.Chiusure trasparenti

- a) Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti chiusure tecniche trasparenti oggetto di verifica.
- b) Valore del fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

10.2.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.

10.2.1.PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,84	0,85	0,91	0,81	0,81	0,70	SI

(*) N.A. (non applicabile)

10.2.2.EFFICIENZE MEDIE η_{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	
PDC idronica	3,616		4,429		3,000		2,500		SI
PDC espansione diretta		3,254				2,500			SI

10.2.3.FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

--

10.2.4.FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m ³ di aria movimentata:	Dati di progetto (E _{ve})		Edificio di riferimento (E _{ve})		Verifica
		Wh/m ³		Wh/m ³	
REC2 (municipale)		0,15		0,17	SI

(*) N.A. (non applicabile)

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

Recuperatore di calore a flusso incrociato, efficienza 91%

10.2.5.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)

Non presenti

11.DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1.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

11.1.1. Configurazione impianto termico (tipologia)

☒ Impianto centralizzato ☐ Impianto autonomo

11.1.2. Descrizione dell'impianto

Vedi schema funzionale di dettaglio

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

11.1.3. 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)

11.2. SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☒ SI' ☐ NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☒ SI' ☐ NO

11.2.1. 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

11.2.2. Pompe di calore

Specifiche del generatore: AUDAX 8 KW Tm45°C	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	6,80	kW
Potenza elettrica assorbita	1,78	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,820	–
Indice di efficienza energetica (EER)	3,610	–

Specifiche del generatore: Daikin RX35J2V1B+FTX35J2V1B	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Aria	
Potenza termica utile riscaldamento	3,50	kW
Potenza elettrica assorbita	0,93	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,760	–
Indice di efficienza energetica (EER)	3,370	–

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

11.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

11.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

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

11.2.5. Impianti di micro – cogenerazione

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

Descrivere le caratteristiche principali dell'impianto di microcogenerazione

Non presente

11.3.SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1.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

11.3.2.Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina di controllo dell'impianto con modulo per la remotizzazione e controllo dell'impianto con interfaccia WEB e protocollo HTTP

11.3.3.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

Minimo 3 setpoint per le 24 ore

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

Contatore elettrico e contabilizzatore di calore

11.3.5.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

Termostati ambiente

-Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica del dispositivo

3 livelli

11.3.6.Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

IMPIANTI MECCANICI

-Sistema di supervisione per il controllo e gestione delle utenze meccaniche (recuperatore di calore/unità interne/pompe di circolazione,ecc..), controllo automatico centralizzato della temperatura, regolazione degli input impianto in funzione delle informazioni in arrivo dai sistemi in campo(sonde/termostati/ecc..) Pompe a velocità variabile con controllo remoto. Compensazione della temperatura in base alla temperatura esterna. Vedere schema funzionale allegato

IMPIANTI ELETTRICI

-Rivelatori di presenza per accensione delle luci nei locali di servizio , accensione/spegnimento automatico (vedere progetto impianti elettrici)

11.4.SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione (*)	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
climatizzata - pannelli + split	Pannelli annegati a pavimento		2.918,17	
riscaldata - radiatori	Radiatori su parete esterna isolata		1.822,21	

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

11.5.CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Canna fumaria in acciaio inox a doppia parete coibentata con lana di roccia

11.6.SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Dosatore di polifosfati per acqua calda sanitaria

11.7.SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Tutti gli isolamenti previsti in progetto sono rispondenti alle normative 10/91 e D.M. 412. Lana minerale con $\lambda=0.035\text{w/m}^2\text{K}$ Lastra di polietilene espanso $\lambda=0.033\text{w/m}^2\text{K}$.

11.8.SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

11.9.IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

impianto fotovoltaico MUNICIPALE	
Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	
Nome del generatore parziale	FV
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
Inclinazione (°)	30
Orientamento	0

11.10.IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

11.11.IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Vedi elaborati impianto elettrico

11.12.IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

Non presenti

- ☐ 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)

11.13.ALTRI IMPIANTI

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

Non presenti

11.14.CONSUMATIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
Edificio: Municipale							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	5.893,50	906,13	1.838,67				8.638,30

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
Edificio: Municipale							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	647,23		89,07	26,07	273,40		1.035,77
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.131,01	671,77	741,53	300,06	3.146,23		5.990,60
Energia esportata prodotta in-situ	-57,18	-345,69	-278,40	-120,48	-1.263,25		-2.064,99
Energia aero/idro/geo-termica	3.640,30		1.423,53				5.063,84
TOTALE	5.361,36	326,08	1.975,73	205,66	2.156,38		10.025,22

Energia esportata (E_{exp}) [kWh]							
Edificio: Municipale							
	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia esportata	57,18	345,69	278,40	120,48	1.263,25		2.064,99
TOTALE	57,18	345,69	278,40	120,48	1.263,25		2.064,99

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$) [kWh]							
Edificio: Municipale							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	3.332,53		458,61	134,26	1.407,72		5.333,11
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.131,01	671,77	741,53	300,06	3.146,23		5.990,60
Energia esportata prodotta in-situ	-57,18	-345,69	-278,40	-120,48	-1.263,25		-2.064,99
Energia aero/idro/geo-termica	3.640,30		1.423,53				5.063,84
TOTALE	8.046,66	326,08	2.345,27	313,84	3.290,70		14.322,56

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Ing. ILIR SHEHU** iscritto all'Ordine degli Ingegneri di **Bologna (6137/A)** essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità 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/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:

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

Data: 13/04/2021

Firma



A circular blue stamp from the 'ORDINE INGEGNERI PROV. BOLOGNA'. Inside the stamp, it reads 'INGEGNERE ILIR SHEHU', 'LAUREA SPECIALISTICA', 'Sezione A', and '6137/A'. Below this, it lists 'Elettrotecnica, Elettrotelecomunicazioni, Energetica, Industriale, dell'Informatica'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Data: 13/04/2021

Firma

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

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

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità 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	(***)

D5692 - Faccia ventilata-normablock			
Spessore totale [cm]:	47,00	Massa superficiale [kg/m²]:	418,95
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. [(m²·K)/W]:	6,73
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	6,73

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Normabl ock1	Normablock1 45	45,00		0,15	931,00	19,30	21,23	6,54

D5696 - Parete esterna 30cm			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]:	191,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	4,90
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,90

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2921	Blocco forato 1.1.13/2 250	26,00		1,20	720,00	21,44	23,59	0,83
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
180	Polyiso (PIR)	10,00	0,026		40,00	2,41	2,65	3,85

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

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	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	(***)

D89015 - Pavimento su terra			
Spessore totale [cm]:	100,00	Massa superficiale [kg/m²]	1.325,30
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	5,12
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,12

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	3,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,03
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	8,00	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,04
172	Polistirene esp. sint. termoc.	6,00	0,040		20,00	4,29	4,72	1,50
bit	+guaina bituminosa impermeabile	0,30	0,187		100,00			0,02
180	Stiferite	8,00	0,028		40,00	2,41	2,65	2,86
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	4,00	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,02
1008	Intercapedine aria PAV. 300mm	30,00	1,300		1,00	193,00	212,30	0,23
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	39,20	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,21

D3580 - Solaio copertura VS terrazze			
Spessore totale [cm]:	50,50	Massa superficiale [kg/m²]	442,73
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)]:	0,21	Tot. [(m²·K)/W]:	4,82
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,21	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,82

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
fuyh	EPS 100_Polistirene esp. sint	3,30	0,034		25,00	3,86	4,25	0,97
3303	Sol bl Predalles	30,00		1,52	1.104,00	21,44	23,59	0,66
172	Polistirene esp. sint. termoc.	12,00	0,040		20,00	4,29	4,72	3,00
1336	C.l.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	0,70	1,910		2.400,00	193,00	212,30	
1201	Sottofondo in cls magro	3,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,03
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

3) Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra unità immobiliari

LEGENDA

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

D89014 - Solaio interpiano			
Spessore totale [cm]:	50,50	Massa superficiale [kg/m²]	615,90
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,38	Tot. [(m² · K)/W]:	2,61
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,38	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	2,61

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	$\delta_a 10^{-12}$	$\delta_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	3,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,03
1336	C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	8,00	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,04
172	Polistirene esp. sint. termoc.	6,00	0,040		20,00	4,29	4,72	1,50
3303	Sol bi Predalles	30,00		1,52	1.104,00	21,44	23,59	0,66
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

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

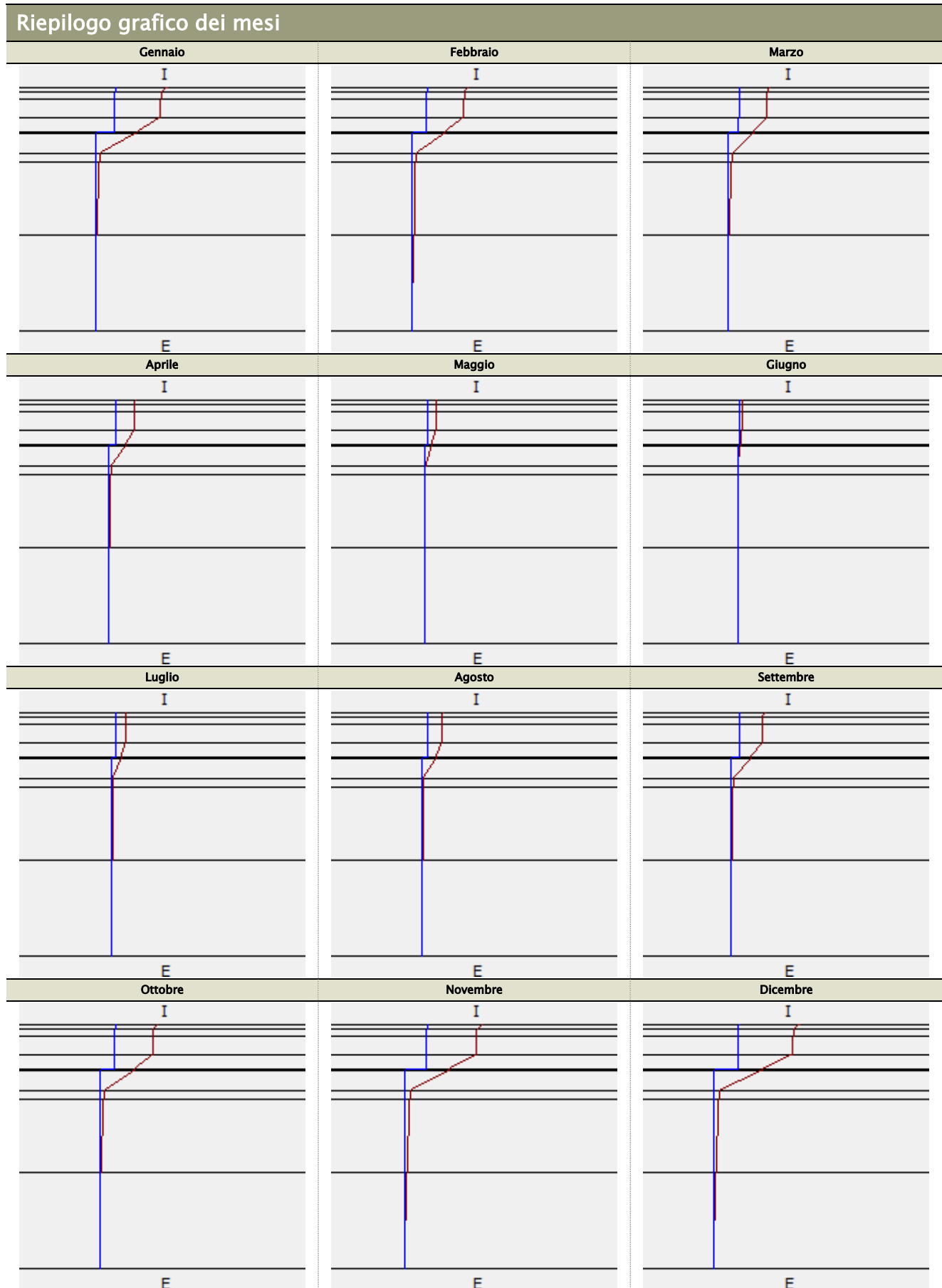
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

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

Pavimento su terra			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pavimentazione interna – gres	200	0,01	1,5
Sottofondo in cls magro	70	0,032	3
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,042	8
Polistirene esp. sint. termoc.	45	1,5	6
+guaina bituminosa impermeabile	100000	0,016	0,3
Stiferite	80	2,857	8
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,021	4
Intercapedine aria PAV. 300mm	1	0,231	30
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,205	39,2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9520		5,124	100

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	9,6	100	20	65	1,2	1,52	15,4	0,5540		
Febbraio	11,7	100	20	70	1,38	1,63	17,1	0,6460		
Marzo	13,7	100	20	76	1,57	1,76	18,8	0,8020		
Aprile	15,8	100	20	82	1,79	1,92	20	1,0000		
Maggio	18	100	20	91	2,07	2,13	20	1,0000		
Giugno	19,3	100	20	97	2,24	2,26	20	1,0000		
Luglio	17,7	100	20	90	2,03	2,1	20	1,0000		
Agosto	16,6	100	20	85	1,89	1,99	20	1,0000		
Settembre	14,7	100	20	79	1,68	1,84	19,6	0,9280		
Ottobre	11,6	100	20	70	1,36	1,62	17	0,6380		
Novembre	8,8	100	20	63	1,13	1,48	14,8	0,5300		
Dicembre	7,6	100	20	61	1,04	1,43	13,8	0,5000		

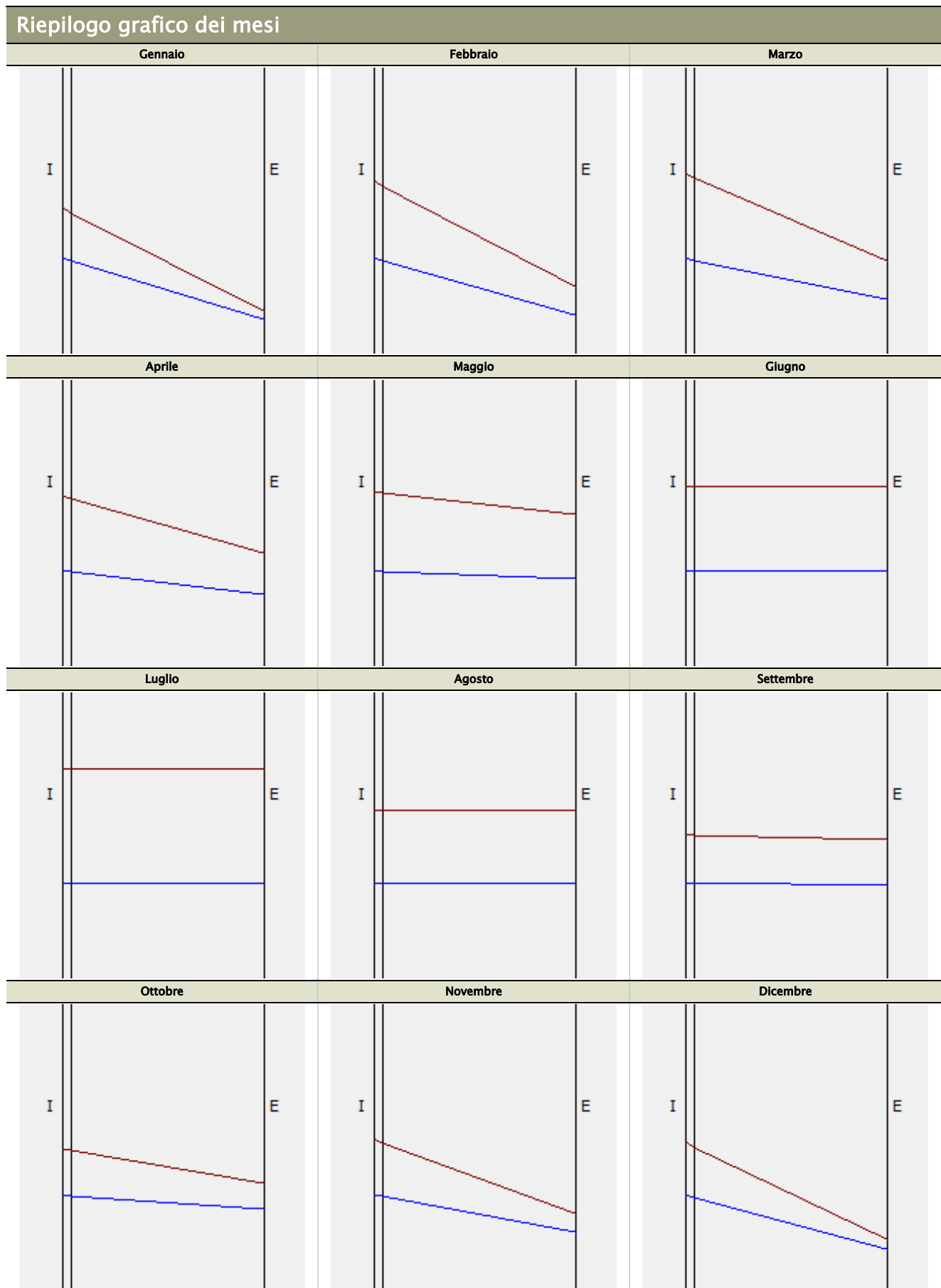
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



Faccia ventilata-normablock			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,029	2
Normablock1 45	10	6,536	45
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9640		6,735	47

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	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7380		
Febbraio	5,5	58	20	55	0,53	1,29	13	0,5170		
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13	0,3250		
Aprile	13,7	63	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1480		
Maggio	17,8	57	20	55	1,16	1,28	14,8			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	15,8			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	14,6			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,4			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,55	17,9			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4690		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5980		
Dicembre	3,9	81	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										

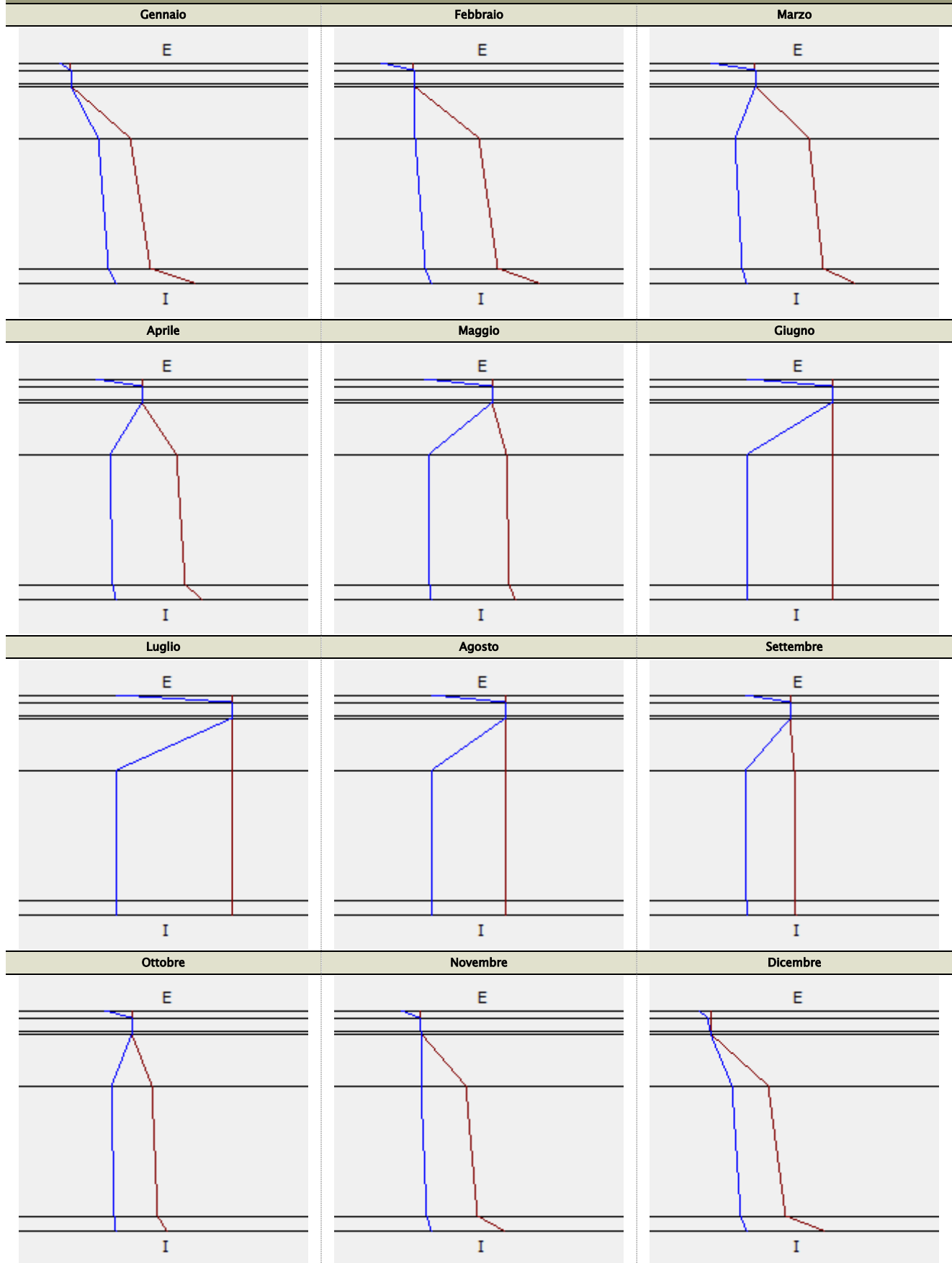


Solaio copertura VS terrazze			
Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
EPS 100_Polistirene esp. sint	50	0,971	3,3
Sol bl Predalles	9	0,66	30
Polistirene esp. sint. termoc.	45	3	12
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	1	0,004	0,7
Sottofondo in cls magro	70	0,032	3
Pavimentazione interna – gres	200	0,01	1,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		4,817	50,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Dicembre	3,9	81	20	55	0,65	1,29	13,2	0,5790	0,00795	0,00795
Gennaio	1,4	80	20	55	0,54	1,29	12,7	0,6100	0,00732	0,01527
Febbraio	5,5	58	20	47	0,53	1,11	10,9	0,3740	-0,05284	
Marzo	9,7	58	20	47	0,7	1,11	11,6	0,1840		
Aprile	13,7	63	20	53	0,98	1,23	13,8	0,0218		
Maggio	17,8	57	20	53	1,16	1,25	14,5			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	16			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	15,2			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,6			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,54	17,8			
Ottobre	15,7	76	20	65	1,35	1,52	17,3	0,3630		
Novembre	9,4	77	20	57	0,91	1,34	14,5	0,4780		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										

Riepilogo grafico dei mesi



Parete esterna 30cm			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,029	2
Blocco forato 1.1.13/2 250	9	0,833	26
Malta di calce o calce cemento	20	0,022	2
Polyiso (PIR)	80	3,846	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		4,9	40

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	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7380		
Febbraio	5,5	58	20	55	0,53	1,29	13	0,5170		
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13	0,3250		
Aprile	13,7	63	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1480		
Maggio	17,8	57	20	55	1,16	1,28	14,8			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	15,8			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	14,6			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	16,4			
Settembre	19,4	67	20	66	1,52	1,55	17,9			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4690		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5980		
Dicembre	3,9	81	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050		

Verifiche normative
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

