



**Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU**



Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Servizio Programmazione e Progettazione

LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO
“DANTE ALIGHIERI” SITO IN PIAZZA ANITA GARIBALDI N. 2 RAVENNA

CUP J61B22001420006

Missione 4 - Componente 1 - Investimento. 3.3

Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

PROGETTO ESECUTIVO

Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Marco Conti	Responsabile del Servizio: Arch.Giovanna Garzanti
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Arch. Giovanna Garzanti firmato digitalmente
Professionisti esterni:	
PROGETTISTA COORDINATORE:	Arch. Matteo Battistini firmato digitalmente
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Matteo Battistini
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Davide Agostini
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Francesco Ceccarelli
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Roberta Alessandrini
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:	Ing. Marco Peroni
PROGETTISTA OPERE ACUSTICHE:	Per.ind. Enrico Zattoni
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Arch. Davide Agostini
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:	Per. Ind. Gianpaolo Silvagni
PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI E IDRICO-SANITARI:	Per. Ind. Mirco Bondi
PROGETTAZIONE ANTINCENDIO:	Per. Ind. Enrico Zattoni

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE				07/07/2023
1					
2					
3					

TITOLO

ELABORATO: RELAZIONE DNSH

PROFESSIONISTA RESPONSABILE:
Arch. Matteo Battistini (capogruppo RTP)
FIRMATO DIGITALMENTE
Timbro e firma del Professionista

Elaborato num: M_02	Revisione:	Data: LUG2023	Scala:	Nome file: m_02_relazione DNSH
-------------------------------	------------	------------------	--------	-----------------------------------

RELAZIONE DNSH

(Linee guida allegato Circolare MEF 30 dicembre 2021 n. 32 e s.m.i.)

SCHEDA 2 – Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali

REGIME 2

Art. 1 PREMESSA

Il/La sottoscritto/a Arch. Matteo Battistini (capogruppo RTP), nato a CESENA, prov. FC, il 27.08.1981, C.F. BTTMTT81M27C573I, con studio in 47025 - Mercato Saraceno (FC), alla via STRADA MASSA CAPRELLO 1, regolarmente iscritto all'Ordine/Collegio Architetti, della provincia Forlì Cesena, n. 1102, domicilio digitale matteo.battistini@archiworldpec.it, redige la presente Relazione.

La presente relazione verte sulla verifica del rispetto del principio del DNSH, ossia il principio di non arrecare danno significativo all'ambiente, obbligatorio per le misure di investimento finanziate dalle risorse dei piani nazionali per la ripresa e resilienza PNRR.

L'intervento ha ad oggetto i lavori di LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO "D. ALIGHIERI", P.ZZA ANITA GARIBALDI, 2 – RAVENNA - CUP: J61B22001420006.

Il principio del DNSH è stato codificato all'interno della disciplina europea - **Regolamento UE 852/2020** - ed il rispetto dello stesso rappresenta fattore determinante per l'accesso ai finanziamenti dell'RRF (le misure devono concorrere per il 37% delle risorse alla transizione ecologica).

Il Regolamento UE stila una Tassonomia ovvero una classificazione delle attività economiche (NACE) che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o che non causino danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo).

Un'attività economica può arrecare un danno significativo:

1. **alla mitigazione dei cambiamenti climatici:** se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
2. **all'adattamento ai cambiamenti climatici:** se comporta un maggiore impatto negativo del clima attuale e del clima futuro, sulla stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
3. **all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine:** se nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o nuoce al buono stato ecologico delle acque marine;
4. **all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti:** se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;
5. **alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento:** se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
6. **alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi:** se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

L'investimento ricade nel regime 2 e pertanto si limita a non arrecare danno significativo ai 6 obiettivi ambientali.

Art. 2 Codici NACE

LINEA DI FINANZIAMENTO:

- **Missione:** 4 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: daglia sili nido all'università;
- **Componente:** 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle

Università;

- **Intervento:** 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica.

La Stazione appaltante è stata ammessa al finanziamento per l'intervento in epigrafe individuato rientrando lo stesso nell'Investimento, nell'ambito del Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

La presente relazione fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedono la ristrutturazione e la riqualificazione degli edifici correlati al seguente codice NACE⁽²⁾:

- F41 - Costruzione di edifici

Art. 3 Applicazione

Il progetto prevede:

- *la ristrutturazione importante di edifici residenziali e non residenziali;*

L'intervento ha quindi ad oggetto: ⁽³⁾

LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO "D. ALIGHIERI", P.ZZA ANITA GARIBALDI, 2 – RAVENNA - CUP: J61B22001420006.

Art. 4 Principio guida

L'intervento fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici riducendo i consumi energetici e le emissioni di gas a effetto serra.

Pertanto, non sono ammesse le ristrutturazioni o riqualificazioni di edifici ad uso produttivo o similari destinati a:

- estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle⁽¹⁾;
- attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento⁽²⁾;
- attività connesse alle discariche di rifiuti, inceneritori⁽³⁾ ed impianti di trattamento meccanico biologico⁽⁴⁾.

Le soluzioni realizzative, i materiali ed i componenti utilizzati garantiscono il rispetto dei CAM vigenti.

Art. 5 Vincoli DNSH

La presente relazione riporta gli elementi di verifica ex-ante ed ex-post per il soddisfacimento del singolo obiettivo ambientale.

L'investimento ricade nel regime di seguito indicato:

Regime 2 - non arreca danno significativo ai 6 obiettivi ambientali.

1. Mitigazione del cambiamento climatico

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano il consumo eccessivo di fonti fossili ed emissioni di gas climalteranti.

Il progetto prevede che l'edificio non sia adibito ad estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili, come già evidenziato nel principio guida, e che l'intervento rispetti i requisiti fissati dalla normativa vigente in materia di efficienza energetica.

L'intervento determina un contributo sostanziale poiché l'edificio progettato determina una domanda di energia primaria globale non rinnovabile inferiore del 10% alla domanda di energia

primaria non rinnovabile risultante dai requisiti NZEB (nearly zero-energy building), il tutto come evidenziato nella relazione illustrativa di progetto.

Per le ulteriori verifiche quali elementi tecnici dell'involucro, fattore solare del vetro, controllo dell'area solare equivalente estiva, valore dell'indice di prestazione energetica globale, dotazione di sistemi BACS, dotazione di energia termica e di acqua calda sanitaria da fonti energetiche rinnovabili, quota FER dei generatori di calore, dimensionamento impianti da fonti rinnovabili, parametri relativi al fabbricato ed alle trasmissioni delle sue componenti tecnologiche, agli impianti, all'illuminazione, alla ventilazione si prega di consultare i documenti di progettazione esecutiva relativi agli impianti.

2. Adattamento ai cambiamenti climatici

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano la ridotta resistenza agli eventi meteorologici estremi e la mancanza di resilienza a futuri aumenti di temperatura in termini di condizioni di comfort interno.

Il progetto prevede una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità al fine di identificare gli eventuali rischi fisici legati all'attività economica tra quelli riportati nella sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il Regolamento (UE) 2020/852 fissando i criteri di vaglio tecnico.

La valutazione è stata realizzata tenendo conto del seguente iter operativo:

- screening dei rischi fisici dell'attività economica legati al clima che possono influenzarne il rendimento durante l'arco di vita previsto;
- verifica dell'entità del rischio climatico e della vulnerabilità;
- soluzioni correttive al fine di ridurre il rischio fisico emerso dalla valutazione.

La valutazione viene eseguita utilizzando la più alta risoluzione disponibile, considerando scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per gli investimenti principali.

Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto dello stato dell'arte della scienza per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con i più recenti rapporti del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, con le pubblicazioni scientifiche peer-reviewed e con modelli open source o a pagamento.

Un piano di adattamento per l'implementazione di tali soluzioni deve essere elaborato di conseguenza, uniformando il dimensionamento minimo delle scelte progettuali all'evento più sfavorevole potenzialmente ripercorribile adottando criteri e modalità definite dal quadro normativo vigente al momento della progettazione dell'intervento, in sua assenza, operando secondo un criterio di Multi Hazard Risk Assessment, che tenga conto dei seguenti parametri ambientali specifici dell'intervento.

Le soluzioni adattative identificate secondo le modalità in precedenza descritte, devono essere integrate in fase di progettazione ed implementate in fase realizzativa dell'investimento. Queste non devono influenzare negativamente gli sforzi di adattamento o il livello di resilienza ai rischi fisici del clima di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche. Le soluzioni adattative devono essere coerenti con le strategie e i piani di adattamento locali, settoriali, regionali o nazionali.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

È stata effettuata un'analisi dei rischi climatici sull'intervento da realizzare, di seguito allegata, con definizione delle soluzioni di adattabilità che possano ridurre il rischio fisico climatico eventualmente individuato. Vedi allegato.

CONDIZIONE VERIFICATA

La nuova mensa risulta avere un valore migliorativo rispetto ai valori limite normati circa il coefficiente globale di scambio termico determina una domanda di energia primaria globale non rinnovabile inferiore **del 10% alla domanda di energia primaria non rinnovabile risultante dai requisiti NZEB (nearly zero-energy building).**

Viene quindi evitata la ridotta resistenza agli eventi meteorologici estremi e mancanza di resilienza a futuri aumenti di temperatura in termini di condizioni di comfort interno.

Elementi di verifica ex post

Al termine dei lavori è stata accertata l'avvenuta attuazione delle soluzioni di adattabilità individuate nel documento di analisi.

REPORT DI ANALISI DELL'ADATTABILITÀ CLIMATICA

Al fine di ottemperare a quanto specificato dagli articoli 10 e 11 del Regolamento UE 852/2020, in termini di contributo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, e garantire il perseguitamento degli obiettivi ambientali (art. 9 852/2020 UE), si è proceduto all'analisi dei fattori potenzialmente connessi alla tematica in oggetto.

Nello specifico di seguito è stata effettuata una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, in ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico nell'Allegato I al Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 (di seguito indicato come "Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione"), al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo ambientale "Adattamento ai cambiamenti climatici"

Si riporta di seguito il criterio indicato in Appendice A:

"I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nella tabella di cui alla sezione II dell'appendice A, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

- a. *esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;*
- b. *se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;*
- c. *una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.*

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:

- a) *per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;*
- b) *per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source o a pagamento più recenti. Per le attività esistenti [...]. Per le nuove attività e le attività esistenti che utilizzano beni fisici di nuova costruzione, l'operatore economico integra le soluzioni di adattamento che riducono i più importanti rischi climatici individuati che pesano su tale attività al momento della progettazione e della costruzione e provvede ad attuarle prima dell'inizio delle operazioni. Le soluzioni di adattamento attuate non influiscono negativamente sugli sforzi di adattamento o sul livello di resilienza ai rischi climatici fisici di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche; sono coerenti con i piani e le strategie*

di adattamento a livello locale, settoriale, regionale o nazionale, e prendono in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi.”

II. Classificazione dei pericoli legati al clima (6)

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
Acuti			Stress idrico	
	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incalto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Colllasso di laghi glaciali	

Figura 3 - Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139.

1.1 Definizioni

Fonte IPCC italia: <https://ipccitalia.cmcc.it/reports/ar5-quinto-rapporto-di-valutazione-20132014/>

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, è il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici. Istituito nel 1988 dalla World Meteorological Organization (WMO) e dallo United Nations Environment Programme (UNEP) allo scopo di fornire al mondo una visione chiara e scientificamente fondata dello stato attuale delle conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro potenziali impatti ambientali e socio-economici.

Sensibilità: è il grado con cui un sistema o una specie è influenzato, negativamente o positivamente, dalla variabilità e dal cambiamento del clima. L'effetto può essere diretto (ad es. un cambiamento nella resa delle colture in risposta ad una variazione della temperatura) o indiretti (ad es. i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare) (IPCC 2014).

Capacità di Adattamento: Capacità di adattamento (agli impatti dei cambiamenti climatici) è la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e degli altri organismi di adattarsi a potenziali danni, per sfruttare le opportunità, o per rispondere alle conseguenze (IPCC 2014).

Vulnerabilità: la propensione o la predisposizione degli elementi esposti a essere influenzati negativamente. Il termine comprende una varietà di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità o suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e di adattarsi (IPCC 2014).

Esposizione: è la presenza di persone, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, risorse, infrastrutture, funzioni economiche, sociali, beni culturali in luoghi che potrebbero essere influenzati negativamente (IPCC 2014).

Rischio: Le potenziali conseguenze laddove sia in gioco qualcosa di valore per l'uomo (inclusi gli stessi esseri umani) e laddove l'esito sia incerto. Il rischio è spesso rappresentato come la probabilità del verificarsi di eventi o trend pericolosi, moltiplicata per le conseguenze che si avrebbero se questi eventi si verificassero. Il rapporto WGII AR5 dell'IPCC valuta i rischi correlati al clima.

Mitigazione: insieme di strategie finalizzate alla riduzione di uno o più rischi intervenendo sulle cause.

Adattamento: insieme di strategie finalizzate a prevenire e ridurre uno o più rischi intervenendo sugli effetti.

Cluster di anomalie: aree climaticamente omogenee, aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura (si definisce anomalia la deviazione di una variabile dal suo valore medio nel corso di un periodo di riferimento).

CMCC: Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici.

EURO-CORDEX: Esperimento di Downscaling Coordinato - Dominio Europeo.

Scenari RCP (Representative Concentration Pathways): sono scenari di emissione nonché rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra e degli aerosol

1.2 Analisi dei dati storici osservati

L'analisi dei dati storici è basata su quanto riportato nel "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", che ha analizzato i dati climatici per il periodo 1981-2010 per una serie di macroregioni in Italia. L'analisi segue la metodologia della cluster analysis, ovvero l'individuazione di aree climatiche considerabili omogenee secondo un set di indicatori. Gli indicatori utilizzati sono riassunti nella seguente tabella:

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	°C
Giorni di precipitazione intense	R20	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	giorni/anno
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	giorni/anno
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	giorni/anno

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Cumulata delle precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	mm
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	mm
Copertura nevosa	SC	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1cm	giorni/anno
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	mm
Consecutive dry days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	giorni/anno
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	mm

L'analisi individua sei "macroregioni climatiche omogenee":

- Macroregione 1 - Prealpi e Appennino Settentrionale
- Macroregione 2 - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale
- Macroregione 3 - Appennino centro-meridionale e alcune zone limitate dell'Italia nord-occidentale
- Macroregione 4 - Area alpina
- Macroregione 5 - Italia settentrionale
- Macroregione 6 - Aree insulari e l'estremo sud dell'Italia

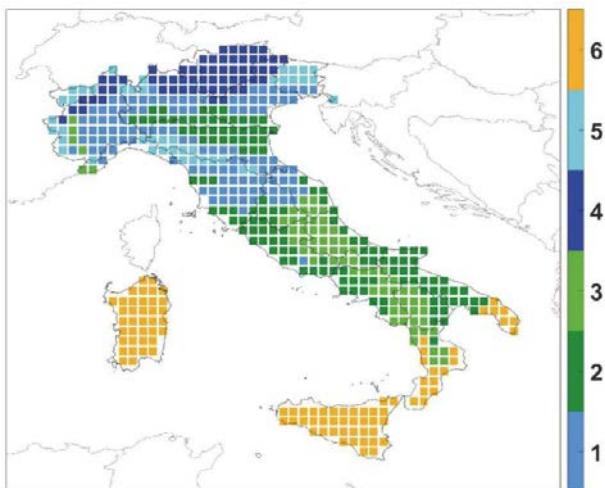


Figura 1 - Macroregioni climatiche omogenee

Il progetto si trova nella **Macroregione 2**, indicata in verde in figura. Tale area risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di summer days ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (95esimo percentile).

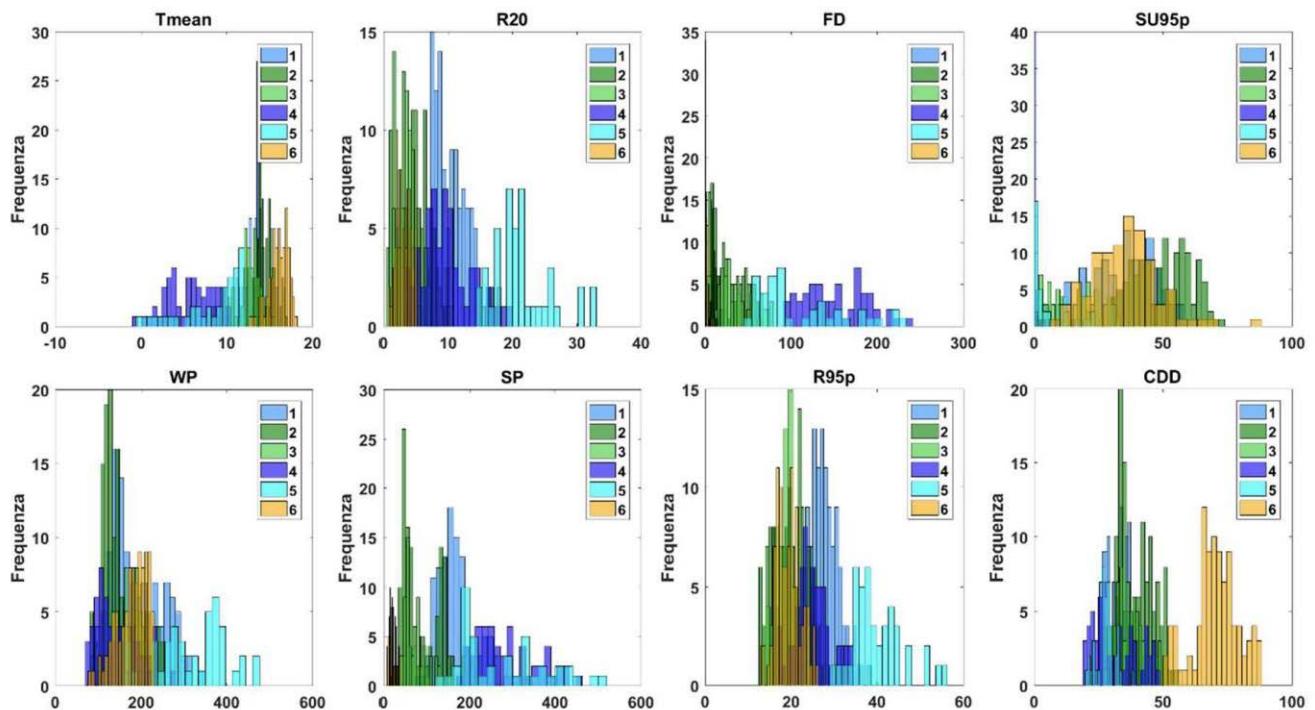


Figura 2 - Distribuzione di frequenza degli indicatori per ogni macroregione (zona climatica di riferimento)

	Temperatura media annuale – Tmean (°C) 	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno) 	Frost days – FD (giorni/anno) 	Summer days – SU95p (giorni/anno) 	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm) 	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm) 	95° percentile precipitazioni – R95p (mm) 	Consecutive dry days – CDD (giorni) 
Macroregione 1 Prealpi e Appennino settentrionale	13 (± 0.6)	10 (± 2)	51 (± 13)	34 (± 12)	187 (± 61)	168 (± 47)	28	33 (± 6)
Macroregione 2 Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (± 0.7)	4 (± 1)	25 (± 9)	50 (± 13)	148 (± 55)	85 (± 30)	20	40 (± 8)
Macroregione 3 Appennino centro-meridionale	12.2 (± 0.5)	4 (± 1)	35 (± 12)	15 (± 8)	182 (± 55)	76 (± 28)	19	38 (± 9)
Macroregione 4 Area alpina	5.7 (± 0.6)	10 (± 3)	152 (± 9)	1 (± 1)	143 (± 47)	286 (± 56)	25	32 (± 8)
Macroregione 5 Italia centro-settentrionale	8.3 (± 0.6)	21 (± 3)	112 (± 12)	8 (± 5)	321 (± 89)	279 (± 56)	40	28 (± 5)
Macroregione 6 Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (± 0.6)	3 (± 1)	2 (± 2)	35 (± 11)	179 (± 61)	21 (± 13)	19	70 (± 16)

Figura 3 - Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata.

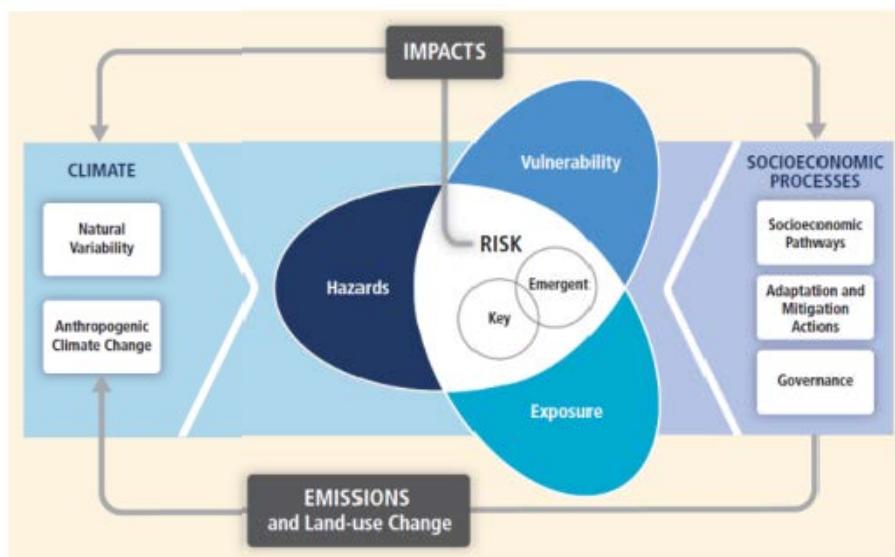
1.3 Analisi di vulnerabilità e rischio al clima e ai cambiamenti climatici

Il presente capitolo è redatto al fine di valutare i possibili pericoli, collegabili direttamente o indirettamente al cambiamento climatico, e valutare la vulnerabilità, e ove necessario il Rischio, per il progetto in oggetto ai sensi di quanto prescritto nell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 per l'Obiettivo Mitigazione, limitatamente a quanto applicabile per il suddetto progetto.

A tale scopo è stata sviluppata un'analisi di vulnerabilità e rischio al clima ed ai cambiamenti climatici che si basa sul framework metodologico Working Group II (WGII) contenuto nel Quinto Rapporto di Valutazione dell'IPCC – AR5 (2014). La scelta è ricaduta su tale metodologia in quanto gli studi dell'IPCC rappresentano allo stato attuale, e a livello globale, lo stato dell'arte in termini di previsione dei cambiamenti climatici e analisi di Vulnerabilità e Rischio.

Nel framework metodologico AR5 le tematiche sono connesse come da immagine seguente.

Fonte: IPCC AR5 2014, WGII part A, pag. 1046



Secondo tale impostazione il rischio risulta quindi definito dalla combinazione:

$$R = P \times E \times V$$

Dove:

P = pericolosità dell'evento meteo climatico estremo considerato (hazard), è il potenziale verificarsi di un evento fisico, trend o impatto indotto da fattori umani o naturali, suscettibile di causare danni (IPCC2014);
 E = esposizione è la presenza di persone, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, risorse, infrastrutture, funzioni economiche, sociali, beni culturali in luoghi che potrebbero essere influenzati negativamente (IPCC 2014);
 V = vulnerabilità la propensione o la predisposizione degli elementi esposti a essere influenzati negativamente.

Il termine comprende una varietà di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità o suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e di adattarsi (IPCC 2014). Secondo tale definizione la Vulnerabilità deriva dalla combinazione di Sensitività e di Capacità di adattamento, ovvero:

$$V = S \times C$$

Dove:

S = Sensitività è il grado con cui un sistema o una specie è influenzato, negativamente o positivamente, dalla variabilità e dal cambiamento del clima. L'effetto può essere diretto (ad es. un cambiamento nella resa delle colture in risposta ad una variazione della temperatura) o indiretti (ad es. i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare) (IPCC 2014).

C = Capacità di adattamento (agli impatti dei cambiamenti climatici) è la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e degli altri organismi di adattarsi a potenziali danni, per sfruttare le opportunità, o per rispondere alle conseguenze (IPCC 2014).

E' stato assunto pertanto che l'hazard si verifichi, omettendo la stima della relativa probabilità, ma in senso peggiorativo considerando solamente l'effettivo accadimento e i conseguenti effetti sul progetto.

Tale fattispecie riconduce l'analisi ad una valutazione del Rischio climatico inteso come:

$$R = E \times V$$

1.4 Selezione degli Hazard Climatici

Gli Hazard climatici sono tratti dalla Sezione II dell'Appendice A dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione e sono riportati nella seguente tabella, indicando in rosso esclusivamente quelli rilevanti per il progetto in oggetto:

CLASSIFICAZIONE DEI PERICOLI LEGATI AL CLIMA (1)

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

1.5 Valutazione della vulnerabilità del clima attuale e futuro

1.5.1 Analisi della Sensitività

La valutazione della sensitività climatica di progetto per gli asset considerati agli hazard valutati è riportata nella successiva Tabella, compilata considerando la seguente scala di rating:

Rating	
ASSENTE	L'asset è significativamente sensibile all'hazard climatico
BASSO	L'asset è mediamente sensibile all'hazard climatico
MEDIO	L'asset è debolmente sensibile all'hazard climatico
ALTO	L'asset non è sensibile all'hazard climatico

Questo è uno dei parametri su cui, per alcuni hazard, è possibile agire sia mediante una progettazione che tenga conto sin dalle prime fasi di sviluppo della presenza di possibili hazard climatici sul territorio, e sia mediante adeguate procedure operative e di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Temperature	Alte Temperature	ALTO
	Ondate di Calore	ALTO
Acque	Siccità	BASS

Analisi della sensitività

1.5.2 Analisi della Capacità di Adattamento al Clima Attuale

La valutazione della possibilità o meno di prevedere soluzioni atte ad aumentare la capacità di adattamento degli asset considerati (e la stima qualitativa dell'entità economica per attuare i relativi interventi) è riportata nella successiva Tabella considerando la seguente scala di rating:

Rating	
ASSENTE	Nessuna azione realizzabile
BASSO	Le azioni realizzabili richiedono costi molto elevati
MEDIO	Le azioni realizzabili richiedono costi elevati
ALTO	Le azioni realizzabili richiedono costi contenuti

Questo è uno dei parametri su cui è possibile agire in parte mediante una progettazione che tenga conto sin dalle prime fasi di sviluppo della presenza di possibili hazard climatici sul territorio, ma soprattutto tramite adeguate procedure operative di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Temperature	Alte Temperature	MEDI
	Ondate di Calore	MEDI
Acque	Siccità	MEDI

Figura 4 - Analisi di adattamento

1.5.3 Valutazione della Vulnerabilità al Clima Attuale

La valutazione della vulnerabilità climatica degli asset considerati in relazione agli hazard valutati è riportata nella successiva tabella e combina la sensitività e la capacità di adattamento sopra riportate:

Temperature	Alte Temperature	MEDIO-ALTO
	Ondate di Calore	MEDIO-ALTO
Acque	Siccità	MEDIO - BASSO

Figura 5 - Valutazione della vulnerabilità

1.5.4 Valutazione del Rischio connesso al Clima Attuale

Analisi dell'Esposizione al Clima Attuale

A partire dagli Hazard considerati applicabili al progetto, è stata effettuata un'analisi qualitativa per il fattore di esposizione secondo quanto segue in Tabella:

Temperature	Alte Temperature	ALTO
	Ondate di Calore	ALTO
Acque	Siccità	BASSO

Figura 6 - Analisi dell'esposizione

Valutazione del rischio

Di seguito in Tabella l'analisi di rischio, sviluppata combinando Vulnerabilità ed Esposizione:

Temperature	Alte Temperature	ALTO
	Ondate di Calore	ALTO
Acque	Siccità	BASSO

Figura 7 - Analisi del rischio

Il livello di rischio medio, medio-alto e alto viene gestito all'interno del progetto con l'adozione di misure di adattamento e mitigazione, al fine di diminuire la vulnerabilità dell'edificio.

1.5.5 Soluzioni di adattamento al clima attuale e futuro

Come riportato ai paragrafi precedenti le variabili climatiche che determinano potenziali fattori di rischio per il progetto in oggetto sono legati alle alte temperature.

In relazione ai rischi climatici identificati che possono influenzare la funzionalità e prestazione del progetto, sono state identificate le seguenti soluzioni di mitigazione

Pericoli legati al clima	Soluzioni di adattamento
Alte temperatura Ondate di calore	<ul style="list-style-type: none">Utilizzo di superfici ad elevata riflettanza solare rispetto allo stato d'fatto, che consentano di ridurre l'effetto isola di calore.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Isolamento termico dell'involucro edilizio, ventilazione e controllo dei carichi solari ai fini della minimizzazione del carico di raffrescamento. ● Controllo dei carichi solari attraverso l'involucro trasparente tramite vetri a controllo solare inferiore o uguale a 0,35 come definito dalla norma UNI EN 14501. <p>Inoltre si consideri quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● in regime estivo il carico di raffrescamento è prevalentemente dovuto ai carichi solari, quindi correlati alla radiazione solare incidente; l'aumento della temperatura media e massima prevista nello scenario di cambiamento climatico porta ad una variazione della trasmissione di calore attraverso l'involucro, elemento non determinante nella definizione del carico termico. Si fa notare che al momento è previsto un impianto di tipo rooftop per la palestra e un impianto in pompa di calore per gli spazi di servizio, opportunamente dimensionati, in modo da riuscire a garantire il comfort anche operando in regime estivo, considerando le future temperature esterne. Inoltre, in copertura è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico che consente di contribuire all'erogazione di energia rinnovabile per alimentare l'edificio. Se in futuro l'utilizzo del servizio di climatizzazione estiva dovrà diventare più estensivo, si avrà un incremento dei consumi energetici per garantire il mantenimento delle condizioni di comfort termico. L'incremento dei consumi potrà essere mitigato dall'aumento dei pannelli fotovoltaici in copertura.
--	--

3. Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano:

- l'eccessivo consumo di acqua causato da sistemi idrici inefficienti;
- l'interferenza della struttura con la circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- l'impatto del cantiere sul contesto idrico locale (inquinamento).

In merito all'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori di ristrutturazione sono state adottate le indicazioni dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi" - DM 23 giugno 2022 - relative al risparmio idrico degli impianti idrico sanitari.

Pertanto, le soluzioni tecniche adottate, rispettano i seguenti standard internazionali di prodotto:

- EN 200 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";
- EN 816 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10";
- EN 817 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali";
- EN 1111 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali";
- EN 1112 "Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";
- EN 1113 "Rubinetteria sanitaria - Flessibili docce per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali", che include un metodo per provare la resistenza alla flessione del flessibile;
- EN 1287 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali";
- EN 15091 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica".

Indicazioni su pressione e portata di acqua:

1. La portata è registrata alla pressione standard di riferimento di 3 -0/+ 0,2 bar o 0,1 -0/+0,02 - per i prodotti limitati ad applicazioni a bassa pressione.
2. La portata alla pressione inferiore di 1,5-0/+0,2 bar è $\geq 60\%$ della portata massima disponibile.
3. Per le docce con miscelatore, la temperatura di riferimento è $38 \pm 1^\circ C$.
4. Se il flusso deve essere < 6 L/min, è conforme alla norma di cui al punto 2.
5. Per i rubinetti si segue la procedura della norma EN 200, con le seguenti eccezioni:
 - a) per i rubinetti non limitati ad applicazioni a bassa pressione: applicare una pressione di 3-0/+0,2 bar sia alle valvole di ingresso per l'acqua calda sia a quelle per l'acqua fredda in maniera alternata;
 - b) per i rubinetti limitati esclusivamente ad applicazioni a bassa pressione: applicare una pressione di 0,4-0/+0,02 bar sia alle valvole di ingresso per l'acqua calda sia a quelle per l'acqua fredda e aprire completamente il regolatore del flusso.

Il D.M. 26 giugno 2022 (G.U. n. 183 del 6 agosto 2022) stabilisce i Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi⁽¹⁾.

per quanto riguarda la gestione delle acque. Inoltre le soluzioni tecniche adottate rispetteranno gli standard internazionali.

La ditta Appaltatrice dovrà inoltre redigere apposito piano di approvvigionamento idrico.

CONDIZIONE VERIFICATA

Viene quindi evitato:

- **Eccessivo consumo di acqua dovuto a sistemi idrici inefficienti;**
- **Interferenza della struttura con la circolazione idrica superficiale e sotterranea;**
- **Impatto del cantiere sul contesto idrico locale (inquinamento);**
- **Eccessiva produzione di rifiuti e gestione inefficiente degli stessi.**

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Il progetto prevede l'impiego di dispositivi in grado di garantire il rispetto degli standard internazionali di prodotto.

Elementi di verifica ex post

Alla fine dei lavori i requisiti previsti sono attestati attraverso le certificazioni di prodotto relative alle forniture installate.

4. Economia circolare

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano principalmente l'eccessiva produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, la gestione inefficiente degli stessi, oltre al fatto che, in parte dei casi, anziché essere efficientemente riciclati/riutilizzati, sono trasportati a discarica e/o impianti di incenerimento.

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi⁽³⁾ prodotti in cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio ed altre operazioni di recupero, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Il progetto rispetta altresì quanto indicato nei criteri ambientali minimi - DM 23 giugno 2022 - in materia di disassemblaggio e fine vita.

I restanti materiali, per l'ulteriore quota del 30%, comprendente inerti e rifiuti speciali non pericolosi (tra i quali i materiali di cantiere e gli imballaggi), saranno condotti a smaltimento in discariche autorizzate.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Il progetto prevede la redazione del piano di gestione rifiuti e del piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva in linea con quanto previsto dai CAM vigenti.

Elementi di verifica ex post

Alla fine dei lavori, tramite apposita relazione finale, si attesta la quantità dei rifiuti prodotti e la relativa destinazione a recupero.

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano:

- la presenza di sostanze nocive nei materiali da costruzione (compreso amianto);
- la presenza di contaminanti nei componenti edilizi;
- la presenza di rifiuti da costruzione e demolizione pericolosi derivanti dalla ristrutturazione edilizia;
- la presenza di contaminanti nel suolo del cantiere.

Il progetto tiene conto di:

- materiali in ingresso – non sono utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" del regolamento REACH;
- gestione ambientale del cantiere;
- censimento dei materiali fibrosi, quali amianto o FAV.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Il progetto prevede:

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH.

Tali attività sono descritte all'interno del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i, Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

Valutazione del rischio Radon

Non dovrà essere fornita una valutazione del rischio Radon, realizzata secondo i criteri tecnici indicati dal quadro normativo nazionale e regionale vigente poiché l'intervento non interessa locali a rischio.

Si evidenzia il vincolo è strettamente correlato alla presenza di gas Radon in ambienti confinati a contatto

con il terreno, in siti ove il suolo presenta un particolare contenuto di questo gas collegato a determinate formazioni geologiche quali graniti, porfido, fillade quarzifera, tufi, ecc. che contengono maggiori concentrazioni di uranio o radio, oppure collegato a una particolare permeabilità del terreno o presenza di fessurazioni a contatto con l'insediamento umano. Poiché i lavori in progetto riguardano unicamente interni o porzioni superficiali di finitura in un contesto paesaggistico, e non vi sono ambienti confinati bensì i locali sono ampi e ben aerati, il rischio Radon è trascurabile.

Si verificherà in corso d'opera e si produrrà e presenterà la documentazione richiesta al termine dei lavori.

Per l'ambito "prevenzione e riduzione dell'inquinamento", l'Impresa Richiedente deve acquisire:

- Schede tecniche, ricevute dal fornitore, dei materiali e sostanze impiegate, Relazione tecnica di Caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda;
- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti e le modalità di gestione da cui emerge la destinazione ad una operazione "R", evidenza della caratterizzazione del sito, ove realizzata.

Piano ambientale di cantierizzazione, ove previsto dalle normative regionali o nazionali;

Non si sono individuati materiali particolarmente pericolosi, interessati dalle lavorazioni, per cui non vi è la necessità di impostare particolari limitazioni o indicazioni di pericolo per il cantiere. Per la gestione ambientale del cantiere non dovrà essere redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), come previsto dalle normative regionali o nazionali. In merito alla gestione dei materiali in ingresso e alla gestione ambientale del cantiere, non è necessaria la redazione di un Piano Ambientale di Cantierizzazione in rapporto alla limitata entità degli approvvigionamenti e alla loro distribuzione temporale. Si rileva comunque quanto segue: - i materiali in ingresso saranno approvvigionati attraverso la viabilità urbana, attraverso mezzi di adeguate prestazioni (Euro 5 e 6), su percorsi puliti e pavimentati, giungendo in bancali al luogo di conferimento al cantiere, che è collocato all'interno di un edificio, al piano primo; - pertanto non si rileva la necessità di una particolare gestione ambientale del cantiere, se non quanto detto nel paragrafo precedente in merito allo smaltimento dei prodotti delle lavorazioni e degli imballaggi dei materiali; - al fine di ridurre gli impatti derivanti dai trasporti correlati all'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere, verranno individuate con l'appaltatore i percorsi più opportuni e brevi.

Relazione tecnica di Caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda.

Per la caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda si veda relazione geologica.

6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano:

- danni diretti per localizzazione impropria;
- danni indiretti agli ecosistemi forestali dovuti all'utilizzo di prodotti del legno provenienti da foreste non gestite e certificate in modo sostenibile.

I prodotti in legno sono stati realizzati con legno riciclato/riutilizzato rispettando le indicazioni dei CAM relative ai prodotti legnosi; ciò è attestato dalla scheda tecnica del materiale.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Il progetto verifica i consumi di legno e definisce le condizioni di impiego.

Elementi di verifica ex post

Alla fine dei lavori i requisiti individuati si attestano attraverso:

- certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente;
- schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo).

Art. 6 Allegati

Si allegano alla presente relazione i seguenti documenti:

- documentazione attestante il rispetto dei requisiti definiti dal DM 26 giugno 2015;
- analisi dei rischi climatici sull'intervento da realizzare;
- piano di gestione rifiuti;
- schede tecniche e certificazioni di prodotto di materiali, forniture e legno vergine e riutilizzato/riciclato installate.

Art. 7 CHECK-LIST

Scheda 02 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali				
<i>Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH</i>				
Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (SI/NO/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
	0	È stata verificata l'esclusione dall'intervento delle caldaie a gas ⁽¹⁾ ?	SI	
	1	L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili? Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a: <ul style="list-style-type: none"> • estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle; • attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento; • attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico. 	SI	
	2	L'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici?	SI	
	3	È stato redatto un report di analisi dell'adattabilità?	SI	
Nel caso di opere che superano la soglia dei 10 milioni di euro, rispondere al posto del punto 3 al punto 3.1				
<i>Ex - ante</i>	3.1	È stata effettuata una valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima in base agli Orientamenti sulla verifica climatica delle infrastrutture 2021-2027?		
Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vincoli 4,5,6,7,8, 9 e 10. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.				
	4	Se applicabile, è stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?	SI	
	5	E stato redatto il Piano di gestione rifiuti che considera i requisiti necessari specificati nella scheda?	SI	
	6	Il progetto prevede il rispetto dei criteri di disassemblaggio e fine vita specificati nella scheda tecnica?	SI	
	7	È stato svolto il censimento Manufatti Contenenti Amianto (MCA)?	NO	non vi sono manufatti contenenti amianto
	8	È stato redatto il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)?	NO	il PAC sarà da redigersi a carico dell'impresa appaltatrice.
	9	Sono state indicate le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede utilizzare (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)?	NO	non sono utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" del regolamento REACH
	10	Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego	NO	Il progetto con opere in legno interessa meno di 1000mq di superficie totale.

		(certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine, certificazione di prodotto rilasciata sotto accreditamento della provenienza da recupero/riutilizzo)?		
	11	Sono state adottate le eventuali soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità o della valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima realizzata?	SI	
Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vincoli 12, 13, 14, 15 e 16. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post				
<i>Ex - post</i>	12	Se applicabile, sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indichino il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?		
	13	E disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?		
	14	Sono presenti le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?		
	15	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?		
	16	Sono disponibili le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?		

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

ALLEGATO 4

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

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione		
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente linda 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 edili costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	<input type="checkbox"/>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente <input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO "D. ALIGHIERI", P.ZZA ANITA GARIBOLDI, 2 - RAVENNA CUP: J61B22001420006

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ravenna Provincia RA

Sito in (*specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale*):

P.zza Anita Garibaldi n.2

Edificio pubblico o a uso pubblico X

- [] 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.

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (*per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie*):

E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) PROVINCIA DI RAVENNA

P.ZZA CADUTI PER LA LIBERTÀ 2- 48121, RAVENNA

Progettista degli impianti energetici

Per. Ind. Mirco Bondi

Albo: Periti Industriali Pr.: Forlì N.iscr.: 570

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- [] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- [] Dati relativi agli impianti termici.
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- [] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- [] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- [] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- [] Altro:

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:

X

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)

22,7 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)

-5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti

31,0 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	S _u [m ²]	θ _{int,i} [°C]	Φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]
SERVIZI	2601,12	977,52	0,38	515,59	20,0	65,0	26,0
PALESTRA A	3494,67	917,25	0,26	379,43	20,0	65,0	26,0
PALESTRA B	1577,99	644,17	0,41	379,45	20,0	65,0	26,0

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

S_u Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

Φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

Φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	SERVIZI	0,32	0,75	Positiva
3	PALESTRA B	0,27	0,55	Positiva
2	PALESTRA A	0,35	0,75	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

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)

Caratteristiche

Fattore di trasmittanza solare ggl,n = 0,50

Fattore di trasmattanza gtot (serramento+schermatura) ≤ 0,35

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Cod.	Descrizione	Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g _{gl} Valore limite [-]	Verifica
W1	INFISSO 60x150	0,500	0,600	Positiva
W2	INFISSO 120x150	0,500	0,600	Positiva
W3	INFISSO 150x300	0,500	0,600	Positiva
W8	INFISSO 60x300	0,500	0,600	Positiva
W4	INFISSO 120x300	0,500	0,600	Positiva
W10	INFISSO 150x300	0,500	0,600	Positiva
W5	INFISSO 90x300	0,500	0,600	Positiva
W9	INFISSO 240x300	0,500	0,600	Positiva

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	A _{sol.est} / A _{sup.utile} Valore di progetto [W/m ² K]	A _{sol.est} / A _{sup.utile} Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	SERVIZI	0,019	0,040	Positiva
3	PALESTRA B	0,025	0,040	Positiva
2	PALESTRA A	0,034	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	114,39	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	114,74	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	7,02	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	8,12	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	200,92	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	11,28	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	7,55	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,05	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	6,63	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	226,44	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	331,02	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	n [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	64,9	57,5	Positiva
Riscaldamento	81,1	64,1	Positiva
Riscaldamento	45,9	37,5	Positiva
Acqua calda sanitaria	78,6	50,5	Positiva
Raffrescamento	321,4	109,3	Positiva
Raffrescamento	229,4	79,7	Positiva
Raffrescamento	23,1	9,4	Positiva

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All. 2 Sezione B.4)

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Assenza reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.

8. SISTEMI E DISPOSIZIONI 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)

Tipo di contabilizzazione:

Presenza di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'acqua calda sanitaria.

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

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

Classe B secondo UNI EN 15232.

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

- a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;
b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

ZONA PALESTRE A-B: Installazione di rooftop per il riscaldamento ambienti.

ZONA SPOGLIATOI: Installazione di pompa di calore aria-aria per il riscaldamento/raffrescamento ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

SULL'INTERO EDIFICIO: Installazione in copertura di impianto fotovoltaico per singola unità immobiliare, con potenza installata pari a 40,18 kWp.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **79,3 %**

Percentuale minima di copertura prevista **55,0 %**

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

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)

Percentuale da fonte rinnovabile **70,7 %**

Percentuale minima di copertura prevista **55,0 %**

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-SERVIZI Pompa di calore	Energia elettrica	2,70	2,24	Positiva	59332
2-PALESTRA A Pompa di calore	Energia elettrica	5,89	2,24	Positiva	80161
3-PALESTRA B Pompa di calore	Energia elettrica	5,64	2,24	Positiva	6247

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-SERVIZI Pompa di calore	Energia elettrica	3,13	2,24	Positiva	8308

*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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Installazione in copertura di impianto fotovoltaico per singola unità immobiliare, con potenza installata pari a 40,18 kWp.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile) **40,18** kW

Potenza elettrica da FER valore limite minimo **14,82** kW

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

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

11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE PERIMETRALE VERTICALE A (T01)	0,097	0,260	Positiva
M2	PARETE PERIMETRALE VERTICALE B (T02)	0,155	0,260	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	SOLAIO COPERTURA A (C01)	0,140	0,220	Positiva
S2	SOLAIO COPERTURA B (C02)	0,179	0,220	Positiva
S3	SOLAIO COPERTURA C (C03)	0,229	0,220	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	SOLAIO CONTROTERRA (P01)	0,134	0,260	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W1	INFISSO 60x150	1,300	1,400	*
W10	INFISSO 150x300	1,300	1,400	*
W2	INFISSO 120x150	1,300	1,400	*
W3	INFISSO 150x300	1,300	1,400	*
W4	INFISSO 120x300	1,300	1,400	*
W5	INFISSO 90x300	1,300	1,400	*
W8	INFISSO 60x300	1,300	1,400	*
W9	INFISSO 240x300	1,300	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh} (-)$ Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh} (-)$ Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	INFISSO 60x150	0,344	*	*
W10	INFISSO 150x300	0,344	*	*
W2	INFISSO 120x150	0,344	*	*
W3	INFISSO 150x300	0,344	*	*
W4	INFISSO 120x300	0,344	*	*
W5	INFISSO 90x300	0,344	*	*
W8	INFISSO 60x300	0,344	*	*
W9	INFISSO 240x300	0,344	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-SERVIZI	89,26	82,00
Riscaldamento	2-PALESTRA A	93,14	82,00
Riscaldamento	3-PALESTRA B	91,20	82,00
Acqua calda sanitaria	1-SERVIZI	92,59	70,00
Raffrescamento	1-SERVIZI	95,06	83,00
Raffrescamento	2-PALESTRA A	95,06	83,00
Raffrescamento	3-PALESTRA B	95,06	83,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-SERVIZI	Pompa di calore	138,24	153,85
Riscaldamento	2-PALESTRA A	Pompa di calore	301,94	153,85
Riscaldamento	3-PALESTRA B	Pompa di calore	289,04	153,85
Acqua calda sanitaria	1-SERVIZI	Pompa di calore	160,32	128,21
Raffrescamento	1-SERVIZI	Pompa di calore	200,51	128,21
Raffrescamento	2-PALESTRA A	Pompa di calore	201,54	128,21
Raffrescamento	3-PALESTRA B	Pompa di calore	201,54	128,21

11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
1-SERVIZI	-	-
2-PALESTRA A	0,001	0,700
3-PALESTRA B	0,013	0,700

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

Ventilazione Meccanica Controllata mediante rooftop (zona palestra), avente ciascuno una portata di 14000 mc/h.

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- Climatizzazione invernale
- Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- Solo produzione acqua calda
- Climatizzazione estiva
- Ventilazione meccanica

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato
- Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

ZONA PALESTRE A-B: Installazione per ciascuna palestra di un rooftop per il riscaldamento e raffrescamento ambienti.

ZONA SPOGLIATOI: Installazione di pompa di calore aria-aria per il riscaldamento, raffrescamento ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

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

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

12.2.2 Pompa di calore

Zona	SERVIZI	Quantità	1		
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Aria		
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica		
Marca - modello	HITACHI /RAS-18FSXNPE				
Tipo sorgente fredda	Aria esterna				
Potenza termica utile in riscaldamento	56,0	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	3,74				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	20,0	°C
Zona	SERVIZI	Quantità	1		
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua		
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica		
Marca - modello	BOLLITORE A POMPA DI CALORE				
Tipo sorgente fredda	Aria esterna				
Potenza termica utile in riscaldamento	1,8	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	4,36				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	35,0	°C
Zona	SERVIZI	Quantità	1		
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria		
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica		
Marca - modello	HITACHI /RAS-18FSXNPE				
Tipo sorgente fredda	Aria				
Potenza termica utile in raffrescamento	50,0	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	3,91				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda	31,0	°C
Zona	PALESTRA A	Quantità	1		
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Aria		
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica		
Marca - modello	ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M				
Tipo sorgente fredda	Aria esterna				
Potenza termica utile in riscaldamento	60,0	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	6,62				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	20,0	°C

Zona	<u>PALESTRA A</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>60,2</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,93</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>31,0</u> °C
Zona	<u>PALESTRA B</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>60,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>6,62</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>20,0</u> °C
Zona	<u>PALESTRA B</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>60,2</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,93</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>31,0</u> °C

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

[] continua 24 ore

[] continua con attenuazione notturna

[] intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

[] continua 24 ore

[] continua con attenuazione notturna

[] intermittente

12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni
Sistema di regolazione automatica della temperatura nei singoli locali

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali
Terminali ad espansione diretta zona spogliatoi

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065.

12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

Vedi elaborati grafici.

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Installazione in copertura di impianto fotovoltaico per singola unità immobiliare, con potenza installata pari a 40,18 kWp.

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio:	LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO "D. ALIGHIERI", P.ZZA ANITA GARIBOLDI, 2 - RAVENNA CUP: J61B22001420006
------------------	---

Energia consegnata o fornita (E_{del})	48476 kWh
--	------------------

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	159,09 kWh/m ²
--------------------------------------	----------------------------------

Energia esportata (E_{exp})	14923 kWh
---------------------------------	------------------

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	226,44 kWh/m ²
---	----------------------------------

Energia rinnovabile in situ (elettrica)	42947 kWh _e
---	-------------------------------

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Mirco</u>	<u>Bondi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>		<u>Forlì</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.
			<u>570</u>
			N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
 - è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;
- dichiara inoltre che:

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

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

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

Data, **28/06/2023**

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			11.1	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	[] SI' [X] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	[X] SI' [] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	12.2.5	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	[] SI' [X] NO
			A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	[] SI' [X] NO
			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	[X] SI' [] NO
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	[X] SI' [] NO
	B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	[X] SI' [] NO		
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	[X] SI' [] NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	[X] SI' [] NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	[X] SI' [] NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	[] SI' [X] NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	[X] SI' [] NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	[X] SI' [] NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	[] SI' [X] NO
B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)		B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	[X] SI' [] NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	[X] SI' [] NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	[X] SI' [] NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	12.2.5	[] SI' [X] NO
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero				2.4	[] SI' [X] NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	[] SI' [X] NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

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

Descrizione della struttura: PARETE PERIMETRALE VERTICALE A (M01)

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,097** W/m²K

Spessore **663** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **55,172** 10⁻¹²kg/sm²Pa

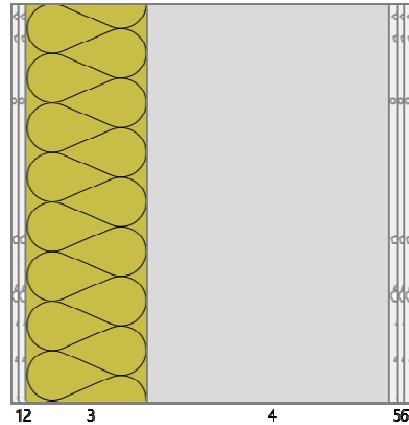
Massa superficiale (con intonaci) **220** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **164** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,010** -

Sfasamento onda termica **-3,0** h



Stratigrafia:

N.	DESCRIZIONE STRATO	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello rigido in lana di roccia non rivestito ad alta densità	200,00	0,0390	5,128	120	1,03	1
4	Sismiclima - Blocchi muratura portante non armata	400,00	0,0840	4,762	350	1,00	7
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: PARETE PERIMETRALE VERTICALE B (M02)

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,155** W/m²K

Spessore **500** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **59,701** 10⁻¹²kg/sm²Pa

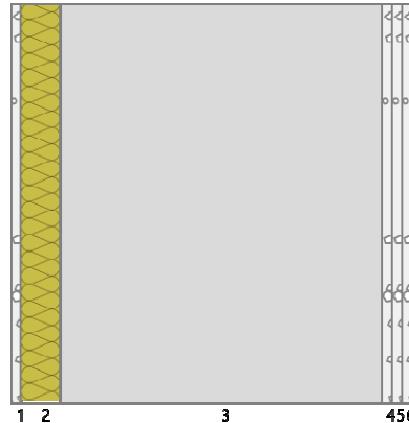
Massa superficiale (con intonaci) **191** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **146** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K

Fattore attenuazione **0,033** -

Sfasamento onda termica **-20,7** h



Stratigrafia:

N.	DESCRIZIONE STRATO	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
0	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Pannello rigido in lana di roccia non rivestito ad alta densità	50,00	0,0390	1,282	120	1,03	1
3	Sismiclima - Blocchi muratura portante non armata	400,00	0,0840	4,762	350	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: PARETE PERIMETRALE VERTICALE A -
FINITURA CELENIT - M01B**

Codice: M5

Trasmittanza termica **0,089** W/m²K

Spessore **728** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **50,633** 10⁻¹²kg/sm²Pa

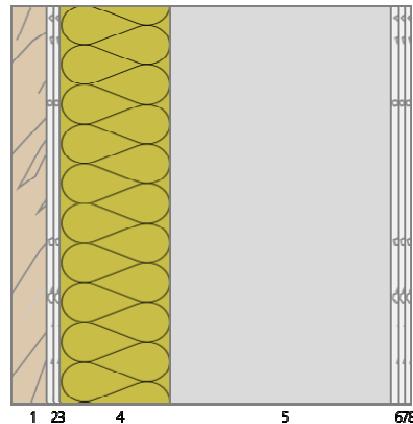
Massa superficiale
(con intonaci) **253** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **197** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,002** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannelli di lana di legno con legante cemento port	75,00	0,0700	0,929	500	2,10	5
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
4	Pannello rigido in lana di roccia non rivestito ad alta densità	200,00	0,0390	5,128	120	1,03	1
5	Sismiclima - Blocchi muratura portante non armata	400,00	0,0840	4,762	350	1,00	7
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

Legenda simboli

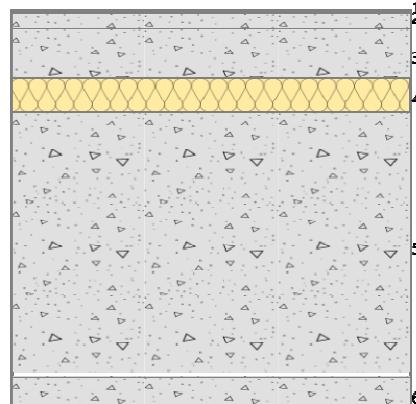
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: SOLAIO CONTROTERRA (P01)

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,218	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,134	W/m ² K
Spessore	1208	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	2280	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	2280	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,002	-
Sfasamento onda termica	-8,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in polivinile / gres porcellanato	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,069	1600	0,88	20
3	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	150,00	0,1600	0,938	500	1,00	7
3	Foglio in pvc	10,00					
4	Isolamento rigido in XPS	100,00	0,0340	2,941	50	1,45	17
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	800,00	2,5000	0,320	2400	1,00	130
6	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

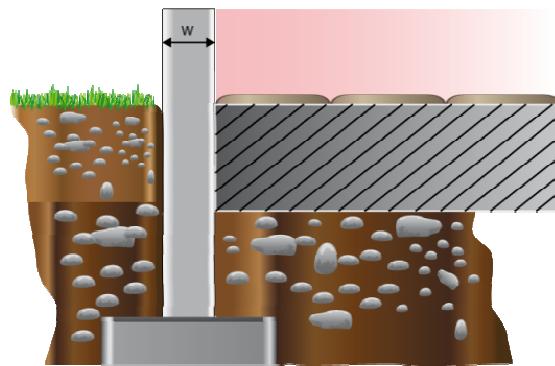
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

SOLAIO CONTROTERRA (P01)

Codice: P1

Area del pavimento	580,66 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	100,59 m
Spessore pareti perimetrali esterne	663 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



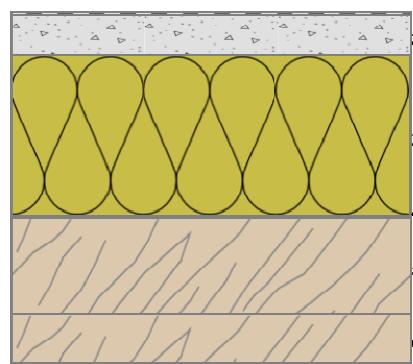
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SOLAIO COPERTURA A (C06) palestra

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,140** W/m²K

Spessore	441 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0 °C
Permeanza	0,200 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	191 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	191 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,007 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,052 -
Sfasamento onda termica	-18,2 h



Stratigrafia:

N.	DESCRIZIONE STRATO	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Isolamento in xps	160,00	0,0400	5,000	55	1,03	1
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,03	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
5	Pannello in legno lamellare X-LAM	120,00	0,1300	0,923	500	1,60	50
6	Pannello tipo Celenit 25 mm+ isolamento acustico in lana di roccia sp. 50 mm	75,00	0,0700	0,929	500	2,10	5
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

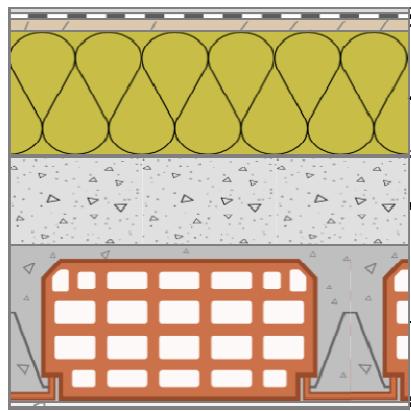
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: SOLAIO COPERTURA B (C07) distributivo

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,179** W/m²K



Spessore **1385** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **1031** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1020** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,008** W/m²K

Fattore attenuazione **0,047** -

Sfasamento onda termica **-16,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	Acciaio	10,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Membrana	8,00	0,3500	0,023	850	2,10	300
3	Pannelli di spaccato di legno e leganti inorgan.	25,00	0,1400	0,143	500	1,70	30
4	Isolamento in lana di roccia	180,00	0,0400	5,000	55	1,03	1
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,03	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,4900	0,095	2200	0,88	70
7	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	250,00	2,1500	0,116	2400	0,88	100
8	Aria	770,00					
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: SOLAIO COPERTURA C (C08) servizi

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,229** W/m²K

Spessore **1279** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,416** 10⁻¹²kg/sm²Pa

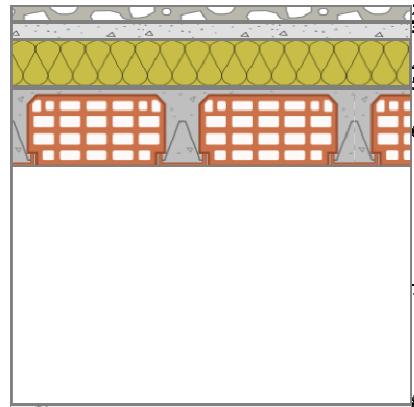
Massa superficiale (con intonaci) **824** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **813** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,039** -

Sfasamento onda termica **-14,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	50,00	1,2000	0,042	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione in bitume puro	8,00	0,1700	0,047	1050	1,00	50000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
4	Isolamento termico in xps	160,00	0,0400	3,750	55	1,03	1
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,03	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
6	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	250,00	2,1500	0,116	2400	0,88	100
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	757,50	4,7344	0,160	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della finestra: INFISSO 60x150

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		60,0	cm
Altezza H		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	0,900	m ²
Area vetro	A _g	0,700	m ²
Area telaio	A _f	0,200	m ²
Fattore di forma	F _f	0,78	-
Perimetro vetro	L _g	3,800	m
Perimetro telaio	L _f	4,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,587	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,20	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 120x150

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza H		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	1,800	m ²
Area vetro	A _g	1,470	m ²
Area telaio	A _f	0,330	m ²
Fattore di forma	F _f	0,82	-
Perimetro vetro	L _g	7,700	m
Perimetro telaio	L _f	5,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,484	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,40	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 150x300

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	4,500	m ²
Area vetro	A _g	3,915	m ²
Area telaio	A _f	0,585	m ²
Fattore di forma	F _f	0,87	-
Perimetro vetro	L _g	14,300	m
Perimetro telaio	L _f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,423	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,00	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 120x300

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	3,600	m ²
Area vetro	A _g	3,045	m ²
Area telaio	A _f	0,555	m ²
Fattore di forma	F _f	0,85	-
Perimetro vetro	L _g	13,700	m
Perimetro telaio	L _f	8,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,443	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,40	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 90x300

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	2,700	m ²
Area vetro	A _g	2,175	m ²
Area telaio	A _f	0,525	m ²
Fattore di forma	F _f	0,81	-
Perimetro vetro	L _g	13,100	m
Perimetro telaio	L _f	7,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,478	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,80	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 360x243

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		360,0	cm
Altezza H		243,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	8,748	m ²
Area vetro	A _g	8,038	m ²
Area telaio	A _f	0,710	m ²
Fattore di forma	F _f	0,92	-
Perimetro vetro	L _g	16,220	m
Perimetro telaio	L _f	12,060	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,385	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,06	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 180x300

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	5,400	m ²
Area vetro	A _g	4,785	m ²
Area telaio	A _f	0,615	m ²
Fattore di forma	F _f	0,89	-
Perimetro vetro	L _g	14,900	m
Perimetro telaio	L _f	9,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,409	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,60	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 60x300

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		60,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	1,800	m ²
Area vetro	A _g	1,450	m ²
Area telaio	A _f	0,350	m ²
Fattore di forma	F _f	0,81	-
Perimetro vetro	L _g	6,800	m
Perimetro telaio	L _f	7,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,546	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 240x300

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	5,400	m ²
Area vetro	A _g	4,785	m ²
Area telaio	A _f	0,615	m ²
Fattore di forma	F _f	0,89	-
Perimetro vetro	L _g	14,900	m
Perimetro telaio	L _f	9,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,409	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,60	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 150x300

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	4,500	m ²
Area vetro	A _g	3,915	m ²
Area telaio	A _f	0,585	m ²
Fattore di forma	F _f	0,87	-
Perimetro vetro	L _g	14,300	m
Perimetro telaio	L _f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,423	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,00	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 360x273

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		360,0	cm
Altezza H		273,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	9,828	m ²
Area vetro	A _g	9,073	m ²
Area telaio	A _f	0,755	m ²
Fattore di forma	F _f	0,92	-
Perimetro vetro	L _g	17,420	m
Perimetro telaio	L _f	12,660	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,379	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,66	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 180x273

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza H		273,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	4,914	m ²
Area vetro	A _g	4,339	m ²
Area telaio	A _f	0,575	m ²
Fattore di forma	F _f	0,88	-
Perimetro vetro	L _g	13,820	m
Perimetro telaio	L _f	9,060	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,413	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,06	m

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

Descrizione della finestra: INFISSO 360x300

Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	U _w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,70	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e}	1,300	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		360,0	cm
Altezza H		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A _w	10,800	m ²
Area vetro	A _g	10,005	m ²
Area telaio	A _f	0,795	m ²
Fattore di forma	F _f	0,93	-
Perimetro vetro	L _g	18,500	m
Perimetro telaio	L _f	13,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,375	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,061	W/mK
Lunghezza perimetrale		13,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterra

Codice: Z1

Tipologia **GF - Parete - Solaio controterra**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,299 W/mK**

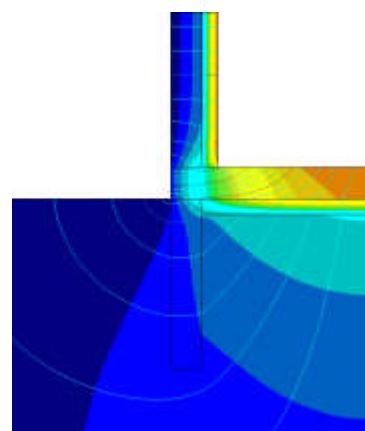
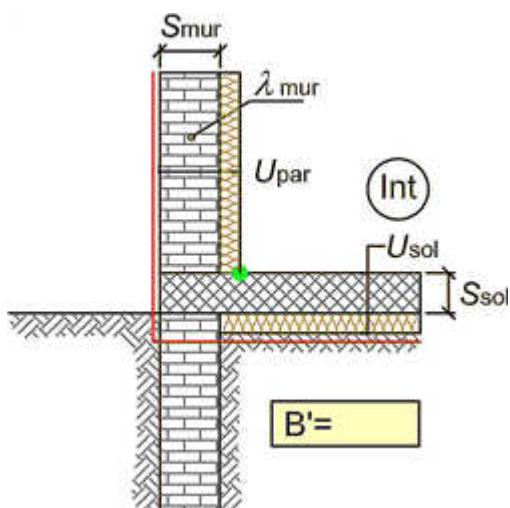
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,598 W/mK**

Fattore di temperature f_{rsi} **0,614** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,598 W/mK.**



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento **B'** **10,00 m**

Spessore solaio **Ssol** **400,0 mm**

Spessore muro **Smur** **400,0 mm**

Trasmittanza termica solaio **Usol** **0,134 W/m²K**

Trasmittanza termica parete **Upar** **0,100 W/m²K**

Conduttività termica muro **λmur** **0,250 W/mK**

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006 kg/m³** Temperature medie mensili **- °C**

Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Umidità relativa superficiale ammissibile **80 %**

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,1	18,5	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	14,4	17,8	16,2	POSITIVA
dicembre	20,0	11,3	16,7	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	8,6	15,6	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	7,7	15,3	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	15,7	14,0	POSITIVA
aprile	20,0	11,1	16,6	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale $^{\circ}\text{C}$

θ_e Temperatura esterna $^{\circ}\text{C}$

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico $^{\circ}\text{C}$

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa $^{\circ}\text{C}$

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z2

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,042 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,085 W/mK

Fattore di temperature f_{rsi}

0,767 -

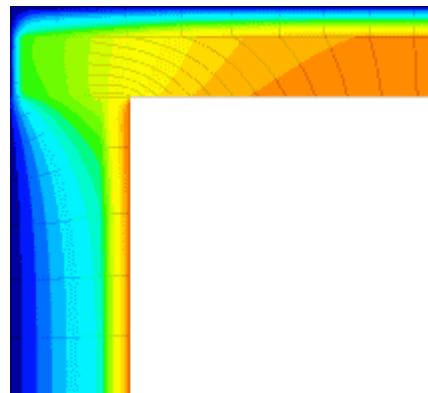
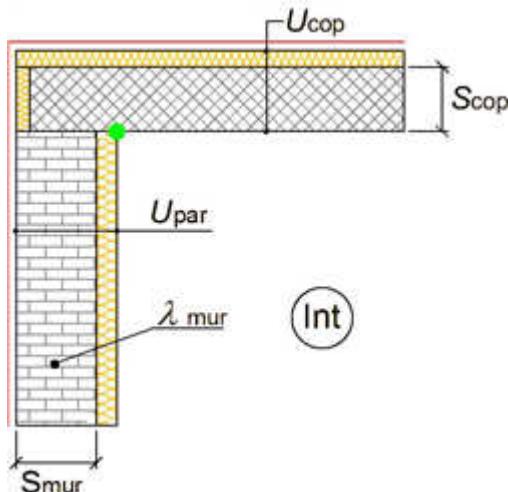
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R3b - Giunto parete con isolamento interno - copertura con correzione

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,085 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	120,0 mm
Spessore muro	Smur	400,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,140 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,5	18,9	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,3	17,5	16,2	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	16,2	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,1	15,8	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,1	16,3	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	17,4	14,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	18,2	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Sporgente

Codice: Z3

Tipologia **C - Angolo tra pareti**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,062 W/mK**

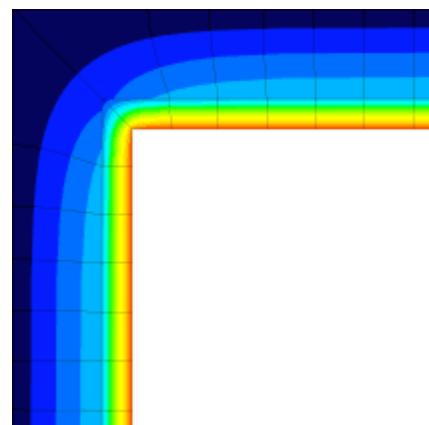
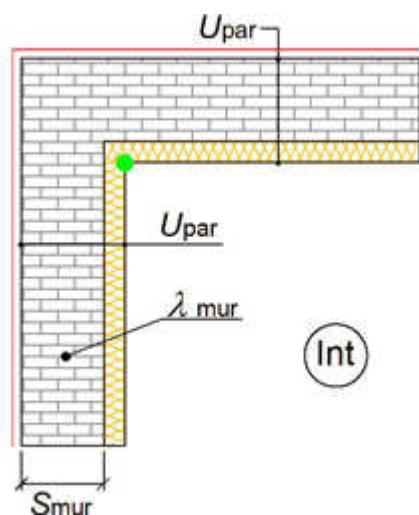
Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,123 W/mK**

Fattore di temperature f_{rsi} **0,921** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **C3 - Giunto tra due pareti con isolamento interno (sporgente)**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,123 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro **400,0 mm**

Trasmittanza termica parete **0,100 W/m²K**

Conduttività termica muro **0,250 W/mK**

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006 kg/m³** Temperature medie mensili **- °C**

Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Umidità relativa superficiale ammissibile **80 %**

Condizioni esterne:

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,5	19,6	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,3	19,2	16,2	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	18,7	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,1	18,6	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,1	18,7	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	19,1	14,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	19,4	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale $^{\circ}\text{C}$

θ_e Temperatura esterna $^{\circ}\text{C}$

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico $^{\circ}\text{C}$

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa $^{\circ}\text{C}$

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Rientrante

Codice: Z4

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,034 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,067 W/mK

Fattore di temperature f_{rsi}

0,975 -

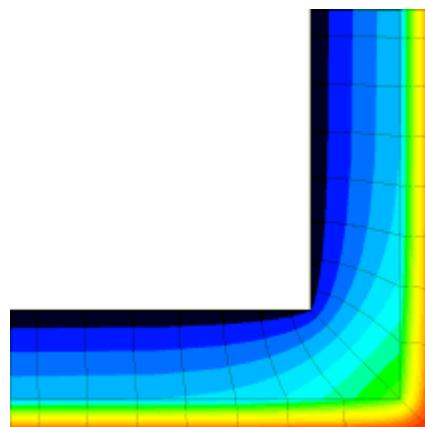
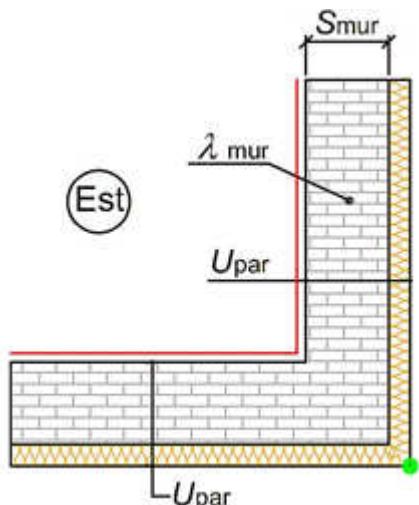
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C7 - Giunto tra due pareti con isolamento interno (rientrante)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,067 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur **400,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,100** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,5	19,9	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,3	19,7	16,2	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	19,6	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,1	19,6	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,1	19,6	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	19,7	14,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	19,8	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ _i	Temperatura interna al locale	°C
θ _e	Temperatura esterna	°C
θ _{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ _{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z5

Tipologia **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,061** W/mK

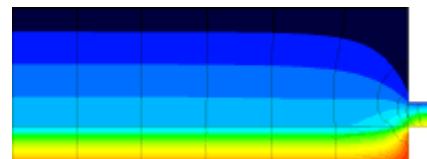
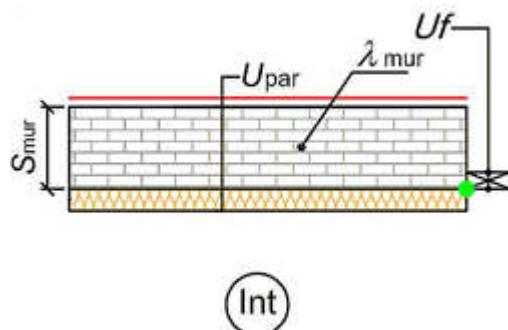
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,061** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,890** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **W15 - Giunto parete con isolamento interno - telaio posto a filo interno**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,061 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio **Uf** **1,000** W/m²K

Spessore muro **Smur** **400,0** mm

Trasmittanza termica parete **Upar** **0,100** W/m²K

Conduttività termica muro **lambda mur** **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammisible **80** %

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,5	19,5	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,3	18,8	16,2	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	18,2	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,1	18,0	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,1	18,3	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	18,8	14,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	19,2	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C

θ_e Temperatura esterna °C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: IF - Parete - Solaio interpiano

Codice: Z6

Tipologia

IF - Parete - Solaio interpiano

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,350 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,700 W/mK

Fattore di temperature f_{rsi}

0,727 -

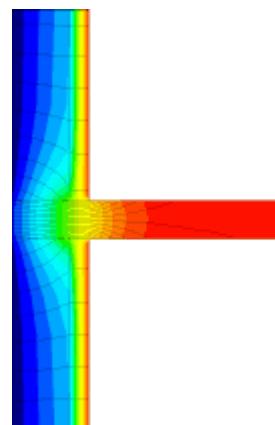
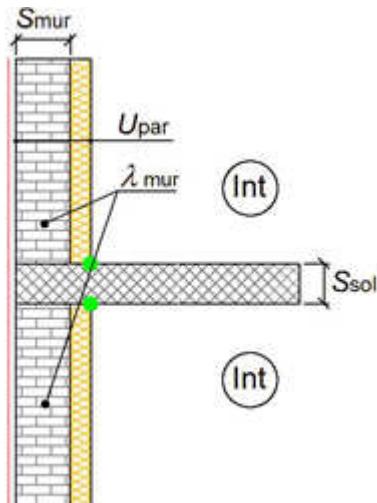
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

IF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio interpiano senza correzione

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,700 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	400,0 mm
Spessore muro	Smur	400,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

Condizioni esterne:

0,006 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammisible

80 %

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,5	18,8	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,3	17,1	16,2	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	15,6	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,1	15,1	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,1	15,7	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	17,0	14,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	18,0	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ _i	Temperatura interna al locale	°C
θ _e	Temperatura esterna	°C
θ _{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ _{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ravenna
Provincia	Ravenna
Altitudine s.l.m.	4 m
Gradi giorno	2227
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1274,47 m ²
Superficie esterna linda	2538,94 m ²
Volume netto	5242,38 m ³
Volume lordo	7673,78 m ³
Rapporto S/V	0,33 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: **1,20**

Nord-Ovest: **1,15**

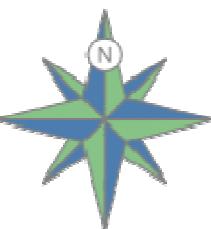
Ovest: **1,10**

Sud-Ovest: **1,05**

Nord-Est: **1,20**

Est: **1,15**

Sud-Est: **1,10**



Sud: **1,00**

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - SERVIZI fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Disimpegno	20,0	10,03	962	27770	28732	28732
2	Doccia	20,0	8,00	351	1559	1910	1910
3	Bagno	20,0	8,00	159	1573	1731	1731
4	Spogliatoio	20,0	8,00	424	4762	5186	5186
5	Spogliatoio	20,0	8,00	423	4751	5174	5174
6	WC	20,0	8,00	145	761	906	906
7	WC	20,0	8,00	14	749	763	763
8	Doccia	20,0	8,00	122	1559	1681	1681
9	Locale tecnico	20,0	8,00	483	2268	2751	2751
10	Disimpegno	20,0	11,70	424	27738	28162	28162
11	Locale	20,0	8,00	915	7058	7973	7973
12	Spogliatoi istruttori	20,0	8,00	226	1848	2074	2074
13	WC	20,0	8,00	-	640	640	640
14	WC	20,0	8,00	140	652	792	792
15	Doccia	20,0	8,00	104	2094	2198	2198
16	WC	20,0	8,00	-	640	640	640
17	Locale	20,0	8,00	68	652	720	720
18	Spogliatoi istruttori	20,0	8,00	414	1854	2268	2268
19	Disimpegno	20,0	16,71	863	27726	28589	28589
22	Doccia	20,0	8,00	252	975	1227	1227
23	WC	20,0	8,00	23	471	495	495
24	WC	20,0	8,00	154	477	631	631
25	Spogliatoio	20,0	8,00	544	2971	3515	3515
26	Spogliatoio	20,0	8,00	545	2977	3522	3522
27	WC	20,0	8,00	23	476	499	499
28	WC	20,0	8,00	154	476	630	630
29	Doccia	20,0	8,00	177	978	1155	1155
30	Primo soccorso	20,0	8,00	395	1437	1832	1832

Totale: **8507** **127890** **136397** **136397**

Zona 2 - PALESTRA A fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
3	Palestra A	20,0	5,09	8518	110983	119501	119501

Totale: **8518** **110983** **119501** **119501**

Zona 3 - PALESTRA B fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Palestra B	20,0	0,53	4663	5009	9671	9671

Totale: **4663** **5009** **9671** **9671**

Totale Edificio: **21688** **243882** **265570** **265570**

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Zona 1 : SERVIZI

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	139,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	66,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	166,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	64,9	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	268,7	137,8	65,4

Legenda simboli

- $\eta_{H,gen,ut}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
- $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	135170 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **HITACHI /RAS-18FSXNPE**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-20,0 °C
	massima	15,0 °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0 °C
	massima	27,0 °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,87	-	-
2	3,62	-	-
7	3,74	-	-
12	4,49	-	-

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	43,34	-	-
2	51,78	-	-
7	56,00	-	-
12	57,10	-	-

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	15,10	-	-
2	14,30	-	-
7	14,97	-	-
12	12,72	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipi **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : SERVIZI

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	20173	20173	20134	20134	20134	20134	22557	8173
febbraio	28	15786	15786	15751	15751	15751	15751	17647	6448
marzo	31	11391	11391	11353	11353	11353	11353	12719	4894
aprile	15	3674	3674	3655	3655	3655	3655	4095	1490
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3020	3020	2999	2999	2999	2999	3360	979
novembre	30	10954	10954	10917	10917	10917	10917	12230	4806
dicembre	31	18010	18010	17972	17972	17972	17972	20134	7276
TOTALI	183	83007	83007	82781	82781	82781	82781	92743	34067

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 Q_{H,nd} Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
 Q_{H,sys,out} Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
 Q'_{H,sys,out} Fabbisogno ideale netto
 Q_{H,sys,out,int} Fabbisogno corretto per intermittenza
 Q_{H,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 Q_{H,sys,out,corr} Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
 Q_{H,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
 Q_{H,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,rg} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,g,p,nren} [%]	η _{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	141,5	66,5	138,2	61,2
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	140,3	66,1	157,7	63,6
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	133,3	64,3	216,3	68,4
aprile	15	98,0	99,0	100,0	100,0	140,9	68,4	-	95,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	99,0	100,0	100,0	176,0	84,4	-	116,6
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	130,5	63,3	155,7	62,2
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	141,9	66,6	139,8	61,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	22557	8173	276,0	141,5	66,5
febbraio	28	17647	6448	273,7	140,3	66,1
marzo	31	12632	4894	258,1	132,4	63,9
aprile	15	3787	1490	254,1	130,3	63,3
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2567	979	262,1	134,4	64,5
novembre	30	12230	4806	254,5	130,5	63,3
dicembre	31	20134	7276	276,7	141,9	66,6

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,76
febbraio	28	2,74
marzo	31	2,58
aprile	15	2,54
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,62
novembre	30	2,54
dicembre	31	2,77

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	8173	8173	14595	32965
febbraio	28	6448	6448	10007	24816
marzo	31	4894	4894	5266	16660
aprile	15	1490	1490	-	3868
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
<td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td>	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	979	979	-	2591
novembre	30	4806	4806	7035	17609
dicembre	31	7276	7276	12878	29296
TOTALI	183	34067	34067	49781	127805

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q _{H,aux}	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q _{H,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
Q _{H,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1220	2194	3396	4276	5500	5797	6059	4960	3742	2841	1826	1134

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q _{H,p,nren}	49781	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	Q _{H,p,tot}	127805	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	η _{H,g,p,nren}	166,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	η _{H,g,p,tot}	64,9	%
Consumo di energia elettrica effettivo		25529	kWh/anno

Zona 1 : SERVIZI**Modalità di funzionamento****SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA***Rendimenti stagionali dell'impianto:*

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	312,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	160,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	68,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	382,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	78,7	%

Dati per zonaZona: **SERVIZI***Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:*

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Categoria DPR 412/93

E.6 (3)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3

Fabbisogno giornaliero per posto

50,0 l/g posto

Numero di posti

20

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %*Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:*

Metodo di calcolo

Semplificato*Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato*

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **BOLLITORE A POMPA DI CALORE**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-5,0 °C
	massima	42,0 °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0 °C
	massima	62,0 °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,7
Potenza utile	P _u	1,84 kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,68 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7 °C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	<i>0,00</i>	<i>0,53</i>	<i>0,71</i>	<i>0,81</i>	<i>0,87</i>	<i>0,91</i>	<i>0,94</i>	<i>0,96</i>	<i>0,98</i>	<i>0,99</i>	<i>1,00</i>

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : SERVIZI

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]
gennaio	31	961	961	961	1037	422
febbraio	28	868	868	868	937	367
marzo	31	961	961	961	1037	367
aprile	30	930	930	930	1004	328
maggio	31	961	961	961	1037	304
giugno	30	930	930	930	1004	258
luglio	31	961	961	961	1037	245
agosto	31	961	961	961	1037	261
settembre	30	930	930	930	1004	279
ottobre	31	961	961	961	1037	315
novembre	30	930	930	930	1004	352
dicembre	31	961	961	961	1037	408
TOTALI	365	11310	11310	11310	12215	3907

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 Q_{W,sys,out} Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
 Q_{W,sys,out,rec} Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
 Q_{W,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 Q_{W,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
 Q_{W,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	126,0	60,1	127,4	57,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	131,0	61,4	152,4	61,2
marzo	31	92,6	-	-	-	144,8	65,0	242,9	70,6
aprile	30	92,6	-	-	-	157,0	68,0	-	92,0
maggio	31	92,6	-	-	-	174,9	72,0	-	95,1
giugno	30	92,6	-	-	-	199,5	76,8	-	98,8
luglio	31	92,6	-	-	-	217,3	79,9	-	101,1
agosto	31	92,6	-	-	-	203,9	77,6	-	99,4
settembre	30	92,6	-	-	-	184,3	73,9	-	96,6
ottobre	31	92,6	-	-	-	168,9	70,7	-	94,1
novembre	30	92,6	-	-	-	146,1	65,4	180,2	65,9
dicembre	31	92,6	-	-	-	130,4	61,3	133,0	58,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	1037	422	245,8	126,0	60,1
febbraio	28	937	367	255,5	131,0	61,4
marzo	31	1037	367	282,3	144,8	65,0
aprile	30	1004	328	306,1	157,0	68,0
maggio	31	1037	304	341,1	174,9	72,0
giugno	30	1004	258	389,1	199,5	76,8
luglio	31	1037	245	423,8	217,3	79,9
agosto	31	1037	261	397,7	203,9	77,6
settembre	30	1004	279	359,3	184,3	73,9
ottobre	31	1037	315	329,3	168,9	70,7
novembre	30	1004	352	284,8	146,1	65,4
dicembre	31	1037	408	254,2	130,4	61,3

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,46
febbraio	28	2,55
marzo	31	2,82
aprile	30	3,06
maggio	31	3,41
giugno	30	3,89
luglio	31	4,24
agosto	31	3,98
settembre	30	3,59
ottobre	31	3,29
novembre	30	2,85
dicembre	31	2,54

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{w,gn,in} [kWh]	Q _{w,aux} [kWh]	Q _{w,p,nren} [kWh]	Q _{w,p,tot} [kWh]
gennaio	31	422	422	754	1677
febbraio	28	367	367	569	1419
marzo	31	367	367	395	1361
aprile	30	328	328	-	1011
maggio	31	304	304	-	1010
giugno	30	258	258	-	941
<td>31</td> <td>245</td> <td>245</td> <td>-</td> <td>950</td>	31	245	245	-	950
agosto	31	261	261	-	966
settembre	30	279	279	-	962
ottobre	31	315	315	-	1021
novembre	30	352	352	516	1411
dicembre	31	408	408	722	1640
TOTALI	365	3907	3907	2957	14368

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{w,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
Q _{w,aux}	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q _{w,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
Q _{w,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1220	2194	3396	4276	5500	5797	6059	4960	3742	2841	1826	1134

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q _{w,p,nren}	2957	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	Q _{w,p,tot}	14368	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	η _{w,g,p,nren}	382,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	η _{w,g,p,tot}	78,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1516	kWh/anno

Zona 2 : PALESTRA A

Modalità di funzionamento**Circuito Riscaldamento PALESTRA A**Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	285,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	206,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	45,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	555,1	284,6	78,9

Legenda simboli $\eta_{H,gen,ut}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia utile $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento PALESTRA A
--

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	118537 W
Rendimento di emissione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-15,0	°C
	massima	24,0	°C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	30,0	°C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,2**

Potenza utile P_u **59,99** kW

Potenza elettrica assorbita P_{ass} **18,57** kW

Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C

Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **3,58** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	3,17	3,73	4,10	3,98
COP a carico parziale	2,46	4,46	5,76	5,62
COP a pieno carico	2,46	2,93	3,86	4,02
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,52	0,31	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,52	1,49	1,40

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 2 : PALESTRA A

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici			
Mese	gg	Q _{H,risc,sys,out} [kWh]	Q _{H,hum,sys,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,in} [kWh]
gennaio	31	19707	-	19707	4158
febbraio	28	15811	-	15811	2854
marzo	31	12220	-	12220	1618
aprile	15	3995	-	3995	462
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2717	-	2717	255
novembre	30	11400	-	11400	1438
dicembre	31	17725	-	17725	3165
TOTALI	183	83576	-	83576	13950

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 Q_{H,risc,sys,out} Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
 Q_{H,hum,sys,out} Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
 Q_{H,risc,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
 Q_{H,risc,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,risc,dp} [%]	η _{H,risc,gen,p,nren} [%]	η _{H,risc,gen,p,tot} [%]
gennaio	31	-	243,0	74,8
febbraio	28	-	284,1	78,9
marzo	31	-	387,3	86,8
aprile	15	-	443,7	90,0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	546,9	94,5
novembre	30	-	406,5	88,0
dicembre	31	-	287,2	79,1

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 η_{H,risc,dp} Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
 η_{H,risc,gen,p,nren} Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 η_{H,risc,gen,p,tot} Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	Q _{H,risc,gn,in} [kWh]	Q _{H,risc,aux} [kWh]	Q _{H,risc,p,nren} [kWh]	Q _{H,risc,p,tot} [kWh]
gennaio	31	4158	4158	7425	25849
febbraio	28	2854	2854	4429	19222
marzo	31	1618	1618	1741	13045
aprile	15	462	462	-	3783
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	255	255	-	2513
novembre	30	1438	1438	2105	12448
dicembre	31	3165	3165	5603	21980
TOTALI	183	13950	13950	21304	98841

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
Q _{H,risc,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
Q _{H,risc,aux}	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
Q _{H,risc,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
Q _{H,risc,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : PALESTRA A

Fabbisogni termici ed elettrici

Fabbisogni termici									
Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	12900	23128	3420	3420	3420	3420	3672	775
febbraio	28	9651	17859	2045	2045	2045	2045	2196	396
marzo	31	6619	12965	787	787	787	787	844	112
aprile	15	2019	4315	67	67	67	67	72	8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1594	3500	35	35	35	35	38	4
novembre	30	6595	12514	1117	1117	1117	1117	1199	151
dicembre	31	11467	20667	2940	2940	2940	2940	3157	564
TOTALI	183	50845	94949	10411	10411	10411	10411	11178	2010

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	243,0	74,8	146,4	42,1
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	284,1	78,9	191,3	44,1
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	387,3	86,8	355,6	47,5
aprile	15	98,0	99,0	100,0	100,0	443,7	90,0	-	52,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	99,0	100,0	100,0	546,9	94,5	-	62,5
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	406,5	88,0	283,5	47,9
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	287,2	79,1	173,7	44,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	23238	4933	471,1	241,6	74,3
febbraio	28	18005	3250	553,9	284,1	78,9
marzo	31	13065	1730	755,2	387,3	86,8
aprile	15	4067	470	865,2	443,7	90,0
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2755	258	1066,5	546,9	94,5
novembre	30	12599	1589	792,7	406,5	88,0
dicembre	31	20882	3729	560,0	287,2	79,1

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,71
febbraio	28	5,54
marzo	31	7,55
aprile	15	8,65
maggio	-	-
giugno	-	-
<td>-</td> <td>-</td>	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	10,67
novembre	30	7,93
dicembre	31	5,60

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	775	775	1383	4816
febbraio	28	396	396	615	2670
marzo	31	112	112	120	901
aprile	15	8	8	-	68
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	4	4	-	35
novembre	30	151	151	221	1309
dicembre	31	564	564	998	3915
TOTALI	183	2010	2010	3338	13714

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	4933	4933	8809	30665
febbraio	28	3250	3250	5044	21892
marzo	31	1730	1730	1861	13947
aprile	15	470	470	-	3851
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
<td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td>	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	258	258	-	2548
novembre	30	1589	1589	2326	13757
dicembre	31	3729	3729	6601	25895
TOTALI	183	15960	15960	24642	112555

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,aux}	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1220	2194	3396	4276	5500	5797	6059	4960	3742	2841	1826	1134

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q _{H,p,nren}	24642	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	Q _{H,p,tot}	112555	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	η _{H,g,p,nren}	206,3	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	η _{H,g,p,tot}	45,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		12637	kWh/anno

Zona 3 : PALESTRA B

Modalità di funzionamento**Circuito Riscaldamento PALESTRA B**Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	274,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	78,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	338,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	80,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	534,6	274,1	78,4

Legenda simboli

- $\eta_{H,gen,ut}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
 $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento PALESTRA B
--

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9356 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-15,0	°C
	massima	24,0	°C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	30,0	°C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,2**

Potenza utile P_u **59,99** kW

Potenza elettrica assorbita P_{ass} **18,57** kW

Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C

Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **3,58** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	3,17	3,73	4,10	3,98
COP a carico parziale	2,46	4,46	5,76	5,62
COP a pieno carico	2,46	2,93	3,86	4,02
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,52	0,31	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,52	1,49	1,40

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 3 : PALESTRA B

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici			
Mese	gg	Q _{H,risc,sys,out} [kWh]	Q _{H,hum,sys,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,in} [kWh]
gennaio	31	889	-	889	174
febbraio	28	714	-	714	131
marzo	31	552	-	552	81
aprile	15	180	-	180	23
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	123	-	123	12
novembre	30	514	-	514	72
dicembre	31	800	-	800	146
TOTALI	183	3772	-	3772	638

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 Q_{H,risc,sys,out} Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
 Q_{H,hum,sys,out} Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
 Q_{H,risc,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
 Q_{H,risc,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,risc,dp} [%]	η _{H,risc,gen,p,nren} [%]	η _{H,risc,gen,p,tot} [%]
gennaio	31	-	261,6	77,1
febbraio	28	-	280,2	79,0
marzo	31	-	350,1	85,0
aprile	15	-	408,6	88,8
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	522,2	94,3
novembre	30	-	367,5	86,2
dicembre	31	-	281,8	79,2

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 η_{H,risc,dp} Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
 η_{H,risc,gen,p,nren} Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 η_{H,risc,gen,p,tot} Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	Q _{H,risc,gn,in} [kWh]	Q _{H,risc,aux} [kWh]	Q _{H,risc,p,nren} [kWh]	Q _{H,risc,p,tot} [kWh]
gennaio	31	174	174	311	1133
febbraio	28	131	131	203	865
marzo	31	81	81	87	598
aprile	15	23	23	-	171
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	12	12	-	113
novembre	30	72	72	105	572
dicembre	31	146	146	258	991
TOTALI	183	638	638	964	4442

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
Q _{H,risc,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
Q _{H,risc,aux}	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
Q _{H,risc,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
Q _{H,risc,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 3 : PALESTRA B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	2432	2226	1337	1337	1337	1337	1466	287
febbraio	28	1375	1210	501	501	501	501	549	101
marzo	31	367	262	10	10	10	10	11	2
aprile	15	4	2	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2	1	-	-	-	-	-	-
novembre	30	634	518	85	85	85	85	93	13
dicembre	31	2067	1882	1082	1082	1082	1082	1186	216
TOTALI	183	6882	6100	3015	3015	3015	3015	3306	618

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{H,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q' _{H,sys,out}	Fabbisogno ideale netto
Q _{H,sys,out,int}	Fabbisogno corretto per intermittenza
Q _{H,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{H,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{H,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{H,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,rg} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,g,p,nren} [%]	η _{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	261,6	77,1	295,0	81,1
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	280,2	79,0	383,4	89,8
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	350,1	85,0	413,6	60,1
aprile	15	98,0	99,0	100,0	100,0	408,6	88,8	-	2,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	99,0	100,0	100,0	522,2	94,3	-	2,1
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	367,5	86,2	510,1	93,8
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	281,8	79,2	323,1	84,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
η _{H,rg}	Rendimento mensile di regolazione
η _{H,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{H,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{H,dp}	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{H,gen,p,tot}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η _{H,g,p,nren}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{H,g,p,tot}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gen,ut} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]
gennaio	31	2355	462	510,2	261,6	77,1
febbraio	28	1263	231	546,3	280,2	79,0
marzo	31	563	82	682,7	350,1	85,0
aprile	15	180	23	796,7	408,6	88,8
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	123	12	1018,4	522,2	94,3
novembre	30	608	85	716,5	367,5	86,2
dicembre	31	1986	362	549,5	281,8	79,2

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	5,10
febbraio	28	5,46
marzo	31	6,83
aprile	15	7,97
maggio	-	-
giugno	-	-
<td>-</td> <td>-</td>	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	10,18
novembre	30	7,17
dicembre	31	5,49

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	287	287	513	1866
febbraio	28	101	101	156	666
marzo	31	2	2	2	12
aprile	15	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	-	-	-	-
novembre	30	13	13	19	104
dicembre	31	216	216	382	1470
TOTALI	183	618	618	1072	4118

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	462	462	824	2999
febbraio	28	231	231	359	1531
marzo	31	82	82	89	610
aprile	15	23	23	-	171
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
<td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td>	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	12	12	-	113
novembre	30	85	85	124	675
dicembre	31	362	362	640	2461
TOTALI	183	1256	1256	2036	8560

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,aux}	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giу	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1220	2194	3396	4276	5500	5797	6059	4960	3742	2841	1826	1134

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q _{H,p,nren}	2036 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	Q _{H,p,tot}	8560 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	η _{H,g,p,nren}	338,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	η _{H,g,p,tot}	80,4 %
Consumo di energia elettrica effettivo		1044 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : SERVIZI

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	391,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	200,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	161,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	321,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc

Fabbisogni elettrici

2000 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo

Controllo singolo ambiente

Caratteristiche

Regolazione modulante (banda 1 °C)

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Raffrescamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-3
Marca/Serie/Modello	HITACHI /RAS-18FSXNPE
Tipo di pompa di calore	Elettrica
Potenza frigorifera nominale	$\Phi_{gn,nom}$ 50,00 kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,91	5,54	7,62	10,94	10,28	9,30	7,99	5,47	2,84	1,53

Legenda simboli

Fk	Fattore di carico della pompa di calore
EER	Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : SERVIZI

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	10	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	30	4	4	4	4	4	-	4	1
luglio	31	829	829	829	829	872	-	872	223
agosto	31	4	4	4	4	5	-	5	1
settembre	7	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	109	837	837	837	837	880	-	880	225

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
 Q_{C,nd} Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
 Q_{C,sys,out} Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
 Q_{C,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 Q_{C,sys,out,corr} Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
 Q_{cr} Fabbisogno effettivo di energia termica
 Q_v Fabbisogno per il trattamento dell'aria
 Q_{C,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
 Q_{C,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	10	0,00	98,0	-	-	-	391,0	200,5	161,6	-	321,4
giugno	30	0,00	98,0	-	-	-	391,0	200,5	161,6	-	321,4
luglio	31	0,02	98,0	-	-	-	391,0	200,5	161,6	-	321,4
agosto	31	0,00	98,0	-	-	-	391,0	200,5	161,6	-	321,4
settembre	7	0,00	98,0	-	-	-	391,0	200,5	161,6	-	321,4
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	10	-	-	-	-
giugno	30	1	1	-	1
luglio	31	223	258	-	258
agosto	31	1	1	-	1
settembre	7	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	109	225	260	-	260

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1220	2194	3396	4276	5500	5797	6059	4960	3742	2841	1826	1134

Fabbisogno di energia primaria totale $Q_{C,p,tot}$ **260** kWh/anno

Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) $\eta_{C,g,p,tot}$ **321,4** %

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : PALESTRA A

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	393,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	201,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	162,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	23,6	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

**Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati,
diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di
dislocamento**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo

Controllo singolo ambiente

Caratteristiche

Regolazione modulante (banda 1 °C)

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Raffrescamento	
Tipo di generatore	Pompa di calore	
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-3	
Marca/Serie/Modello	ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M	
Tipo di pompa di calore	Elettrica	
Potenza frigorifera nominale	$\Phi_{gn,nom}$	60,21 kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**

Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,93	3,51	4,24	4,33	4,11	4,07	3,77	3,07	1,99	1,26

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati
Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C
Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600 kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 2 : PALESTRA A

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	11	1	403	403	403	423	0	423	108
giugno	30	86	1762	1762	1762	1853	3280	5133	1306
luglio	31	1329	2395	2395	2395	2520	9617	12137	3088
agosto	31	136	1794	1794	1794	1887	5618	7505	1910
settembre	11	1	381	381	381	401	225	626	159
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	114	1553	6735	6735	6735	7085	18740	25825	6571

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
 Q_{C,nd} Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
 Q_{C,sys,out} Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
 Q_{C,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 Q_{C,sys,out,corr} Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
 Q_{cr} Fabbisogno effettivo di energia termica
 Q_v Fabbisogno per il trattamento dell'aria
 Q_{C,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
 Q_{C,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	F _k [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	11	0,03	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	0,8
giugno	30	0,12	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	6,6
luglio	31	0,27	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	43,0
agosto	31	0,17	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	7,1
settembre	11	0,04	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	0,8
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	11	108	108	-	108
giugno	30	1306	1306	-	1306
luglio	31	3088	3088	-	3088
agosto	31	1910	1910	-	1910
settembre	11	159	159	-	159
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	114	6571	6571	-	6571

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1220	2194	3396	4276	5500	5797	6059	4960	3742	2841	1826	1134

Fabbisogno di energia primaria totale $Q_{C,p,tot}$ **6571** kWh/anno

Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) $\eta_{C,g,p,tot}$ **23,6** %

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 3 : PALESTRA B

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	393,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	201,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	162,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	41371,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	227,0	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

**Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati,
diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di
dislocamento**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo

Controllo singolo ambiente

Caratteristiche

Regolazione modulante (banda 1 °C)

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Raffrescamento	
Tipo di generatore	Pompa di calore	
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-3	
Marca/Serie/Modello	ROOFTOP LENNOX/eBBH065DP1M	
Tipo di pompa di calore	Elettrica	
Potenza frigorifera nominale	$\Phi_{gn,nom}$	60,21 kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**

Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,93	3,51	4,24	4,33	4,11	4,07	3,77	3,07	1,99	1,26

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati
Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C
Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
Percentuale di glicole **20,0** %

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 3 : PALESTRA B

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	16	0	53	53	53	56	-	56	14
aprile	30	12	671	671	671	706	-	706	180
maggio	31	656	1477	1477	1477	1554	-	1554	395
giugno	30	1684	2065	2065	2065	2172	148	2320	590
luglio	31	2266	2427	2427	2427	2553	434	2987	760
agosto	31	1579	1919	1919	1919	2019	254	2273	578
settembre	30	625	1238	1238	1238	1303	28	1330	339
ottobre	31	12	528	528	528	556	-	556	141
novembre	13	0	3	3	3	3	-	3	1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	243	6834	10382	10382	10382	10922	863	11785	2999

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	16	0,00	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	0,4	0,2
aprile	30	0,02	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	6,9
maggio	31	0,03	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	166,0
giugno	30	0,05	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	285,3
luglio	31	0,07	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	298,1
agosto	31	0,05	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	273,1
settembre	30	0,03	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	184,5
ottobre	31	0,01	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	-	8,2
novembre	13	0,00	98,0	-	-	-	393,0	201,5	162,4	0,4	0,3
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	16	14	14	15	25
aprile	30	180	180	-	180
maggio	31	395	395	-	395
giugno	30	590	590	-	590
luglio	31	760	760	-	760
agosto	31	578	578	-	578
settembre	30	339	339	-	339
ottobre	31	141	141	-	141
novembre	13	1	1	1	2
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	243	2999	2999	17	3011

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1220	2194	3396	4276	5500	5797	6059	4960	3742	2841	1826	1134

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	17 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	3011 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	41371,6 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	227,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		8 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO "D. ALIGHIERI", P.ZZA ANITA GARIBALDI, 2 - RAVENNA CUP: J61B22001420006	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	1274,47	m ²
--	------------	---------	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	76459	172462	248920	59,99	135,32	195,31
Acqua calda sanitaria	2957	11411	14368	2,32	8,95	11,27
Raffrescamento	17	9826	9842	0,01	7,71	7,72
Ventilazione	30	39	68	0,02	0,03	0,05
Illuminazione	3709	4730	8438	2,91	3,71	6,62
TOTALE	83170	198467	281637	65,26	155,73	220,98

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	42651	kWhel/anno	19620	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : SERVIZI	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	515,59	m ²
-------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	49781	78024	127805	96,55	151,33	247,88
Acqua calda sanitaria	2957	11411	14368	5,73	22,13	27,87
Raffrescamento	-	260	260	-	0,50	0,50
Illuminazione	959	1246	2205	1,86	2,42	4,28
TOTALE	53697	90942	144638	104,15	176,38	280,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	27537	kWhel/anno	12667	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 2 : PALESTRA A	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	379,43	m ²
----------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	24642	87914	112555	64,94	231,70	296,64
Raffrescamento	-	6571	6571	-	17,32	17,32
Ventilazione	15	19	34	0,04	0,05	0,09
Illuminazione	1833	2322	4156	4,83	6,12	10,95
TOTALE	26490	96826	123316	69,81	255,19	325,00

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	13585	kWh/anno	6249	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 3 : PALESTRA B	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	379,45	m ²
----------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	2036	6525	8560	5,37	17,19	22,56
Raffrescamento	17	2994	3011	0,04	7,89	7,93
Ventilazione	15	19	34	0,04	0,05	0,09
Illuminazione	917	1161	2078	2,42	3,06	5,48
TOTALE	2984	10699	13683	7,86	28,20	36,06

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	1530	kWh/anno	704	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO "D. ALIGHIERI", P.ZZA ANITA GARIBALDI, 2 - RAVENNA CUP: J61B22001420006

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	42947	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	70805	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	39,8	%
Energia elettrica da rete	42651	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	14793	kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1220
Febbraio	2194
Marzo	3396
Aprile	4276
Maggio	5500
Giugno	5797
Luglio	6059
Agosto	4960
Settembre	3742
Ottobre	2841
Novembre	1826
Dicembre	1134
TOTALI	42947

Descrizione sottocampo: **IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Modulo utilizzato

Numero di moduli **98**
 Potenza di picco totale **40180** Wp
 Superficie utile totale **178,36** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W _{pv}	410	Wp
Superficie utile	A _{pv}	1,82	m ²
Fattore di efficienza	f _{pv}	0,70	-
Efficienza nominale		0,23	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	45,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	20,0	°
Coefficiente di riflettenza (albedo)		0,13	

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E _{pv} [kWh/m ²]	E _{el,pv,out} [kWh]
gennaio	43,4	1220
febbraio	78,0	2194
marzo	120,7	3396
aprile	152,0	4276
maggio	195,6	5500
giugno	206,1	5797
luglio	215,4	6059
agosto	176,4	4960
settembre	133,1	3742
ottobre	101,0	2841
novembre	64,9	1826
dicembre	40,3	1134
TOTALI	1526,9	42947

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 E_{el,pv,out} Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

m_02_ALL. 2_ANALISI DEI RISCHI CLIMATICI

Per quanto riguarda la valutazione del rischio climatico e vulnerabilità, si fa riferimento ai seguenti documenti, redatti da soggetti accreditati in base a studi di climatologi e scienziati di elevata professionalità:

- 1) Fondazione CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici) - I cambiamenti climatici in Italia e in sei città italiane, in particolare Bologna;
- 2) Portale della Regione Emilia Romagna "Climate Change 2022": Impatti, adattamento e vulnerabilità
- 3) Strategia regionale di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici

a) screening dell'attività

La valutazione è stata condotta identificando quali rischi fisici legati al clima dall'elenco nella sezione II della citata appendice possono influenzare il rendimento dell'attività economica durante la sua vita prevista, allegando tale elenco alla pagina successiva.

II. Classificazione dei pericoli legati al clima ⁽⁶⁾

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incanto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

b) verifica del rischio climatico

Sulla base dei dati indicati al paragrafo precedente è stata effettuata la verifica del rischio climatico e delle vulnerabilità per valutare la rilevanza dei rischi fisici legati al clima sull'attività economica. In riferimento a quanto indicato risulta tra i dati definiti come cronici quelli possibili di collegamento con l'attività in essere:

- Cambiamento della temperatura;

- Cambiamento del regime e del tipo di precipitazione.

In riferimento a quanto indicato risulta tra i dati definiti come acuti quelli possibili di collegamento con l'attività in essere:

- Ondata di calore;
- Ondata di freddo/gelata
- Forti precipitazioni.

c) valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico

Per le attività esistenti le "soluzioni di adattamento", per un periodo di tempo fino a cinque anni, capaci di ridurre i più importanti rischi fisici climatici identificati che sono materiali per quell'attività hanno portato ad uniformare il dimensionamento minimo delle scelte progettuali all'evento più sfavorevole potenzialmente ripercorribile adottando criteri e modalità definite dal quadro normativo vigente al momento della progettazione dell'intervento L'intervento in oggetto è una nuova costruzione in ampliamento e, per sua natura, sarà soggetta ad alcuni dei rischi climatici sopra riportati come cronici e come acuti ma nella stessa identica misura in cui lo è soggetto ante operam. L'intervento prevede tuttavia alcune nature based solutions utilizzate per contrastare i fenomeni di cambiamento climatico, siano le isole di calore in estate o le precipitazioni intense nella stagione invernale, seguono le indicazioni date dalle linee guida regionali SOS4LIFE e sono:

- riduzione dell'effetto "isola di calore" e miglioramento dell'albedo grazie all'utilizzo di colori chiari per le pavimentazioni e i rivestimenti esterni; tutte le superfici non trattate a verde avranno colorazioni chiare della tonalità dei grigi dei bianchi; all'utilizzo di colori chiari per le tinteggiature delle nuove facciate e per le guaine impermeabilizzanti.
- desigillazione dei suoli e utilizzo di pavimentazioni drenanti come sistema di drenaggio urbano sostenibile (SuDS) per tutti i percorsi ciclo-pedonali quali calcestruzzi e/o ghiaie drenanti;

In questo modo si persegue l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra e della neutralità climatica. In tal senso il progetto contribuirà al raggiungimento dell'obiettivo nazionale di incremento annuo dell'efficienza energetica stabilito dalla Direttiva Efficienza Energetica (2012/27/UE) e consentirà il rispetto degli accordi stabiliti a livello nazionale nell'ambito dell'Accordo di Parigi sul clima.

CONDIZIONE VERIFICATA

Viene quindi evitata la ridotta resistenza agli eventi meteorologici estremi e mancanza di resilienza a futuri aumenti di temperatura in termini di condizioni di comfort interno.

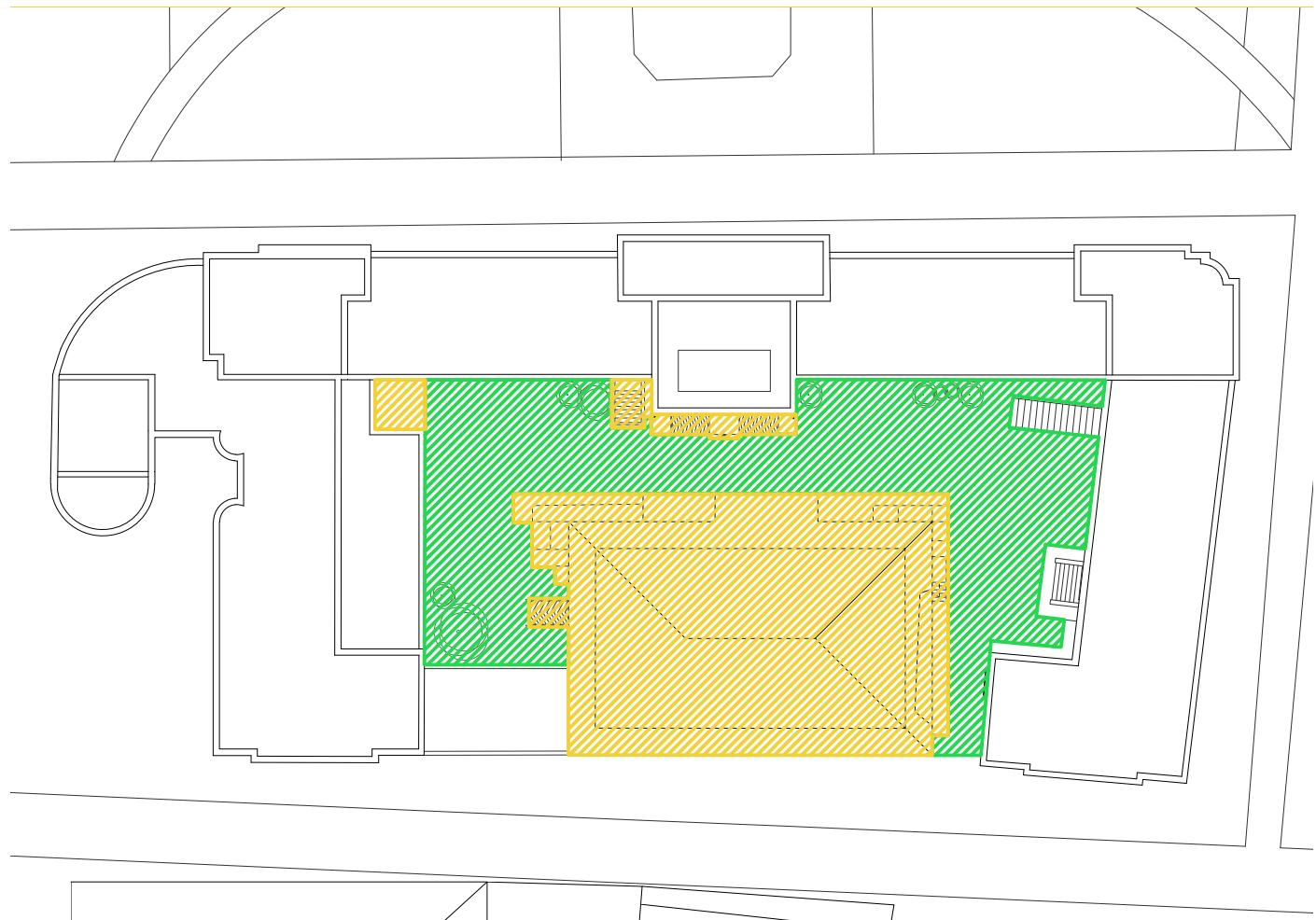
A seguire analisi della permeabilità dell'area di intervento ante e post operam.

Analisi permeabilità area di intervento – STATO DI FATTO

Superficie impermeabile nel lotto = **696mq**

Superficie semi-permeabile nel lotto - **663mq**

Totale superficie intervento: 1.359mq



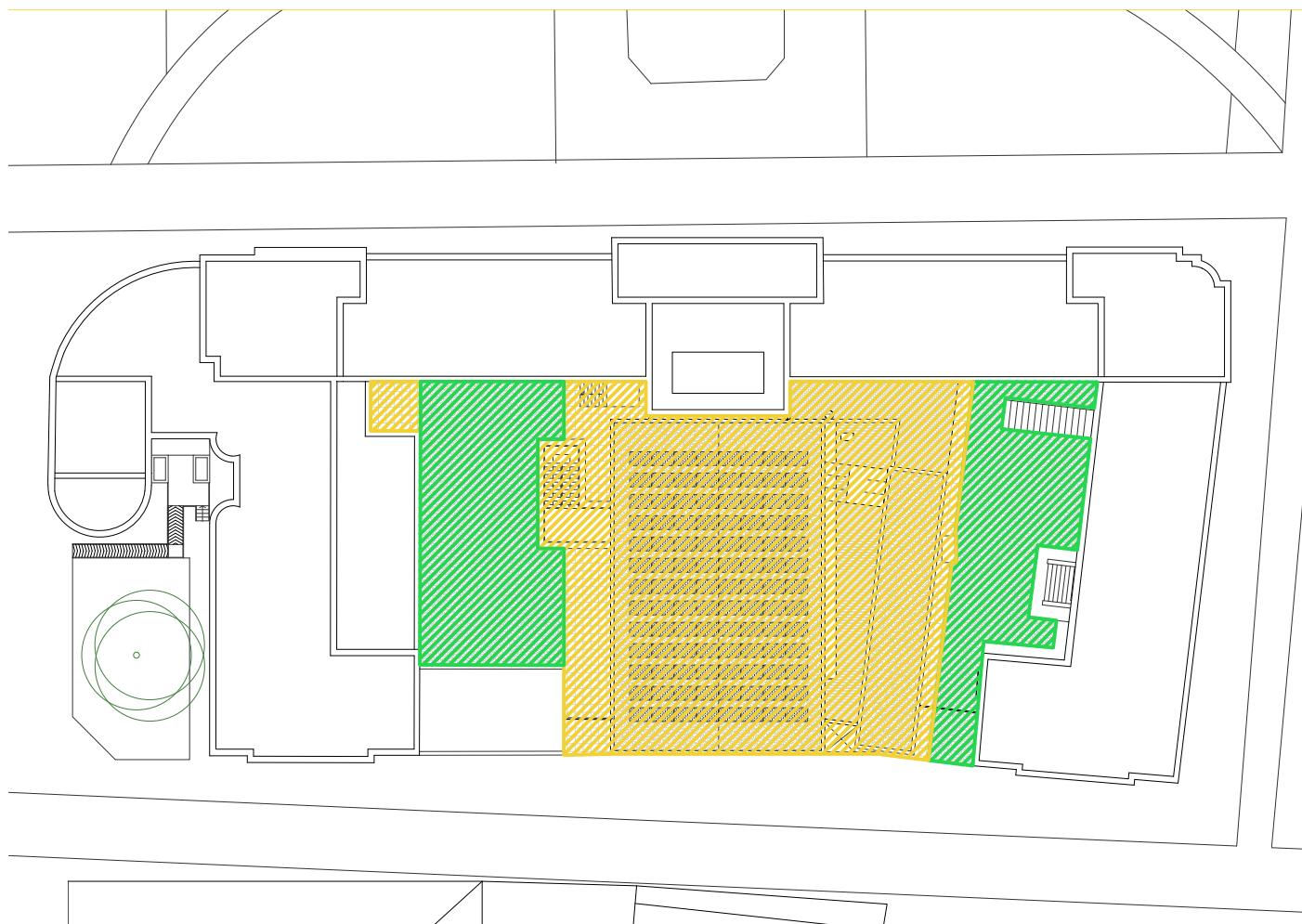
Stato di fatto – analisi permeabilità

Analisi permeabilità area di intervento – STATO DI PROGETTO

Superficie impermeabile nel lotto = **919mq**

Superficie semi-permeabile nel lotto - **440mq**

Totale superficie intervento: 1.359mq



Stato di progetto – analisi permeabilità

Come si evince dai calcoli di cui sopra, il progetto risulta presentare un saldo **NEGATIVO**, nella stima sommaria tra aree im/permeabili tra la situazione attuale nello stato di fatto e lo stato di progetto.

L'area di intervento risulta compresa all'interno del bacino denominato "Nord città", escluso da obblighi in materia di dispositivi di compensazione per il rispetto dell'invarianza idraulica.

Per le motivazioni sopra esposte si ritiene dunque di non dover predisporre particolari dispositivi correlati al rispetto del principio di invarianza idraulica a seguito degli interventi di trasformazione qui in progetto.

Inoltre Dall'analisi del tirante è quindi possibile concludere che l'area di intervento risulta in completa sicurezza, in quanto caratterizzata da un tirante idrico nullo.

Per una migliore comprensione di quanto descritto si rimanda alla seguente relazione specialistica:

b_a_02_relazione idraulica

INDICE

1.	PREMESSA.....	1
2.	INVARIANZA IDRAULICA.....	2
3.	VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO CON IL PAI E SUCCESSIVO PGRA II ^A CICLO	6

1. PREMESSA

La presente relazione è finalizzata alla trattazione dell'aspetto del principio di invarianza idraulica, a seguito degli interventi di trasformazione di progetto, in osservanza all'Art. 9 *"Invarianza idraulica"* delle Norme di Piano del vigente Piano Stralcio di bacino per il Rischio Idrogeologico (PSRI).

L'intervento di progetto riguarda i lavori di sostituzione edilizia del corpo palestra della sede del Liceo classico D. Alighieri in Piazza Anita Garibaldi n.2, in Comune di Ravenna (RA); in particolare consiste nella costruzione di un nuovo corpo palestra, a seguito della demolizione di quello esistente.

L'area di intervento ha un'estensione complessiva di 1359 mq.

Di seguito si riporta una veduta su base fotografica aerea dell'area di intervento.



2. INVARIANZA IDRAULICA

Lo scopo della presente relazione è quello di verificare il rispetto del principio di invarianza idraulica a seguito degli interventi di trasformazione di progetto, secondo la normativa vigente in materia.

La normativa di riferimento per l'invarianza idraulica è contenuta nel vigente Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico redatto dall'ex Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli e ora confluita nell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

In particolare il Comma 5 dell'Art. 9 del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico indica “*Il volume minimo di cui ai commi precedenti deve essere calcolato secondo la procedura riportata nel capitolo 7 della "Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica", approvata con Delibera Comitato Istituzionale n. 3/2 del 20/10/2003 e s. m. e i., che vale ai fini del presente articolo come Regolamento di Attuazione. I Comuni, nell'approvare gli interventi previsti dagli Strumenti urbanistici e regolamenti comunali, secondo le vigenti norme e in base alle procedure correnti, verificano la rispondenza dei piani attuativi e dei progetti ai requisiti di volume di invaso. In base alle indicazioni tecniche di cui al capitolo 7 alla citata Direttiva idraulica, sono fissati i criteri per considerare nel computo del volume richiesto anche il contributo delle reti fognarie. Le caratteristiche funzionali dei sistemi di raccolta delle acque piovane sono stabilitate, anche in caso di scarico indiretto nei corsi d'acqua o nei canali di bonifica, dall'Autorità idraulica competente con la quale devono essere preventivamente concordati i criteri di gestione e alla quale dovrà essere consentito il controllo funzionale nel tempo dei sistemi di raccolta*”.

Di seguito si riporta uno stralcio fondamentale del Cap. 7 della Direttiva Idraulica e citato dall'Art. 9 del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico “*La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I + P = 100%) è data dal valore convenzionale:*

$$W = w^\circ \left(\frac{\phi}{\phi^\circ} \right)^{\frac{1}{1-n}} - 15 I - w^\circ P$$

essendo $w^\circ = 50 \text{ mc/ha}$, ϕ coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° coefficiente di deflusso prima della trasformazione, $n = 0.48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta – orientativamente – da vari studi sperimentali; si veda ad es. CSDU, 1997), ed I e P espressi come frazione dell'area trasformata.

Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata.

Per la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi^\circ = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

$$\phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

in cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice °) o dopo (se non c'è l'apice °).

Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

- *quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistamate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I.*
- *quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti”.*

Le varie tipologie di superficie vengono ulteriormente chiarite e specificate nella Direttiva Idraulica che cita testualmente “*Si pone il problema di valutare che cosa sia permeabile. In generale, ogni tipo di copertura che consenta la percolazione nel suolo almeno ai tassi di infiltrazione propri del suolo "naturale" in posto è da considerare permeabile.*

Sono quindi certamente permeabili tutte le superfici mantenute a verde, a meno dell'ovvio controesempio di verde al di sopra di elementi interrati quali scantinati e similari, e di giardini pensili. Le coperture del suolo che possono essere considerate permeabili comprendono il caso delle griglie plastiche portanti e di dispositivi similari. Si tratta di strutture di pavimentazione costituite da elementi a griglia con percentuale di vuoti molto alta, e con caratteristiche tali da non indurre una compattazione spinta del terreno.

Nel caso invece di elementi di pavimentazione tipo “Betonella” e similari, occorre valutare caso per caso il grado di impermeabilizzazione indotto, anche tenendo conto che, essendovi una percentuale di vuoti molto minore e una forte possibilità di compattazione del terreno al di sotto e negli interstizi degli elementi di pavimentazione si può configurare una situazione di impermeabilità di fatto.

Con le stesse cautele devono essere trattate le superfici in misto granulare stabilizzato e altri materiali analoghi. In linea di massima, si può considerare superfici di queste ultime due tipologie come permeabili al 50%.

Sono invece certamente impermeabili le superfici asfaltate e cementificate, oltre alle coperture degli edifici anche qualora presentino elementi a verde, giardini pensili ecc”.

A fronte di quanto detto sopra, la grandezza fondamentale ai fini della valutazione dell'invarianza idraulica è rappresentata dall'incidenza delle superfici permeabili e impermeabili pre o post intervento.

A tal proposito si evidenzia come lo stato di fatto e lo stato di progetto caratterizzanti l'area di intervento, di estensione complessiva pari a 1359 mq, siano tra loro confrontabili in termini di natura delle superfici, in quanto l'intervento di progetto prevede fondamentalmente un'attività di demolizione del corpo palestra esistente e successiva ricostruzione, senza interessamento di nuove superfici “vergini” permeabili.

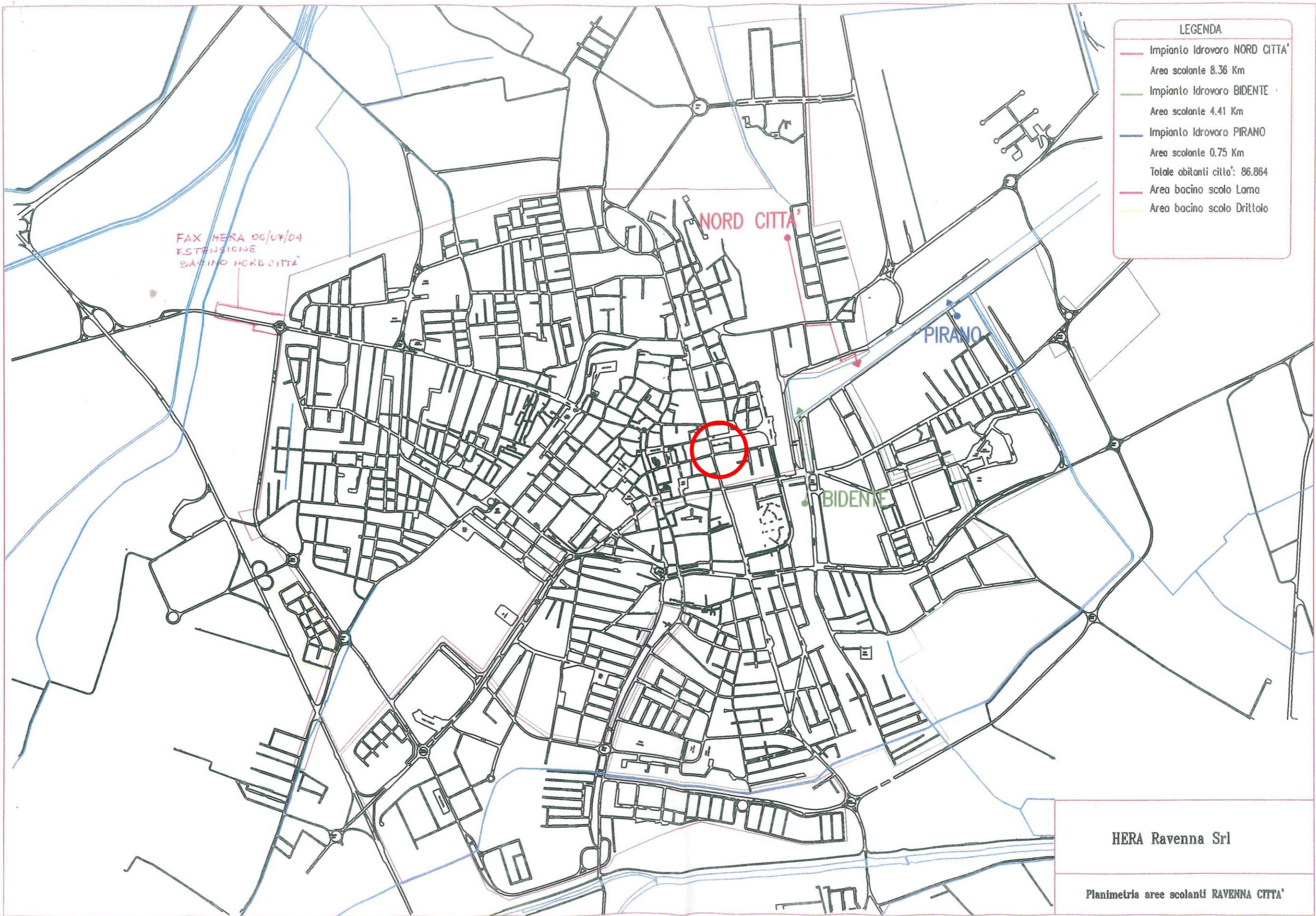
Pertanto a seguito dell'intervento, nella stima sommaria tra superfici impermeabili e permeabili caratterizzanti lo stato ante operam e post operam, non risulta un peggioramento rilevante in termini di permeabilità.

Si sottolinea inoltre che il Comune di Ravenna ha individuato nel territorio di sua competenza delle aree non soggette ad obbligo di invarianza idraulica: a tal proposito, si rimanda al sito del Comune di Ravenna, nel quale sono pubblicate le planimetrie con evidenziate le aree escluse da invarianza idraulica (<https://www.comune.ra.it/aree-tematiche/commercio-edilizia-impresa/sportello-unico-edilizia/gestione-edilizia/invarianza-idraulica/>).

Si allega di seguito la tavola planimetrica della città di Ravenna con evidenziate le aree non soggette ad obbligo di invarianza idraulica, scaricabile dal sito del Comune di Ravenna succitato.

Come si evince dall'estratto planimetrico, **l'area di intervento risulta compresa all'interno del bacino denominato "Nord città", escluso da obblighi in materia di dispositivi di compensazione per il rispetto dell'invarianza idraulica.**

Per le motivazioni sopra esposte si ritiene dunque di non dover predisporre particolari dispositivi correlati al rispetto del principio di invarianza idraulica a seguito degli interventi di trasformazione qui in progetto.



3. VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO CON IL PAI E SUCCESSIVO PGRA II^A CICLO

Con riferimento all'intervento di progetto, viene di seguito implementata la verifica dell'intervento con il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico vigente, in particolare con attenzione a quanto definito dal Piano in termini di **rischio idrogeologico**.

In particolare, l'ambito in termini di pericolosità e di rischio idraulico caratterizzante l'area di intervento è individuabile mediante la consultazione delle tavole di Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Regionali Romagnoli, recentemente implementate dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po a seguito della variante 2016, predisposta per il recepimento ed il coordinamento con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA I^A ciclo), di cui al D.Lgs. 49/2010. Tale perimetrazione non cambia, nel sito specifico, nel recentissimo (2022) PGRA II^A ciclo.

La figura 1 di seguito allegata mostra uno stralcio della tavola 223E “*Perimetrazione aree a rischio idrogeologico*” del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico – Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico (PAI-PGRA). Su tale mappa si rileva che l'area di intervento ricade nell'ambito della fascia classificata come “*Aree di potenziale allagamento*”, disciplinata dall'art. 6 della normativa tecnica vigente di attuazione del piano, relativamente al Titolo II “*Assetto della rete idrografica*”. Le aree ricadenti in art. 6 sono quelle nelle quali si riconosce la possibilità di allagamenti a seguito di piene del reticolo minore e di bonifica, nonché di sormonto degli argini da parte di piene dei corsi d'acqua principali di pianura, in corrispondenza di piene con tempo di ritorno non superiore ai 200 anni, senza apprezzabili effetti dinamici.

In figura 2 si evince come l'area di intervento sia compresa nella fascia classificata come “*Alluvioni poco frequenti – P2*” da reticolo secondario di pianura, con eventi meteorici caratterizzati da un tempo di ritorno tra 100 e 200 anni.

Con riferimento all'area di potenziale allagamento, in figura 3 è riportato uno stralcio della tavola 223E “*Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (Art. 6)*” del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico – Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico ai sensi degli artt. 2ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano.

L'area di intervento risulta interessata dalla classe di tiranti idrici di riferimento “*fino a 50 cm*”, ovvero la classe meno gravosa in termini di tirante.

Più dettagliatamente, l'Autorità di Bacino definisce, con la Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica, approvata con Delibera Comitato Istituzionale n. 3/2 del 20/10/2003 e s.m.i., i tiranti idrici di riferimento; fornisce inoltre indicazioni riguardo agli accorgimenti tecnico-costruttivi e ai diversi gradi di cautela da adottare in funzione dei tiranti idrici di riferimento. La figura 4 rappresenta, per l'area di intervento, un estratto di maggior dettaglio della tavola contenente la grid dei tiranti idrici di riferimento, allegata anch'essa al PAI-PGRA. Come si può notare, il valore del tirante idrico caratterizzante l'area di intervento risulta ovunque nullo.

Dall'analisi del tirante è quindi possibile concludere che l'area di intervento risulta in completa sicurezza, in quanto caratterizzata da un tirante idrico nullo.

Nelle figure 1, 2, 3 e 4 sotto riportate risulta evidenziata in rosso l'area oggetto di intervento.

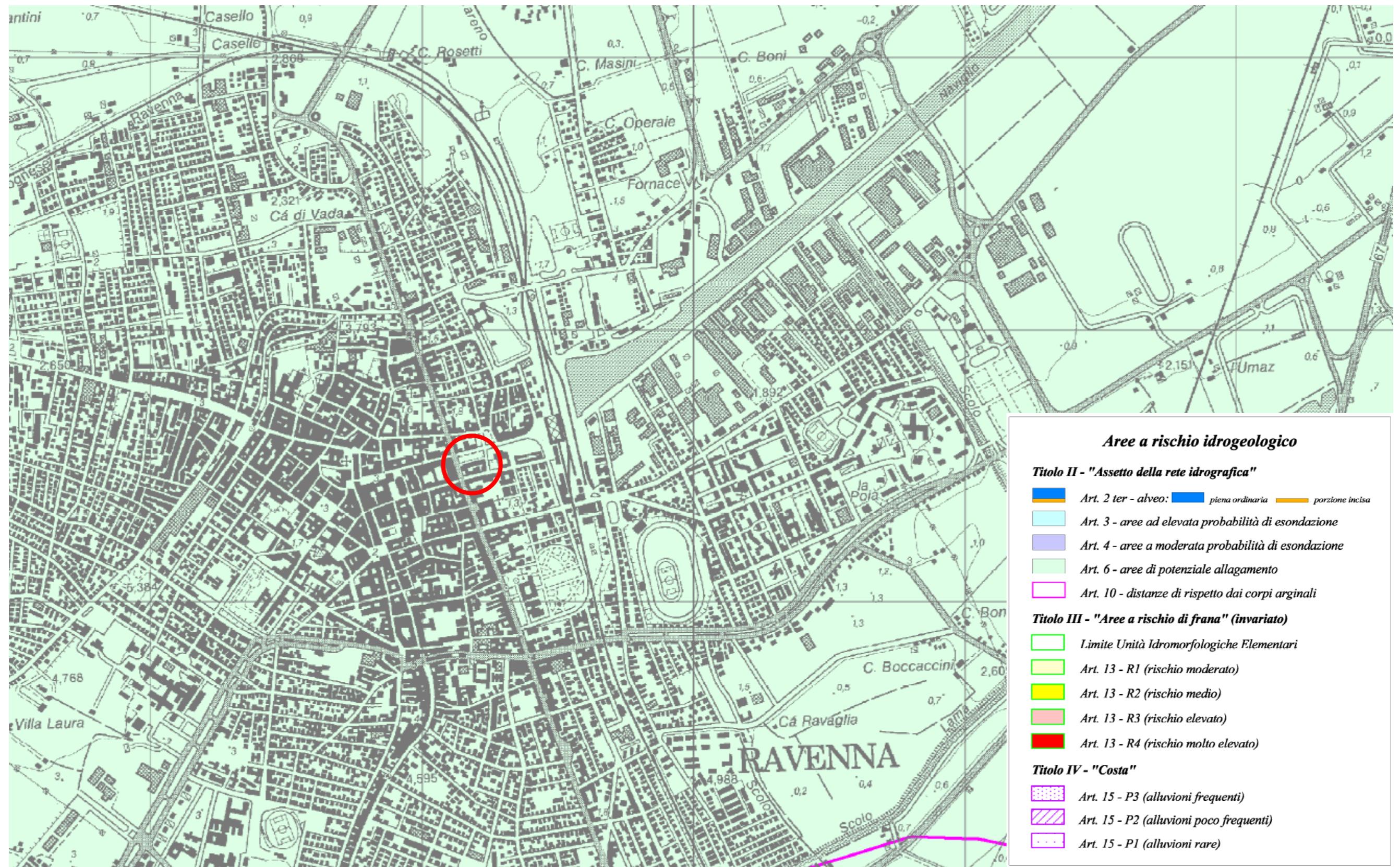


Figura 1. Perimetrazione aree a rischio idrogeologico – Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico



Figura 2. Scenari di pericolosità aree allagabili



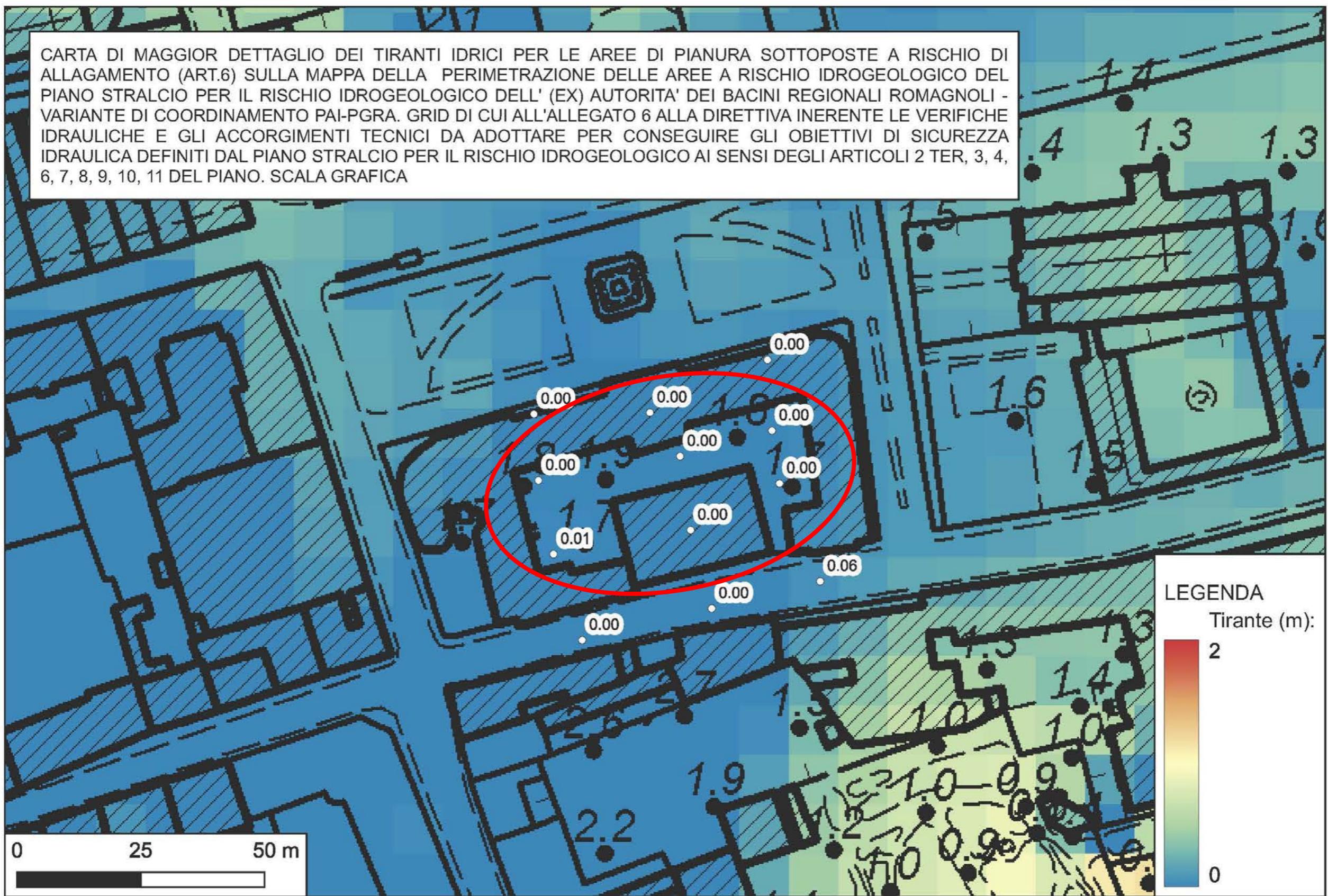


Figura 4. Grid dei tiranti idrici di riferimento da DEM allegato alla direttiva idraulica per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (Art. 6) –
Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico

m_02_ALL. 3_PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Stato di fatto

L'area di intervento è collocata nel centro storico di Ravenna, ed è identificata nel Catasto Terreni/Fabbricati al foglio n. 76 e particella n. 208, per un'estensione pari a 3.785 mq. L'area risulta essere delimitata a nord da Piazza Anita Garibaldi, a sud da Via Giosuè Carducci, ad ovest da Via Roma e a est dal complesso monumentale della Chiesa di San Giovanni Evangelista.



Inquadramento area di intervento

Il progetto prevede la creazione di macerie ordinarie derivanti da opere di cantiere edile, per cui sarà cura dell'impresa affidataria dei lavori comunicare quale discarica autorizzata sarà impiegata per lo smaltimento a norma delle stesse macerie e terre da scavo.

Si segnala la presenza nei terreni di mercurio e sono in atto delle procedure di verifica ed approfondimento per capire se l'area andrà bonificata o meno. Ad esito di dette analisi la Stazione Appaltante prenderà le scelte del caso per addivenire ad un lotto in cui il progetto qui presentato possa realizzarsi senza interferenze di sorta.

Per una più puntuale analisi di questi aspetti si rimanda agli elaborati:

s_b_5.1_relazione geologica

s_b_5.2_relazione geotecnica

Il progetto prevede un certo volume di materiali di risulta dalle demolizioni e dagli scavi per le nuove fondazioni, nonostante il nuovo fabbricato insisterà sulla parte di lotto attualmente libero (al netto di alberature da demolire); ad ogni modo però si evidenzia come il progetto nel suo elaborato documentale di computo metrico estimativo fornisca tutte le informazioni analitiche necessarie per tutte le demolizioni e rimozioni.

Tutti i materiali oggetto di demolizioni (terra, macerie, materiale vegetale e legno dei tronchi delle alberature) verranno smaltiti separatamente e prevedendo i relativi oneri di discarica differenziati.

Le demolizioni e rimozioni saranno gestite in totale sicurezza come da Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto definitivo-esecutivo in oggetto.

Le demolizioni riguarderanno i seguenti materiali:

Cod. CER Tipologia	Ammissibile al recupero
17 01 07 Miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06 (ovvero non contaminati da sostanze pericolose)	SI
17 02 01 Legno	SI
17 02 02 Vetro	SI
17 04 01 Rame, bronzo, ottone	SI
17 04 02 Alluminio	SI
17 04 05 Ferro e acciaio	SI
17 06 04 Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03 (ovvero non contaminati da sostanze pericolose)	SI
17 04 11 Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10 (ovvero non contaminati da sostanze pericolose)	SI
17 08 02 Materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17 08 01 (ovvero non contaminati da sostanze pericolose)	SI
17 09 04 Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03 (ovvero non contaminati da sostanze pericolose)	SI

Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Ristrutturazione, manutenzione e demolizione

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, da avviare ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

I restanti materiali, per l'ulteriore quota del 30%, comprendente inerti e rifiuti speciali non pericolosi (tra i quali i materiali di cantiere e gli imballaggi), saranno condotti a smaltimento in discariche autorizzate.

Il progetto stima la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

1. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
2. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
3. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
4. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma UNI 11531-

1:

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#) e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della [UNI 111049](#));
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma [UNI EN 14227-1](#)) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#)).

Elenco impianti di smaltimento prossimi al luogo di intervento

Nome società	Comune	Località	Distanza (Km)
HERA Stazione Ecologica di Ravenna Sud	Ravenna	Via Don Carlo Sala	5 km
Discarica in gestione post operativa di Piangipane - Herambiente	Ravenna	Via Bartolotte 10d	11 km
Hera Stazione Ecologica Ravenna Nord	Ravenna	Via Albe Steiner	6 km

m_02_all 4_SCHEDE TECNICHE

Documentazione inerente agli elementi principali del progetto

Si segnala che nelle schede tecniche sono descritti prodotti e produttori indicativi per le prestazioni più congeniali al progetto, ma questi potranno essere sostituiti da altri prodotti con caratteristiche equivalenti

**OGGETTO: Decreto 23 giugno 2022 CAM Criteri Ambientali Minimi
Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione**

Con la presente CELENIT S.p.A. conferma che i pannelli in lana di legno mineralizzata , prodotti in conformità alle norme UNI EN 13168 e UNI EN 13964, nello stabilimento di Onara di Tombolo (PD), soddisfano i requisiti della norma **DM 23.06.2022** “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi*” (GU Serie Generale n. 183 del 06-08-2022), in vigore dal 4 dicembre 2022.

Come per il precedente decreto non esiste un “certificato CAM” ma requisiti da rispettare mediante opportune verifiche. La novità del nuovo decreto è l’introduzione della **2.2.1 “Relazione CAM”** in cui per ogni criterio ambientale minimo, vengono descritte le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio [...] e indicati i mezzi di prova che l’esecutore dei lavori deve presentare alla direzione lavori.

Nello specifico, in riferimento al criterio **2.5.1 “Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)”** si rende disponibile il rapporto di prova Eurofins AirComfort Gold.

A titolo di verifica del criterio **2.5.6 “Prodotti legnosi”** si conferma che i pannelli in lana di legno CELENIT sono certificati PEFC e FSC. Specifichiamo che la produzione standard utilizza materia prima vergine legno certificato PEFC, mentre i pannelli con certificazione FSC sono disponibili previa richiesta in fase d’ordine. Il riferimento al codice del certificato è presente in tutti i documenti commerciali/amministrativi quali conferma d’ordine, DDT e fatture, mentre i certificati PEFC e FSC sono sempre disponibili nella loro versione aggiornata nell’area download del sito www.celenit.com.

In riferimento al criterio **2.5.7 “Isolanti termici ed acustici”** si dichiara quanto segue in riferimento ai punti del criterio.

- Per la componente lana di legno, CELENIT mette a disposizione le proprie certificazioni di rispondenza al criterio, mentre per gli altri isolanti che costituiscono i prodotti compositi (fibra di legno, lana di roccia e polistirene) si fa riferimento alle dichiarazioni dei rispettivi produttori.
- Per i prodotti compositi con materiali non isolanti (es. cartongesso o gessofibra) solo la componente lana di legno deve attestare la rispondenza al criterio.

c) I pannelli in lana di legno sono prodotti in conformità alle norme EN 13168 e EN 13964 pertanto sono corredati di marcatura CE e DOP; i pallet presentano etichettatura CE e le dichiarazioni di prestazione DOP sono sempre disponibili nella loro versione aggiornata nell'area download del sito www.celenit.com.

d) Non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento CE n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso) come si evince dalla scheda di sicurezza scaricabile dall'area download del sito www.celenit.com.

e) I pannelli in lana di legno non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC.

f) I pannelli in lana di legno non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica.

g) I pannelli in lana di legno non sono prodotti da una resina di polistirene espandibile.

h) I pannelli in lana di legno non sono costituiti da lane minerali pertanto non devono attestare conformità alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i..

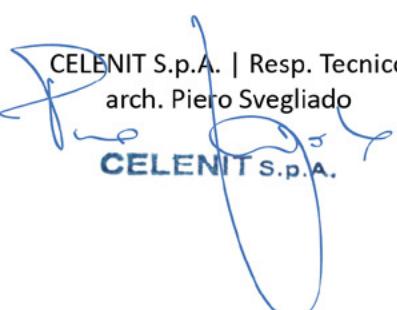
i) I pannelli in lana di legno non sono elencati nella tabella del criterio pertanto sono utilizzabili in quanto isolanti termici ed acustici e per essi non è richiesto un contenuto minimo di materiale recuperato, riciclato o sottoprodotto. Precisiamo comunque che una quantità di materiale riciclato pre-consumo è presente nella composizione dei pannelli in lana di legno, come si evince dalla dichiarazione ambientale di prodotto.

Relativamente al punto **2.5.8 “Tramezzature, contopareti perimetrali e controsoffitti”** e alla relazione CAM richiamata al criterio 2.2.1, si rende disponibile la dichiarazione ambientale di prodotto EPD che attesta la percentuale di riciclato della componente lana di legno superiore al 15%.

Nell'**allegato A** si riporta l'elenco di tutti i criteri obbligatori o premianti per i quali risultano idonee le soluzioni di isolamento termico ed acustico con i prodotti CELENIT.

Nell'**allegato B** si riportano i link per scaricare la documentazione tecnica.

Onara di Tombolo, 05/12/2022

CELENIT S.p.A. | Resp. Tecnico
arch. Piero Svegliado

CELENIT S.p.A.

Allegato A

Segue la lista dei criteri del decreto CAM DM 23 giugno 2022 ([link](#)) per i quali risultano idonee le soluzioni di isolamento termico ed acustico con i prodotti CELENIT.

2 CRITERI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI

2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

- 2.4.2 Prestazione energetica
- 2.4.6 Benessere termico
- 2.4.7 Illuminazione naturale
- 2.4.11 Prestazioni e comfort acustici
- 2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera
- 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

- 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)
- 2.5.6 Prodotti legnosi
- 2.5.7 Isolanti termici ed acustici
- 2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

2.6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

- 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

2.7 CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE

- 2.7.2 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)
- 2.7.3 Progettazione in BIM

3 CRITERI PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

- 3.2.2 Valutazione dei rischi non finanziari o ESG (Environment, Social, Governance)
- 3.2.3 Prestazioni migliorative dei prodotti da costruzione
- 3.2.4 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)
- 3.2.5 Distanza di trasporto dei prodotti da costruzione
- 3.2.8 Emissioni indoor
- 3.2.9 Utilizzo di materiali e prodotti da costruzione prodotti in impianti appartenenti a Paesi ricadenti in ambito EU/ETS (Emission Trading System)

4 CRITERI PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

- 4.3.1 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)
- 4.3.2 Valutazione dei rischi non finanziari o ESG (Environment, Social, Governance)
- 4.3.3 Prestazione energetica migliorativa
- 4.3.4 Materiali Rinnovabili

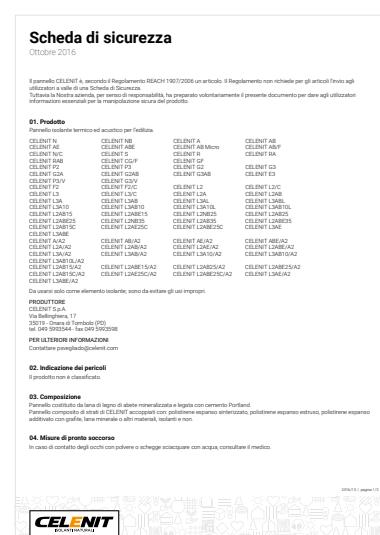
Allegato B



Eurofins Air Comfort Gold

Certificato PEFC

Certificato FSC



DOP (www.celenit.com)

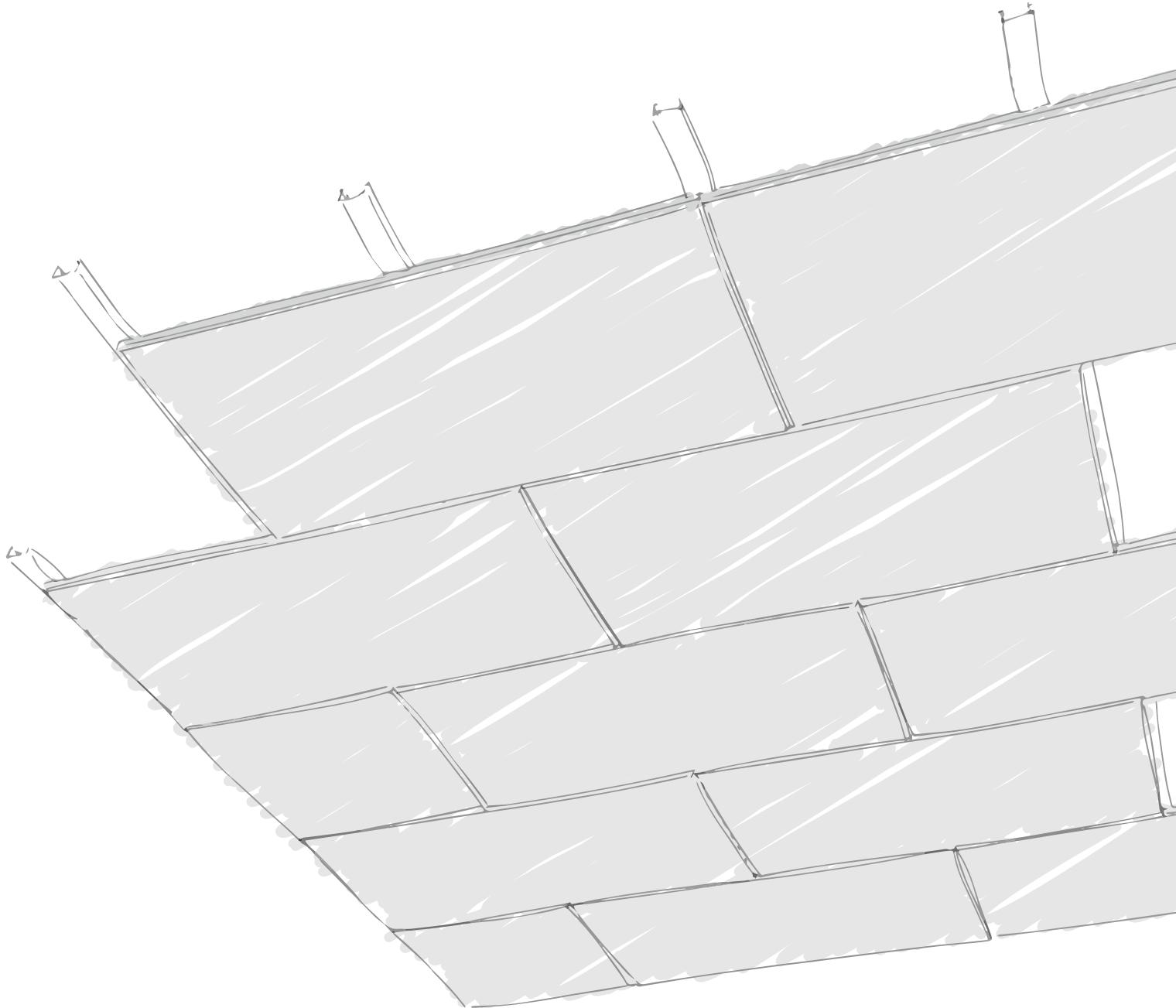
Scheda di sicurezza

EPD

ACOUSTIC | DESIGN
Installazione



CONTROSOFFITTI STRUTTURA METALLICA NASCOSTA



Emma "mangiava un gelato marachino, che veniva con la mano sinistra in una conchiglia di vetro, gli occhi semichiusi, il cuochiaio tra i denti".

Gustave Faure

"Mamma! What sweets are we going to have?" Natasha again cried boldly... "Ice pudding, but you won't get any," said Maria Dmitrievna... Natasha only desisted when she had been told that there would be pineapple ice.

*"La noia spogliò i cibi del loro sapore,
e la noia fruttò serio dì*

Voce di capitolato

Controsoffitto (in aderenza o ribassato) fonoassorbente con struttura metallica nascosta CELENIT mod. ACOUSTIC ..., completa di pannelli isolanti termici e acustici eco-compatibili fonoassorbenti - gamma CELENIT ..., prodotto CELENIT ... cod. art. ... - in lana di legno mineralizzata legata con cemento Portland bianco (eventualmente accoppiati con lana di roccia, gamma ACOUSTIC MINERAL, o cartongesso, gamma ACOUSTIC FIRE) conformi alla norma UNI EN 13168 e UNI EN 13964; dim.: ... x ... mm; sp.: ... mm; texture: ... mm; bordi dritti (codice D) o smussati su 4 lati (codice S4); massa sup.: ... kg/m²; λ_D : ... W/mK; R_D : ... m²K/W; resistenza alla compressione σ_{10} : ... kPa; resistenza alla diffusione del vapore μ : 5; reazione al fuoco: Euroclasse B-s1, d0 (o A2-s1, d0) secondo la norma UNI EN 13501-1; assorbimento acustico: α_w ... e NRC ...; durabilità:

classe C; riflessione luminosa: 50,7 o 74,0% se colorato bianco codice S05/15; rilascio di formaldeide: classe E1; assenza di contenuto d'amianto. I pannelli in lana di legno devono essere certificati ANAB-ICEA e natureplus per la ecocompatibilità dei materiali e del processo produttivo, PEFC™ o FSC® per la sostenibilità della materia prima legno, ICEA per il contenuto di materiale riciclato e per l'attestazione dei crediti LEED, dichiarazione ambientale EPD.

Profili a C 60x27 o C 50x27 posti ad interasse ... mm, sospesi da distanziatori/staffe, o sorretti da orditura primaria con profili a scatto o profili a C sospesi da ganci a molla e pendini. Numero di fissaggi per pannello: ...; diametro viti: 3,5 mm; passo viti: ... x ... mm.

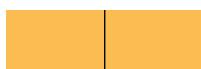
Prodotti



gamma CELENIT ACOUSTIC
ABE - AB

gamma CELENIT ACOUSTIC A2
ABE/A2 - AB/A2

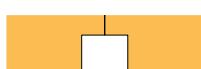
Pannelli in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco



Dritti
D per tutti gli spessori



Smussati
S4 per tutti gli spessori



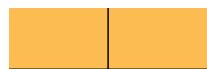
Ribassati
RD10 per spessori 25 - 35 mm
RD20 per spessori 25 - 35 mm



gamma CELENIT ACOUSTIC MINERAL
L2ABE25 - L2AB25 - L2ABE25C

gamma CELENIT ACOUSTIC MINERAL A2
L2ABE25/A2 - L2AB25/A2 - L2ABE25C/A2

Pannelli in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco accoppiati a pannelli in lana di roccia



Dritti
D per tutti gli spessori



Smussati
S4 per tutti gli spessori

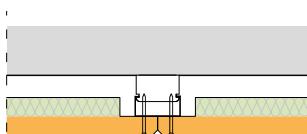
NB. I pannelli sono forniti con dimensioni 1200x600 mm con lana di roccia di dimensioni 1200x500 mm, per applicazione diretta alla struttura.

Fanno eccezione **L2ABE25C** e **L2ABE25C/A2** con lana di roccia di dimensioni 1200x600 mm e resistenza a compressione sufficiente ad evitare lo schiacciamento in fase di posa. Possono quindi essere avvitati direttamente alla struttura, sia con posa ortogonale che parallela.

Applicazione in aderenza

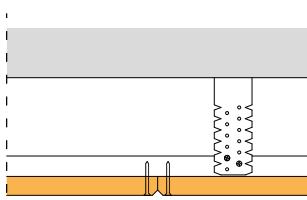
Sistema idoneo per pannelli CELENIT ACOUSTIC, o per pannelli CELENIT ACOUSTIC MINERAL con spessore della lana di roccia fino a 40 mm.

Sistema con distanziatore fisso



- Il sistema con distanziatore fisso permette di avere una singola orditura che monta su supporti puntuali che sostituiscono l'orditura primaria, contenendo perciò il ribassamento.
- Distanziatori ancorati al solaio mediante idonei fissaggi in funzione del tipo di supporto.
- Interasse massimo dei distanziatori 80 cm.
- I pannelli saranno fissati direttamente ai profili a C secondo le prescrizioni di fissaggio (pag. 11).

Sistema con staffa regolabile

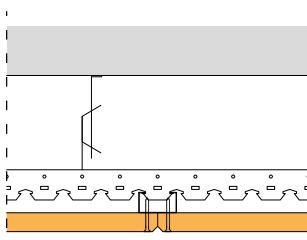


- Il sistema con staffa regolabile permette di avere una singola orditura che monta sui supporti puntuali.
- La staffa permette di avere intercapedini più o meno regolabili.
- Distanziatori ancorati al solaio mediante idonei fissaggi in funzione del tipo di supporto.
- Interasse massimo delle staffe 80 cm.
- I pannelli saranno fissati direttamente ai profili a C secondo le prescrizioni di fissaggio (pag. 11).
- Intercapedine massima 10 cm, isolamento escluso.

Applicazione ribassata

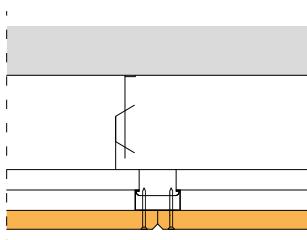
Sistema idoneo per pannelli CELENIT ACOUSTIC, o per pannelli CELENIT ACOUSTIC MINERAL con spessore della lana di roccia 18 o 25 mm.

Sistema con profili a scatto



- Elementi ribassanti (pendino o filo di ferro), ancorati al solaio mediante idonei fissaggi in funzione del tipo di supporto.
- Interasse massimo degli elementi ribassanti 80 cm.
- Profili a C scattati nella struttura a scatto, con interasse massimo 60 cm.
- I pannelli saranno fissati direttamente ai profili a C secondo le prescrizioni di fissaggio (pag. 11).
- Altezza minima del ribassamento 15 cm, escluso isolamento e profili metallici.

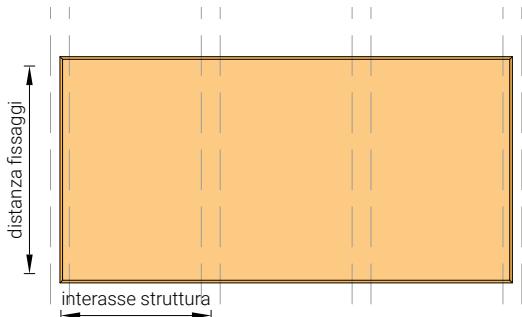
Sistema con doppi profili a C



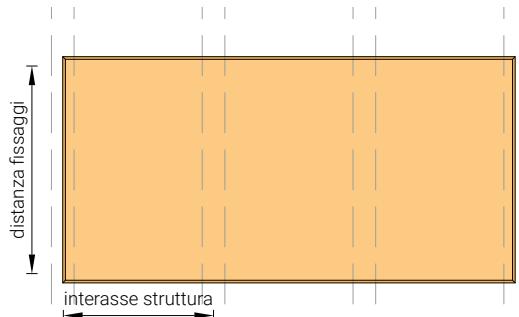
- Elementi ribassanti (pendino o filo di ferro), ancorati al solaio mediante idonei fissaggi in funzione del tipo di supporto.
- Interasse massimo degli elementi ribassanti 80 cm.
- Profili a C secondari, ad interasse massimo di 60 cm, fissati ai profili a C primari mediante gancio di unione ortogonale a scatto.
- I pannelli saranno fissati direttamente ai profili a C secondo le prescrizioni di fissaggio (pag. 11).
- Altezza minima del ribassamento 15 cm, escluso isolamento e profili metallici.

La struttura è disponibile con trattamento anticorrosivo, per specifiche applicazioni in ambienti soggetti ad alti tassi di umidità relativa: resistenza alla corrosione Classe C e D. Utilizzata in ambienti indoor quali bagni, cucine, piscine, saune, centri benessere e outdoor protetti.

Posa ortogonale alla struttura



Profilo metallico CD 50x27 mm



Profilo metallico CD 60x27 mm

Idoneo solo per pannelli CELENIT ACOUSTIC

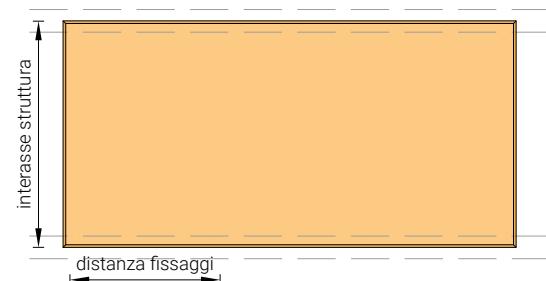
- L'interasse della struttura è variabile secondo le dimensioni dei pannelli. Generalmente si sceglie interasse di 400 mm o 600 mm; per pannelli 2000 mm di lunghezza si può scegliere l'interasse 500 mm.
- Generalmente il profilo a C per la struttura secondaria è di dimensioni 50x27x0,6 mm; utilizzabile anche profilo 60x27x0,6 mm.

- Fisaggio della struttura al solaio con tasselli ad espansione (laterocemento o calcestruzzo) o viti autofilettanti (solaio in legno) ipotizzabile sia per soluzioni in aderenza (distanziatori fissi o staffe regolabili) sia per soluzioni ribassate (profili a scatto o profili a C).

Posa parallela alla struttura



Profilo metallico CD 50x27 mm



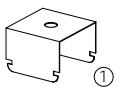
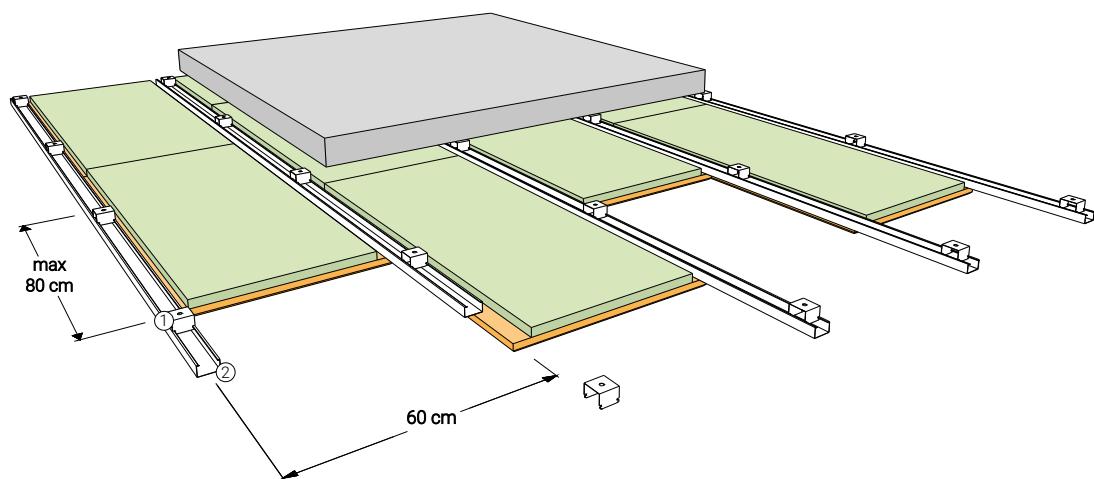
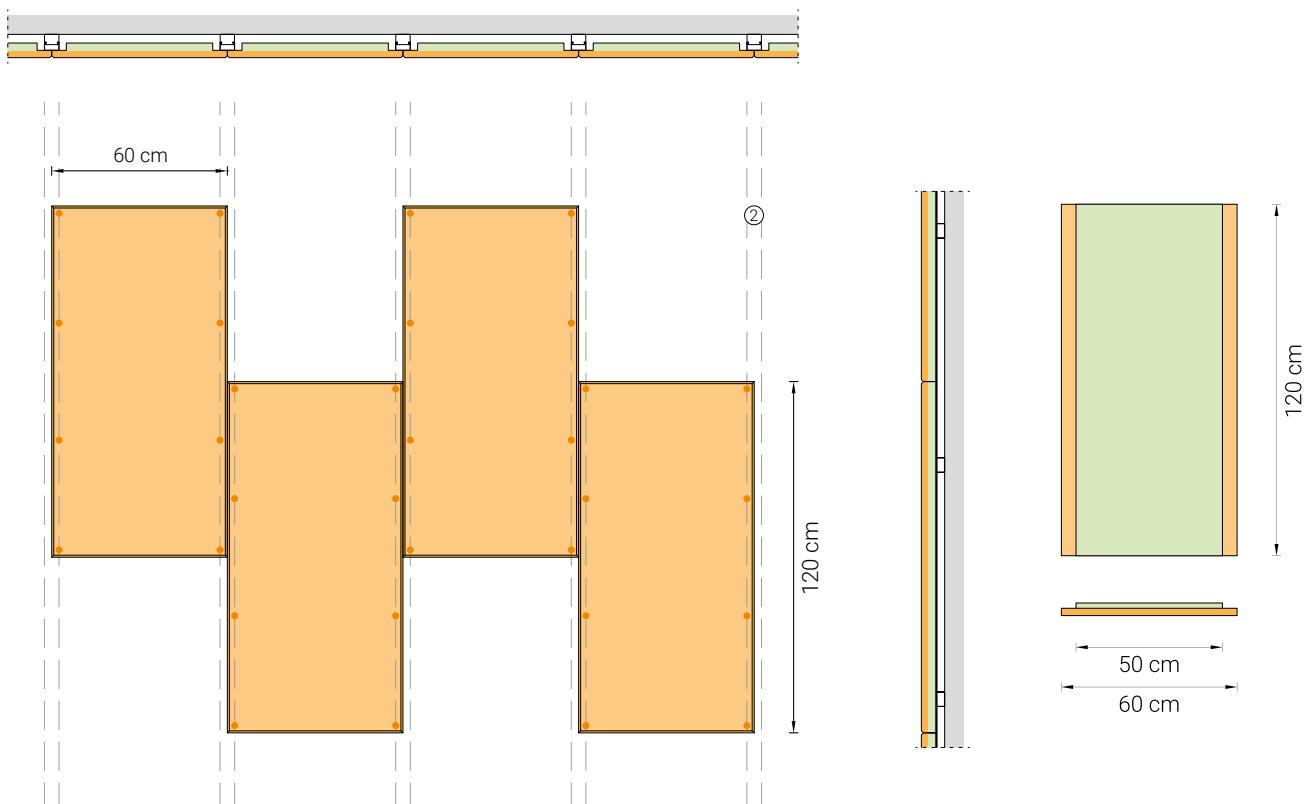
Profilo metallico CD 60x27 mm

Per pannelli CELENIT ACOUSTIC MINERAL, o pannelli della gamma CELENIT ACOUSTIC

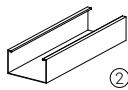
- Sistema generalmente usato per soluzione in aderenza, per ridurre lo spessore d'intervento.
- Interasse struttura generalmente 600 mm, che corrisponde alla larghezza dei pannelli.
- Generalmente il profilo a C per la struttura secondaria è di dimensioni 50x27x0,6 mm; utilizzabile anche profilo 60x27x0,6 mm.

- Fisaggio della struttura al solaio con tasselli ad espansione (laterocemento o calcestruzzo) o viti autofilettanti (solaio in legno) ipotizzabile sia per soluzioni in aderenza (distanziatori fissi o staffe regolabili) sia per soluzioni ribassate (profili a scatto o profili a C).

Applicazione in aderenza con sistema distanziatori fissi e profili a C



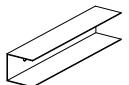
Distanziatore fisso in acciaio zincato
per profili a C
dimensioni 50x30 mm oppure 60x30 mm,
bordo arrotondato



Profilo a C in acciaio zincato
dimensioni 27x50x27 mm
oppure 27x60x27 mm,
spessore 0,6 mm, bordo
arrotondato

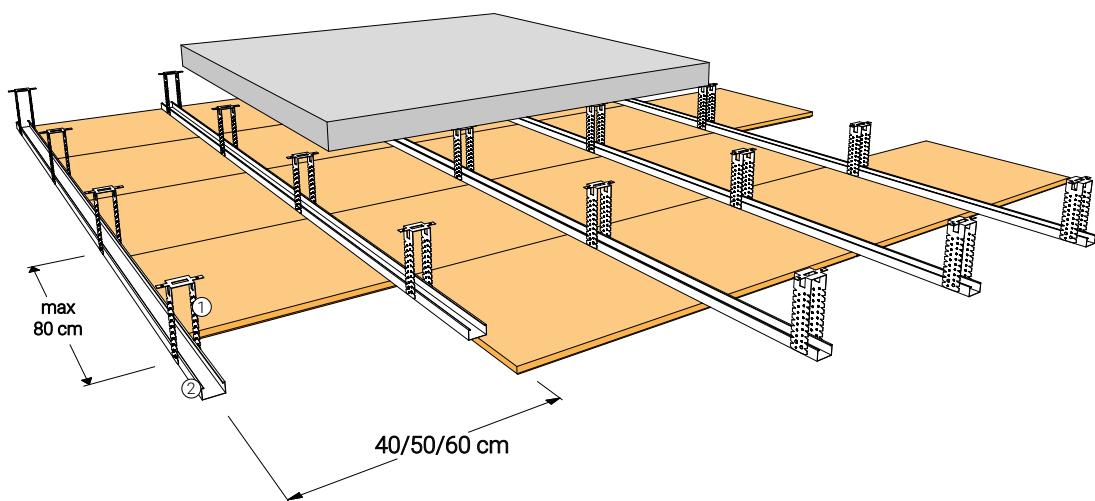
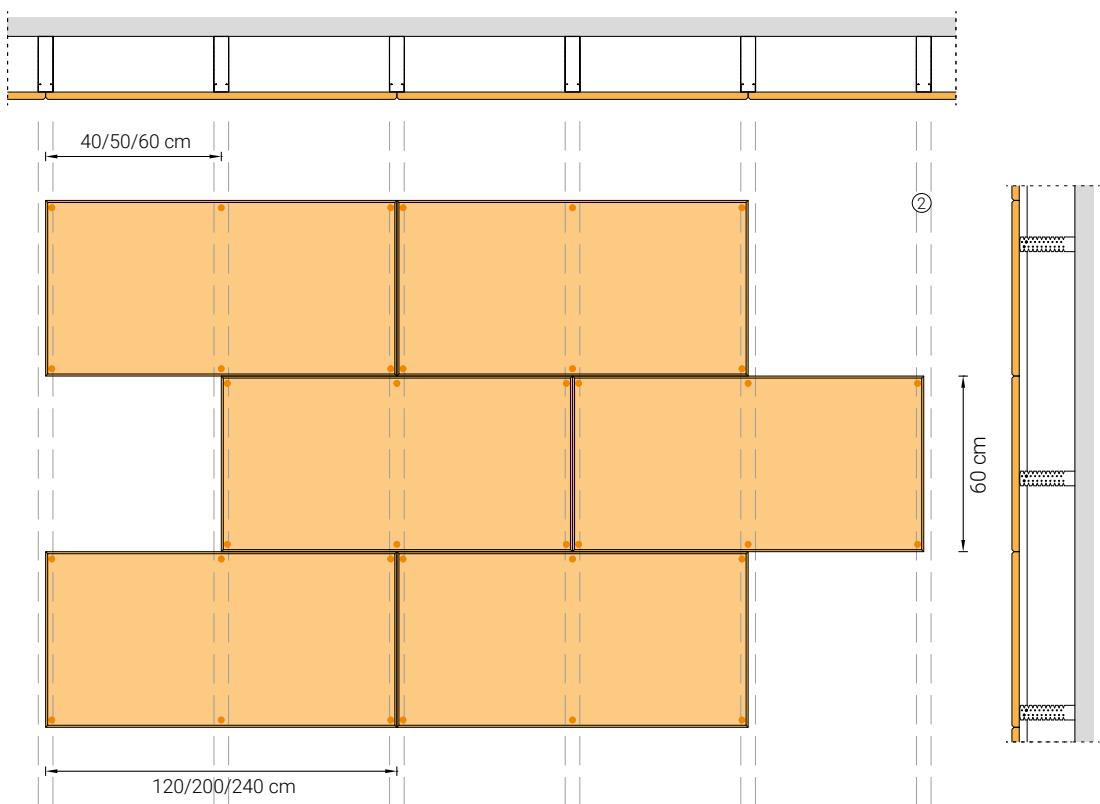


Vite autofilettante da cartongesso
testa svata
dimensioni 3,5x35 - 3,5x45 - 3,5x55 mm

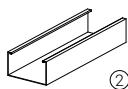


Guida perimetrale a U in acciaio zincato
dimensioni 28x30x28 mm
spessore 0,6 mm

Applicazione in aderenza con sistema staffe regolabili e profili a C



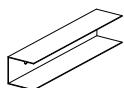
① Staffa perimetrale a U in acciaio zincato
dimensioni 28x30x28 mm
spessore 0,6 mm



② Profilo a C in acciaio zincato
dimensioni 27x50x27 mm
oppure 27x60x27 mm,
spessore 0,6 mm, bordo
arrotondato

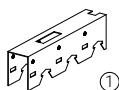
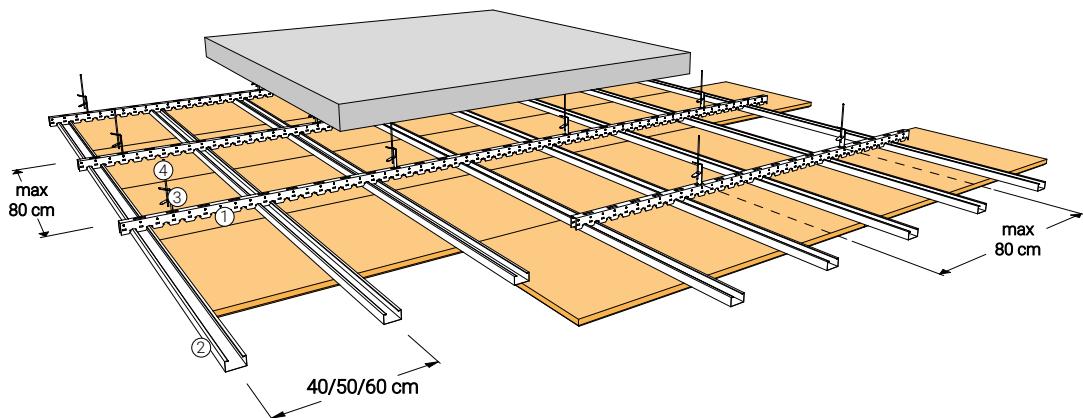
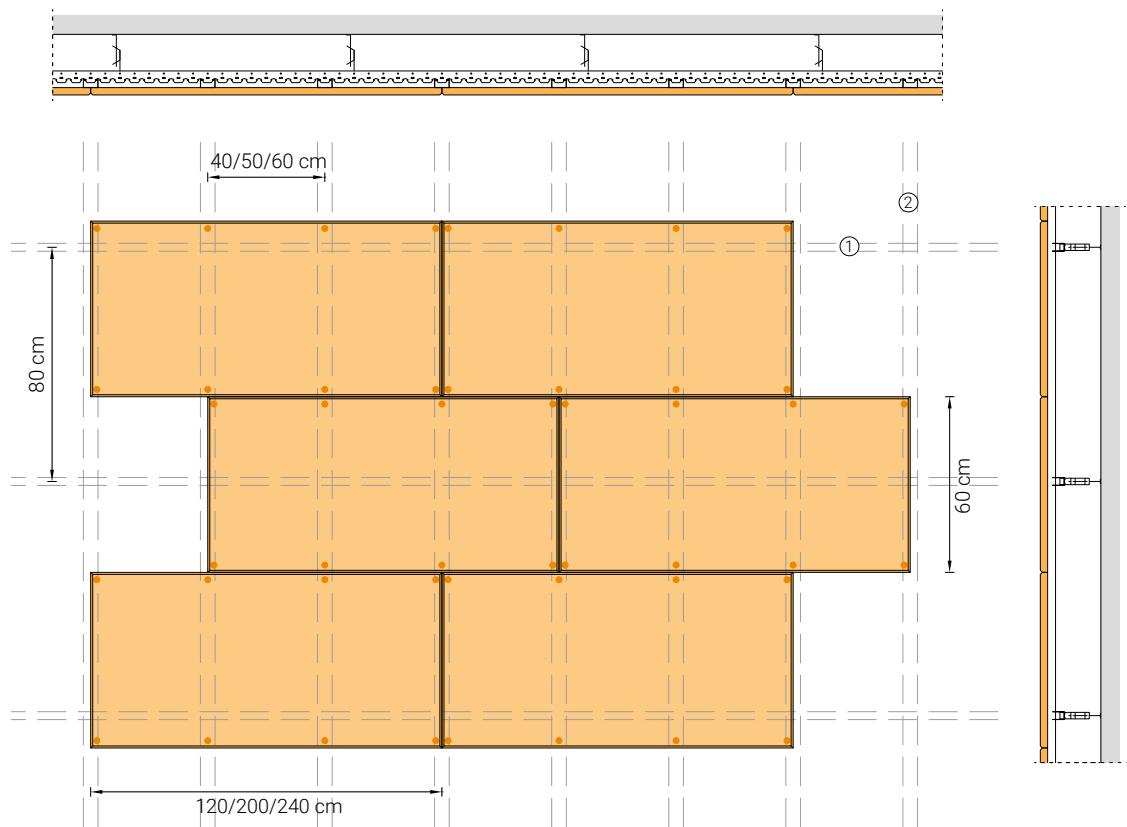


Vite autofilettante da cartongesso
testa svata
dimensioni 3,5x35 - 3,5x45 - 3,5x55 mm

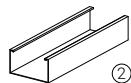


Guida perimetrale a U in acciaio zincato
dimensioni 28x30x28 mm
spessore 0,6 mm

Applicazione ribassata con sistema profili a scatto e profili a C



Traverso primario a scatto in acciaio zinzato per profili a C
dimensioni 28x40 mm, spessore 0,6 mm, bordo arrotondato



Profilo a C in acciaio zinzato
dimensioni 27x50x27 mm oppure
27x60x27 mm, spessore 0,6 mm, bordo arrotondato



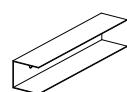
Gancio regolabile a molla
per traverso a scatto



Pendino in acciaio
diametro 4 mm

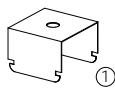
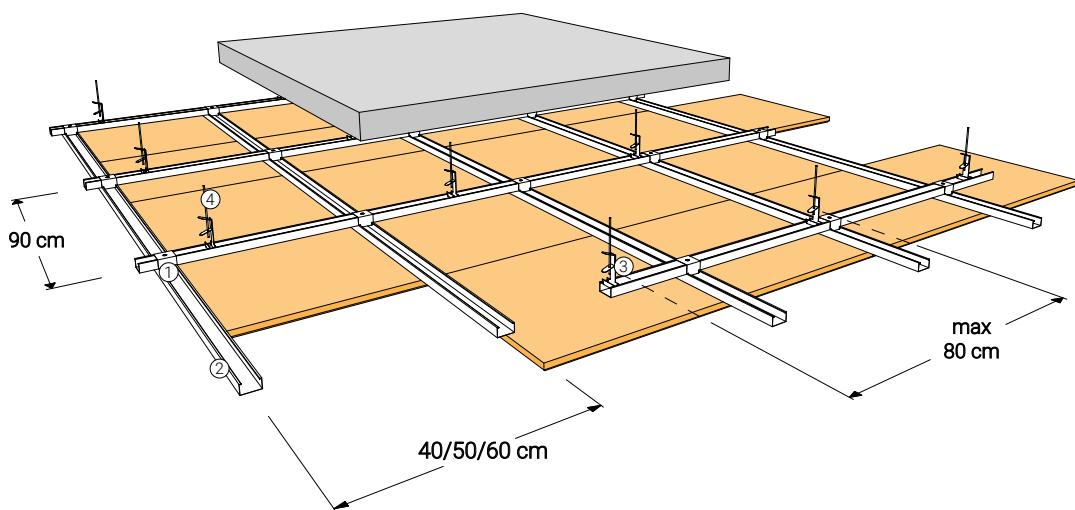
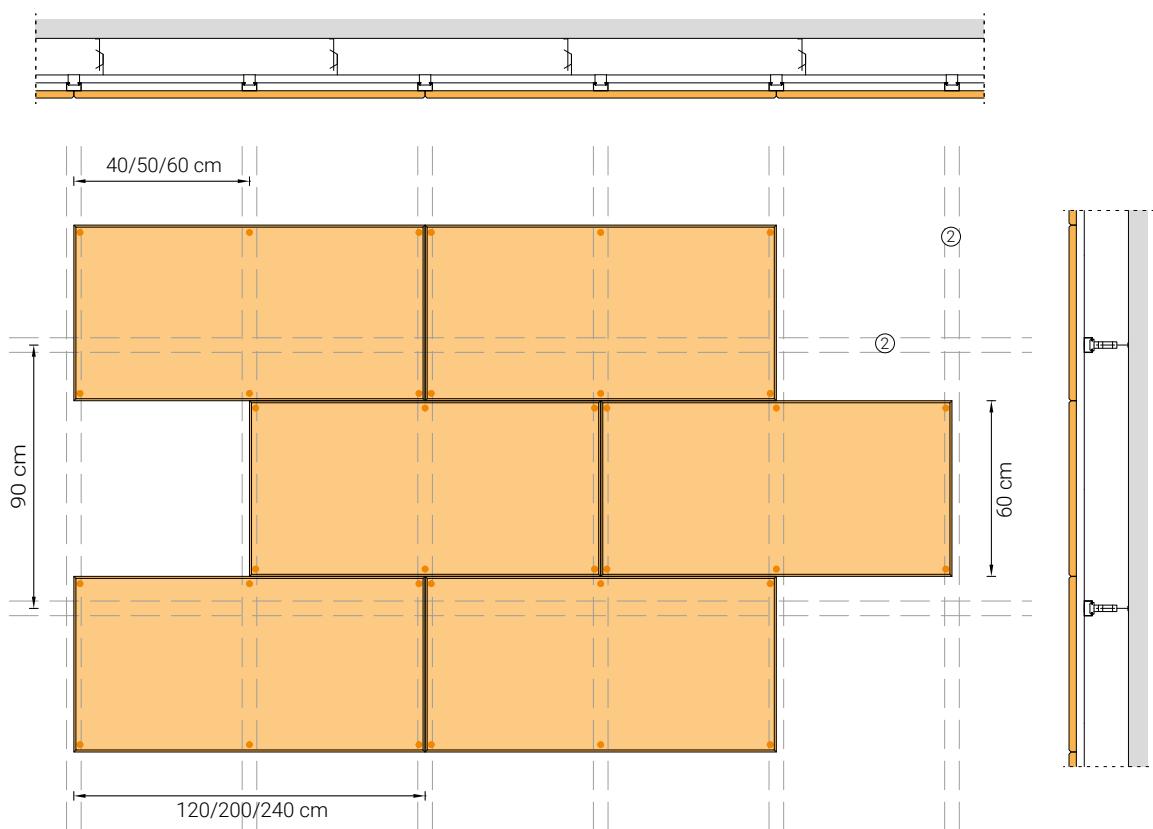


Vite autofilettante da cartongesso
testa svasta
dimensioni 3,5x35 - 3,5x45 - 3,5x55 mm

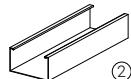


Guida perimetrale a U in acciaio zinzato
dimensioni 28x30x28 mm
spessore 0,6 mm

Applicazione ribassata con sistema doppia orditura di profili a C



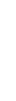
Distanziatore fisso in acciaio zincato per profili a C dimensioni 50x30 mm oppure 60x30 mm, bordo arrotondato



Profilo a C in acciaio zincato dimensioni 27x50x27 mm oppure 27x60x27 mm, spessore 0,6 mm, bordo arrotondato



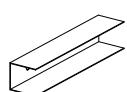
Gancio con molla per profili a C



Vite autofilettante da cartongesso testa svasta dimensioni 3,5x35 - 3,5x45 - 3,5x55 mm



Pendino in acciaio diametro 4 mm



Guida perimetrale a U in acciaio zincato dimensioni 28x30x28 mm spessore 0,6 mm

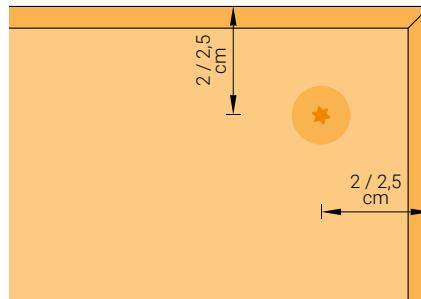
Per sistema controsoffitto certificato resistente ai colpi di palla devono essere utilizzati profili a C 27x60x27 adeguando le dimensioni dei distanziatori fissi e del gancio a molla (vedi pag. 12-13).

Specifiche di fissaggio

I pannelli vengono installati su profili metallici con viti autoperforanti o autofilettanti per cartongesso con profondità di penetrazione di almeno 10 mm. La lunghezza della vite sarà determinata dallo spessore dei pannelli.

Mantenere una distanza dal bordo del pannello di circa 2 / 2,5 cm, è consigliato l'utilizzo di una dima per posizionare i fissaggi nella stessa posizione.

! Per garantire un ottimo ancoraggio è importante realizzare l'avvitamento con una leggera inclinazione della vite rispetto all'asse verticale, in modo tale da incrementare la superficie di aggrappo.



Vite autoperforante

- Vite autoperforante in acciaio per cartongesso o legno
- Testa piana con finitura "lana di legno" per una migliore mimetizzazione
- Materiale: acciaio con trattamento anticorrosivo
- Colorazioni: NATURE RAL 1015, BIANCO RAL 9003
- Installazione: avvitamento diretto senza pre-foratura
- Testa larga (\varnothing 13,5 mm) per una migliore distribuzione del carico
- Classificazione di resistenza alla corrosione: C3
- Inserto per fissaggio della vite: TX20



Vite autofilettante

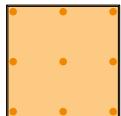
- Vite autofilettante per cartongesso
- Testa piana svasata
- Materiale: acciaio zincato
- Colorazioni: NATURE RAL 1015, BIANCO RAL 9003
- Installazione: avvitamento diretto senza pre-foratura



Incidenza dei fissaggi

gamma CELENIT ACOUSTIC

- spessore 15 mm



600x600 mm - 9 fissaggi

Posa ortogonale:

Distanza fissaggi 300 mm
Interasse struttura 300 mm

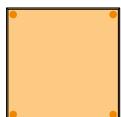


1200x600 mm - 12 fissaggi

Posa ortogonale:

Distanza fissaggi 300 mm
Interasse struttura 400 mm

- spessore 25/35 mm



600x600 mm - 4 fissaggi

Posa parallela/ortogonale:

Distanza fissaggi 600 mm
Interasse struttura 600 mm



2000x600 mm - 10 fissaggi

Posa parallela:

Distanza fissaggi 500 mm
Interasse struttura 600 mm

Posa ortogonale:

Distanza fissaggi 600 mm
Interasse struttura 500 mm



1200x600 mm - 8 fissaggi

Posa parallela:

Distanza fissaggi 400 mm
Interasse struttura 600 mm



2400x600 mm - 10 fissaggi

Posa parallela/ortogonale:

Distanza fissaggi 600 mm
Interasse struttura 600 mm

Posa ortogonale:

Distanza fissaggi 600 mm
Interasse struttura 400 mm

Spessore pannello [mm]	Dimensioni [mm]	Fissaggi per pannello [No.]	Fissaggi al m ² [No./m ²]	Interasse dei profili [mm]	Dimensione delle viti [mm]
15	600x600	9	25,0	300	3,5x35
	1200x600	12	16,7	400	
25	600x600	4	11,2	600	3,5x45
	1200x600	8	11,2	400 *	
	2000x600	10	8,4	500	
35	2400x600	10	7,0	600	3,5x55
	600x600	4	11,2	600	
	1200x600	8	11,2	400 *	
	2000x600	10	8,4	500	
	2400x600	10	7,0	600	

* Ipotizzabile anche interasse 600 mm con distanza tra le viti di 300 mm e 9 fissaggi per pannello (12,5 fissaggi/m²)

gamma CELENIT ACOUSTIC MINERAL

- spessore strato in lana di legno 25 mm



1200x600 mm - 8 fissaggi

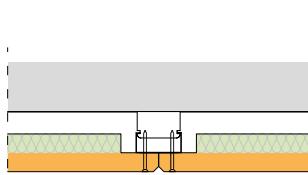
Posa parallela:

Distanza fissaggi 400 mm
Interasse struttura 600 mm

Spessore lana di legno [mm]	Dimensioni [mm]	Fissaggi per pannello [No.]	Fissaggi al m ² [No./m ²]	Interasse dei profili [mm]	Dimensione delle viti [mm]
25	1200x600	8	11,2	600	3,5x45

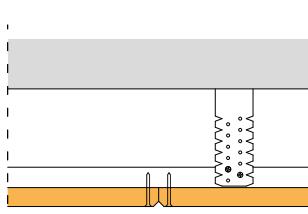
Incidenze indicative delle strutture

Applicazione in aderenza con sistema distanziatori fissi e profili a C



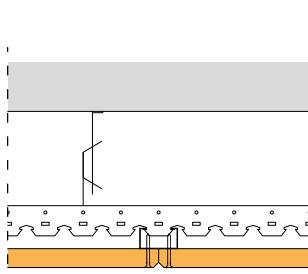
Tipologia	Sezione [mm]	Lunghezza [mm]	Interasse [mm]	Incidenza al m ²
Distanziatore fisso in acciaio zincato	50x30 (60x30)	-	800 *1	2,10 pz/m ² interasse profilo a C 600 mm
			600	2,50 pz/m ² interasse profilo a C 500 mm
			400	3,10 pz/m ² interasse profilo a C 400 mm
Profilo a C	27x50x27 (27x60x27)	3000/4000	600	1,70 ml/m ²
			500	2,00 ml/m ²
			400	2,30 ml/m ²
Guida perimetrale a U	28x30x28	3000	-	Perimetro *2

Applicazione in aderenza con sistema staffe regolabili e profili a C



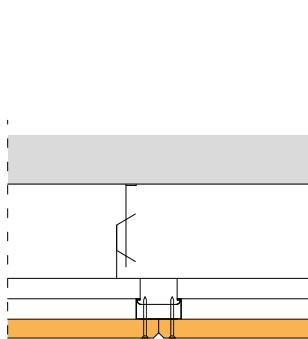
Tipologia	Sezione [mm]	Lunghezza [mm]	Interasse [mm]	Incidenza al m ²
Staffa regolabile in acciaio zincato	50 (60)	-	800 *1	2,10 pz/m ² interasse profilo a C 600 mm
			600	2,50 pz/m ² interasse profilo a C 500 mm
			400	3,10 pz/m ² interasse profilo a C 400 mm
Profilo a C	27x50x27 (27x60x27)	3000/4000	600	1,70 ml/m ²
			500	2,00 ml/m ²
			400	2,30 ml/m ²
Guida perimetrale a U	28x30x28	3000	-	Perimetro *2

Applicazione ribassata con sistema profili a scatto e profili a C



Tipologia	Sezione [mm]	Lunghezza [mm]	Interasse [mm]	Incidenza al m ²
Pendino in acciaio	Φ 4	250/500/1000/ 2000/3000	800 *1	1,60 pz/m ² interasse traverso 800 mm
			600	2,10 pz/m ² interasse traverso 600 mm
Gancio regolabile a molla	-	-	800 *1	1,60 pz/m ² interasse traverso 800 mm
			600	2,10 pz/m ² interasse traverso 600 mm
Traverso primario a scatto in acciaio zincato	40x28	3000/4000	800	1,15 ml/m ²
			600 *3	1,70 ml/m ²
Profilo a C	27x50x27 (27x60x27)	3000/4000	600	1,70 ml/m ²
			500	2,00 ml/m ²
			400	2,30 ml/m ²
Guida perimetrale a U	28x30x28	3000	-	Perimetro *2

Applicazione ribassata con sistema doppia orditura di profili a C



Tipologia	Sezione [mm]	Lunghezza [mm]	Interasse [mm]	Incidenza al m ²
Pendino in acciaio	Φ 4	250/500/1000/ 2000/3000	800 *1	1,40 pz/m ² interasse profilo a C 900 mm
			600	1,60 pz/m ² interasse profilo a C 800 mm
			400	2,10 pz/m ² interasse profilo a C 600 mm
Gancio con molla per profili a C	-	-	800 *1	1,40 pz/m ² interasse profilo a C 900 mm
			600	1,60 pz/m ² interasse profilo a C 800 mm
			400	2,10 pz/m ² interasse profilo a C 600 mm
Profilo a C - orditura primaria	27x50x27 (27x60x27)	3000/4000	900	1,11 ml/m ²
			800	1,15 ml/m ²
			600	1,70 ml/m ²
Distanziatore fisso in acciaio zincato	50x30 (60x30)	-	-	- *4
Profilo a C - orditura secondaria	27x50x27 (27x60x27)	3000/4000	600	1,70 ml/m ²
			500	2,00 ml/m ²
			400	2,30 ml/m ²
Guida perimetrale a U	28x30x28	3000	-	Perimetro *2

*1 L'interasse degli elementi di ribassamento è inteso come la distanza tra quest'ultimi posti sullo stesso profilo portante, l'incidenza dipende dall'interasse scelto per il profilo.

*2 L'incidenza della guida perimetrale a U coincide con il perimetro totale di controsoffitto.

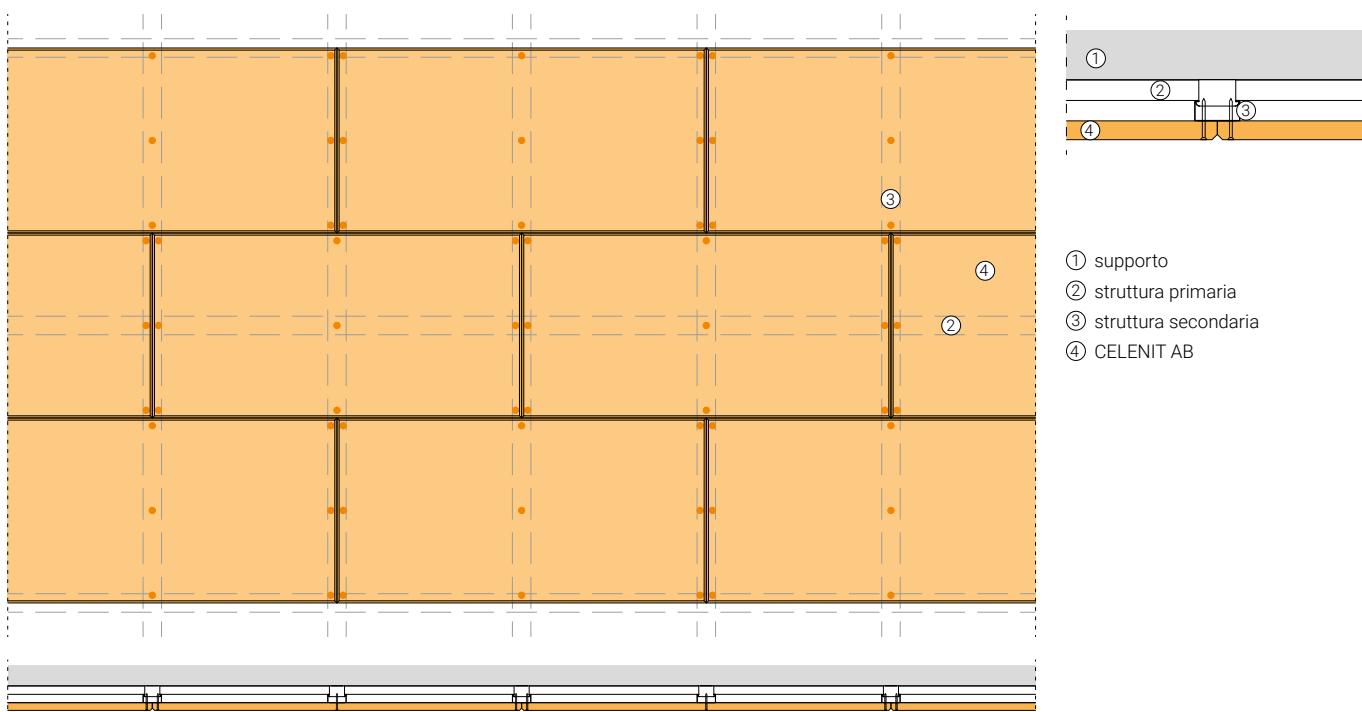
*3 L'interasse 600 mm per la struttura primaria viene impiegato nel sistema Controsoffitto resistente al fuoco EI60 (vedi pag. 14).

*4 La quantità di distanziatori coincide con il numero di incroci tra struttura primaria e struttura secondaria, che cambia a seconda dell'interasse scelto per le due orditure.

Progettazione controsoffitto con pannelli CELENIT AB spessore 25 mm, resistente ai colpi di palla secondo UNI EN 13964/Allegato D - DIN 18032/Parte 3

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato * No. / Data	Norma	Risultato
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi smussati - S4	Profilo metallico a "C" 27x60x27 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 900 mm Numero di fissaggi per pannello: 9	332601 31.03.2016	UNI EN 13964	Classe 1A
				DIN 18032-3	Positivo all'esame visivo

* Il certificato è basato su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)



Descrizione

Pannelli CELENIT AB di dimensioni 1200x600 mm e spessore 25 mm, smussati sui 4 lati cod. S4, con posa sfalsata sul lato corto, eventualmente tinteggiati, fissati direttamente a struttura secondaria composta da profili metallici a C 60x27x0,6 mm, posati ortogonalmente ad interasse 600 mm, la quale è sorretta da una struttura primaria di sostegno composta anch'essa da

profili metallici a C 60x27x0,6 mm, posati ortogonalmente a interasse 900 mm.

I pannelli sono fissati inferiormente alla struttura secondaria a mezzo di viti autofilettanti, diametro 3,5 mm e passo 300x600 mm (n. 9 viti per pannello).

Classificazione: **CLASSE 1A**

Risultati della prova

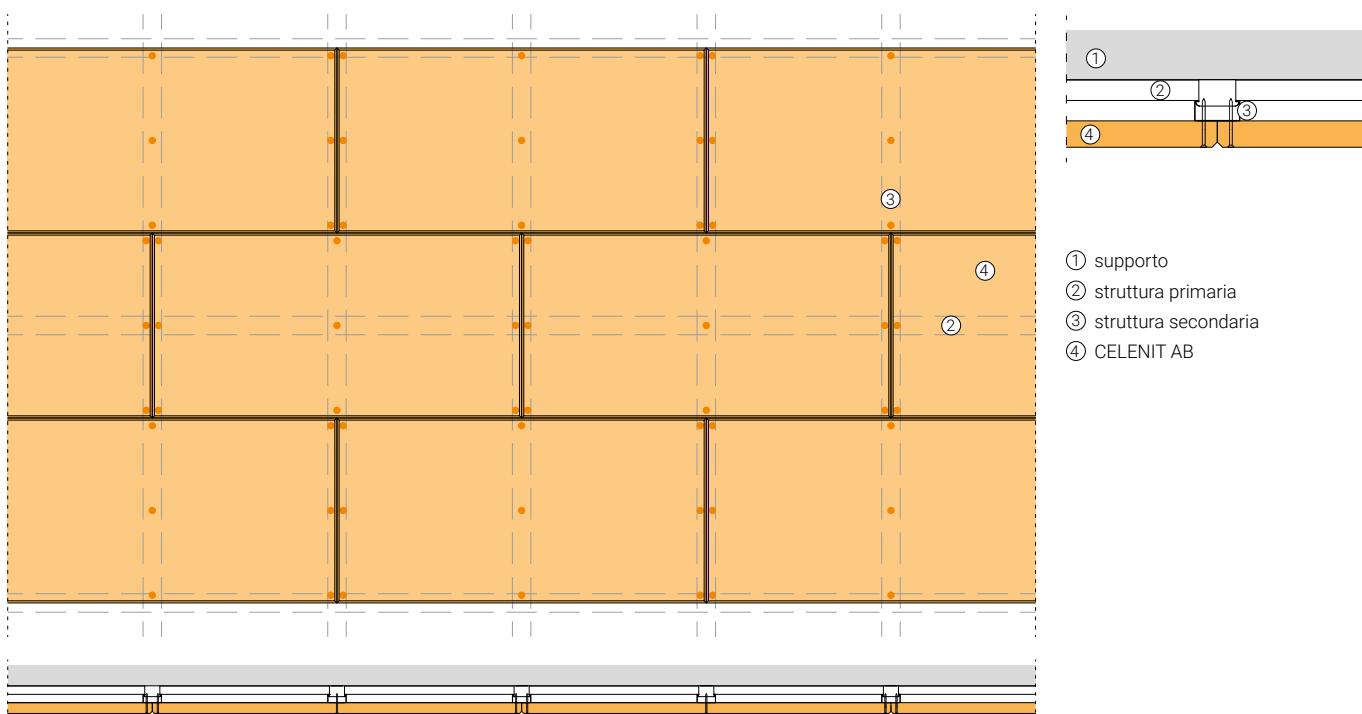
Numero impatti	Angolo impatto	Velocità nominale [m/s]	Esame visivo *	Classe
12	90°		Nessuna deformazione e/o cambiamento	1A
12	60°	16,5 ± 0,8	Nessuna deformazione e/o cambiamento	1A
12	60° (direzione opposta)		Nessuna deformazione e/o cambiamento	1A

* In linea con il paragrafo D.6 "Valutazione" della norma UNI EN 13964:2014

Progettazione controsoffitto con pannelli CELENIT AB spessore 35 mm, resistente ai colpi di palla secondo UNI EN 13964/Allegato D - DIN 18032/Parte 3

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato * No. / Data	Norma	Risultato
	CELENIT AB Spessore: 35 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi smussati - S4	Profilo metallico a "C" 27x60x27 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 900 mm Numero di fissaggi per pannello: 9	332602 31.03.2016	UNI EN 13964	Classe 1A
				DIN 18032-3	Positivo all'esame visivo

* Il certificato è basato su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)



Descrizione

Pannelli CELENIT AB di dimensioni 1200x600 mm e spessore 35, smussati sui 4 lati cod. S4, con posa sfalsata sul lato corto, eventualmente tinteggiati, fissati direttamente a struttura secondaria composta da profili metallici a C 60x27x0,6 mm, posati ortogonalmente ad interasse 600 mm, la quale è sorretta da una struttura primaria di sostegno composta anch'essa da

profili metallici a C 60x27x0,6 mm, posati ortogonalmente a interasse 900 mm.

I pannelli sono fissati inferiormente alla struttura secondaria a mezzo di viti autofilettanti, diametro 3,5 mm e passo 300x600 mm (n. 9 viti per pannello).

Classificazione: **CLASSE 1A**

Risultati della prova

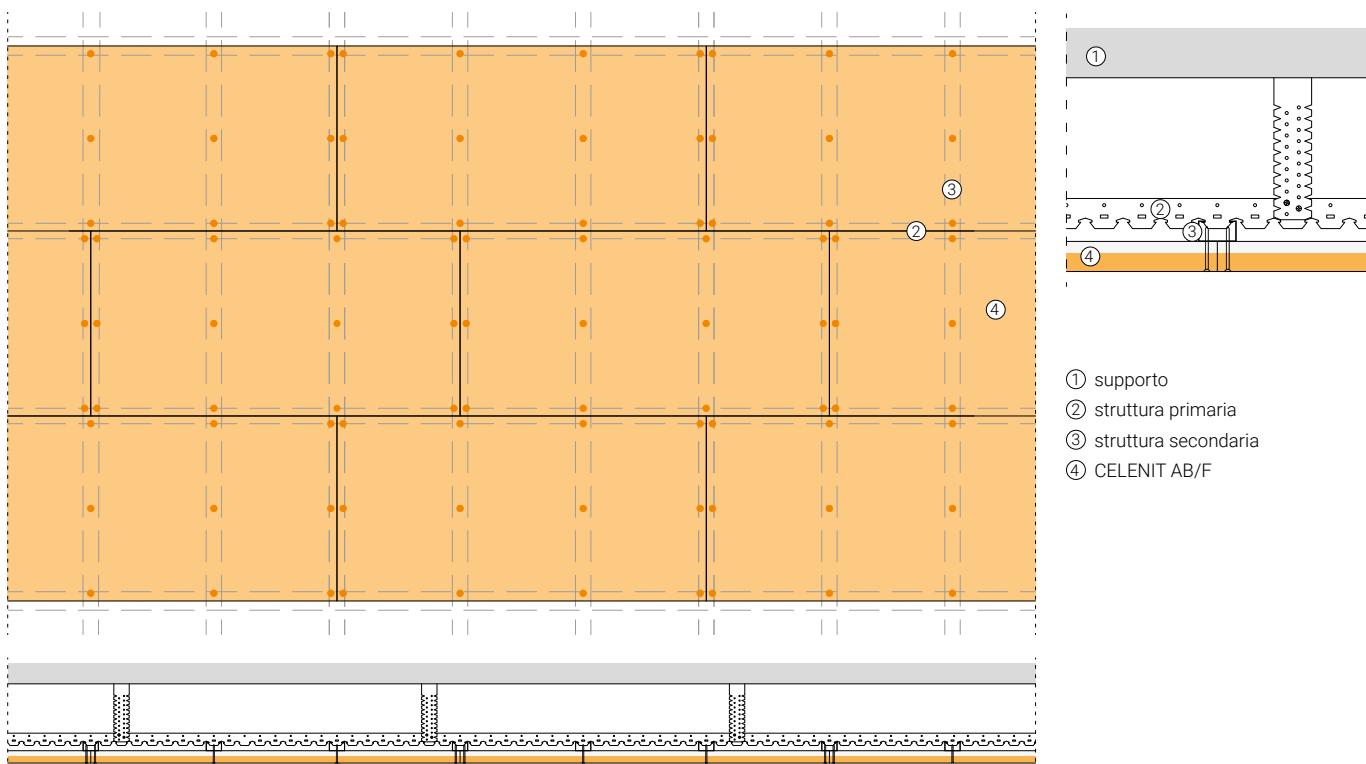
Numero impatti	Angolo impatto	Velocità nominale [m/s]	Esame visivo *	Classe
12	90°		Nessuna deformazione e/o cambiamento	1A
12	60°	16,5 ± 0,8	Nessuna deformazione e/o cambiamento	1A
12	60° (direzione opposta)		Nessuna deformazione e/o cambiamento	1A

* In linea con il paragrafo D.6 "Valutazione" della norma UNI EN 13964:2014

Progettazione controsoffitto con CELENIT AB/F spessore 40 mm, resistente al fuoco EI60 secondo la norma UNI EN 13501-2:2009/Parte 2

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato * No. / Data	Risultato
	CELENIT AB/F Spessore: 40 mm Dimensioni: 1200x600 mm	Profilo metallico a "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm	312748/3620FR 23.01.2014	EI60

* Il certificato è basato su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)



Descrizione

Il sistema denominato CONTROSOFFITTO ANTINCENDIO EI60 è costituito da pannelli CELENIT AB/F, lastre in lana di legno mineralizzata composite accoppiate ad una lastra di gesso rivestito di dimensioni 1200 x 600 mm spessore 40 mm, con posa sfalsata sul lato corto, eventualmente tinteggiati, applicate a doppia orditura metallica di sostegno nascosta. Il sistema, in particolare è composto da:

- orditura metallica principale longitudinale, realizzata con profilati in lamierino d'acciaio zincato a "U", sagomato per il collegamento a scatto con il profilo secondario; sezione 40x28 mm, spessore 0,7 mm e lunghezza 3000 mm;

- orditura metallica secondaria trasversale, realizzata con profilati in lamierino d'acciaio zincato a "C", sezione 27x50 mm e spessore 0,6 mm;

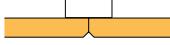
- cornice perimetrale realizzata con profilati in lamierino d'acciaio zincato a "C", di sezione 30x27 mm e spessore 0,6 mm;

- distanziatori in lamiera d'acciaio sagomata e asolata. Pannelli fissati all'orditura secondaria con colla resistente al fuoco e viti autofilettanti in acciaio fosfatato.

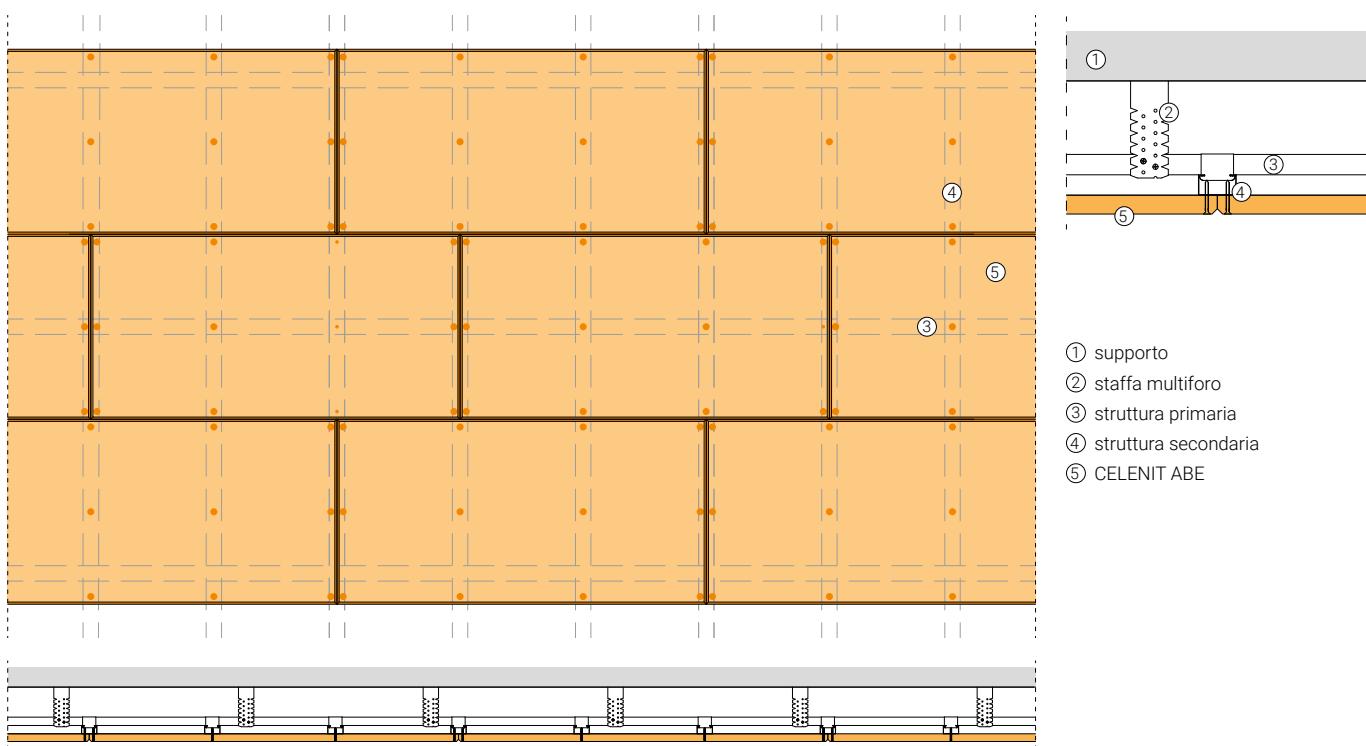
Classificazione: **EI 60**

CONTROSOFFITTI | STRUTTURA METALLICA NASCOSTA

Progettazione controsoffitto con CELENIT ABE spessore 25 mm, resistente al carico proveniente dallo sfondellamento di solai in laterocemento

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato * No. / Data
	CELENIT ABE Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilo metallico a "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 800 mm Interasse dei fissaggi: 600 mm	384591 30.06.2021

* Il certificato è basato su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)



Descrizione

Pannelli CELENIT ABE di dimensioni 1200x600 mm e spessore 25 mm, smussati sui 4 lati cod. S4, con posa sfalsata sul lato corto, eventualmente tinteggiati, fissati direttamente alla struttura secondaria composta da profili metallici a C 50x27x0,6 mm, posati ortogonalmente ad interasse 400 mm e agganciati alla struttura primaria composta da profili metallici a C 50x27x0,6 mm con distanziatori fissi. La struttura

primaria, ortogonale alla secondaria e posata ad interasse 800 mm, è fissata agli elementi di sospensione (staffe multiforo regolabili) con 4 viti per ogni elemento. Le staffe multiforo sono posizionate ogni 600 mm lungo il profilo C primario. I pannelli sono fissati inferiormente alla struttura secondaria con viti autopforanti, diametro 4,65 mm, lunghezza 45 mm e passo 300 mm (n. 12 viti per pannello).

Risultati della prova

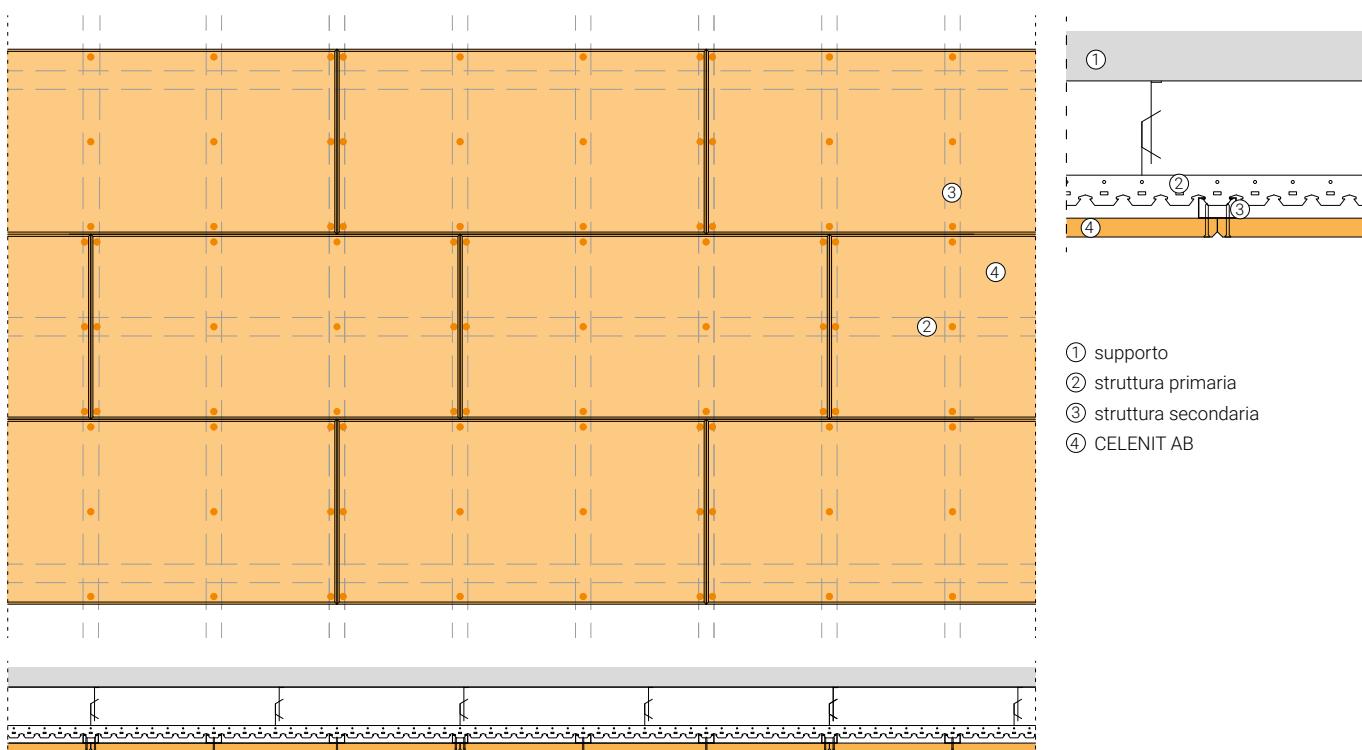
Fase	Carico statico [kg]	Carico dinamico [kg]	Altezza di caduta "h" [mm]	Freccia progressiva rilevata [mm]	Osservazioni
1	0	44	200	1,78	nessun danno visibile
2	44	22	200	2,29	nessun danno visibile
			[...]		
5	154	22	400	4,76	lievissima deformazione delle staffe di aggancio
			[...]		
12	462	66	1700	15,00	nessun danno visibile in aggiunta
13	528	66	3000	21,00	visibile perdita di planarità tra pannelli

CONTROSOFFITTI | STRUTTURA METALLICA NASCOSTA

Progettazione controsoffitto con CELENIT AB spessore 25 mm, resistente al carico proveniente dallo sfondellamento di solai in laterocemento

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato * No. / Data
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilo metallico a "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 800 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm Intercapedine d'aria fino a 400 mm	324031 24.04.2015

* Il certificato è basato su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)



Descrizione

Pannelli CELENIT AB di dimensioni 1200x600 mm e spessore 25 mm, smussati sui 4 lati cod. S4, con posa sfalsata sul lato corto, eventualmente tinteggiati, fissati direttamente a struttura secondaria composta da profili metallici a C 50x27x0,6 mm, posati ortogonalmente ad interasse 400 mm, la quale è sorretta da una struttura primaria di sostegno composta da profili

metallici a scatto 27x40x0,7 mm, posati ortogonalmente a interasse 800 mm.

I pannelli sono fissati inferiormente alla struttura secondaria a mezzo di viti autofilettanti, diametro 3,5 mm e passo 300x400 mm (n. 12 viti per pannello).

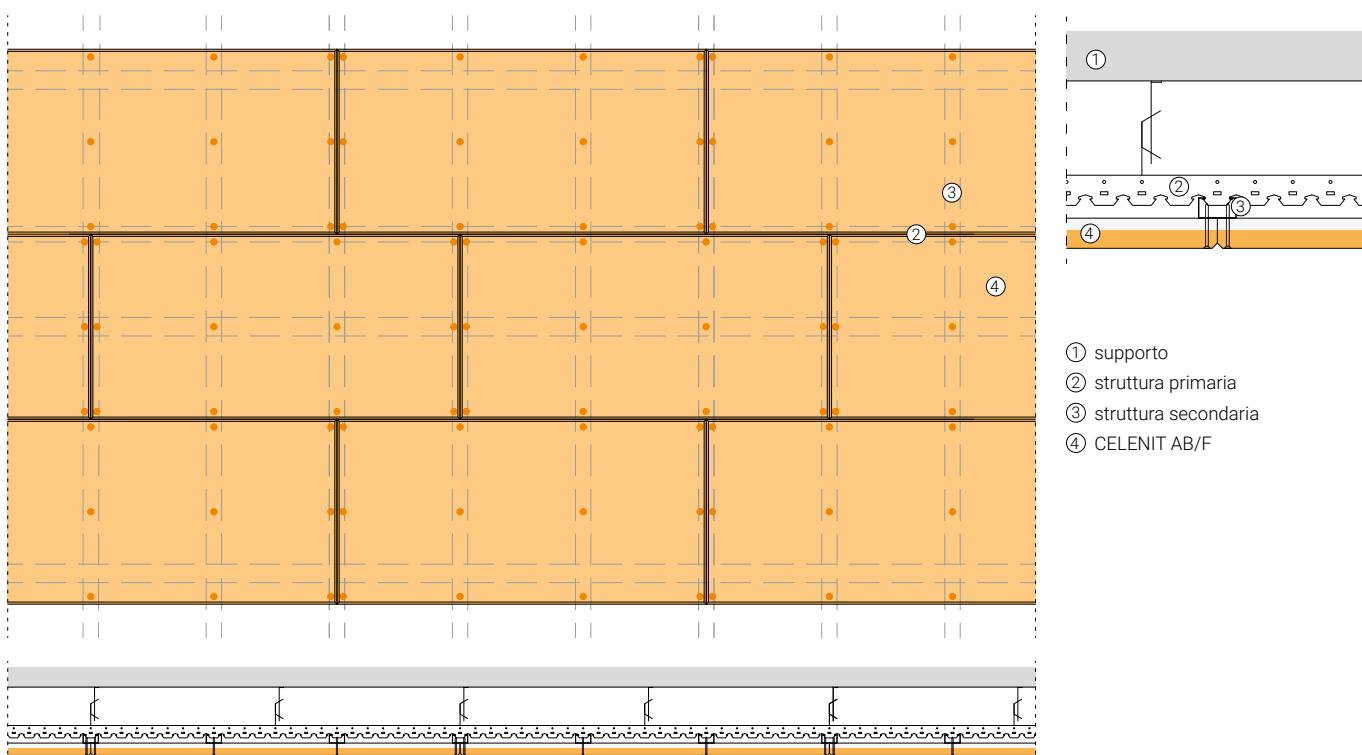
Risultati della prova

Fase	Zona di prova	Carico statico [kg]	Carico dinamico [kg]	Altezza di caduta "h" [mm]	Freccia progressiva rilevata [mm]
1		0,0	22,0	250	2,53
2		22,0	22,0	300	3,67
3	A	44,0	22,0	350	4,31
4		66,0	22,0	400	5,06
5		88,0	44,0	450	7,21
6	B	00,0	66,00	450	12,99

Progettazione controsoffitto con CELENIT AB/F spessore 40 mm, resistente al carico proveniente dallo sfondellamento di solai in laterocemento

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato * No. / Data
	CELENIT AB/F Spessore: 40 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilo metallico a "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 800 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm Intercapedine d'aria fino a 450 mm	324974 28.05.2015

* Il certificato è basato su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)



Descrizione

Pannelli CELENIT AB/F di dimensioni 1200x600 mm e spessore 40 mm, smussati sui 4 lati cod. S4, con posa sfalsata sul lato corto, eventualmente tinteggiati, fissati direttamente a struttura secondaria composta da profili metallici a C 50x27x0,6 mm, posati ortogonalmente ad interasse 400 mm, la quale è sorretta da una struttura primaria di sostegno composta da profili

metallici a scatto 27x40x0,7 mm, posati ortogonalmente a interasse 800 mm.

I pannelli sono fissati inferiormente alla struttura secondaria a mezzo di viti autofilettanti, diametro 3,5 mm e passo 300x400 mm (n. 12 viti per pannello).

Risultati della prova

Fase	Zona di prova	Carico statico [kg]	Carico dinamico [kg]	Altezza di caduta "h" [mm]	Freccia progressiva rilevata [mm]
1	A	0,0	22,0	250	1,67
2		22,0	22,0	300	3,39
3		44,0	22,0	350	4,29
4		66,0	22,0	400	5,03
5		88,0	44,0	450	5,82
6	B	00,0	66,00	500	7,15

Botola di ispezione

Queste istruzioni si applicano all'installazione del pannello di accesso in un sistema di profili a C 60x27 mm.

Il sistema di ispezionabilità puntuale CELENIT consiste nell'applicazione, di botole costituite da pannelli CELENIT AB o CELENIT ABE spessore 25 mm dimensioni 1200x600 oppure 600x600 mm smussati, studiate appositamente per la posa su sotto-struttura metallica nascosta costituita da profili a C 60x27. Le botole CELENIT sono appositamente studiate per fare in modo di creare la massima continuità estetica del controsoffitto, mantenendo il sistema modulare e la particolare lavorazione di smussatura del pannello nasconde totalmente la vista del profilo perimetrale della botola.

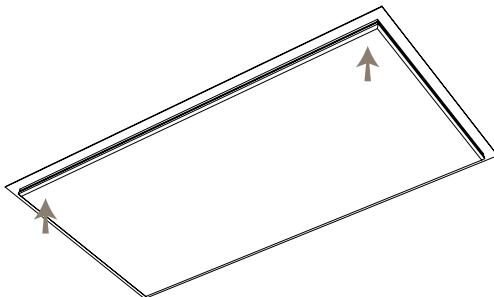
Per procedere all'apertura, la botola è accessoriata di un sistema click-clack: nel lato lungo della botola sono previste due chiusure click-clak per la dimensione 600x600 mm (posizionate nell'estremità), nelle botole 1200x600 mm sono previste invece 3 chiusure (due nelle estremità e una al centro del lato lungo). Ogni botola presenta inoltre moschettini di sicurezza agganciati ad un cavo d'acciaio lungo 10 cm.



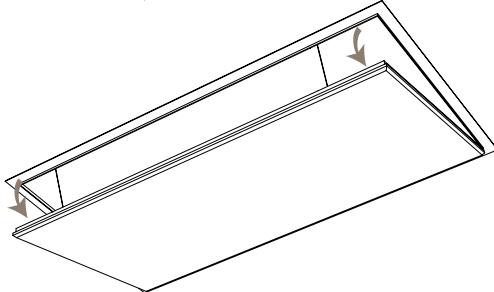
La foto fa riferimento al retro della botola

Ispezionabilità

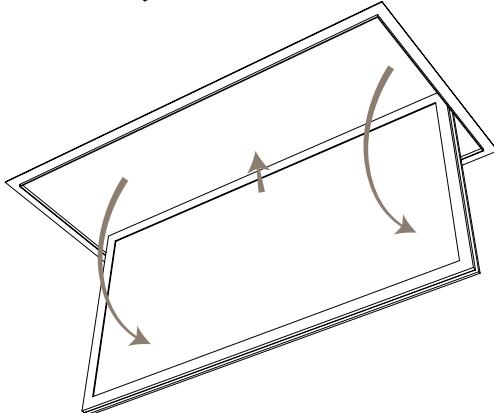
1. Premere in corrispondenza delle estremità del lato lungo del pannello per rilasciare le chiusure click-clak; accompagnare verso il basso il pannello interno sganciato fino a che i cavi di sicurezza non sono tesi.



2. Sganciare il moschettone e accompagnare delicatamente il pannello interno.



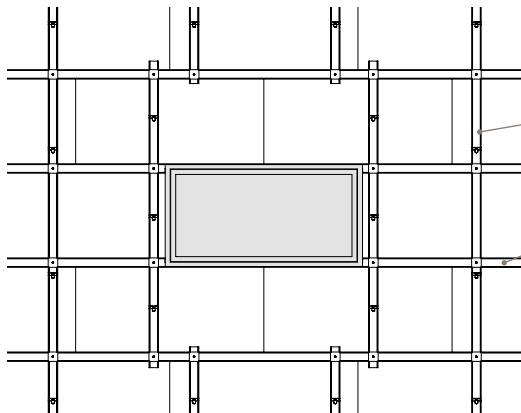
3. Rimuovere il pannello interno completamente in modo da poter eseguire l'ispezionabilità senza compromettere l'integrità del pannello. È fondamentale non lasciare il pannello interno appeso precariamente. Mentre si esegue l'ispezionabilità, conservare il pannello interno con cura, in modo da non danneggiarlo.



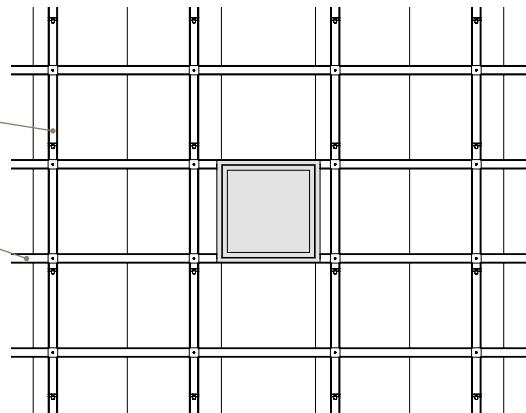
CONTROSOFFITTI | STRUTTURA METALLICA NASCOSTA

Schemi di posa

In corrispondenza della botola, sistemare la struttura primaria in modo tale che in corrispondenza del foro non siano presenti montanti che ne impediscano l'ispezionabilità.



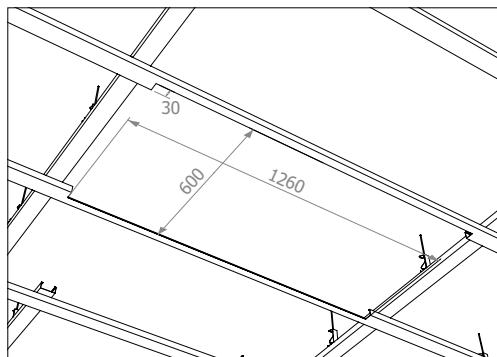
Botola 1200x600 mm



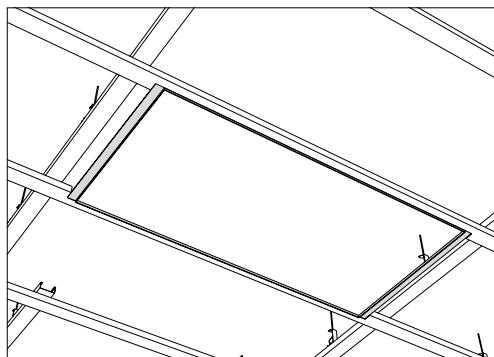
Botola 600x600 mm

Posa in opera

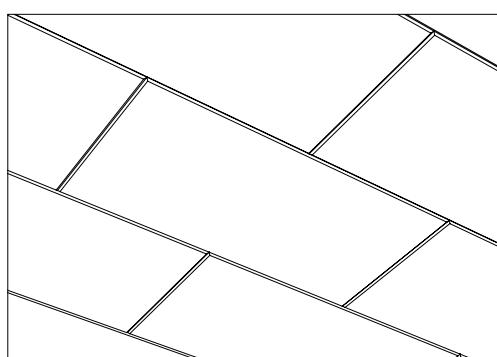
Eseguire il montaggio di una doppia orditura di profili a C 60x27 ribassata. La struttura secondaria dovrà essere ad interasse 60 cm. Per approfondire il sistema, consultare le prescrizioni di posa nella scheda di applicazione per controsoffitti su struttura metallica nascosta. Eseguire la posa dei pannelli con lato lungo parallelo alla struttura secondaria.



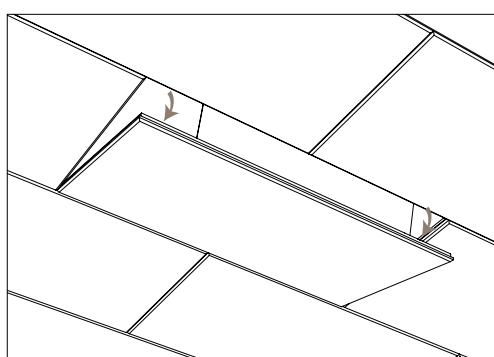
1. I lati lunghi della botola saranno in corrispondenza della struttura secondaria. Per adagiare correttamente il profilo perimetrale della botola, creare delle scanalature di dimensioni 1260x30 mm per botole 1200x600 mm; di dimensioni 660x30 mm per botole 600x600 mm.



2. Posizionare la botola tra le due scanalature. Controllare che il telaio interno sia perfettamente "in squadra" con la struttura secondaria, successivamente fissare il telaio esterno sulla struttura secondaria con viti auto-perforanti.



3. Procedere con l'installazione del resto dei pannelli del controsoffitto, facendo ben attenzione all'accostamento dei pannelli di contorno della botola.



4. Per procedere all'apertura del pannello interno, premere leggermente su uno dei lati lunghi in modo da azionare l'apertura click-clack.

Stoccaggio dei pannelli

I pannelli devono essere trasportati e adagiati su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità e stoccati all'interno.

La movimentazione dei pallet in cantiere deve essere eseguita con la necessaria cura. Urto in corrispondenza degli spigoli delle confezioni possono causare danni ai pannelli. Consultare la scheda "Stoccaggio, uso e manutenzione" a disposizione nell'area download del sito www.celenit.com.



I pannelli CELENIT sono dimensionalmente stabili (UNI EN 13168), tuttavia devono essere posti in opera solo quando il locale risulti asciutto, ovvero dopo tutte le operazioni recanti umidità nell'ambiente (pulizia, posa della pavimentazione) e quando gli infissi sono stati montati e chiusi.

Prima dell'installazione è importante che i pannelli CELENIT vengano fatti acclimatare all'interno dell'ambiente in maniera tale da adattarsi alla temperatura e all'umidità della stanza. Inoltre è importante proteggerli dall'eccessiva umidità, dalle fonti di calore e dalla polvere.

Prescrizioni generali di posa

- I pannelli presentano un lato che dev'essere lasciato a vista (denominato "fronte del pannello") e un lato che rimane nascosto e a contatto con la struttura (denominato "retro del pannello"). Il retro del pannello potrebbe presentare calibratura e/o logo CELENIT, mentre il fronte del pannello è riconoscibile per le lavorazioni dei bordi o eventuale colorazione. In assenza di queste caratteristiche, sarà possibile riconoscere il verso corretto del pannello in funzione della posizione dello stesso sul pallet: fronte del pannello verso l'alto e retro del pannello verso il basso.
- Predisporre mezzo livellatore laser delle posizioni dei fissaggi per gli elementi distanziatori. Fissare gli elementi distanziatori (distanziatori, staffe o pendini) con tassello idoneo al tipo di supporto.
- Installare la struttura di supporto dei pannelli partendo dal centro della superficie per dare simmetria al rivestimento. La struttura primaria verrà agganciata sugli elementi distanziatori, allineandoli mediante bolla o livellatore laser.
- Fissare l'orditura secondaria alla primaria (vedi pag. 12 per predisposizione degli interassi).
- Nel caso in cui si necessiti di applicare anche un freno al vapore, eseguire l'installazione della membrana in aderenza alla struttura secondaria, mediante nastro biadesivo butilico.

Il nastro fungerà da guarnizione anche ai fissaggi dei pannelli.

- Fissare i pannelli alla struttura, secondo prescrizioni di pag. 11. Fare particolare attenzione alla manipolazione dei pannelli in cantiere in fase di posa, soprattutto se verniciati. Si necessita di attrezzatura e guanti puliti per eseguire tutte le lavorazioni del pannelli; si invita perciò ad approfondire le prescrizioni per la manipolazione dei pannelli, consultando la scheda "Stoccaggio, uso e manutenzione" disponibile al sito www.celenit.com.
- Generalmente si invita a scegliere pannelli smussati e posa sfalsata sul lato corto, per garantire un effetto estetico più piacevole. La posa con bordo dritto è comunque fattibile.
- I pannelli in lana minerale o fibra di legno da inserire in intercapedine, per l'isolamento termico e miglioramento delle prestazioni acustiche, se necessari, si dovranno posare finché si stanno montando i pannelli in lana di legno.
- A conclusione del fissaggio di tutti i pannelli, eseguire tutte le operazioni finali post-installazione, descritte nella scheda "Stoccaggio, uso e manutenzione" disponibile al sito www.celenit.com.

Osservazioni

L'installazione dei pannelli spessore 15 mm non è consigliata per applicazioni all'esterno "protette" (sporti, piani piloti, porticati, ecc) e in ambienti con umidità relativa molto alta (piscine, spogliatoi, lavanderie, ecc).

Pannelli con codice bordo DT, non sono idonei a questa tipologia di applicazione, in quanto la larghezza dei pannelli (595 mm) non è compatibile con gli interassi.



Pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco. Larghezza lana di legno: 2 mm. Pannelli di alta qualità per sistemi di design e assorbimento acustico.

Conforme alla norma UNI EN 13168 e UNI EN 13964.
Certificato da ANAB-ICEA e natureplus per la ecocompatibilità dei materiali e del processo produttivo.
CELENIT AB è certificato PEFC™. Disponibile anche con certificazione FSC®.

Disponibile anche con cemento Portland grigio [CELENIT A].

Dettaglio bordi

D - S4 - RD
DT - T - RDT - RST - PS - PM

Colori

naturale o verniciato

Applicazioni

controsoffitti, rivestimenti a parete, baffles e isole, soluzioni di design



Dati tecnici

Normativa	UNI EN 13168 - UNI EN 13964							
Codice di designazione CELENIT AB	WW-EN13168-L3-W2-T2-S2-CS(10)200-CI3							
Codice di designazione CELENIT A	WW-EN13168-L3-W2-T2-S2-CS(10)200-CI1							
Lunghezza x Larghezza [mm]	2400x600 - 2000x600 - 1200x600 - 600x600							
Spessore [mm]	15	25	35	50				
Massa superficiale [kg/m²]	7,8	12,0	15,0	20,0				
Conducibilità termica dichiarata λ_d [W/mK]	0,070							
Resistenza termica dichiarata R_d [m²K/W]	0,20	0,35	0,50	0,70				
Sollecitazione a compressione al 10% di deformazione σ_{10} [kPa]	≥ 200							
Resistenza alla diffusione del vapore μ	5							
Calore specifico c_p [kJ/kgK] ¹	1,81							
Reazione al fuoco ²	Euroclasse B-s1, d0							
Contenuto in cloruri CELENIT AB [%]	$\leq 0,06$							
Contenuto in cloruri CELENIT A [%]	$\leq 0,35$							
Assorbimento acustico								
a_w fino a 0,95 - NRC fino a 0,90								
Durabilità								
Classe C								
Riflessione luminosa CELENIT AB [%]								
50,7 - 74,0 (colorato bianco 05/15)								
Riflessione luminosa CELENIT A [%]								
31,2								
Rilascio di formaldeide								
Classe E1								
Rilascio di amianto								
non contiene amianto								

¹ Certificato dall'Università di Bologna - LEBC no. 809 | rev. 07.05.2009

² La reazione al fuoco non cambia per i prodotti verniciati

Dati logistici

Dimensioni [mm]	Pallet	15 mm	25 mm	35 mm	50 mm
pannelli: 2400x600	pannelli per pallet	130	88	60	44
pallet: 2400x1200	m² per pallet	187,20	126,72	86,40	63,36
pannelli: 2000x600	pannelli per pallet	130	88	60	44
pallet: 2000x1200	m² per pallet	156,00	105,60	72,00	52,80
pannelli: 1200x600	pannelli per pallet	130	88	60	44
pallet: 1200x1200	m² per pallet	93,60	63,36	43,20	31,68
pannelli: 600x600	pannelli per pallet	260	176	120	
pallet: 1200x1200	m² per pallet	93,60	63,36	43,20	

Certificazioni

ISO 9001:2015 no. 1351
ANAB no. EDIL 2009_004
NATUREPLUS no. 1007-1511-134-1
EPD® S-P-02275
FSC® no. ICILA-COC-002789
PEFC™ no. ICILA-PEFCCOC-000117
ICEA no. LEED 2015_001
ICEA no. REC 2015_001





Assorbimento acustico

Tipo di pannello ¹	Specifiche di prova ²			Certificato ³		Assorbimento acustico												
	Spessore [mm]	MW [mm]	TH [mm]	No.	Data	125	250	500	1000	2000	4000	α_w	NRC	SAA	Classe			
Applicazione in aderenza																		
CELENIT AB	15	15	324212-A	30.04.2015	0,05	0,10	0,20	0,35	0,75	0,60	0,30 (H)	0,35	0,35		D			
CELENIT AB	25	25	331332-A	11.02.2016	0,10	0,20	0,40	0,85	0,80	0,85	0,45 (M-H)	0,55	0,56		D			
CELENIT AB	35	35	333105-A	20.04.2016	0,15	0,25	0,50	0,95	0,70	0,85	0,50 (M-H)	0,60	0,60		D			
CELENIT AB	50	50	324219-A	30.04.2015	0,15	0,30	0,65	0,95	0,70	0,85	0,60 (M-H)	0,65	0,64		C			
Intercapedine vuota																		
CELENIT AB	15	45	324213-A	30.04.2015	0,10	0,15	0,40	0,75	0,45	0,55	0,40 (M-H)	0,45	0,43		D			
CELENIT AB	15	115	324213-B	30.04.2015	0,15	0,40	0,65	0,45	0,45	0,70	0,50 (H)	0,50	0,48		D			
CELENIT AB	15	215	324213-E	30.04.2015	0,25	0,55	0,50	0,40	0,50	0,70	0,50 (L-H)	0,50	0,49		D			
CELENIT AB	25	55	333104-A	20.04.2016	0,10	0,15	0,45	0,65	0,50	0,65	0,45 (H)	0,45	0,44		D			
CELENIT AB	25	125	331332-B	11.02.2016	0,25	0,75	0,65	0,50	0,85	0,90	0,60 (L-H)	0,70	0,70		C			
CELENIT AB	25	200	331332-C	11.02.2016	0,35	0,75	0,55	0,55	0,80	0,90	0,60 (L-H)	0,65	0,67		C			
CELENIT AB	25	225	331332-D	11.02.2016	0,25	0,65	0,60	0,65	0,85	1,00	0,65 (H)	0,70	0,69		C			
CELENIT AB	25	425	331332-E	11.02.2016	0,45	0,55	0,50	0,65	0,80	1,00	0,60 (H)	0,60	0,62		C			
CELENIT AB	35	135	333105-B	20.04.2016	0,20	0,60	0,70	0,50	0,80	0,80	0,60 (H)	0,65	0,64		C			
CELENIT AB	35	300	324217-D	30.04.2015	0,40	0,55	0,45	0,55	0,80	0,80	0,55 (H)	0,60	0,59		D			
CELENIT AB	35	435	333105-C	20.04.2016	0,45	0,55	0,50	0,65	0,85	0,90	0,60 (H)	0,65	0,64		C			
Riempimento con lana di roccia																		
CELENIT AB	15	30 (1)	45	324212-B	30.04.2015	0,20	0,50	1,00	0,95	0,65	0,75	0,70 (M)	0,80	0,77		C		
CELENIT AB	15	30 (1)	115	324213-C	30.04.2015	0,30	0,80	1,00	0,90	0,75	0,75	0,85	0,85	0,86		B		
CELENIT AB	15	50 (2)	200	324213-D	30.04.2015	0,45	0,90	0,95	0,95	0,75	0,75	0,85 (L)	0,90	0,89		B		
CELENIT AB	15	40 (1)	290	324213-F	30.04.2015	0,50	0,90	0,95	0,95	0,75	0,80	0,85 (L)	0,90	0,88		B		
CELENIT AB	25	30 (4)	55	324214-B	30.04.2015	0,20	0,55	1,00	0,90	0,70	0,90	0,75 (M-H)	0,80	0,79		C		
CELENIT AB	25	30 (1)	85	324215-B	30.04.2015	0,25	0,70	1,00	0,80	0,75	0,90	0,80	0,80	0,82		B		
CELENIT AB	25	60 (1)	125	324215-D	30.04.2015	0,40	0,90	0,95	0,90	0,80	0,90	0,90	0,90	0,88		B		
CELENIT AB	25	30 (4)	200	324215-E	30.04.2015	0,40	0,90	0,95	0,90	0,80	0,90	0,90	0,90	0,88		A		
CELENIT AB	25	50 (3)	300	324215-F	30.04.2015	0,50	0,90	0,95	0,95	0,85	0,95	0,95	0,90	0,91		A		
CELENIT AB	35	30 (4)	65	324216-B	30.04.2015	0,30	0,75	1,00	0,85	0,85	0,95	0,90	0,90	0,89		A		
CELENIT AB	35	60 (1)	135	324217-B	30.04.2015	0,50	1,00	0,95	0,85	0,85	0,95	0,90 (L)	0,90	0,92		A		
CELENIT AB	35	40 (4)	200	324217-C	30.04.2015	0,50	0,90	0,95	0,95	0,85	0,95	0,95	0,90	0,92		A		
CELENIT AB	35	40 (1)	320	324217-E	30.04.2015	0,55	0,90	0,95	0,95	0,90	1,00	0,95	0,90	0,92		A		

¹ La verniciatura è ininfluente sulle prestazioni di assorbimento acustico dei pannelli CELENIT come riportato nella nota tecnica dell'Istituto Giordano in data 16.07.2015. I valori di assorbimento acustico sono validi anche per i prodotti con cemento grigio

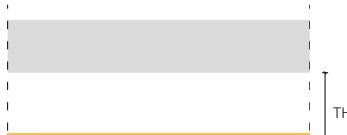
² Specifiche di prova: "spessore" è relativo al pannello - "MW" considera lo spessore di lana di roccia in intercedepine, (1) densità 40 kg/m³; (2) densità 50 kg/m³; (3) densità 70 kg/m³; (4) densità 80 kg/m³ - "TH" (Total Height) altezza totale della struttura considerata dall'intradosso del solaio all'intradosso del rivestimento

³ Tutti i certificati sono basati su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia) secondo la norma UNI EN ISO 354:2003

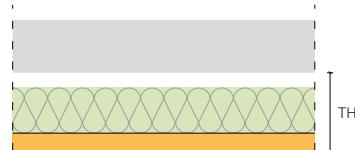
Applicazione in aderenza



Intercapedine vuota



Riempimento con lana di roccia





Assorbimento acustico

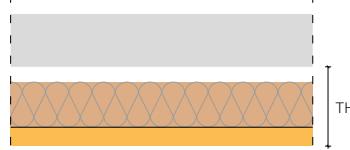
Tipo di pannello ¹	Specifiche di prova ²			Certificato ³		Assorbimento acustico												
	Spessore [mm]	MW [mm]	TH [mm]	No.	Data	Frequenze α_r [Hz]						α_w	NRC	SAA	Classe			
Riempimento con fibra di legno CELENIT FL/45																		
CELENIT AB	25	40 (2)	65	333104-B	20.04.2016	0,25	0,60	1,00	0,85	0,75	0,95	0,80 (H)	0,80	0,81	B			
CELENIT AB	25	60 (2)	200	333104-C	20.04.2016	0,40	0,90	0,85	0,85	0,80	0,95	0,85 (L)	0,85	0,86	B			
CELENIT AB	25	40 (2)	300	333104-D	20.04.2016	0,50	0,90	0,85	0,90	0,85	1,00	0,90	0,85	0,87	A			

¹ La verniciatura è influente sulle prestazioni di assorbimento acustico dei pannelli CELENIT come riportato nella nota tecnica dell'Istituto Giordano in data 16.07.2015. I valori di assorbimento acustico sono validi anche per i prodotti con cemento grigio

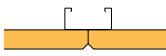
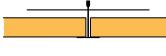
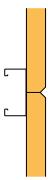
² Specifiche di prova: "spessore" è relativo al pannello - "WF" considera lo spessore di fibra di legno CELENIT FL/45 in intercapedine, (2) densità 50 kg/m³ - "TH" (Total Height) altezza totale della struttura considerata dall'introdosso del solaio all'introdosso del rivestimento

³ Tutti i certificati sono basati su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia) secondo la norma UNI EN ISO 354:2003

Riempimento con fibra di legno CELENIT FL/45



Resistenza all'impatto secondo le norme UNI EN 13964/Allegato D - DIN 18032/Parte 3

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato ¹ No. / Data	Norma	Risultato
Controsoffitto					
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilato metallico a "C" 27x60x27 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 900 mm Numero di fissaggi per pannello: 9	332601 31.03.2016	UNI EN 13964	Classe 1A
	CELENIT AB Spessore: 35 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilato metallico a "C" 27x60x27 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 900 mm Numero di fissaggi per pannello: 9	332602 31.03.2016	DIN 18032-3	Esame visivo Positivo
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Dritto - DT	Profilato metallico a "T" 24x38 mm Interasse struttura secondaria: 1200 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Spinotto anti-sollevamento: 2 per pannello	200535 22.08.2005	UNI EN 13964	Classe 1A
Parete					
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilato metallico a "C" 27x60x27 mm Interasse struttura secondaria: 300 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Numero di fissaggi per pannello: 9	324044 27.04.2015	DIN 18032-3	Esame visivo Positivo
	CELENIT AB Spessore: 35 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilato metallico a "C" 27x60x27 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Numero di fissaggi per pannello: 9	324043 27.04.2015	DIN 18032-3	Esame visivo Positivo

¹ Tutti i certificati sono basati su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)



Resistenza al carico proveniente dallo sfondellamento di solai in laterocemento su controsoffitto

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato ¹ No. / Data
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profilo metallico a "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 800 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm Intercapedine d'aria fino a 400 mm	324031 24.04.2015
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 595x595 mm Bordi: Dritti - DT	Profilo metallico a "T" 24x38 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Intercapedine d'aria fino a 200 mm	332243 17.03.2016
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 593x593 mm Bordi: Dritti	Profilo metallico a "T" 35x38 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Interasse ganci di raccordo: 600 mm Intercapedine d'aria fino a 400 mm	350864 19.04.2018

¹ Tutti i certificati sono basati su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia)

Stoccaggio uso e manutenzione

I pannelli devono essere trasportati e adagiati su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità e stoccati all'interno. La movimentazione dei pallet in cantiere deve essere eseguita con la necessaria cura. Urti in corrispondenza degli spigoli delle confezioni possono causare danni ai pannelli. Consultare la scheda "Stoccaggio, uso e manutenzione" a disposizione nell'area download del sito www.celenit.com.



I pannelli CELENIT sono dimensionalmente stabili (UNI EN 13168), tuttavia devono essere posti in opera solo quando il locale risulti asciutto, ovvero dopo tutte le operazioni recanti umidità nell'ambiente (pulizia, posa della pavimentazione) e quando gli infissi sono stati montati e chiusi.

Prima dell'installazione è importante che i pannelli CELENIT vengano fatti acclimatare all'interno dell'ambiente in maniera tale da adattarsi alla temperatura e all'umidità della stanza. Inoltre è importante proteggerli dall'eccessiva umidità, dalle fonti di calore e dalla polvere.

I pannelli presentano un lato che dev'essere lasciato a vista (denominato "fronte del pannello") e un lato che rimane nascosto e a contatto con la struttura (denominato "retro del pannello").

Il retro del pannello potrebbe presentare calibratura e/o logo CELENIT, mentre il fronte del pannello è riconoscibile per le lavorazioni dei bordi o eventuale colorazione. In assenza di queste caratteristiche, sarà possibile riconoscere il verso corretto del pannello in funzione della posizione dello stesso sul pallet: fronte del pannello verso l'alto e retro del pannello verso il basso.

Il processo produttivo e le materie prime fanno sì che il pannello senza verniciatura possa presentare naturali disomogeneità cromatiche. Per ottenere una finitura uniforme si consiglia il pannello verniciato.



Pannello isolante termico ed acustico composito, costituito da uno strato in lana di legno extra sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco, spessore 25 mm, accoppiato ad uno strato di lana di roccia, conforme alla norma UNI EN 13162. Larghezza lana di legno: 1 mm. Pannelli di alta qualità per sistemi di design e assorbimento acustico.

Conforme alla norma UNI EN 13168 e UNI EN 13964.
CELENIT L2ABE25C è certificato PEFC™. Disponibile anche con certificazione FSC®.

Disponibile anche con cemento Portland grigio [CELENIT L2AE25C].

Dettaglio bordi

D - S4

Colori

naturale o verniciato

Applicazioni

controsoffitti, rivestimenti a parete



Dati tecnici

Normativa	UNI EN 13168 - UNI EN 13964				
Codice di designazione L2ABE25C	WW-C/2 MW-EN13168-T1-TR5-CI3				
Codice di designazione L2AE25C	WW-C/2 MW-EN13168-T1-TR5-CI1				
Lunghezza x Larghezza [mm]	2000x600 - 1200x600				
Spessore [mm]	50	75	100	125	150
Struttura degli strati [mm]	25/25	25/50	25/75	25/100	25/125
Massa superficiale [kg/m²]	14,7	17,2	19,7	22,2	24,7
Conducibilità termica dichiarata λ_0 [W/mK]	WW 0,075 - MW 0,037				
Resistenza termica dichiarata R_0 [m²K/W]	1,00	1,65	2,35	3,00	3,70
Resistenza alla diffusione del vapore μ	WW 5 - MW 1				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce σ_{mt} [kPa]	≥ 5				
Reazione al fuoco ¹	Euroclasse B-s1, d0				
Contenuto in cloruri L2ABE25C [%]	$\leq 0,06$				
Contenuto in cloruri L2AE25C [%]	$\leq 0,35$				
Assorbimento acustico	α_w fino a 1,00 - NRC fino a 1,00				
Durabilità	Classe C				
Riflessione luminosa L2ABE25C [%]	50,7 - 74,0 (colorato bianco 05/15)				
Riflessione luminosa L2AE25C [%]	31,2				
Rilascio di amianto	non contiene amianto				

¹ La reazione al fuoco non cambia per i prodotti verniciati

Dati logistici

Dimensioni [mm]	Pallet	50 mm	75 mm	100 mm	125 mm	150 mm
pannelli: 2000x600	pannelli per pallet	40	28	20	16	12
pallet: 2000x1200	m ² per pallet	48,00	33,60	24,00	19,20	14,40
pannelli: 1200x600	pannelli per pallet	40	28	20	16	12
pallet: 1200x1200	m ² per pallet	28,80	20,16	14,40	11,52	8,64

Certificazioni

ISO 9001:2015 no. 1351

EPD® S-P-02276

FSC® no. ICILA-COC-002789

PEFC™ no. ICILA-PEFCCOC-000117

UNI EN ISO 9001:2008





Assorbimento acustico

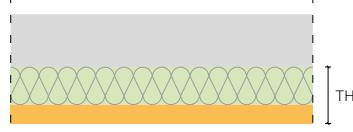
Tipo di pannello ¹	Specifiche di prova ²			Certificato ³		Assorbimento acustico												
	Spessore [mm]	MW [mm]	TH [mm]	No.	Data	125	250	Frequenze α_F [Hz] 500	1000	2000	4000	α_w	NRC	SAA	Classe			
Posa in aderenza																		
CELENIT L2ABE25C	50	50	331337-A	11.02.2016	0,20	0,55	1,00	1,00	0,95	1,00	0,85 (H)	0,90	0,87		B			
CELENIT L2ABE25C	75	75	326379-B	20.07.2015	0,35	0,90	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,98		A			
CELENIT L2ABE25C	100	100	326379-C	20.07.2015	0,45	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,99		A			
Intercapedine vuota																		
CELENIT L2ABE25C	50	100	331337-B	11.02.2016	0,30	0,90	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,97		A		

¹ La verniciatura è ininfluente sulle prestazioni di assorbimento acustico dei pannelli CELENIT come riportato nella nota tecnica dell'Istituto Giordano in data 16.07.2015. I valori di assorbimento acustico sono validi anche per i prodotti con cemento grigio

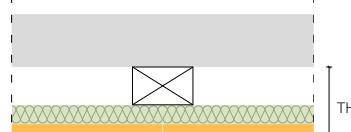
² Specifiche di prova: "spessore" è relativo al pannello - "MW" considera lo spessore di lana di roccia in intercedepine - "TH" (Total Height) altezza totale della struttura considerata dall'intradosso del solaio all'intradosso del rivestimento

³ Tutti i certificati sono basati su prove effettuate presso l'Istituto Giordano (Bellaria - RN - Italia) secondo la norma UNI EN ISO 354:2003

Posa in aderenza



Intercapedine vuota



Stoccaggio uso e manutenzione

I pannelli devono essere trasportati e adagiati su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità e stoccati all'interno. La movimentazione dei pallet in cantiere deve essere eseguita con la necessaria cura. Urти in corrispondenza degli spigoli delle confezioni possono causare danni ai pannelli. Consultare la scheda "Stoccaggio, uso e manutenzione" a disposizione nell'area download del sito www.celenit.com.



I pannelli CELENIT sono dimensionalmente stabili (UNI EN 13168), tuttavia devono essere posti in opera solo quando il locale risulti asciutto, ovvero dopo tutte le operazioni recanti umidità nell'ambiente (pulizia, posa della pavimentazione) e quando gli infissi sono stati montati e chiusi.

Prima dell'installazione è importante che i pannelli CELENIT vengano fatti acclimatare all'interno dell'ambiente in maniera tale da adattarsi alla temperatura e all'umidità della stanza. Inoltre è importante proteggerli dall'eccessiva umidità, dalle fonti di calore e dalla polvere.

I pannelli presentano un lato che dev'essere lasciato a vista (denominato "fronte del pannello") e un lato che rimane nascosto e a contatto con la struttura (denominato "retro del pannello").

Il retro del pannello potrebbe presentare calibratura e/o logo CELENIT, mentre il fronte del pannello è riconoscibile per le lavorazioni dei bordi o eventuale colorazione. In assenza di queste caratteristiche, sarà possibile riconoscere il verso corretto del pannello in funzione della posizione dello stesso sul pallet: fronte del pannello verso l'alto e retro del pannello verso il basso.

Il processo produttivo e le materie prime fanno sì che il pannello senza verniciatura possa presentare naturali disomogeneità cromatiche. Per ottenere una finitura uniforme si consiglia il pannello verniciato.



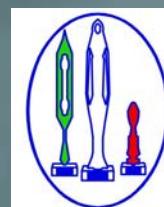
NC 75 STH HES

Finestre e porte a battente

www.metra.it



METRA
Italian Style Emotions



Tecno Preff S.R.L.

METRA. LO STILE CHE DA VALORE AL TUO HABITAT



LA SCELTA DELL'ALLUMINIO

L'alluminio fa sempre più parte della vita di tutti noi: dalla lattina ai treni ad alta velocità. Piacevole esteticamente, malleabile, resistente e riciclabile al 100%. L'alluminio è il materiale ideale per la realizzazione dei serramenti.

QUALITÀ E CERTIFICAZIONI

Un ciclo produttivo completo che inizia dalla materia prima, dall'alluminio, dalla sua estrusione sino alla verniciatura o al rivestimento. I serramenti METRA sono marchiati CE, prodotti in Europa e certificati dai maggiori enti nazionali ed internazionali.

DESIGN E STILE

I serramenti METRA comprendono una vasta gamma di soluzioni in grado di dare valore ai living più contemporanei. Le proposte più attuali donano luci sempre più ampie agli habitat grazie a forme affusolate e profili sottili.

I COMPLEMENTI DI DESIGN

I complementi di design METRA sono proposti in una linea coordinata e dallo stile unico, capace di soddisfare e armonizzare la domanda estetica dei migliori living. Gli accessori METRA garantiscono prestazioni elevate ai tuoi serramenti...un investimento a lungo termine grazie alla sua impareggiabile durabilità.

LE FINITURE

Molte, resistenti e cromaticamente sorprendenti. Metallizzate, sabbiate, opache, lucide...fino al rivestimento in legno naturale con il cuore in alluminio.

UN SERVIZIO PIÙ VICINO AI CLIENTI

METRA mette a disposizione un Numero Verde in grado di sostenere le tue idee, consigliarti la soluzione più idonea e orientarti verso i punti vendita a te vicini. Un servizio pre e post vendita in grado di accompagnarti in ogni fase: dalla scelta, alla posa, ai consigli sulla pulizia, fino alla rintracciabilità storica del tuo serramento.

IL PUNTO VENDITA METRA

Il punto vendita METRA è il luogo in cui le persone entrano con un sogno e lo realizzano. Lasciati consigliare da un personale altamente qualificato capace di individuare la migliore soluzione sulla base delle tue esigenze.

IL GREEN

METRA è un'azienda che produce a basso impatto ambientale e commercializza prodotti con altissimi contenuti Green.



NC 75 STH HES

Finestre e porte a battente

METRA. Design, Colore, Emozione.
Lo stile italiano che il mondo ci invidia.

I sistemi integrati METRA sono stati creati per soddisfare con qualità qualsiasi esigenza architettonica ed estetica di chi vive oggi, donano comfort e sicurezza ai tuoi spazi.

Sono completi di tutto: ampia gamma colori, accessori, complementi di design, antieffrazione, automazione ed ergonomia.

L'isolamento termico, associato ad una posa certificata (Posa Clima), promette grande durata e risparmio energetico.

Quando le persone immaginano casa, immaginano i serramenti METRA.



METRA
Italian Style Emotions

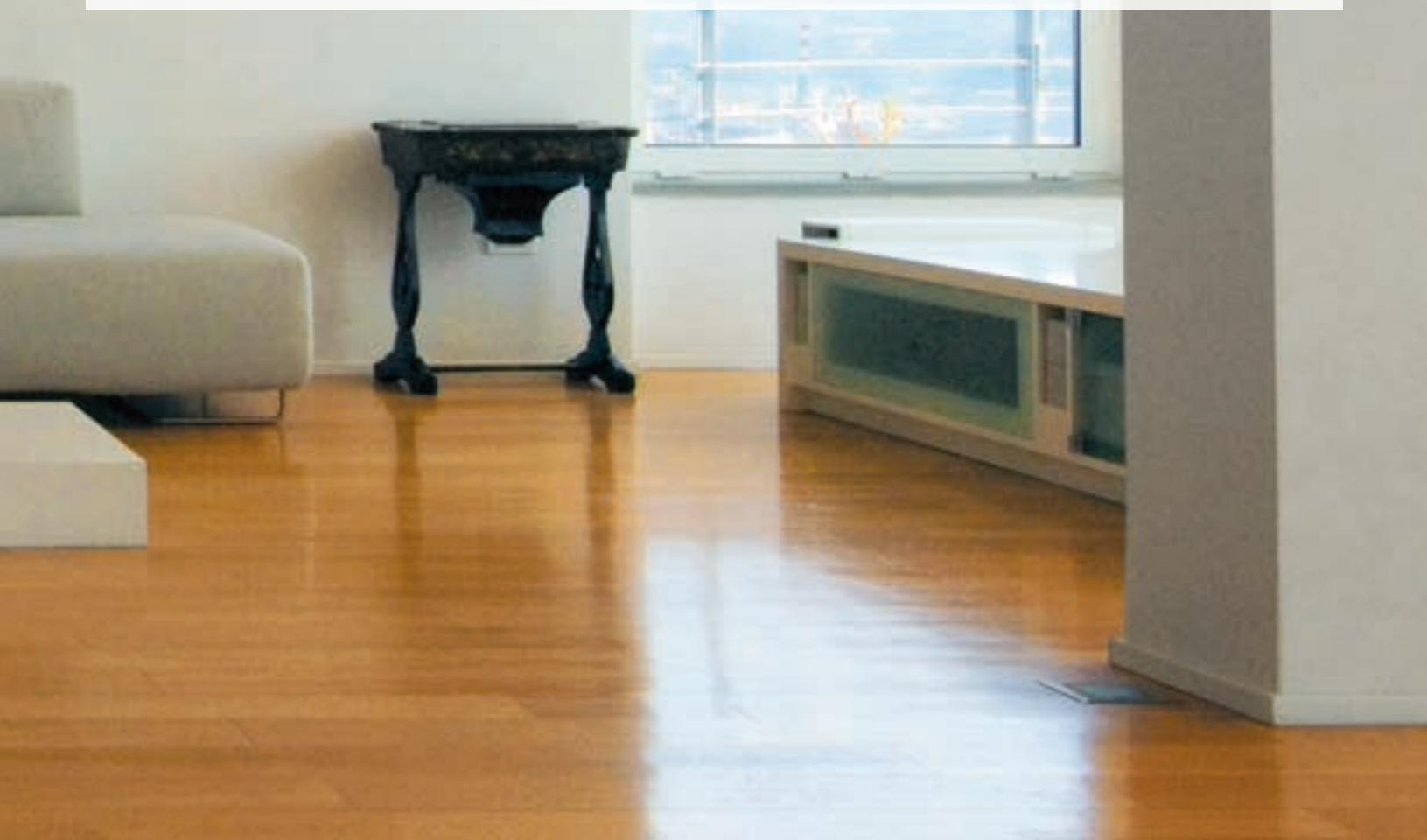




NC 75 STH HES il nuovo sistema a battente per finestre e porte che grazie al suo design versatile si adatta a tutte le esigenze abitative, dal centro storico ai living più moderni.

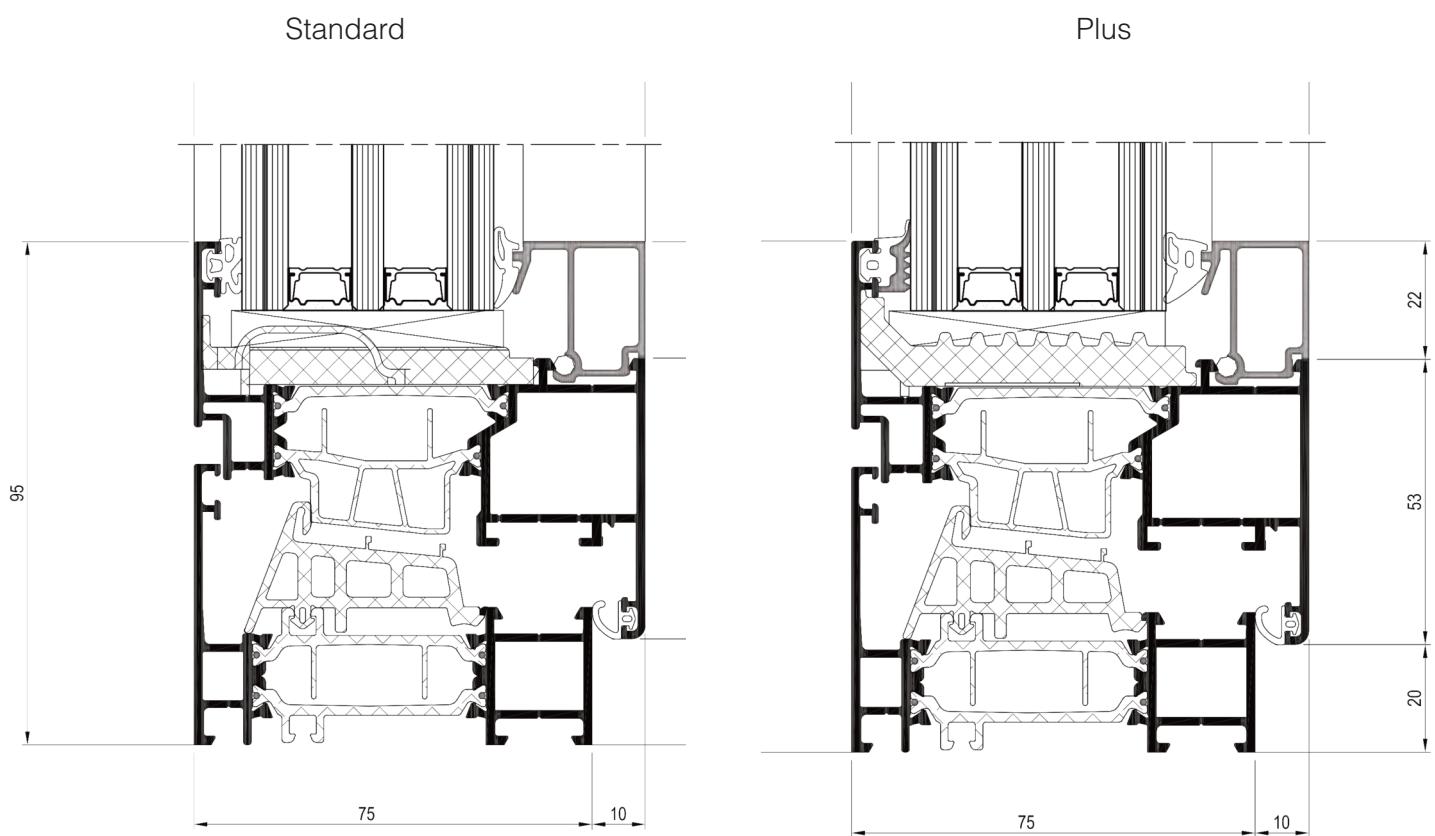
L'High Energy Saving, alla base di questo nuovo sistema, permette di rendere confortevole il tuo habitat grazie alle eccellenti performance di isolamento termico e acustico, che portano ad un maggior risparmio energetico.

NC 75 STH HES, il serramento che valorizza il tuo habitat.



NC 75 STH HES

Configurazioni



Linee estetiche

Piana



Sagomata

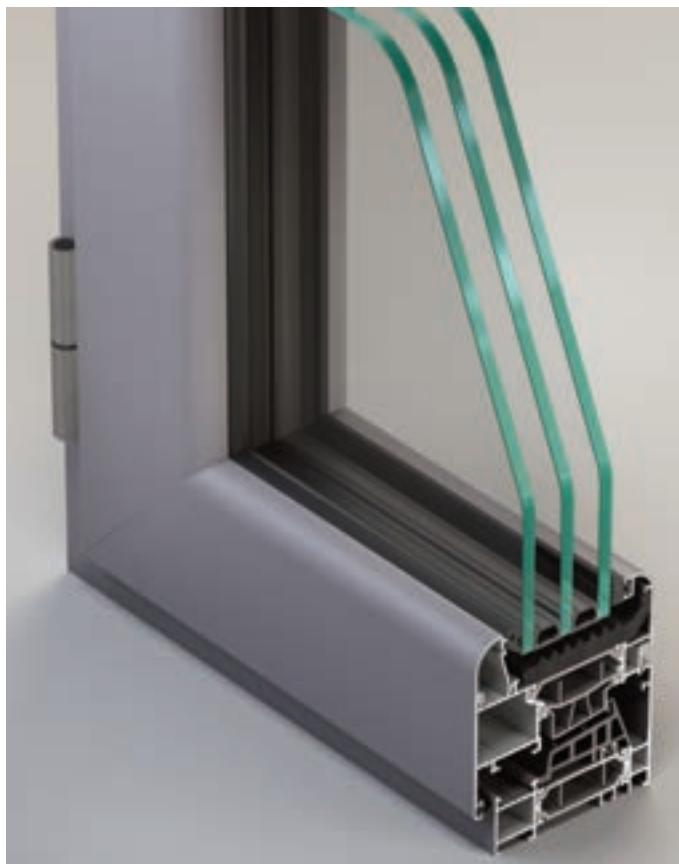


NC 75 STH HES



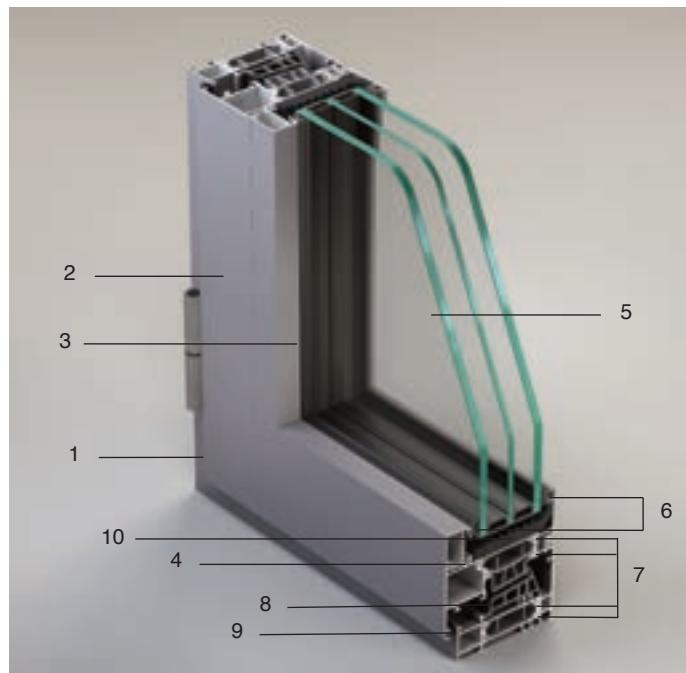
Raggiata

Ferro



NC 75 STH HES

Tecnologia



- 1 - Telaio fisso
- 2 - Telaio mobile
- 3 - Fermavetro disponibile in varie misure in base allo spessore del vetro
- 4 - Specifiche guarnizione per stabilizzare i fermavetri
- 5 - Vetro isolante ad una intercapedine (doppio vetro) o due intercapedini (triplo vetro)
- 6 - Guarnizioni cingivetro in EPDM
- 7 - Astine termiche in poliammide che riducono la dispersione termica
- 8 - Guarnizione centrale di tenuta "Giunto aperto"
- 9 - Guarnizione battuta interna in EPDM
- 10 - Guarnizione sottovetro isolante.

Tipologie di apertura

Finestre



Portefinestre



Vantaggi

- Utilizzo di materiali innovativi e green
- Massimo isolamento termico ed acustico
- Elevata classe antieffrazione
- Facilità di impiego in interventi di ristrutturazione
- Facilità di installazione e di manutenzione
- Design di alto livello
- Ampia scelta di finiture.

Caratteristiche tecniche

Dimensioni base del sistema:

Telaio fisso: 75 mm

Telaio mobile: 85 mm

Tenuta aria-acqua-vento: giunto aperto

Spessore dei vetri: da 8 a 70 mm (variabile a seconda della linea estetica)

Linee estetiche: Piana, Sagomata, Raggiata, Ferro.



NC 75 STH HES - Prestazioni



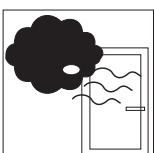
Tenuta all'acqua EN 1027 - EN 12208

Il serramento METRA, con una pressione del vento pari ad una velocità di 111,54 Km/h (600Pa) non ha avuto infiltrazioni d'acqua.

Pressione d'aria applicata

	(0Pa)	(50Pa)	(100Pa)	(150Pa)	(200Pa)	(250Pa)	(300Pa)	(450Pa)	(600Pa)	(900Pa)
Km/h	0	32,2	45,53	55,77	64,39	72	78,87	96,59	111,54	136,6
Classe raggiunta	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	E900

Capacità di un infisso di impedire infiltrazioni quando è investito da un flusso d'acqua ed è presente una differente pressione tra interno ed esterno.



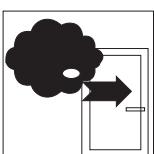
Permeabilità all'aria EN 1026 - EN 12207

Il serramento METRA, con una pressione del vento pari ad una velocità di 111,54 Km/h (600Pa) ha superato positivamente la prova.

Pressione d'aria applicata

	(150Pa)	(300Pa)	(600Pa)	(600Pa)
Classe raggiunta	1	2	3	4

Caratteristica di un infisso chiuso di lasciare filtrare aria quando è presente una differenza di pressione tra l'interno e l'esterno; minori saranno i volumi dispersi, maggiore sarà la qualità del serramento.



Resistenza al vento EN 12211 - EN 12210

Il serramento METRA, con una pressione pari ad una velocità di 203 Km/h (2000Pa) non ha subito rotture o deformazioni permanenti.

Pressione d'aria applicata

Con freccia di flessione

	(400Pa)	(800Pa)	(1200Pa)	(1600Pa)	(2000Pa)	(>2000Pa)
A (1/150)				B (1/200)		C (1/300)
Classe raggiunta	1	2	3	4	5	Exxx

Capacità di un infisso sottoposto a forti pressioni e/o depressioni, come quelle causate dal vento, di mantenere una deformazione ammissibile, di conservare le proprietà iniziali a salvaguardia della sicurezza degli utenti.

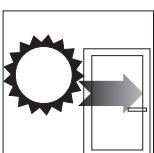


Potere fonoisolante EN ISO 140-3, EN ISO 717-1

Il serramento METRA è in grado di abbattere un rumore proveniente dall'esterno per via aerea fino a 49dB.

Fino a 49 dB

Capacità di un serramento di attenuare i rumori esterni.



Trasmittanza Termica

Il serramento METRA rispetta le normative in materia di risparmio energetico.

Standard

Uf W/m² K



Uw W/m² K*

* Finestre 1 anta 1230 x 1480 mm; vetro: Ug=0.9 W/m²K, psi=0.036 W/m²K

Plus

Uf W/m² K



Uw W/m² K*

* Finestre 1 anta 1230 x 1480 mm; vetro: Ug=0.6 W/m²K, psi=0.031 W/m²K

La trasmittanza termica U è il flusso di calore che passa attraverso il serramento per m² di superficie e per ogni grado di differenza di temperatura tra interno ed esterno. L'unità di misura della trasmittanza termica è il W/m²K.

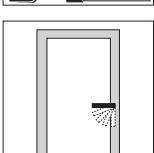


Resistenza all'effrazione EN 1627 - EN 1630

Il serramento METRA resiste in modo efficace ai tentativi di intrusione interna.

Classe di resistenza RC1 RC2 **RC3**

Capacità di un infisso di resistere ad un'intrusione violenta a seguito di una applicazione di una forza fisica e con l'aiuto di attrezzi.



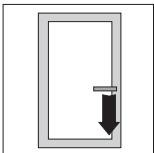
Forze di azionamento EN 13115

Il serramento METRA consente grande facilità di apertura con uno sforzo minimo.

Classe raggiunta Clisse 0 Clisse 1 Clisse 2

-	100 N	30 N
---	--------------	------

Idoneità di un infisso di permettere una facile apertura con uno sforzo minimo.

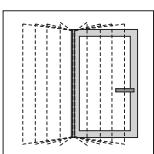


Resistenza meccanica EN 12046 - EN 13115

Il serramento METRA resiste ai carichi applicati senza torsioni, deformazioni permanenti o rotture.

Classe raggiunta Clisse 0 Clisse 1 Clisse 2 Clisse 3 **Clisse 4**

Capacità di un infisso di resistere ai carichi applicati senza rotture, deformazioni permanenti o torsioni tali da pregiudicare il suo corretto funzionamento.

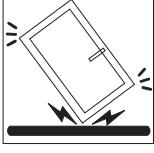


Resistenza ai cicli di apertura e chiusura EN 1191 - EN 12400

Il serramento METRA resiste efficacemente nel tempo ai cicli di apertura e chiusura (10.000 aperture per le finestre e 100.000 per le porte).

Classe raggiunta/N° di cicli	Finestre e porte				Solo porte				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	-	5000	10000	20000	50000	100000	200000	500000	1000000

Capacità di un infisso di resistere nel tempo a ripetuti cicli di apertura e chiusura.



Resistenza all'urto (METODO DI PROVA CON CORPO DURO) EN 13049

Il serramento METRA resiste efficacemente agli urti.

Altezza di caduta	200 mm	300 mm	450 mm	700 mm	950 mm
	1	2	3	4	5
Classe raggiunta	1	2	3	4	5

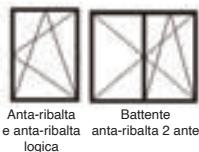
Capacità di un infisso di resistere in caso di urti involontari o accidentali.

ACCESSORI E COMPLEMENTI DI DESIGN - Ferramenta MR 540i

La ferramenta MR 540i è caratterizzata da un elevato contenuto tecnologico che consente il superamento dei limiti dimensionali e di peso delle ante della finestra. Grazie alla ferramenta MR 540i è infatti possibile realizzare tipologie costruttive fino a 2700 mm di altezza e 300 kg di peso.

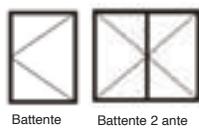
Tipologie costruttive:

- Finestre ad anta ribalta (1 o 2 ante)



E' possibile realizzare finestre con altezza fino a 2700 mm e peso delle ante fino a 90, 130, 200 kg. Possibilità di apertura con logica per avere una maggiore protezione nelle aperture involontarie dall'interno.

- Finestre con apertura ad anta (1 o 2 ante)



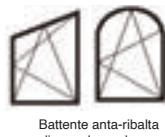
E' possibile realizzare finestre con altezza fino a 2700 mm e peso fino a 90, 130, 200, 300 kg. Sono disponibili sistemi di chiusura della finestra su tutto il perimetro tramite nottolini (astina con movimento unidirezionale).

- Finestre a vasistas



E' possibile realizzare finestre con maniglia in orizzontale e con peso delle ante fino a 90, 130 kg, oppure con maniglia in verticale con peso fino a 90, 130, 200 kg.

- Finestre ad arco ad anta ribalta



E' possibile realizzare finestre con altezza fino a 1200 mm e con peso delle ante fino a 80 kg.

Vantaggi:

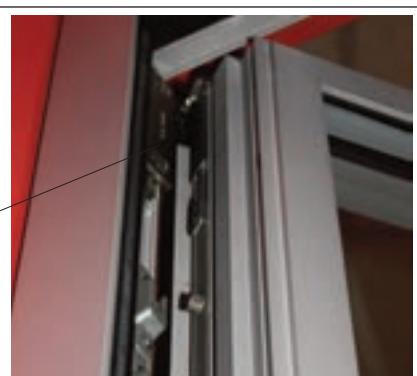
- Funzionalità:
 - Regolazione laterale ed in altezza ad anta già assemblata sul telaio
 - Sforzo manovrabilità ridotto
 - Possibilità di inserire limitatori di apertura con azione ammortizzata, frenante
- Solidità:
 - Maggiore resistenza allo strappo dei nottolini
- Estetica pulita ed elegante:
 - Perfetta simmetria delle cerniere
 - Allineamento delle cerniere con la battuta dell'anta.

Sistema antieffrazione:



Possibilità di realizzare finestre con portate da 130 a 200 kg, con sicurezza all'effrazione rispondente alle classi prestazionali RC2 e RC3 (norma europea EN V1627), nelle seguenti tipologie costruttive:

- Finestra ad 1 anta ribalta
- Finestre a 2 ante con ribalta
- Porta finestra a 2 ante con ribalta
- Porta finestra 1 anta ribalta.



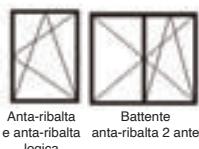
ACCESSORI E COMPLEMENTI DI DESIGN - Ferramenta Designo

Nata per soddisfare le esigenze di architetti e progettisti, Designo è la ferramenta che combina elevata tecnologia e forte attenzione all'estetica.

Cerniere a scomparsa che rendono visibile solamente la maniglia, lasciando il serramento in armonia con il contesto in cui si trova.

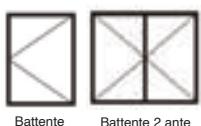
Tipologie costruttive:

- Finestra ad anta ribalta (1 o 2 ante)



E' possibile realizzare finestre con altezza fino a 2400 mm e peso delle ante fino a 100, 150 kg. Possibilità di apertura con logica per avere una maggiore protezione nelle aperture involontarie dall'interno.

- Finestre con apertura ad anta (1 o 2 ante)



E' possibile realizzare finestre con altezza fino a 2400 mm e peso fino a 80, 130, 150 kg. Sono disponibili sistemi di chiusura della finestra su tutto il perimetro tramite nottolini (astina con movimento unidirezionale).

- Finestre a vasistas



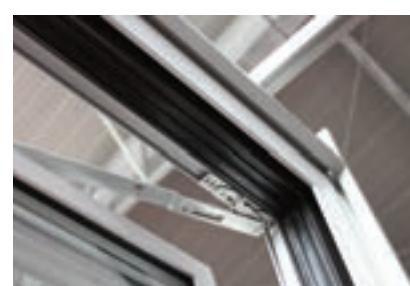
E' possibile realizzare finestre con maniglia in orizzontale e con peso delle ante fino a 100 kg.

- Finestre per ventilazione

E' possibile realizzare finestre con altezza fino a 2400 mm e con peso delle ante fino a 80 kg.

Vantaggi:

- Estetica essenziale e pulita
- Realizzazione di ante di grandi dimensioni con pesi fino a 150 kg
- Vista completa attraverso il foro finestra, grazie all'ampiezza di apertura che raggiunge i 100°
- Gamma completa di accessori opzionali.



ACCESSORI E COMPLEMENTI DI DESIGN - Ferramenta per scorrevole parallelo

Ferramenta per serie a battente, ottimale per portafinestre di grandi dimensioni (fino a 1680x2700 e peso massimo 200 kg).

Vantaggi:

- Comfort

Con l'innovativo e comodo innesto l'anta viene portata automaticamente nella posizione di chiusura. L'intelligente progettazione della forbice garantisce una chiusura ed un'apertura armoniche dell'anta, con un basso livello di rumore. Con il carrello si muovono senza fatica anche ante pesanti e di grandi dimensioni.

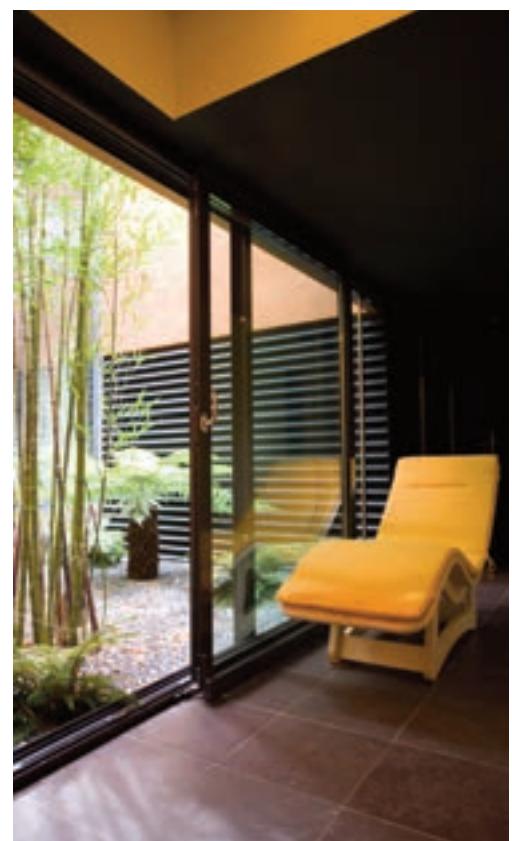
- Funzionamento sicuro

La nuova progettazione della forbice e del carrello escludono eventuali errori d'utilizzo.

L'anta scorrevole viene azionata in maniera intuitiva e sicura, anche da utilizzatori non abituali.

- Aerazione salubre

Con l'apertura per ventilazione totale l'elemento scorrevole è fondamentalmente sicuro anche in caso di ventilazione senza nessun soggetto in casa. La posizione di ventilazione non è riconoscibile dall'esterno. Con l'apertura per ventilazione si ottiene uno scambio naturale di aria, che permette un clima interno sano e previene la formazione di muffa.



ACCESSORI E COMPLEMENTI DI DESIGN - Maniglia Essence

Sicurezza, stile, resistenza: un'unica linea di maniglie che comprende tutte queste caratteristiche. Tutte le tipologie di apertura con un design coordinato per valorizzare i living più contemporanei.

Vantaggi:

- Secustik

Sistema che ostacola l'apertura della finestra attraverso un'azione indesiderata dall'esterno garantendo la massima sicurezza al tuo habitat.

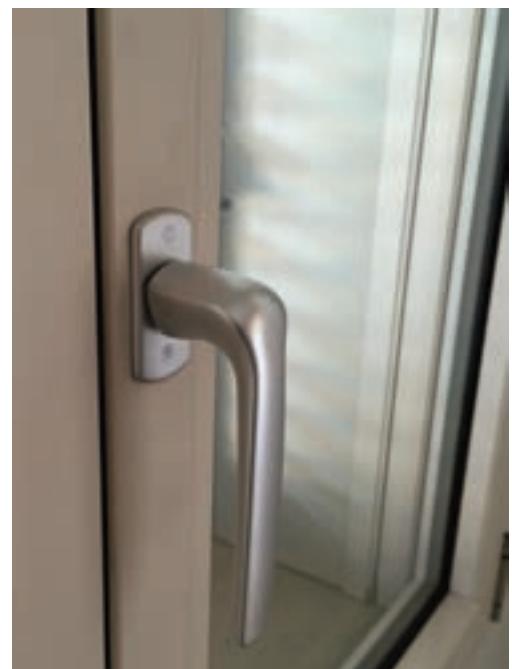
- TBT - Tilt Before Turn

Meccanismo innovativo che offre una maggiore protezione nelle aperture involontarie dall'interno.

- Quadro Rapido

Tecnica innovativa che consente di montare la cremonese in modo semplice e veloce.

- Versione con rosetta incassata.



SISTEMA DI POSA

Posa Clima METRA è un innovativo sistema per la posa dei serramenti che assicura all'edificio comfort termo-acustico totale e un grande risparmio energetico. (Il sistema di posa è applicabile a tutti i prodotti METRA).

Vantaggi:

- Miglioramento dell'isolamento termo-acustico del serramento
- Riciclabile e già esente da stabilizzanti al piombo e altri metalli pesanti
- Ottima resistenza agli agenti atmosferici e resistenza all'invecchiamento, anche con esposizione al sole, alla salsedine ed ai più comuni agenti chimici
- Ignifugo ed autoestinguente
- Facilmente verniciabile.



FINITURE E RIVESTIMENTI



Colori sempre vivi e inalterabili nel tempo

Scegliere la finitura superficiale o il rivestimento è sicuramente la parte più gratificante e creativa nell'acquisto di un serramento METRA.

Le finiture superficiali sono costituite da pigmenti naturali a zero impatto ambientale, dall'estetica e dalla durata straordinarie, come vernici ossidate opache, lucide, extralucide, oppure verniciature con effetto sabbiato, fantastiche alla vista e al tatto.

All'interno della gamma METRA sono disponibili polveri di poliestere in classe 2 per garantire un prodotto di elevata qualità che mantenga una maggiore durata nel tempo e prevenga il degrado del colore.



FINITURE E RIVESTIMENTI

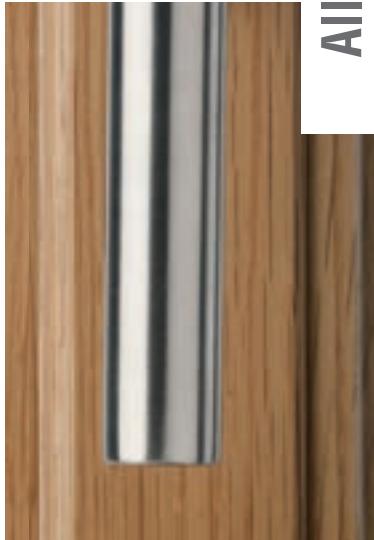
Per chi ama il legno naturale applicato a forme contemporanee, Alluminio-Legno è la scelta perfetta. Grande resistenza, sicurezza e tenuta dal cuore di alluminio... cromie ed essenze di legno dallo stile sorprendente.

Effetti ossidati naturali, opachi, lucidi... fino all'Extra Lucido, un effetto veramente cool e attuale. La linea Evolution è stata ispirata dagli architetti per dare valore ai nuovi stili di vita. Evolution è molto richiesta per tutti i tipi di living, per la forte esteticità e per la grande resistenza ad ogni clima.

Le finiture Sablé hanno un effetto polisensoriale per chi le vive... fantastiche da guardare e ruvide o satinate al tatto. L'effetto sabbiato è molto versatile, attuale, facilmente abbinabile a ristrutturazioni e a living dal gusto innovativo.

La linea Raffaello è stata sviluppata in collaborazione con importanti studi di architettura e offre due differenti finiture: liscia e martellinata. Entrambe, grazie ad una particolare tecnica di "puntinismo" ottenuto per miscelazione controllata di più tinte, donano alla vista e al tatto un effetto esclusivo.

Alluminio-Legno



Evolution



Sablé



Raffaello



Decor combina la forza dell'alluminio alla componente estetica del legno. La linea riproduce fedelmente le venature delle essenze di legno tradizionali, grazie al processo di sublimazione realizzato sul substrato verniciato.

La linea AL rappresenta con la sua gamma i colori più classici. Alle tradizionali finiture lucide si affiancano i colori opachi, con effetto coprente ed eccellente resistenza antigraffio.

Linea Earth, composta da finiture versatili che facilmente rispondono alle più svariate esigenze del mercato. Sette varianti che riproducono i colori caratteristici che si trovano in natura.

Linea Luce, composta da soluzioni con diverse finiture: lisce, ruvide e punteggiate. Quindici soluzioni per soddisfare ogni tipo di richiesta, da quelle più classiche a quelle più innovative.

Decor



AL



Earth



Luce





prefabbricati in ferro e alluminio
serramenti in alluminio
facciate continue

Via G. Ungaretti, 7 - 25020 Flero (Brescia)
Tel. 030.2680317 - web: www.tecnopref.it

Capitale sociale € 51.480 Interamente versato
Reg Soc Trib di BS n.20796 C.C.I.A.A Brescia n.255145
C.Fisc e Part. IVA 01633760176
Certificazione SOA OS6-CL II
e-mail:info@tecnopref.it - web: www.tecnopref.it
pec: tecnopref@pec.it

Facciate continue

Finestre e porte a battente

Finestre e porte in Alluminio-Legno

Finestre e porte scorrevoli

Porte interne e pareti divisorie

Sistemi per Balconi

Verande

Sistemi oscuranti

Applicazioni fotovoltaiche

Accessori e complementi di design

Finiture e rivestimenti



METRA utilizza per la sua documentazione carta ecologica
e prodotti per la stampa a basso impatto ambientale.

ELEMENTAL
CHLORINE
FREE
GUARANTEED

HEAVY METAL
ABSENCE
TESTED

PFF
TESTED

LONG-LIFE
INK
TESTED

SECONDARY
ENERGY
TESTED

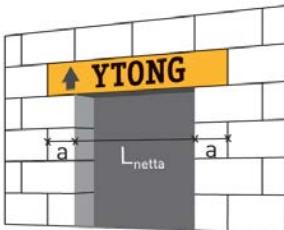
Scheda Tecnica di prodotto

Rev. 0.1

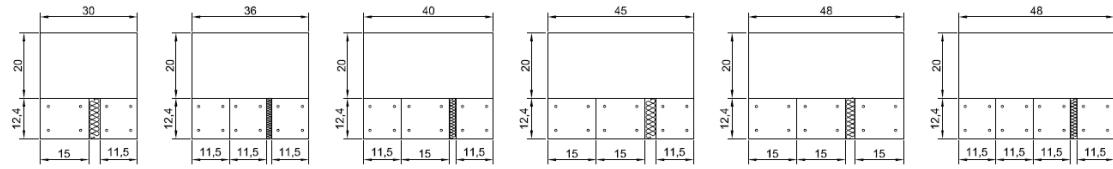


YTONG

Nome del prodotto	Architrave	ARCHITRAVI RIBASSATI (PER MURATURE NON PORTANTI)							
Dimensioni e pesi	sp. 11.5 cm								
	Altezza (cm)	12,4							
	Spessore (cm)	11,5							
	Lunghezza (cm)	150	200	250	300				
	Luce netta massima* (cm)	110	150	200	250				
	Peso al pezzo (kg)	18	23	29	35				
	Carico ammissibile (kN/m)	2	0,6						
	sp. 15 cm								
	Altezza (cm)	12,4							
	Spessore (cm)	15							
Caratteristiche	Lunghezza (cm)	150	200	250	300				
	Luce netta massima* (cm)	110	150	200	250				
	Peso al pezzo (kg)	23	31	38	46				
	Carico ammissibile (kN/m)	2	0,6						
	Conducibilità termica $\lambda_{10\text{dry}}$	0,160 W/mK (P=50%)							
	Permeabilità al vapore acqueo	μ 5/15							
Reazione al fuoco	Euroclasse A1					EN 845-2:2003			



ABACO COMPOSIZIONE ARCHITRAVI IN BASE ALLO SPESORE DEI BLOCCHI DI TAMPONAMENTO



* i dati tecnici riportati sono a titolo indicativo

Scheda Tecnica di prodotto

Rev.03

Nome del prodotto	Pannello isolante minerale MULTIPOR M3 TOP&TIP			
Certificati	Benestare tecnico Europeo del pannello isolante: ETA-05/0093			
	Benestare tecnico Europeo del sistema di isolamento esterno: ETA-14/0476			
	Dichiarazione ambientale di prodotto: EPD-XEL-20180168-IBD1-EN			
	Certificato ambientale ECO INSTITUT: ID0813-33144-001			
	Certificato ambientale e salubrità Natureplus: 0404-0812-086-1			
Descrizione del prodotto	Materiale isolante massiccio, minerale e monolitico costituito da idrati di silicato di calcio, calce, sabbia, cemente, acqua e agente aerante (porosità >95% Vol.). Innocuo sotto il profilo bio-architettonico e microbiologico, con effetto inibente contro funghi e microrganismi, totalmente riciclabile.			
Campi di impiego	TOP isolamento esterno di pareti, anche con requisiti di resistenza al fuoco EI≥120 TIP isolamento interno di pareti e soffitti, anche con requisiti di resistenza al fuoco EI/REI≥120.			
Massa volumica linda a secco	kg/m ³	da 100 a 115		
Calore specifico	J/(kg K)	1300		
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo	-	3		
Coefficiente di assorbimento d'acqua	kg/m ²	≤ 2.0 (a breve termine) ≤ 3.0 (a lungo termine)		
Resistenza a compressione media	kPa	300		
Resistenza a strappo media	kPa	80		
Conduttività termica a secco $\lambda_{10,dry}$	W/(m K)	0,042		
Conduttività termica di progetto λ_d (valore a T=23°C e UR=50%)	W/(m K)	0,043		
Reazione al fuoco pannello		Euroclasse A1/ non infiammabile		
Resistenza al fuoco del pannello a parete e soffitto		EI/REI ≥ 120 Fare riferimento ai fascicoli tecnici ai sensi del DM 16/02/2007		

Dimensioni Stabilimenti di Stulln e di Portz	Lunghezza	cm	60												EN822:2013 EN823:2013		
	Larghezza		39														
	Spessore		5	6	8	10	12	14	16	18	20	22*	24*	26*	28*	30*	
Resistenza termica	(m ² K)/W		1,2	1,4	1,9	2,3	2,8	3,3	3,7	4,2	4,7	5,1	5,6	6,0	6,5	7,0	EN ISO 6946

* spessori disponibili su richiesta; gli spessori compresi tra 22 e 30cm sono certificati solo per applicazioni TOP (isolamento esterno)

Scheda Tecnica di prodotto

Multipor FIX X700 (malta leggera)

Prodotto e Impiego:

Malta alleggerita certificata secondo la norma UNI EN 998-1, utilizzabile in esterno e interno come:

- malta di incollaggio per i pannelli isolanti minerali Multipor;
- rasatura armata con interposta rete resistente agli alcali su pannelli isolanti minerali Multipor spessore minimo 4-5 mm *;
- intonaco sottile armato con rete resistente agli alcali su murature in blocchi di calcestruzzo cellulare Ytong e superfici in c.a., spessore minimo rasatura 6-8 mm *, esclusa finitura o rivestimento;
- stabilità frattazzabile con feltro di spessore 3 mm;
- malta da ripristino e preparazione del sottofondo di pannelli isolanti e murature in calcestruzzo cellulare;
- incollaggio e rasatura armata di elementi in materiali isolanti sintetici goffrati (es. cassonetti in EPS o XPS), previa verifica adesione mediante prova a strappo.

Non idonea:

- per zoccolature e muri umidi con ristagno d'acqua;
- in esterno come supporto di rivestimenti ceramici in genere, in interno di rivestimenti di grande dimensione o in pietra di peso elevato.

Sul supporto indurito si consiglia l'applicazione di rivestimenti a spessore, o finiture minerali e pitture permeabili al vapore, in base all'applicazione e ai sistemi certificati. Non superare lo spessore di 10 mm tra rasatura armata in Multipor FIX X700 e finitura/rivestimento su pannelli isolanti Multipor.

Applicabile manualmente e a macchina.

Caratteristiche:

- colore bianco naturale
- ottima lavorabilità a mano e a macchina
- frattazzabile con feltro
- buona aderenza e alta resa
- bassa densità e idrorepellente
- permeabile al vapore
- rinforzata con fibre sottili
- a basso modulo elastico
- resistente alle intemperie e al gelo, dopo indurimento
- contenuto riciclato CAM: 22%
- VOC free – priva di emissioni.

Composizione:

- leganti idraulici di colore bianco
- sabbie silicee selezionate e inerti leggeri minerali
- additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione al supporto.

Preparazione dei supporti:

Il supporto deve essere planare, privo di umidità in eccesso, non gelato, privo di polvere, sufficientemente consistente, nonché esente da efflorescenze e prodotti come olio disarmante o simili. La verifica del supporto deve essere effettuata accuratamente.

Preparazione:

In caso di lavorazione a mano miscelare con un agitatore meccanico la polvere di un sacco da 20 kg di Multipor FIX X700 con circa 7-7,5 litri d'acqua pulita fino ad ottenere una malta omogenea senza grumi. Dopo la miscelazione lasciare riposare 5 minuti e poi miscelare brevemente.

Non mescolare con altri prodotti né aggiungere acqua durante l'uso.

La malta fresca può essere lavorata fino a 1,5 ore a temperatura normale.

Una volta che il materiale ha fatto presa non va più rimescolato.

Nel caso di lavorazione a macchina spruzzare con una intonacatrice comunemente in commercio (tipo M-Tec M3) con polmone per malte alleggerite.

Lavorazione:

Per l'incollaggio di pannelli isolanti minerali fare riferimento alle istruzioni di posa del sistema a cappotto, avendo cura di garantire l'incollaggio minimo del 70-100% della superficie dei pannelli (in base all'applicazione) e di non superare lo spessore massimo di 10 mm di collante.

Prima di procedere con le rasature, preparare il supporto e posare i profili necessari, quali paraspigoli angolari con rete pre-accoppiata ecc..

Per rasature armate, in caso di lavorazione a mano applicare il materiale con spatola in acciaio con dente quadro da 12 mm su pannelli isolanti e dente tondo da 20x15 mm su muratura in calcestruzzo cellulare.

In caso di lavorazione a macchina spruzzare con una intonacatrice. Dopo l'applicazione stendere la malta con spatola metallica.

In seguito, annegare superficialmente una rete in fibra di vetro alcali-resistente e, entro il giorno seguente e comunque a inizio presa della prima mano, applicare un secondo strato di Multipor FIX X700 e procedere chiusura della rasatura.

In corrispondenza delle giunzioni, i teli di rete devono essere sovrapposti di 10 cm minimo, 15 cm sugli angoli con paraspigoli.

A indurimento avvenuto procedere con l'applicazione dello strato di finitura, costituito da un ulteriore lasciatura con Multipor FIX X700 finita a feltro e poi pitturata con prodotto permeabile al vapore, oppure da un rivestimento in pasta certificato (ai silicati o ai silossani).

Lo spessore minimo della rasatura armata, esclusa la finitura, deve essere di 4 mm su pannelli isolanti e 6 mm su blocchi*. Lo spessore massimo della rasatura armata incluso lo spessore della finitura o rivestimento su pannelli Multipor è di 8-10 mm. Lo spessore massimo applicabile per mano è di circa 30 mm.

È necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamiento, evitando forti sbalzi termici nel riscaldamento degli ambienti. Ulteriori cautele devono essere adottate nella stagione estiva sulle superfici esposte al sole, e in presenza di forte vento.

Avvertenze generali:

Durante la fase di lavorazione e di presa la temperatura dell'ambiente circostante e del supporto non deve mai scendere al di sotto di +5°C e oltre +30°C. Durante l'applicazione e l'indurimento del materiale, e comunque per almeno 3 giorni, proteggere dal gelo.

Prima dell'applicazione dello strato successivo verificare che il supporto sia completamente asciutto e maturo.

Imballo e conservazione:

Materiale fornito in sacchi di carta antiumido da 20 kg. Conservare in luogo asciutto e proteggere dall'umidità. Se le condizioni specificate sono soddisfatte, la durata minima è di 12 mesi - gli ultimi 4 numeri del lotto di produzione (stampato sul fianco del sacco) indicano settimana e anno di scadenza.

Scheda Tecnica di prodotto

Multipor FIX X700 (malta leggera)

Malta a prestazione garantita conforme a EN 998-1 e certificata da ente di controllo esterno con sistema 2+.

Dati Tecnici	
Imballo e quantità	Sacco da 20 kg 24 o 48 sacchi per pallet
Granulometria	1 mm
Consumo	ca. 0,8 kg/m ² /mm I dati di consumo sono orientativi: Incollaggio: 3,5-5 kg/m ² Rasatura armata: 4-6 kg/m ² Intonaco sottile armato: 5-7 kg/m ² Finitura sottile: 2-3 kg/m ²
Acqua d'impasto	7-7,5 L/sacco
Spessore minimo rasatura/intonaco armato	4 mm - 6 mm * - esclusa finitura/rivestimento
Spessore massimo rasatura/intonaco armato	10 mm ** inclusa finitura/rivestimento su pannelli minerali ca. 30 mm per mano su muratura
Massa volumica dopo essiccazione a 105°C – EN1015-10	ca. 800 kg/m ³
Modulo elastico dinamico – DIN 18555-4	ca. 950 N/mm ²
Permeabilità al vapore μ – EN1015-19	ca. 10
Aderenza al supporto – EN1015-12	$\geq 0,08$ N/mm ² FP-C
Coefficiente di assorbimento d'acqua – EN1015-18	W2
Conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$ – EN1745:2012	ca. 0,18 W/m K - P=50%
Calore specifico – EN1745:2012	ca. 1 kJ/kg K
Reazione al fuoco	A2 –S1, d0
Classe secondo EN998-1	LW-CSII-W2
Contenuto riciclato per Decreto CAM 2017 e ISO 14021	22%
Emissioni VOC conformi a:	EMICODE EC 1 Plus, Indoor Air Comfort GOLD®, Leed v4, Italia - Decreto CAM 2017 French VOC Regulation and CMR components, Belgian Regulation, Blue Angel, AgBB/ABG, BREEAM International, BREEAM® NOR

* una riduzione dello spessore della rasatura/intonaco armato su pannelli isolanti minerali e pareti in blocchi di calcestruzzo cellulare può rendere visibile la trama di elementi sottostanti e comportare la formazione di cavillature.

** uno spessore eccessivo di malta su pannelli isolanti minerali può portare al distacco della rasatura dal pannello.

La presente scheda tecnica sostituisce ed annulla le precedenti versioni.

Le informazioni della presente scheda tecnica corrispondono alle nostre attuali conoscenze ed esperienze. I dati della scheda tecnica risultano da prove di laboratorio o dati tabulati da normativa. Essi possono risultare sensibilmente modificati a seconda delle condizioni di messa in opera e nelle applicazioni pratiche di cantiere. I dati di per se non comportano alcun impegno giuridico od

obblighi secondari di altro tipo. I dati non esimono il cliente in linea di principio dal controllare autonomamente il prodotto sotto il profilo della sua idoneità per l'impiego previsto. I nostri prodotti sono soggetti a continui controlli di qualità sia sulle materie prime sia sul prodotto finito per garantire una qualità costante. I nostri tecnici e consulenti sono a Vostra disposizione per informazioni, chiarimenti e quesiti sull'impiego e la

lavorazione dei nostri prodotti, come pure per sopralluoghi in cantiere. Resta inteso che Xella Italia S.r.l. garantisce la qualità del prodotto e non la sua applicazione. Maggiori dettagli inerenti alla sicurezza sono riportati nella scheda di sicurezza. Tale scheda va lette accuratamente prima dell'impiego. Le schede tecniche e di sicurezza aggiornate sono reperibili in internet, nel sito www.ytong.it o possono essere richieste presso i nostri uffici.

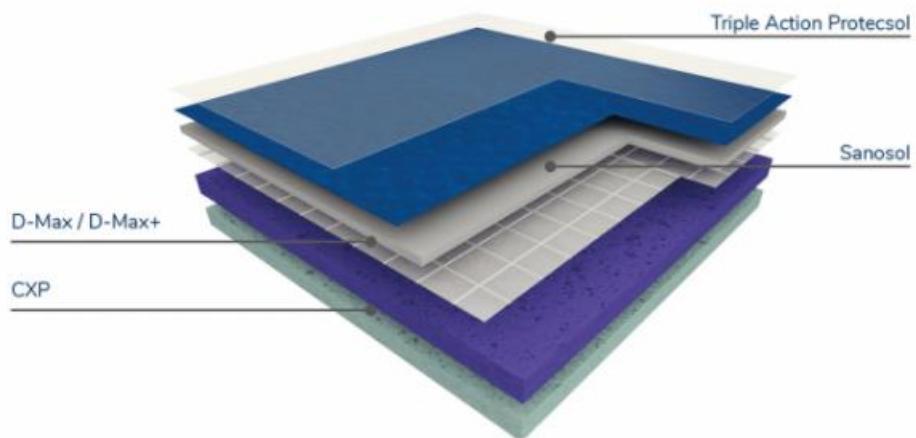
La presente scheda ha carattere esemplificativo e informativo. Ci riserviamo il diritto di effettuare eventuali modifiche di carattere tecnico. Xella e Multipor sono marchi registrati di Xella Group. Rev. 04/2021



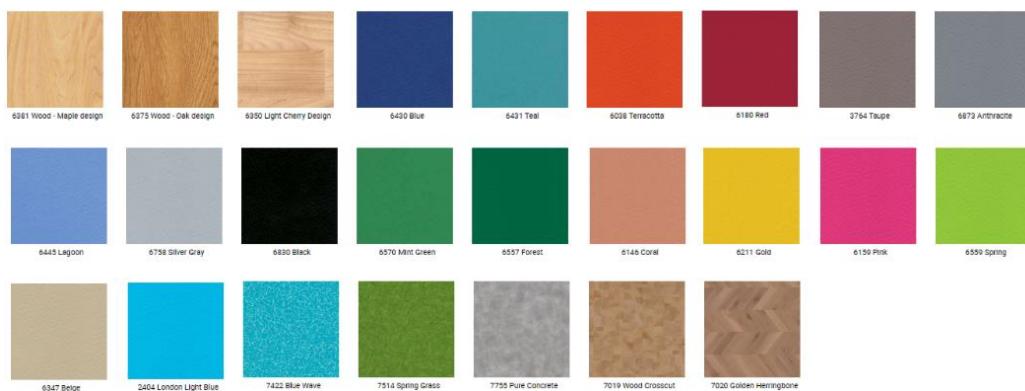


Pavimentazioni sportive indoor

TARAFLEX EVOLUTION



Colorazioni



Fornitore

Gerflor®

ENNOVA OFFICIAL PARTNERS





FLOORING AND EQUIPMENT
Pavimentazioni sportive indoor

Descrizione TARAFLEX EVOLUTION

Pavimento sportivo in cloruro di polivinile eterogeneo con strato di usura plastificato, calandrato e goffrato a rilievo senza aggiunta di cariche minerali tipo TARAFLEX EVOLUTION.

Il pavimento è trattato batteriostatico e micostatico SANOSOL® e lo strato di usura è dotato di un trattamento superficiale foto-reticolato tipo TRIPLE ACTION PROTECSOL® che ne facilita la manutenzione ed evita la stesura di un'emulsione acrilica (ceratura), adattando il coefficiente di scivolamento al tipo di azione o movimento richiesto, assicurando una perfetta aderenza ai movimenti di giocata ed eliminando il rischio di ustioni da attrito riducendo del 25% la temperatura generata.

Il trattamento superficiale inibisce la crescita dei batteri, secondo la certificazione ISO 22196 e garantisce un'azione antivirale COVID secondo la certificazione ISO 21702.

Il pavimento è un sistema tipo D-MaxTM che comprende griglie in fibra di vetro direttamente integrate nello strato d'usura superficiale, consentendo una lunga durata dei pavimenti ad uso sportivo. Inoltre è dotato di un supporto in schiuma a cellule chiuse di tipo CXPTM HDa doppia densità combinato con l'esclusiva tecnologia VHD (schiuma ad altissima densità): ciò consente una rispondenza alla normativa europea EN14808 -ammortizzazione agli urti -con una certificazione P1.

La pavimentazione è riciclabile al 100%. Le emissioni del prodotto a 28 giorni secondo la ISO 16000-6 sono inferiori a 100 nanogrammi/m³: gode quindi tra le altre certificazioni (REACH, AgBB, HQE, M1, ASTM D5116) dell'approvazione di FloorscoreTM, ente tra i più riconosciuti in tutto il mondo per la valutazione delle emissioni dei VOC (Volatile organic compound).

La pavimentazione è certificata FIVB(Federazione Internazionale Volleyball), FIBA(Federazione Internazionale Basket), IHF(Federazione Internazionale Pallamano) e FIFA (Federazione internazionale associazione calcio).

ASPETTO: colore a scelta della D.L. nelle tonalità disponibili.

Il pavimento dovrà essere fornito nello spessore totale di 7.5 mm. e nei seguenti formati:

TelAltezza telo: 1.50 m. Lunghezza telo: circa 26.40 maxml.

I teli della pavimentazione dovranno essere saldati a caldo con apposito cordolo di saldatura TARAFLEX con tonalità cromatica scelta della D.L. La posa in opera dovrà essere eseguita su massetto in cemento impermeabilizzato, compatto, liscio, piano ed asciutto (tasso di umidità non superiore al 2.0%).

E N N O V A O F F I C I A L P A R T N E R S





FLOORING AND EQUIPMENT
Pavimentazioni sportive indoor

Caratteristiche sportive TARAFLLEX EVOLUTION

Spessore totale	EN 428	7,5 mm
Peso	EN 430	4.6 kg/ m ²
Resistenza al fuoco	EN 13501-1	Cfl-s1
Resistenza termica	NFX 10021- DIN 56612	0,128 M ² K/W
Conduttività termica	EN ISO 8302	0,015 W/MK
Ammortizzazione urti	EN 14904	P1
Indice di protezione da impatto (IPI)	AC-P90-205	73 %
Deformazione verticale	EN 14809	≤ 2,0 mm
Coefficiente allo scivolamento	EN 13036 - 4	80-110
Ritorno di energia	NF P 90 203	≥ 0.31 m/s
Rimbalzo della palla	EN 12235	≥ 90 %
Resistenza all'abrasione	EN ISO 5470-1	≤ 350 mg
Resistenza agli urti	EN 1517	≥ 8 N/m
Resistenza ai carichi concentrati	En 1516	≤ 0.5 mm
Azione antibatterica	ISO 22196	> 99% Inibisce la crescita
Trattamento di superficie		Triple-Action Protecsol
Strato superficiale		D- Max™
Supporto in poliuretano		Double density CXP HD™
TVOC (28 giorni)	ISO 16000.6	< 100 µ/m ³

ENNOVA OFFICIAL PARTNERS



Scheda Tecnica di prodotto

Ytong BASE G100 – Intonaco di fondo a base anidrite per interni

Prodotto e Impiego:

Intonaco di fondo per interni a base di anidrite e calce, con aggiunta di perlite espansa specifico per murature in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato. Grazie alla sua composizione è un prodotto che garantisce massimi livelli di sicurezza in fase di lavorazione e garantisce agli utenti finali degli ambienti salubri con un elevato confort abitativo. Idoneo per finitura al civile (mediante successiva applicazione di malta fina di grassello di calce o con feltratura diretta del materiale stesso), o liscia (mediante successiva applicazione di finiture per intonaci).

Composizione:

- calce aerea
- solfato emidrato
- sabbie selezionate
- perlite espansa
- additivi per migliorare la lavorazione e l'adesione

Caratteristiche:

- Elevata resa e ottima lavorabilità
- Rapido nella finitura
- Traspirante e salubre
- Privo di emissioni nocive
- Buona lavorazione a macchina
- Elevate caratteristiche di resistenza finale e basso modulo elastico

Preparazione dei supporti:

Il supporto deve essere asciutto, privo di polvere, non gelato, assorbente, piano, sufficientemente scabro e consistente, nonché esente da efflorescenze e prodotti come olio disarmante o simili.

Prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo, il supporto murario deve essere spolverato e preparato mediante chiusura delle fessure, fughe aperte e delle parti mancanti (cavità, tracce, sbeccature, fori di movimentazione dei blocchi ecc.) e rimozione di eventuali eccedenze di materiali quali malta collante nei giunti.

Eventuali superfici in materiali isolanti sintetici o minerali (es. Multipor) su travi e pilastri in c.a. devono essere trattate secondo le indicazioni del fornitore prima di procedere all'intonacatura. I pannelli Multipor devono essere pre-rasati con Malta Leggera Multipor, applicando il fissaggio meccanico sopra la rete d'armatura, posta a cavallo con le murature adiacenti per almeno 15 cm, e applicando l'intonaco su rasatura

asciutta. Si raccomanda in ogni caso di limitare lo spessore (peso) dell'intonaco applicato sui pannelli isolanti su travi e pilastri.

In caso di presenza di superfici disomogenee non assorbenti e su superfici lisce in calcestruzzo va preventivamente applicato e lasciato asciugare un ponte di aderenza con malta collante tipo Ytong FIX N200.

La rete d'armatura su isolanti, grandi tracce impiantistiche e giunti tra materiali diversi, non deve mai essere attaccata direttamente ai supporti, ma va immersa nella parte superficiale della pre-rasatura con malta adeguata.

Negli angoli tra pareti e soffitti è consigliabile eseguire un giunto nell'intonaco di fondo mediante taglio di cazzuola e sigillante elastico, o la realizzazione di una pre-rasatura armata con angolare in PVC.

Per una buona riuscita delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli in acciaio zincati e guide o fasce verticali.

Preparazione dell'intonaco:

In caso di lavorazione a mano miscelare con un agitatore meccanico la polvere di un sacco da 30 kg di Intonaco Ytong BASE G100 con circa 10,5 litri di acqua pulita per 2-3 minuti fino ad ottenere un impasto omogeneo – lasciare riposare 5 minuti prima dell'applicazione. In caso di applicazione a macchina usare intonacatrici normali tipo G4 con polmone D6-3.

Lavorazione:

In caso di lavorazione in piccoli cantieri e lavori di ristrutturazione interna, applicare manualmente con cazzuola con spessore a parete minimo di 1 cm o massimo in un unico strato di 4 cm. Per le lavorazioni a macchina spruzzare con l'intonacatrice usando fasce o guide verticali. Procedere con una doppia passata dal basso verso l'alto, applicando un primo strato da 1 cm a 6 cm circa su tutta la superficie e successivamente un secondo strato, fino ad ottenere lo spessore voluto (sono ammesse interruzioni di spruzzatura fino a 40 minuti). Successivamente spianare con la staggia (entro 45 minuti dalla posa) e livellare tirando il fondo liscio, planare, privo di buchi e irregolarità. Utilizzando il quantitativo di acqua indicato si ottiene la densità ottimale, il

materiale risulterà caratterizzato da una eccezionale lavorabilità a staggiatura e raddrizzatura, con sfidi scarsi o nulli. La particolare composizione granulometrica renderà particolarmente agevole la grattatura dell'intonaco entro 2-5 ore in base alle condizioni ambientali.

Il tempo minimo di asciugatura è di circa 10 giorni (in caso di tempo umido UR > 60% e freddo T<15°C l'attesa si allunga). La malta fresca va lavorata entro 45 minuti. Il materiale rimasto in vecchi contenitori aperti non è riutilizzabile.

È necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamiento, evitando forti sbalzi termici e igrometrici nel riscaldamento degli ambienti. Ulteriori cautele devono essere adottate in presenza di forte vento.

Finiture:

Al civile: mediante applicazione di malta fina di grassello di calce (si sconsiglia l'aggiunta di cemento).

Feltratura diretta del materiale stesso.

Liscia: mediante successiva applicazione di finiture per intonaci base gesso o calce.

Rivestimenti ceramici: per l'incollaggio di piastrelle si raccomanda di isolare il fondo con un primer specifico nel caso di superfici a contatto frequente con spruzzi d'acqua (bagni e cucine).

Avvertenze generali:

Durante la fase di lavorazione e di presa la temperatura dell'ambiente circostante e del supporto deve essere superiore a +5°C e inferiore a +35°C. Durante l'applicazione e l'indurimento del materiale, ma comunque per almeno sette giorni, proteggere dal gelo.

Vedere scheda di sicurezza per uso e DPI.

Imballo e conservazione:

Materiale fornito in sacchi di carta antiumido. Mantenere in luogo asciutto, possibilmente su bancali di legno. Stoccabile per massimo 6 mesi.

Scheda Tecnica di prodotto

Ytong BASE G100 – Intonaco di fondo a base gesso per interni

Dati Tecnici	Descrizione
Imballo e quantità	Sacco da 30 kg 42 sacchi per pallet
Granulometria	0-1,2 mm
Consumo	ca. 10 kg/m ² /cm I dati di consumo sono orientativi e dipendono dalle caratteristiche del supporto e dalla lavorazione
Acqua d'impasto	10,5 L/sacco
Spessore minimo	10 mm
Massa volumica dopo essicazione a 105°C	ca. 1000 kg/m ³
Conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$ – EN1745	ca. 0,34 W/m K - P=50%
Calore specifico	ca. 1 kJ/kg K
Permeabilità al vapore μ – EN1745	ca. 10
Resistenza a compressione	> 2 N/mm ²
Resistenza a flessione	> 1 N/mm ²
Adesione al supporto	≥ 0,1 N/mm ²
Modulo elastico	ca. 2500 N/mm ²
Reazione al fuoco	A1
Classificazione secondo EN13279-1	B5/50/2

Le informazioni della presente scheda tecnica corrispondono alle nostre attuali conoscenze ed esperienze. I dati della scheda tecnica risultano da prove di laboratorio o dati tabulati da normativa. Essi possono risultare sensibilmente modificati a seconda delle condizioni di messa in opera e nelle applicazioni pratiche di cantiere. I dati di per sé non comportano alcun impegno giuridico od obblighi secondari di altro tipo. I dati non esimono il cliente in linea di

principio dal controllare autonomamente il prodotto sotto il profilo della sua idoneità per l'impiego previsto.

I nostri prodotti sono soggetti a continui controlli di qualità sia sulle materie prime sia sul prodotto finito per garantire una qualità costante. I nostri tecnici e consulenti sono a Vostra disposizione per informazioni, chiarimenti e quesiti sull'impiego e la lavorazione dei nostri prodotti, come pure per sopralluoghi in cantiere.

Resta inteso che Xella Italia S.r.l. garantisce la qualità del prodotto e non la sua applicazione.

Maggiori dettagli inerenti alla sicurezza sono riportati nella scheda di sicurezza. Tale scheda va letta accuratamente prima dell'impiego. Le schede tecniche e di sicurezza aggiornate sono reperibili in internet, nel sito www.xella-italia.it o possono essere richieste presso i nostri uffici.

La presente scheda ha carattere esemplificativo e informativo. Ci riserviamo il diritto di effettuare eventuali modifiche di carattere tecnico. Xella e Ytong sono marchi registrati di Xella Group. Rev. 07/2022

Scheda Tecnica di prodotto

Rev.09

Nome del prodotto		Blocco	CLIMAGOLD				
Dimensioni	Lunghezza Altezza	mm	625			EN 772-16	
			200				
			360	400	450	480	
ZAG (SI)	Spessore		360	400	-	-	
Configurazione blocco		-	MASCHIATO				
Massa volumica linda a secco		kg/m³	300			EN 771-4	
Calore specifico		kJ/(kg K)	1,0			EN 1745	
Fattore di resistenza al vapore acqueo		-	da 5 a 10			EN 1745 Prosp. A.10	
Permeabilità al vapore acqueo		kg/(m s Pa)	32*10⁻¹²			-	
Conduttività termica a secco λ_{10dry}		W/(m K)	$\leq 0,072$			EN 1745 Prosp. A.10	
Spessore		mm	360	400	450	480	-
Trasmittanza termica U		W/(m² K)	0,19	0,17	0,16	0,15	EN ISO 6946
Inerzia termica	Trasmittanza termica periodica Y_{te}	W/(m² K)	0,03	0,02	0,01	0,01	EN ISO 13786
	Sfasamento	Ore	14h32'	16h25'	18h46'	20h11'	
	Fattore di attenuazione	-	0,13	0,09	0,05	0,04	
Potere fonoisolante		dB	46	47	48	49	European Tech. Recomm.
<i>legge di massa per calcestruzzo cellulare</i> $R_w = 26,1 \log m - 8,4$ per $m \geq 150 \text{ kg/m}^2$ $R_w = 32,6 \log m - 22,5$ per $m < 150 \text{ kg/m}^2$							
Reazione al fuoco		-	Euroclasse A1 (ex Classe 0)			EN 13501-1 DM 10.3.2005	
Resistenza al fuoco		-	EI240			Metodo tabellare DM 16.2.2007 DM 3.8.2015	
Contenuto di riciclato ai sensi del Decreto CAM 2017		%	19			Certificato ED-XELLA-001	



YTONG

Tabella riassuntiva dei parametri meccanici

YTONG Climagold – Densità 300 kg/m³

Proprietà fisiche e meccaniche	Valore dichiarato	Riferimento EC o dichiarazione di prestazione
Tipologia giunto verticale	Tipo b) non riempito di malta	EC8 - § 9.2.4(1)
Peso specifico nominale G	300 kg/m³	DOP (da prova)
Peso specifico di calcolo G_k	400 kg/m³	Raccomandazione tecnica
Resistenza media a compressione del blocco f_b	1,84 N/mm²	DOP (da prova)
Resistenza caratteristica a compressione della muratura f_k	1,34 N/mm²	EC6 - §3.6.1.2(2)
Resistenza caratteristica a taglio della muratura f_{vk}	f_{vk0} + 0,4σ_d	EC6 - § 3.6.2
Resistenza caratteristica iniziale a taglio della muratura f_{vk0}	0,30 N/mm²	EC6 - §3.6.2(6)
Modulo di elasticità normale della muratura E	1340 N/mm²	EC6 - § 3.7.2
Modulo di elasticità tangenziale della muratura G= 0.4 E	536 N/mm²	EC6 - § 3.7.3(1)
Coefficiente di espansione termica α	Da 7 a 9·10⁻⁶ K⁻¹	EC6 - § 3.7.4(2)
Coefficiente di deformazione viscosa finale Φ_∞	Da 0.5 a 1.5	EC6 - § 3.7.4(2)
Deformazione finale dovuta alla dilatazione o ritiro per umidità	Da -0.4 a +0.7 mm/m	EC6 - § 3.7.4(2)