

OGGETTO

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI" LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"

COMMITTENTE

**COMUNE DI NAPOLI
Servizio Tecnico Patrimonio**

**DIRIGENTE
Ing. Vincenzo Brandi**

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Maria Iaccarino**

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO

INGEGNERIA E SVILUPPO SRL
San Vitaliano (NA)
Via Nazionale delle Puglie n. 283
Tel.: 0815198672
E-mail: info@iesingegneria.com
PEC: info@pec.iesingegneria.com
C.I. / P.I.: 07918340634



DIRETTORE TECNICO:
Ing. ANTONIO RUSSO

**MANDANTE
ING. GIANFRANCO AUTORINO**
Via Dei Mille n°168
80035 Nola (NA)
e-mail: autorinoprogetti@gmail.com
PEC: kbmengineering@pec.it

**MANDANTE
Ing. NICOLA GALDIERO**
Via Primavera n. 144
80010 Villaricca (NA)
e-mail: nicolagaldiero@gmail.com
PEC: nicola.galdiero@ordingna.it

**MANDANTE
ING. LUIGI BORDO**
Traversa Maresca n. 4
80058 Torre Annunziata (NA)
e mail: luigibordo@dr.com
PEC: luigi.bordo@ingpec.eu

ELABORATO

TITOLO

RELAZIONE EX LEGGE 10/91

N° ELABORATO

R05

SCALA : --
COMMESSA: **I_252_21**
NOME FILE: R05.doc

REDAZIONE: **MAG**
VERIFICA: **PDL**
APPROVAZIONE: **ARU**

REVISIONI

N° REVISIONE

DESCRIZIONE

DATA

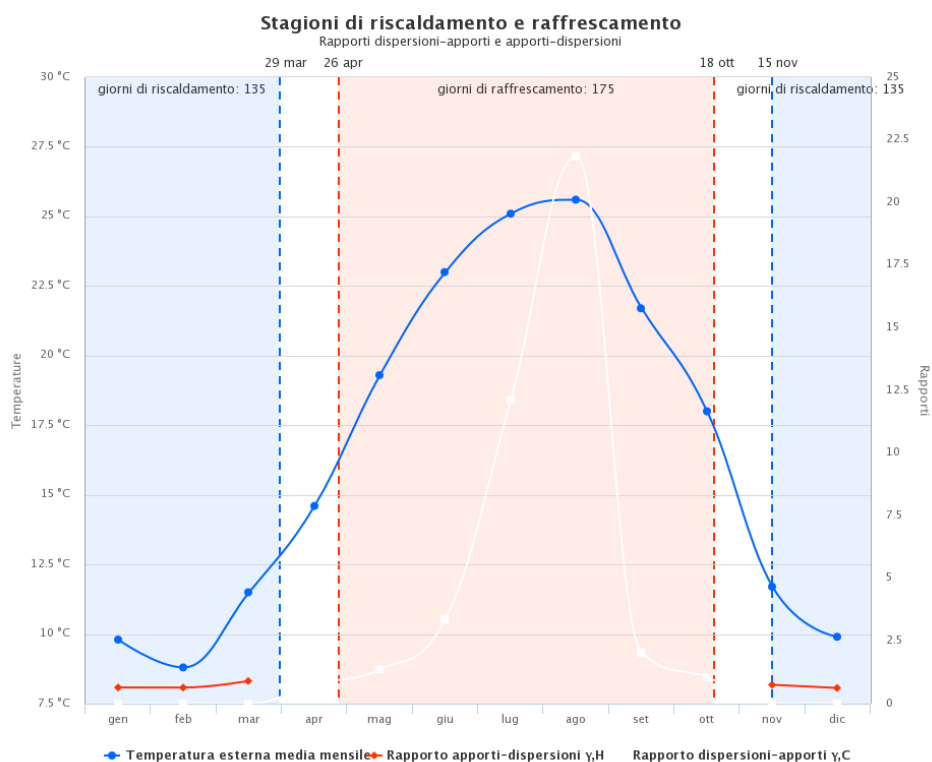
INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	STATO DI FATTO.....	2
3.	INTRODUZIONE	4
4.	PROGETTO	4
5.	ALLEGATI	12

1. PREMESSA

La presente relazione è stata stilata in ottemperanza agli obiettivi e requisiti, nonché alle indicazioni operative tecniche trasmesse dalla stazione appaltante in riferimento all'affidamento dei servizi tecnici di ingegneria ed architettura per l'appalto di progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico della sede del consiglio Comunale in via Verdi 35, Napoli – Progetto NA2.1.2.a – “Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli – PON METRO 2014-2020”. Al fine di valutare la prestazione energetica del sistema edificio-impianti è stato necessario predisporre un modello energetico (termico ed elettrico) ante e post intervento, redatto ai sensi della normativa regionale e nazionale vigente per il calcolo della prestazione energetica degli edifici. Tale studio, giustifica in ottemperanza agli interventi proposti il salto di classe energetica, in funzioni della norma UNI EN 15232. Relativamente all'involucro edilizio esso è stato determinato considerando le composizioni e gli spessori di ciascun elemento opaco e trasparente, i ponti termici e in generale tutti gli elementi che concorrono alla determinazione delle dispersioni e dunque del fabbisogno in accordo alle Norme UNI- TS 11300-1:2014 per il calcolo della prestazione energetica degli edifici. Gli impianti termici ed elettrici sono stati simulati considerando le caratteristiche dei vari sottosistemi impiantistici presenti, secondo quanto previsto dalle norme UNI-TS 11300-2:2014, UNI-TS 11300- 3:2010, UNI-TS 11300-4:2016, UNI-TS 11300-5:2016 e UNI-TS 11300-6:2016. La creazione di un modello energetico dell'edificio in oggetto ha fornito come output un profilo di fabbisogno energetico valutato in condizioni standard di utilizzo dell'edificio come definite dal prospetto 2 della norma UNITS 11300 parte 1, considerando le temperature esterne come definite dalla norma UNI 10349:2016 e con una durata del periodo di riscaldamento come da DPR 74/2013.

Nel grafico, sono riportati gli indicatori di performance energetica ricavati dalla modellazione.



2. STATO DI FATTO

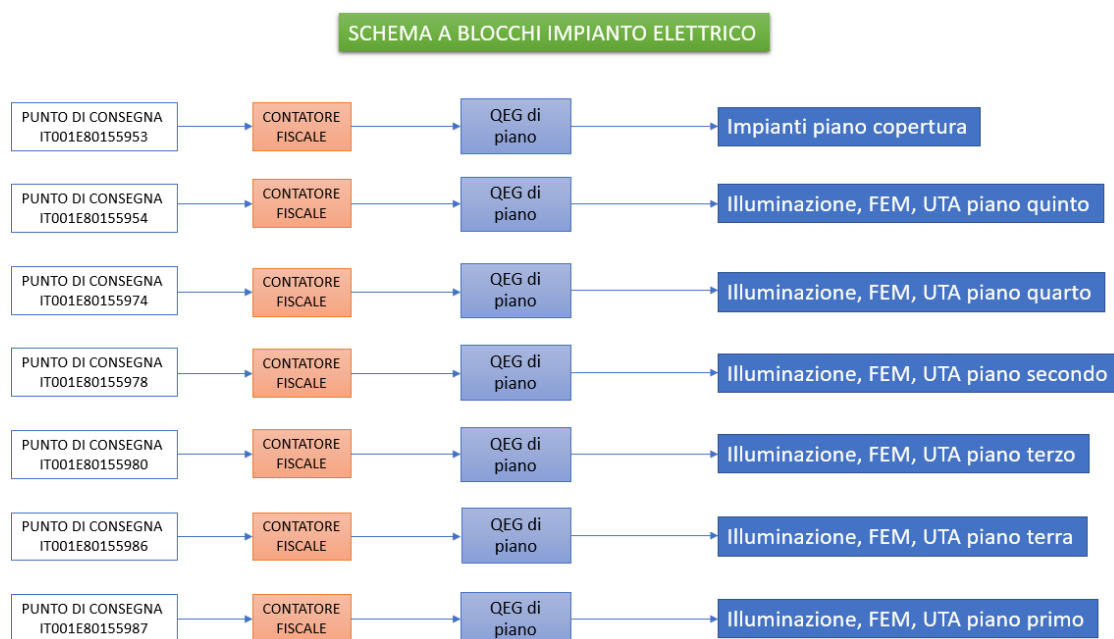
In conformità all'incarico attribuito, di seguito vengono descritte le attività svolte in campo, ed esplicate tutte le indagini effettuate per lo svolgimento delle attività richieste. L'immobile oggetto di studio, è sito nel Comune di Napoli e più precisamente nell'area del centro storico. Il Palazzo in esame è la sede del Consiglio Comunale di Napoli e, in quanto tale, ospita sale di rappresentanza e gli uffici Comunali.

In base alla classificazione del D.P.R. 412/93 l'edificio quindi presenta la seguente categoria d'uso:

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività Industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico Uffici/Studi.

Dal rilievo effettuato, in ottemperanza alle richieste della centrale di committenza, sulla parte impiantistica (sezione impianto di illuminazione ordinaria – sezione impianti meccanici di condizionamento e ricircolo d'aria) del complesso, si riporta sinteticamente quanto rilevato:

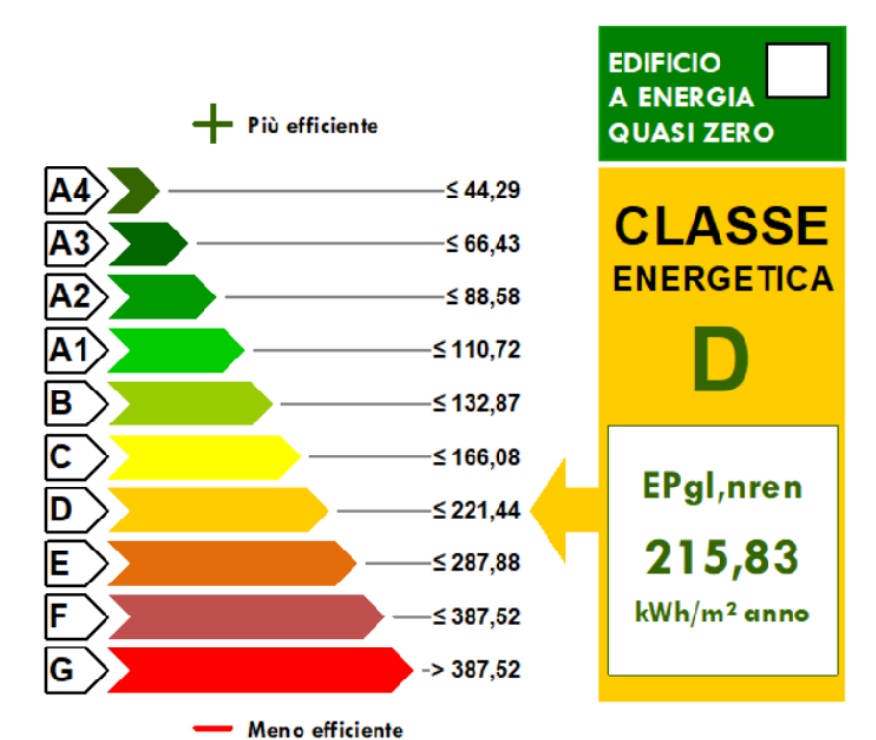
- Nell'edificio sono presenti n.6 punti di fornitura in bassa tensione, ognuno a servizio di una zona. Di seguito si riporta lo schema a blocchi dell'impianto:



- In generale le utenze sottese all'impianto elettrico, oltre a quelle precedentemente descritte, sono costituite essenzialmente da utenze locali quali ascensori, PC ed altri dispositivi in uso del personale e delle attività specifiche della destinazione d'uso. Tali tipologie di utenze sono state raggruppate insieme ed identificate con la denominazione di forza elettromotrice (FEM) e sono riportate nella tabella:

ZONATERMI CA	DESCRIZIONE	NUMERO	POTENZA NOMINALE	POTENZA COMPLESSIVA	ORE ANNUE DI UTILIZZO
			[W]	[W]	[ore]
Intero edificio	ascensore	2	n.d.	n.d.!	520
uffici	Computer fisso	400	400	160000	1300
uffici	Stampanti	300	200	60000	260
corridoi	distributori automatici	1	600	600	260
bar	elettrodomestici bar	5	1000	5000	520

- L'immobile allo stato di fatto appartiene alla classe energetica D



3. INTRODUZIONE

Il presente documento dettaglia in maniera capillare un ventaglio di soluzioni tecniche che esplicitano i conseguenti risparmi energetici ed emissivi raggiungibili, in fase esecutiva tale sarà integrato e corredato da idonea documentazione finalizzata a rendicontare in merito al rispetto della normativa finalizzata al contenimento dei consumi energetici in materia edilizia. Inoltre, sempre in fase esecutiva saranno esposti per ogni intervento proposto forme di incentivo economico, con particolare riferimento al conto termico, certificati bianchi e ad altri strumenti dedicati agli impianti di produzione da fonte rinnovabile, precisando i dettagli delle procedure da attivare e quantificando le somme recuperabili.

La presente relazione fa riferimento agli elementi fulcro del documento stilato dalla pubblica amministrazione:

A Sostituzione di corpi illuminanti esistenti con altri a LED

Con le medesime caratteristiche di ingombro in modo da non modificare la struttura esistente corredata da verifica illuminotecnica per ogni singolo ambiente e garantendo il confort visivo in essi in relazione alle attività alle quali sono destinati, in ottemperanza alla norma specifica UNI EN 12464-1 – Illuminazione nei luoghi di lavoro.

C Building Automation

Gestione degli strumenti per una gestione sostenibile del fabbricato da un punto di vista energetico e ottimizzazione delle prestazioni del sistema impiantistico per aumentarne i livelli di vivibilità, conformt e di sicurezza all'interno della struttura, in ottemperanza alla norma UNI EN 15232, che per tale progetto prevede il raggiungimento della classe C.

4. PROGETTO

Classificazione dello standard energetico dell'edificio ANTE progetto

Classe D: Non efficiente (impianti non automatizzati)

Classe C: Standard (Impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali o con sistemi BACS/HBES)

Classe B: Avanzato (Impianti controllati con un sistema di automazione BACS/HBES ma dotati anche di una gestione centralizzata e coordinata)

Classe A: Alta efficienza Energetica (come la classe B ma con livelli di precisione del controllo automatico molto elevati).

Classificazione dello standard energetico dell'edificio POST progetto

Classe D: Non efficiente (impianti non automatizzati)

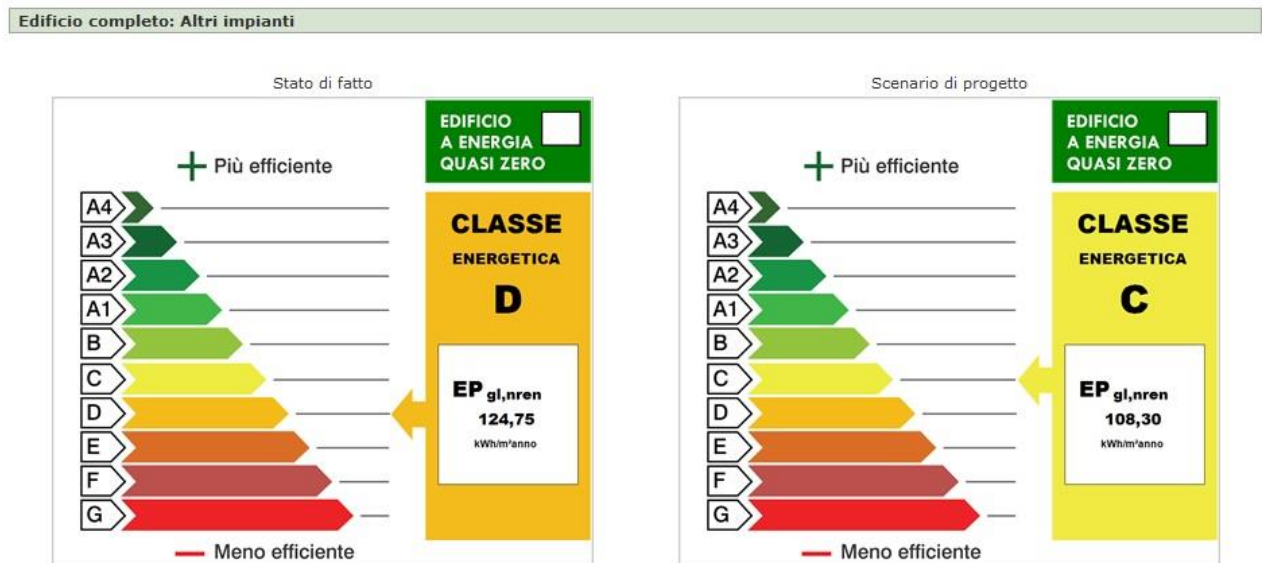
Classe C: Standard (Impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali o con sistemi BACS/HBES)

Classe B: Avanzato (Impianti controllati con un sistema di automazione BACS/HBES ma dotati anche di una gestione centralizzata e coordinata)

Classe A: Alta efficienza Energetica (come la classe B ma con livelli di precisione del controllo automatico molto elevati).

RIASSUNTO DEI RISULTATI DEL CONFRONTO FRA LO 'STATO DI FATTO' E LO SCENARIO 'ALTRI IMPIANTI'

calcolo effettuato il 02/10/2021 12:26:04



Stato di fatto impianti meccanici

L'impianto di climatizzazione al servizio del complesso risulta essere costituito da una centrale termofrigorifera dotata di tre unità polivalenti condensate ad aria, di marca Climaveneta. Successivamente, di seguito si riportano i modelli delle macchine esistenti:

1. HPAN/SL 0904, con potenzialità elettrica assorbita a carico massimo di 117 kWel
2. HPAN/SL 0904, con potenzialità elettrica assorbita a carico massimo di 117 kWel
3. WRAQ/LN 2204, con potenzialità elettrica assorbita a carico massimo di 50 kWel

Le prime due macchine risultano essere concepite per la climatizzazione invernale/estiva degli uffici del complesso, mentre l'ultima è al servizio solo ed esclusivamente della sala consiliare. Inoltre, in copertura si

evince anche la presenza di una batteria in parallelo di n.6 UTA, a servizio ciascuna di un piano dell'edificio. Le macchine che servono i piani adibiti ad uffici sono marca Zoppellaro, modello Cpz 035. L'unità a servizio della sala consiliare risulta essere marca Zoppellaro, modello Cta 105q. Tutte le unità sono installate nei vani tecnici di piano ed alimentate direttamente dalle macchine presenti in copertura. Il sottosistema di emissione è costituito da diverse tipologie di terminali:

- Diffusori lineari ad incasso nella soffittatura tutti i piani;
- Fancoils a parete al piano terra, serviti direttamente dalle macchine in copertura;
- Diffusori a parete per la sala consiliare.

La regolazione del funzionamento dell'impianto ad aria avviene attraverso l'impostazione delle temperature di set-point ambientali, che grazie a termostati installati in ogni stanza, comandano le mandate d'aria dei diffusori. Tutto il sistema di regolazione, è di marca Johnson e Control. Tale architettura, se confrontata per caratteristiche tecniche alle tabelle della normativa UNI EN 15232 risulta essere classificata in classe D, individuata come sistema NON EFFICIENTE, in quanto privo di automazione.

Stato di fatto impianti elettrici - illuminazione

L'impianto di illuminazione esistente è costituito da lampade di diverse tipologie, ovvero neon, alogene ed a basso consumo, in funzione della tipologia di utilizzo dei locali. Dalle indagini effettuate, successivamente si riporta un elenco dei corpi complessivi presenti nel complesso, dettagliato per ogni singolo piano, i quali sono tutti sprovvisti di sistema di gestione e sono azionati mediante il classico interruttore di zona con comando ON/OFF.

Le tipologie di corpi illuminanti rilevate sono di seguito elencate:

Tipologia	Ambienti	Piano T	Piano 1	Piano 2	Piano 3	Piano 4	Piano 5	Piano 6	TOTALE
Neon circolari ad incasso	Corridoio WC	1	15	18	18	21	34		107
Neon semicircolari a parete	Filtro scala/atrio	27	6	8	6	6	6	6	65
Neon panel ad incasso	Uffici	1	83	114	110	113	128		549
Neon circolari su binari elettrificati	Sala consiglio						40		40
Palfoniera a stagno	Locale tecnici		3	3	3	3	4		16

Stato di progetto - Illuminazione

Si prevede la sostituzione dell'illuminazione esistente mediante l'impiego di corpi a led bluetooth. L'architettura di illuminazione di progetto è costituita da lampade a led a basso consumo energetico, scelte in funzione della tipologia di utilizzo dei locali. L'architettura progettata, si diversifica in due gamme di corpi, quelli tradizionali a LED con accensione ON/OFF (per gli ambienti comuni) e quelli bluetooth per le aree operative, uffici e sala consiliare. L'architettura bluetooth progettata, è munita di apposite pulsantiere di comando, sensori di presenza e smart box universali per ogni singolo piano dell'edificio, garantendo una selettività del sistema unico ed allo stesso tempo una supervisione a 360° dell'impianto.

Le tipologie di corpi illuminanti di progetto sono di seguito elencate:

<u>Tipologia</u>	<u>Ambienti</u>	<u>Piano T</u>	<u>Piano 1</u>	<u>Piano 2</u>	<u>Piano 3</u>	<u>Piano 4</u>	<u>Piano 5</u>	<u>Piano 6</u>	<u>TOTALE</u>
LED circolari ad incasso	Corridoio WC	1	15	18	18	21	34		107
LED a parete	Filtro scala/atrio	27	6	8	6	6	6	6	65
LED panel ad incasso BLE	Uffici	1	83	114	110	113	71		484
Proiettorie LED BLE su binari elettrificati	Sala consiglio						40		40
Palfoniera a stagno LED	Locale tecnici		3	3	3	3	4		16
LED panel ad incasso ON/OFF	Ambienti Comuni						57		57

Nella seguente tabella sono riportati i consumi relativi alla realizzazione della nuova illuminazione:

TABELLA DI CONFRONTO DELLA POTENZA UTILE NOMINALE	
STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
Piano terra: 0.9306 KW	Piano terra: 0,423 KW
Piano Primo: 6.9432 KW	Piano Primo: 3,156 KW
Piano Secondo: 9.2136 KW	Piano Secondo: 4,188 KW
Piano Terzo: 8.936 KW	Piano Terzo: 4,062 KW
Piano Quarto: 9.358 KW	Piano Quarto: 4,254 KW
Piano Quinto: 10.228 KW	Piano Quinto: 5,114 KW
Piano Sesto: 0.198 KW	Piano Sesto: 0,090 KW
Totale Potenza Kw: 46.831 KW	Totale Potenza Kw: 21.287 KW

Stato di progetto – Impianti meccanici

Si prevede l'impiego di un sistema di regolazione e controllo dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento, ricambio d'aria, del tipo digitale "Building Management System". Tale architettura, risulta essere munito della seguente apparecchiatura elettronica:

1. Termoregolazione ambiente
La termoregolazione, sarà garantita mediante l'applicazione di termostato fancoil per singolo locale da servire. Ogni dispositivo, sarà munito di valvole modulanti e comando a display per ventilatore a 3 velocità distinte.
2. Termoregolazione UTA di Piano
La termoregolazione, sarà garantita mediante l'utilizzo di regolatori per ogni singolo piano del complesso. Ogni apparecchio, sarà in grado di monitorare tutti i parametri dell'unità di trattamento aria direttamente in logica sensor bus. Tale sistema, sarà collegato al concentratore di campo, e successivamente al sistema di supervisione generale.
3. Monitoraggio elettrico

Il monitoraggio elettrico, al corredo del sistema di termoregolazione sarà puntualmente munito di contatori di energia certificati MID IEM3255 ad inserzione diretta mediante l'utilizzo di adeguati TA (trasformatori amperometrici) che in modalità modbus RS485 saranno collegati al clock interno e segnalazione esterna.

4. Concentratori

I concentratori elettrici, in tale architettura, avranno un ruolo fondamentale in quanto potranno agire direttamente come server stand alone, controllando quindi moduli I/O, monitorare e gestire dispositivi su apposito bus di campo. Tale apparecchio, riuscirà a gestire anche gli allarmi, programmazione e pagine grafiche mediante un'interfaccia Webstation integrata accessibile tramite browser web.

5. Supervisione

La supervisione, fulcro dell'architettura ecostruttura building proposta, assicurerà agli utenti una configurazione semplice e flessibile del sistema, riuscendo a gestire sia gli allarmi, tutti i programmi orari e storici fungendo ad aggregatore per gli allarmi e gli storici degli smart-E edge server. Tale sistema, sarà munito di licenze dei dispositivi da integrare direttamente su ES, compresa la licenza di report del server e tre licenze clienti per permettere la connessione via workstation o web station di 3 utenti simultanei.

Il collegamento in campo degli apparecchi, avverrà tramite protocollo di comunicazione RS-485.

A seguito della realizzazione del modello valutato secondo le modalità di utilizzo base, si è provveduto alla simulazione dei parametri reali di utilizzo dell'edificio considerando le temperature medie estive pari alla media reale degli ultimi 3 anni, poiché il consumo per la climatizzazione estiva non è stato destagionalizzato come quello relativo alla climatizzazione invernale. Si è inoltre considerato un profilo di utilizzo dell'immobile e degli impianti più realistico.

Nella seguente tabella sono riportati gli indicatori di performance energetica ricavati dalla modellazione dell'edificio:

INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA		U.M.	ENERGIA PRIMARIA TOTALE	ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE
Globale non rinnovabile	EPgl,nren	kWh/mq anno	314,78	247,70
Climatizzazione invernale	EPH	kWh/mq anno	64,56	46,00
Produzione di acqua calda sanitaria	EPw	kWh/mq anno	6,20	5,00
Ventilazione	EPv	kWh/mq anno	78,37	63,20
Raffrescamento	EPc	kWh/mq anno	66,27	53,40
Illuminazione artificiale	EPL	kWh/mq anno	95,09	76,60
Trasporto di persone e cose	EPT	kWh/mq anno	4,29	3,50

Gli indici di prestazione energetica sopra riportati corrispondono ad un quantitativo annuo di vettore energetico consumato, riportato nella tabella seguente:

Consumo di vettore energetico ricavato dalla modellazione

FONTE ENERGETICA	CONSUMO KWh/anno	CONSUMO DI ENERGIA NON RINNOVABILE KWh/anno
Energia elettrica	419.580	996.166

La validazione del modello energetico termico è stata effettuata confrontando il consumo energetico di baseline (Qbaseline) ed il fabbisogno teorico (Qteorico) derivante dalla modellazione energetica:

Qteorico KWh/anno	Qbaseline KWh/anno	Congruità [%]
-------------------	--------------------	---------------

84.423	83.959	1
--------	--------	---

Lo studio energetico stilato, in ottemperanza alle richieste della committenza, ha messo in evidenza una ridotta efficienza energetica dell'immobile legato ad un livello basso di isolamento sia da parte dell'involucro che degli impianti dotati di livelli prestazionali obsoleti rispetto alle più moderne tecnologie ad oggi disponibili. La maggior parte dei consumi energetici, attribuiti alla climatizzazione e alla ventilazione meccanica, fulcro dell'architettura proposta, saranno controllati e gestiti mediante l'architettura ecostruttura, che altera mediante l'applicazione di domotica Building, la classe energetica del fabbricato, garantendo una marcata riduzione di energia elettrica.

Prestazioni raggiunte

I risparmi conseguibili sono stati calcolati utilizzando le linee guida della norma UNI EN 15232, utilizzando, in particolare, il metodo dei fattori. L'installazione di un sistema di questo tipo riesce ad ottimizzare l'utilizzo di tutti i sistemi a cui viene connesso (di climatizzazione, illuminazione, areazione). Di conseguenza, ottimizzandone l'uso e riducendo gli sprechi, la vita tecnologica di questi ultimi ne beneficia, con un conseguente risparmio sulle manutenzioni ordinarie e straordinarie:

TABELLA DI CONFRONTO DEL RISPARMIO ENERGETICO				
Calcolo risparmio	U.M.	ANTE INTERVENTO	POST INTERVENTO	RIDUZIONE PERCENTUALE
Classe BACS	[W/m ² K]	D	C	
Qbaseline	[kWh]	83.959	71.365	1.16 %
EEBaseline	[kWh]	400.271	320.217	1.25 %
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	16.960	14.416	1.14 %
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	186.926	149.541	1.24 %
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	203.886	163.957	1.24 %
Fornitura Elettrica riscaldamento, CQ	[€]	15.454	13.136	1.17 %
Fornitura Elettrica, CEE	[€]	73.678	58.942	1.24 %
CMO	[€]	89.132	72.078	1.23 %
CMS	[€]	11.651	9.320	1.25 %
O&M (CMO + CMS)	[€]	3.097	2.478	1.25 %
OPEX	[€]	14.748	11.798	1.25 %
Classe energetica	[€]	D	C	+1

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI"
 LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"

Descrizione sintetica degli obiettivi raggiungibili con interventi migliorativi al sistema proposto

ELENCO DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI			
PROGRESSIVO	INTERVENTO	DESCRIZIONE INTERVENTO	PERCENTUALE DI RISPARMIO
01-1	Intervento sulla distribuzione dei vettori energetici	Riduzione delle dispersioni termiche attraverso le reti di distribuzione dei fluidi attraverso una coibentazione efficace, migliorando il rendimento di distribuzione.	fino al 5% del fabbisogno per il raffrescamento
01-2	Revisione infissi	Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento, la sostituzione cerniere e maniglie.	fino al 5% del fabbisogno per la climatizzazione
01-3	Rifasamento automatico	Riduzione quasi totale delle perdite causate dai carichi elettrici che presentano una caratteristica non puramente resistiva evitando anche l'applicazione di penali da parte del fornitore dell'energia.	Fino al 5% del consumo elettrico
02-1	Coibentazione sottotetto	Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio superiore (sottotetto) (intradosso o estradosso)	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione
02-2	Coibentazione della copertura	Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio di copertura (intradosso o estradosso)	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione
02-3	Sostituzione del generatore a combustibile	Beneficio pari all'incremento netto di efficienza tra il vecchio e il nuovo generatore e per questo la sostituzione è consigliabile quando il rendimento dell'impianto esistente è inferiore ai valori limite (circa 93%).	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione
02-4	Installazione impianto cogenerativo	Generazione contemporanea di energia termica ed elettrica, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Aumento dell'efficienza dell'impianto, tramite il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica riutilizzabile, con una riduzione dei consumi di combustibile.	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica
02-5	Installazione impianto trigenerativo	Generazione contemporanea di energia elettrica e termica in caldo in freddo, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica

**INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI"
LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"**

		riutilizzabile in impianti di riscaldamento e raffrescamento garantisce una riduzione dei consumi di combustibile.	
02-6	Installazione impianto fotovoltaico	Riduzione dei costi relativi ai consumi elettrici, grazie allo sfruttamento dell'energia solare, gratuita. La possibilità di connettere l'impianto alla rete ottimizza lo sfruttamento dell'energia solare.	fino al 10% del fabbisogno per energia elettrica
03-1	Revisione di tutti o parte degli infissi	Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento	fino al 15% del fabbisogno per la climatizzazione
03-2	Sostituzione di apparecchiature con prodotti ad elevata efficienza	Sostituzione degli apparecchi elettronici esistenti con nuovi sistemi energy saving contrassegnati dalla classe A.	fino al 15% del consumo elettrico (FEM)
04-1	Installazione/sostituzioni pompe di calore ad alta efficienza per l'acqua calda sanitaria	Sostituzione di boiler elettrici e del tipo a combustibile fossile con boiler a pompa di calore. L'intervento si applica dove è presente un significativo consumo di acqua calda sanitaria.	fino al 30% del fabbisogno per ACS
05-1	Installazione/sostituzioni pompe di calore ad alta efficienza per riscaldamento	Sostituzione del generatore esistente con una pompa di calore a compressione caratterizzata da una resa energetica elevata e da una riduzione delle emissioni di CO2 provocate dagli impianti termici a combustione. L'intervento se attuato su impianti di tipo ibrido a bassa temperatura (tipicamente con terminali a ventilconvettori) assicura risparmi molto alti.	fino al 40% del consumo per la climatizzazione invernale, a seconda del rendimento dell'impianto sostituito
05-2	Coibentazione delle pareti perimetrali (interna o esterna)	Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dalle pareti perimetrali	fino al 40% del fabbisogno per la climatizzazione
05-3	Installazione motori ad inverter	Riduzione considerevole del consumo energetico dei motori (sistemi di ventilazione, pompaggio, ecc.) che necessitano un funzionamento a regimi variabili.	fino al 40% del fabbisogno di energia elettrica per il servizio specificato
06-1	Installazione di collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria	Installazione di pannelli solari per produzione di acqua calda sanitaria. Gli ambiti di applicazione sono quelli tipicamente interessati da un significativo consumo di acqua calda sanitaria (abitativo e sportivo)	fino al 50 % del fabbisogno necessario alla produzione di ACS
07-1	Installazione/sostituzioni gruppi frigoriferi ad alta efficienza	Sostituzione della macchina frigorifera esistente con una più efficiente e meno impattante	fino al 60% del consumo per la climatizzazione invernale, a

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI"
 LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"

		dal punto di vista ambientale. In casodi gruppo frigorifero predisposto al recupero di calore, sarà possibile un ulteriore risparmio di energia sfruttando svariate forme di riscaldamento gratuito.	seconda del rendimento dell'impianto sostituito
08-1	Installazione di recuperatori di calore su UTA	Recupero del calore disperso in estrazione dalle Unità di Trattamento Aria per riscaldare o raffreddare (a seconda della stagione) l'aria in ingresso. Il beneficio energetico conseguente è generalmente molto alto. L'installazione di recuperatori di calore comporta spese energetiche aggiuntive relative alle maggior perdite di carico che deve sopportare il ventilatore.	fino al 75% del fabbisogno per la climatizzazione

5. ALLEGATI

Si allegano l'elaborato di calcolo della legge 10 e l'Attestato di Prestazione Energetica pre e post intervento, integrato anche con la previsione di ulteriori interventi migliorativi.

Comune di Napoli- (NA)

RELAZIONE TECNICA

Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di
contenimento del consumo energetico degli edifici

EDIFICIO	Via Verdi 35 - Napoli (NA)
COMMITTENTE	Comune di Napoli
PROGETTISTA	
DATA	8/11/2021
	Firma: _____

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la metodologia di calcolo

Normativa nazionale

UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5	Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TS 11300-6	Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo
UNI EN 15193	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

Normative regionali

Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546
	Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456
	Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176
	Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224
	Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480
Emilia Romagna	Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868
	Deliberazione della giunta regionale 9 novembre 2020, n.1548
	Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385
	Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275
Valle d'Aosta	Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967
	Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824
Provincia autonoma di Trento	Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272
	Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163
	Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162

Egregio Signor Sindaco del comune di Napoli, (NA)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Napoli, (NA)

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

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Napoli Provincia NA

Progetto per la realizzazione di

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in Via Verdi 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Unità immobiliare 01				

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA _____ Del _____

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

E.2. - uffici e assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente Comune di Napoli

Progettista degli impianti termici Ing. Gianfranco Autorino

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio Ing. Antonio Russo

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio Ing. Gianfranco Autorino

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio _____

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici _____

Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Ing. Gianfranco Autorino
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	Ing. Nicola Galdiero

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

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

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1034 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	275,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,6 K

4 DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	8 234,60	21 296,60	0,38	3 164,20

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50
Unità immobiliare 01	Sala consiliare	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
Unità immobiliare 01	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	8 234,60	21 296,60	3 164,20

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{est} [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	26,0	50
Unità immobiliare 01	Sala consiliare	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
Unità immobiliare 01	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per infissi: Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera, per gli infissi esposti a sud e ad est, di pellicola a controllo solare del tipo "3M PR70EXT" della Serisolar srl o similare, neutra a zero effetto specchio e totalmente trasparente nei due sensi, spessore complessivo pellicola 60 micron, da installare in esterno, trasmissione luminosa > 60%, Riflessione luminosa esterna < 9%, energia solare riflessa > 60%, fattore solare > 0,40, Trasmissione raggi UV < 0,01%.

La pellicola è totalmente neutra a zero effetto specchio e totalmente trasparente al fine di gestire la temperatura interna durante le stagioni e migliorare le prestazioni termiche e di sicurezza dell'involucro vetrato, consentendo un perfetto bilanciamento tra isolamento termico e componente luminosa e assicurando un elevato risparmio energetico, comfort e protezione in caso di rottura dei vetri e senza alterare l'estetica dell'edificio, possono aiutare anche ad eliminare il fastidioso fenomeno dell'abbaglio provocato dalla luce diretta del sole e migliorare il comfort ed il benessere delle persone che lavorano ai terminali.

Valore di riflettanza solare 0 > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Sì No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

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

Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Termostato con comando ON/OFF per ogni fan-coil

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale:

Sì No

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

Smart XIP Controller da 16 I/O per il controllo ambiente

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a. Descrizione dell'impianto

Tipologia

L'impianto di climatizzazione al servizio del complesso, risulta essere costituito da una centrale termofrigorifera dotata di nr. 3 unità polivalenti condensate ad aria di marca Climaveneta. Le prime due macchine risultano essere concepite per la climatizzazione invernale ed estiva degli uffici del complesso, mentre l'ultima è al servizio della sola sala consiliare.

Sistemi di generazione

Sistema di generazione a pompa di calore aria-acqua reversibile che consente il funzionamento del regime di climatizzazione (riscaldamento in inverno e raffrescamento in estate).

Sistemi di termoregolazione

La regolazione del funzionamento dell'impianto ad aria avviene attraverso l'impostazione delle temperature di set-point ambientali, che grazie a termostati installati in ogni stanza, comandano le mandante d'aria dei diffusori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

L'energia termica attualmente è priva di sistema di contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

L'edificio non è servito di nessun vettore termico

Sistemi di ventilazione forzata

La ventilazione meccanica controllata è effettuata grazie alla presenza di n°6 unità di trattamento aria, installate nei controsoffitti, a servizio di ciascun piano.

Sistemi di accumulo termico

Assente

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione dell'acqua calda sanitaria è eseguita tramite bollitori elettrici ad accumulo installati localmente nei servizi igienici all'interno dei controsoffitti.

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La distribuzione dell'acqua calda sanitaria è realizzata mediante tubazione in acciaio zincato

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) Sì No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 0

Filtro di sicurezza Sì No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Sì No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro Sì No

POMPA DI CALORE

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

Pompa di calore elettrica a gas
 Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Acqua
 Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____
 Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua
 Potenza elettrica assorbita 0,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
-7,0	239,000	-	-	-	-	-	-
2,0	239,000	-	-	-	-	-	-
7,0	239,000	-	-	-	-	-	-
12,0	239,000	-	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
-7,0	3,000	-	-	-	-	-	-
2,0	3,000	-	-	-	-	-	-
7,0	3,000	-	-	-	-	-	-
12,0	3,000	-	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

Pompa di calore elettrica a gas
 Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Acqua
 Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____
 Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua
 Potenza elettrica assorbita 100,0 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
-7,0	239,000	-	-	-	-	-	-
2,0	239,000	-	-	-	-	-	-
7,0	239,000	-	-	-	-	-	-
12,0	239,000	-	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
-7,0	3,000	-	-	-	-	-	-
2,0	3,000	-	-	-	-	-	-
7,0	3,000	-	-	-	-	-	-
12,0	3,000	-	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

Pompa di calore

 elettrica a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Acqua

Potenza elettrica assorbita

0,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
-7,0	100,000	-	-	-	-	-	-
2,0	100,000	-	-	-	-	-	-
7,0	100,000	-	-	-	-	-	-
12,0	100,000	-	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
-7,0	3,000	-	-	-	-	-	-
2,0	3,000	-	-	-	-	-	-
7,0	3,000	-	-	-	-	-	-
12,0	3,000	-	-	-	-	-	-

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kWRendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %**SCALDA ACQUA ISTANTANEO**

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kWRendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %**SCALDA ACQUA ISTANTANEO**

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kWRendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %**SCALDA ACQUA ISTANTANEO**

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn	100,0 %
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn	0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato	Energia elettrica
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	1,2 kW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn	100,0 %
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn	0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato	Energia elettrica
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	1,2 kW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn	100,0 %
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn	0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato	Energia elettrica
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	1,2 kW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn	100,0 %
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn	0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato	Energia elettrica
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	1,2 kW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn	100,0 %
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn	0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore	<u>Acqua</u>	
Valore nominale della potenza termica utile	<u>1,2 kW</u>	
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn		<u>100,0 %</u>
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn		<u>0,0 %</u>

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato	<u>Energia elettrica</u>	
Fluido termovettore	<u>Acqua</u>	
Valore nominale della potenza termica utile	<u>1,2 kW</u>	
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn		<u>100,0 %</u>
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn		<u>0,0 %</u>

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato	<u>Energia elettrica</u>	
Fluido termovettore	<u>Acqua</u>	
Valore nominale della potenza termica utile	<u>1,2 kW</u>	
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn		<u>100,0 %</u>
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn		<u>0,0 %</u>

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato	<u>Energia elettrica</u>	
Fluido termovettore	<u>Acqua</u>	
Valore nominale della potenza termica utile	<u>1,2 kW</u>	
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn		<u>100,0 %</u>
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn		<u>0,0 %</u>

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore a compressione di vapore C - - -

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<u>Aria esterna/Acqua</u>
Temperatura dell'acqua in uscita:	7,00
Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:	35,00
Funzionamento pompa	<u>Energia elettrica</u>

Funzionamento pompa	Raffrescamento
Potenza nominale	239,0 Kw
Potenza elettrica assorbita	0,00 W

PRESTAZIONI

Fattore di carico	EER
100 %	2,5
75 %	2,7
50 %	3
25 %	2,8

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore a compressione di vapore C - - -

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Acqua
Temperatura dell'acqua in uscita:	7,00
Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:	35,00
Funzionamento pompa	Energia elettrica
Funzionamento pompa	Raffrescamento
Potenza nominale	239,0 kW
Potenza elettrica assorbita	0,00 W

PRESTAZIONI

Fattore di carico	EER
100 %	2,5
75 %	2,7
50 %	3
25 %	2,8

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Acqua
Temperatura dell'acqua in uscita:	7,00
Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:	35,00
Funzionamento pompa	Energia elettrica
Funzionamento pompa	Raffrescamento
Potenza nominale	100,0 kW

Potenza elettrica assorbita 0,00 W**PRESTAZIONI**

Fattore di carico	EER
100 %	2,5
75 %	2,7
50 %	3
25 %	2,8

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

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

- Continua con attenuazione notturna
 Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- Continua con attenuazione notturna
 Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Centralina climatica _____

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
Unità immobiliare 01-Zona 1	Termostato di zona e sonda climatica	0		0
Unità immobiliare 01-Zona 1	Termostato di zona e sonda climatica	0		0
Unità immobiliare 01-Sala consiliare	Termostato di zona e sonda climatica	0		0
Unità immobiliare 01-Sala consiliare	Termostato di zona e sonda climatica	0		0

*N: numero apparecchi**Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore***d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona 1		Bocchette	162 548,5
U.I.1-Zona 1		Bocchette	0,0
U.I.1-Sala consiliare		Bocchette	32 500,0
U.I.1-Sala consiliare		Bocchette	0,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

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

Descrizione e caratteristiche principali

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili _____

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'Allegato 1 al decreto sui requisiti minimi di cui all'articolo 4, comma 1 del dlgs 192/2005: Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

Ricambi d'aria

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):

vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata:

vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso:

vedi allegati alla relazione tecnica.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso:

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,887

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,555

Verifica: Si _____

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 1,000

Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 0,36

Verifica: Si _____

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	299878,00

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria**Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio**

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	16,94
Acqua calda sanitaria	1,22
Raffrescamento	9,09
Illuminazione	11,87
Ventilazione	14,86

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	41,23
Acqua calda sanitaria	5,04
Raffrescamento	37,70
Illuminazione	43,41
Ventilazione	62,87

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	58,17

Acqua calda sanitaria	6,26
Raffrescamento	46,79
Illuminazione	55,28
Ventilazione	77,73

f. Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Vedi allegati alla relazione tecnica

7 ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto , iscritto a , n° , essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

8/11/2021

Firma

Comune di Napoli- (NA)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: L'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio e i rispettivi valori di trasmittanza. La trasmittanza termica corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi. La verifica è riportata e richiesta solo per interventi di riqualificazione di involucro o ristrutturazione importante di II livello.

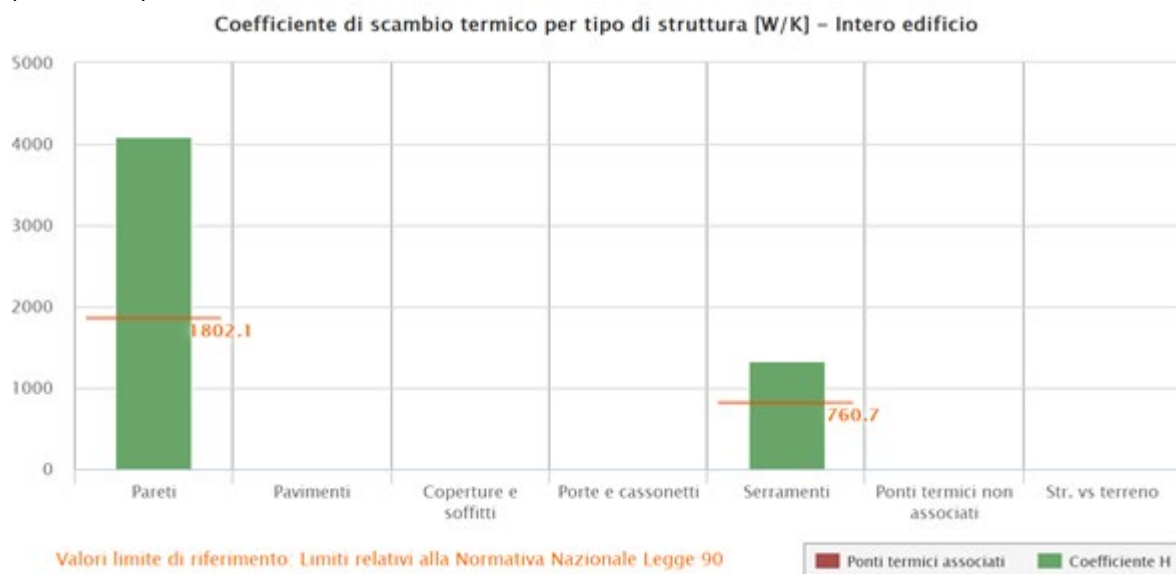
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Strutture orizzontali di pavimento	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Serramenti	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-

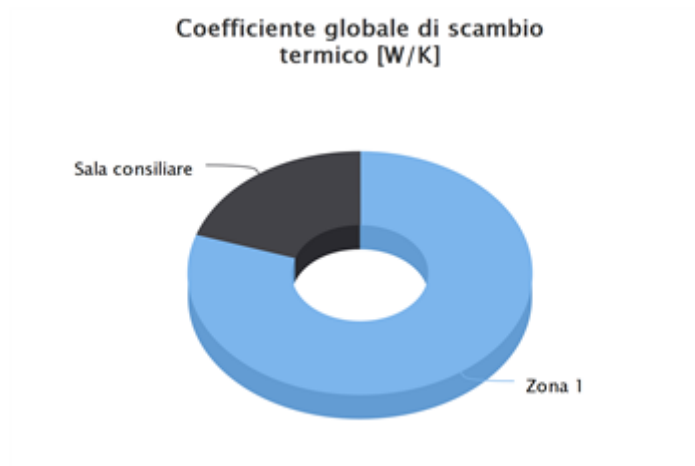
2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

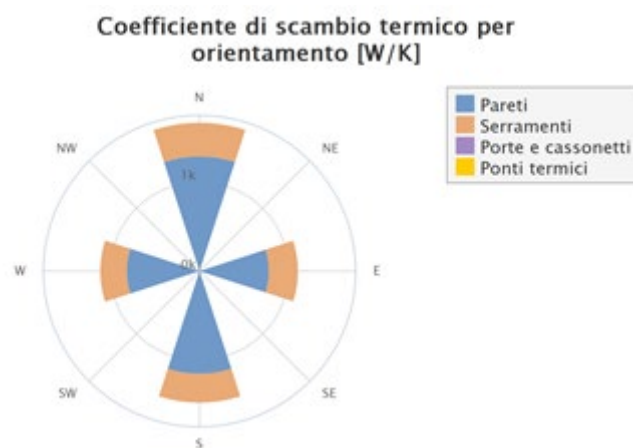
Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.



Di seguito viene evidenziato il peso dell'orientamento delle strutture verticali sullo scambio termico globale.



3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

I ponti termici dell'edificio vengono attribuiti alle sole superfici di involucro alle quali sono associati. Il valore della trasmittanza corretta, molto utile per la progettazione, è determinata in funzione della relazione seguente:

$$U' = \frac{U \cdot A + \sum \Psi \cdot l}{A}$$

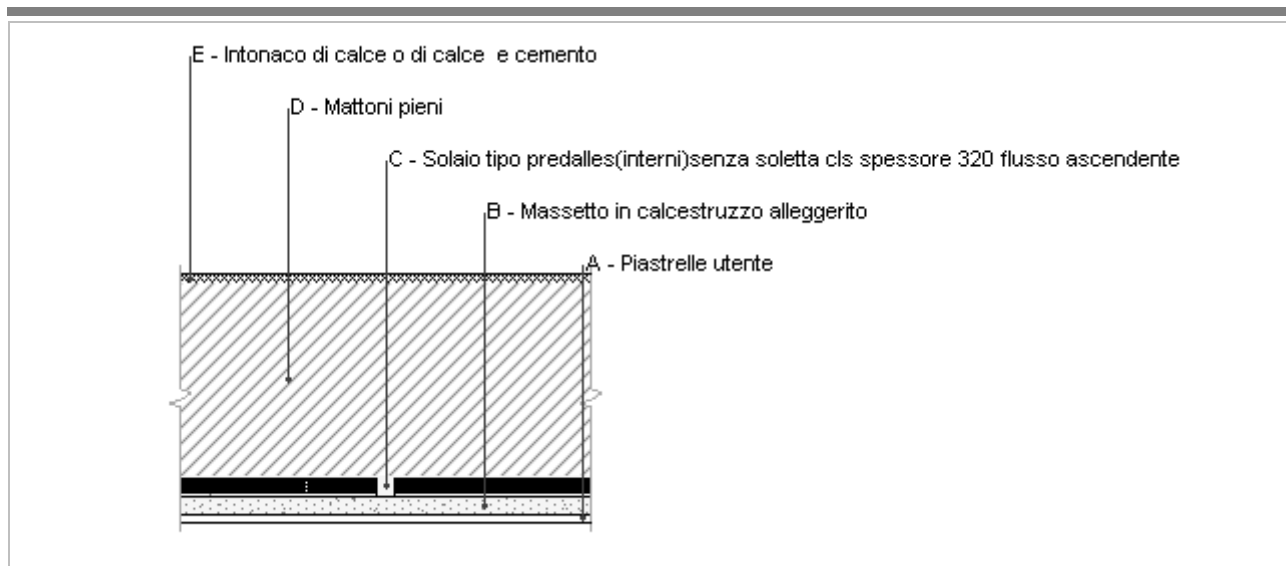
Nel calcolo energetico vengono considerati tutti i ponti termici, compresi gli elementi con trasmittanza lineica negativa.

Di seguito vengono elencati per locale, gli elementi disperdenti con ponti termici associati e la percentuale di influenza relativa.

Parete esterna

Dati della struttura

Tipologia	850 mm	Disposizione	
Disperde verso	Esterno	Spessore	850 mm
Trasmittanza	0,82 W/(m ² K)	Capacità termica	
Resistenza	1,23 (m ² K)/W	Trasmittanza termica periodica	
Valore ricavato da			
Descrizione			

Soffitto A

Spessore	570,0 mm	Trasmittanza	1,040 W/m ² K
Resistenza	0,961 m ² K/W	Massa superf.	982 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1 800	0,85	3,2
B	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40,0	1,080	0,037	1 600	1,00	3,3
C	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	50,0	0,889	0,056	1 800	1,00	0,0
D	Mattoni pieni	440,0	0,720	0,611	1 800	1,00	5,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1 800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	570,0		0,961			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Napoli
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Locale interno alla zona
Coeff. btr,x	0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 423,0	1 353,7	1 350,1	1 591,1	1 555,2	1 891,1	1 948,3	1 902,0	1 881,9	1 667,7	1 380,3	1 373,9
	2 024,1	1 995,5	2 073,6	2 166,4	2 314,2	2 436,7	2 508,6	2 526,1	2 393,0	2 272,5	2 079,4	2 027,0
A-B	1 410,6	1 340,2	1 339,3	1 583,3	1 551,8	1 891,2	1 950,5	1 904,7	1 880,8	1 663,1	1 369,7	1 361,6
	1 986,2	1 954,5	2 041,3	2 145,1	2 311,3	2 449,9	2 531,8	2 551,6	2 400,4	2 264,2	2 047,8	1 989,4
B-C	1 410,6	1 340,2	1 339,3	1 583,3	1 551,8	1 891,2	1 950,5	1 904,7	1 880,8	1 663,1	1 369,7	1 361,6
	1 929,9	1 893,5	1 993,0	2 113,0	2 306,8	2 470,2	2 567,3	2 590,9	2 411,6	2 251,7	2 000,6	1 933,5
C-D	998,2	896,2	980,8	1 323,0	1 440,4	1 897,0	2 022,8	1 992,8	1 845,4	1 510,5	1 017,5	952,4
	1 402,0	1 331,1	1 530,1	1 790,3	2 258,7	2 699,7	2 982,0	3 052,9	2 536,9	2 119,5	1 545,8	1 409,2
D-E	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 385,4	1 313,8	1 515,2	1 779,4	2 257,0	2 708,4	2 998,1	3 071,0	2 541,5	2 114,8	1 531,1	1 392,8
E-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,0	17,8	18,3	18,9	19,9	20,6	21,0	21,1	20,3	19,6	18,4	18,0
A-B	17,7	17,5	18,1	18,8	19,8	20,7	21,2	21,3	20,4	19,5	18,1	17,7
B-C	17,4	17,1	17,8	18,6	19,8	20,8	21,3	21,4	20,4	19,5	17,9	17,4
C-D	16,9	16,6	17,5	18,4	19,8	20,9	21,5	21,7	20,5	19,4	17,5	17,0
D-E	12,0	11,2	13,3	15,8	19,5	22,4	24,0	24,4	21,3	18,4	13,5	12,1
E-Add	11,8	11,0	13,2	15,7	19,4	22,4	24,1	24,5	21,4	18,4	13,3	11,9
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

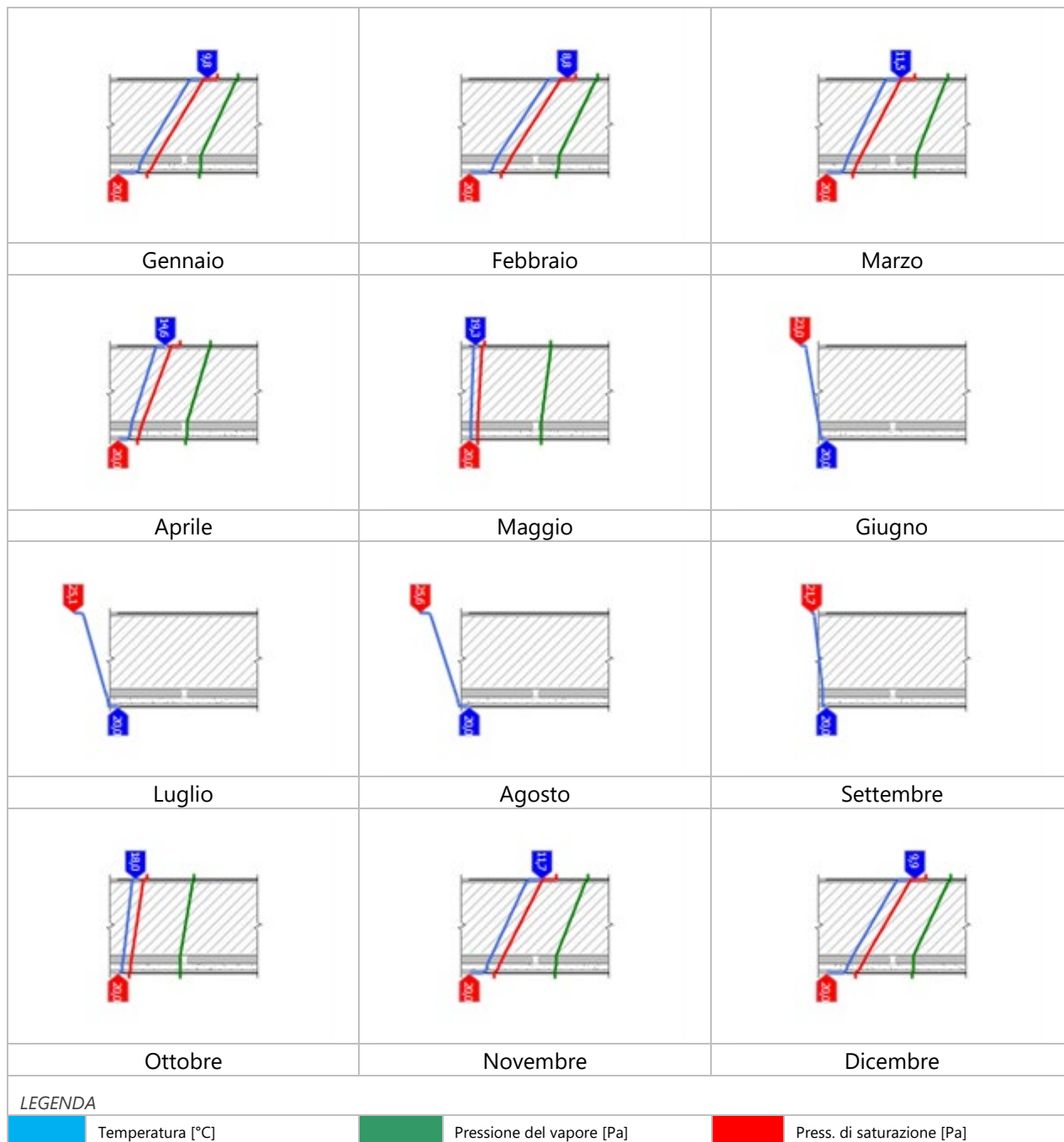
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

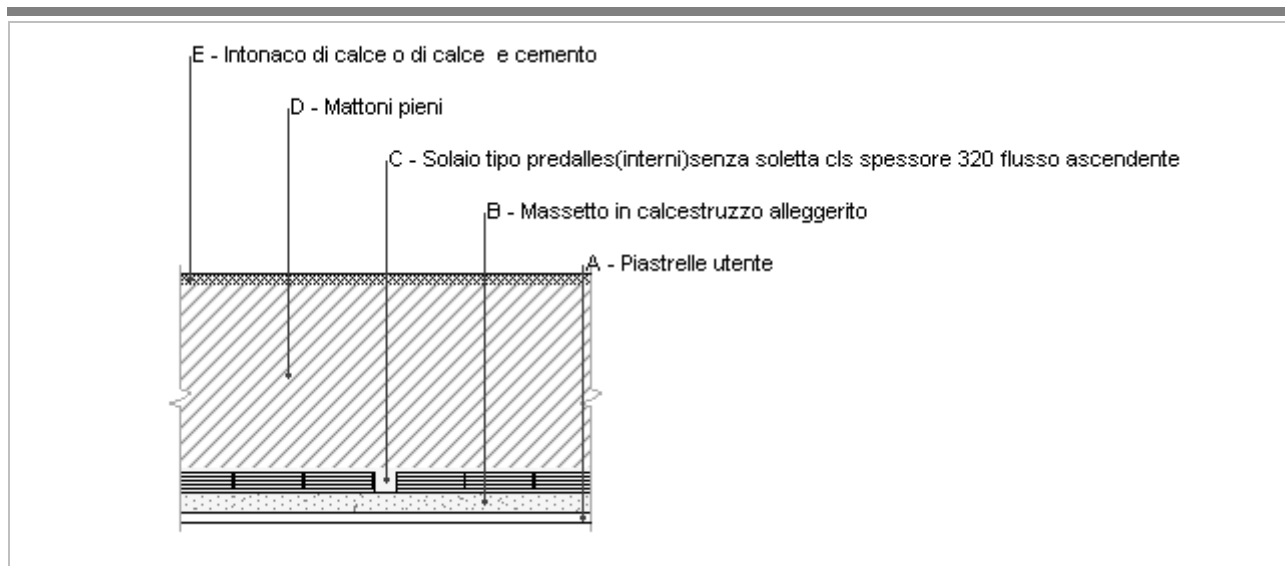
Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Soffitto B



Spessore	490,0 mm	Trasmittanza	1,176 W/m ² K
Resistenza	0,850 m ² K/W	Massa superf.	838 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1 800	0,85	3,2
B	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40,0	1,080	0,037	1 600	1,00	3,3
C	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	50,0	0,889	0,056	1 800	1,00	0,0
D	Mattoni pieni	360,0	0,720	0,500	1 800	1,00	5,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1 800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	490,0		0,850			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Napoli
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Locale interno alla zona
Coeff. btr,x	0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 421,9	1 352,4	1 349,1	1 590,4	1 554,8	1 891,1	1 948,5	1 902,2	1 881,8	1 667,3	1 379,3	1 372,8
	1 995,9	1 965,0	2 049,5	2 150,6	2 312,0	2 446,5	2 525,8	2 545,0	2 398,5	2 266,3	2 055,9	1 999,1
A-B	1 407,0	1 336,4	1 336,2	1 581,0	1 550,8	1 891,3	1 951,1	1 905,4	1 880,5	1 661,8	1 366,6	1 358,0
	1 954,9	1 920,6	2 014,5	2 127,3	2 308,8	2 461,1	2 551,3	2 573,3	2 406,6	2 257,3	2 021,6	1 958,4
B-C	1 407,0	1 336,4	1 336,2	1 581,0	1 550,8	1 891,3	1 951,1	1 905,4	1 880,5	1 661,8	1 366,6	1 358,0
	1 894,0	1 854,9	1 962,3	2 092,3	2 303,9	2 483,4	2 590,6	2 616,7	2 419,0	2 243,6	1 970,5	1 898,0
C-D	1 004,3	902,8	986,1	1 326,8	1 442,0	1 896,9	2 021,7	1 991,5	1 845,9	1 512,8	1 022,7	958,4
	1 421,8	1 351,9	1 547,8	1 803,2	2 260,8	2 689,5	2 963,0	3 031,6	2 531,4	2 125,0	1 563,3	1 428,9
D-E	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 403,4	1 332,6	1 531,4	1 791,2	2 258,9	2 698,9	2 980,6	3 051,3	2 536,5	2 119,9	1 547,1	1 410,7
E-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,8	17,6	18,2	18,8	19,8	20,7	21,1	21,2	20,4	19,6	18,2	17,8
A-B	17,5	17,2	17,9	18,7	19,8	20,7	21,3	21,4	20,4	19,5	17,9	17,5
B-C	17,1	16,9	17,6	18,5	19,8	20,8	21,4	21,6	20,5	19,4	17,7	17,2
C-D	16,6	16,3	17,2	18,2	19,8	21,0	21,7	21,8	20,6	19,3	17,3	16,7
D-E	12,2	11,5	13,5	15,9	19,5	22,3	23,9	24,3	21,3	18,5	13,7	12,3
E-Add	12,0	11,2	13,3	15,8	19,5	22,3	24,0	24,4	21,3	18,4	13,5	12,1
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

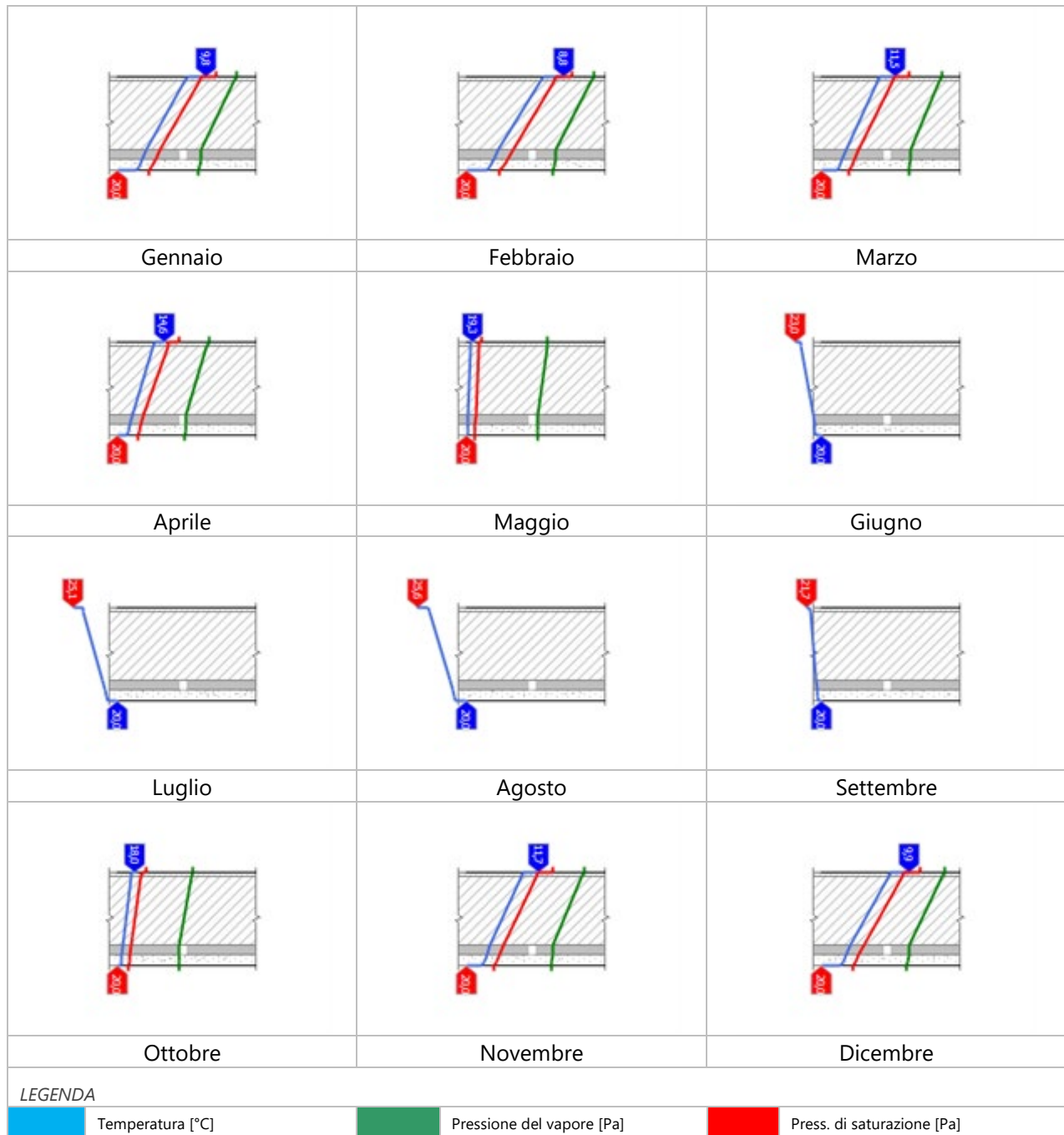
Gc: 0,0000 kg/m²

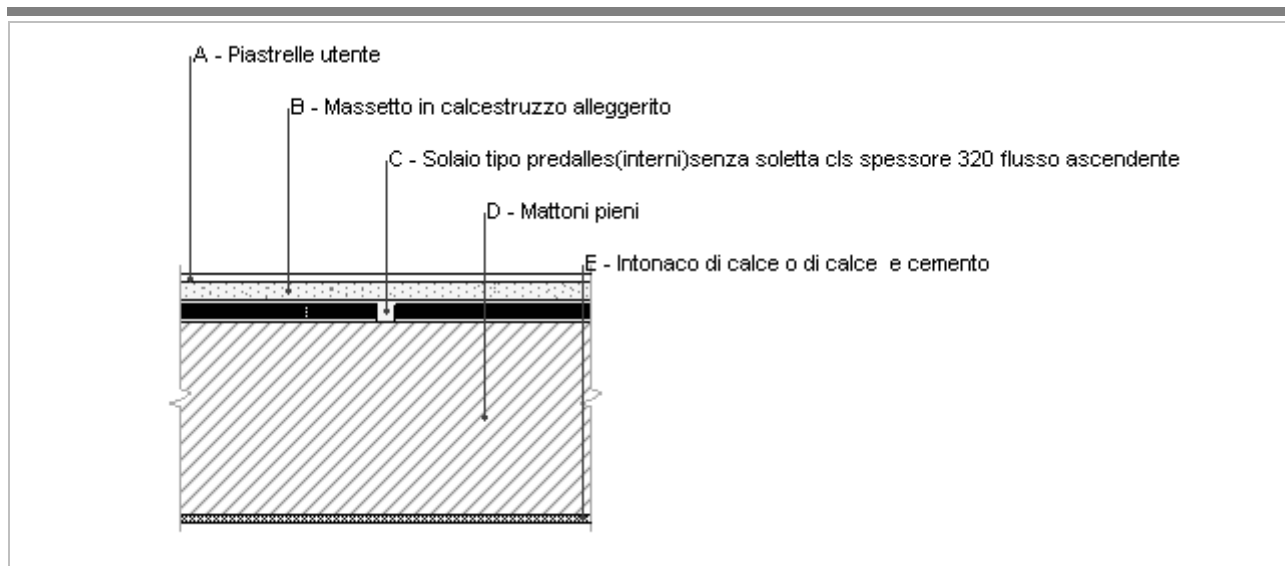
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio A

Spessore	570,0 mm	Trasmittanza	0,908 W/m ² K
Resistenza	1,101 m ² K/W	Massa superf.	982 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1 800	0,85	3,2
B	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40,0	1,080	0,037	1 600	1,00	3,3
C	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	50,0	0,889	0,056	1 800	1,00	0,0
D	Mattoni pieni	440,0	0,720	0,611	1 800	1,00	5,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1 800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	570,0		1,101			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Napoli
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Locale interno alla zona
Coeff. btr,x	0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 423,0	1 353,7	1 350,1	1 591,1	1 555,2	1 891,1	1 948,3	1 902,0	1 881,9	1 667,7	1 380,3	1 373,9
	2 024,1	1 995,5	2 073,6	2 166,4	2 314,2	2 436,7	2 508,6	2 526,1	2 393,0	2 272,5	2 079,4	2 027,0
A-B	1 410,6	1 340,2	1 339,3	1 583,3	1 551,8	1 891,2	1 950,5	1 904,7	1 880,8	1 663,1	1 369,7	1 361,6
	1 986,2	1 954,5	2 041,3	2 145,1	2 311,3	2 449,9	2 531,8	2 551,6	2 400,4	2 264,2	2 047,8	1 989,4
B-C	1 410,6	1 340,2	1 339,3	1 583,3	1 551,8	1 891,2	1 950,5	1 904,7	1 880,8	1 663,1	1 369,7	1 361,6
	1 929,9	1 893,5	1 993,0	2 113,0	2 306,8	2 470,2	2 567,3	2 590,9	2 411,6	2 251,7	2 000,6	1 933,5
C-D	998,2	896,2	980,8	1 323,0	1 440,4	1 897,0	2 022,8	1 992,8	1 845,4	1 510,5	1 017,5	952,4
	1 402,0	1 331,1	1 530,1	1 790,3	2 258,7	2 699,7	2 982,0	3 052,9	2 536,9	2 119,5	1 545,8	1 409,2
D-E	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 385,4	1 313,8	1 515,2	1 779,4	2 257,0	2 708,4	2 998,1	3 071,0	2 541,5	2 114,8	1 531,1	1 392,8
E-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,0	17,8	18,3	18,9	19,9	20,6	21,0	21,1	20,3	19,6	18,4	18,0
A-B	17,7	17,5	18,1	18,8	19,8	20,7	21,2	21,3	20,4	19,5	18,1	17,7
B-C	17,4	17,1	17,8	18,6	19,8	20,8	21,3	21,4	20,4	19,5	17,9	17,4
C-D	16,9	16,6	17,5	18,4	19,8	20,9	21,5	21,7	20,5	19,4	17,5	17,0
D-E	12,0	11,2	13,3	15,8	19,5	22,4	24,0	24,4	21,3	18,4	13,5	12,1
E-Add	11,8	11,0	13,2	15,7	19,4	22,4	24,1	24,5	21,4	18,4	13,3	11,9
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

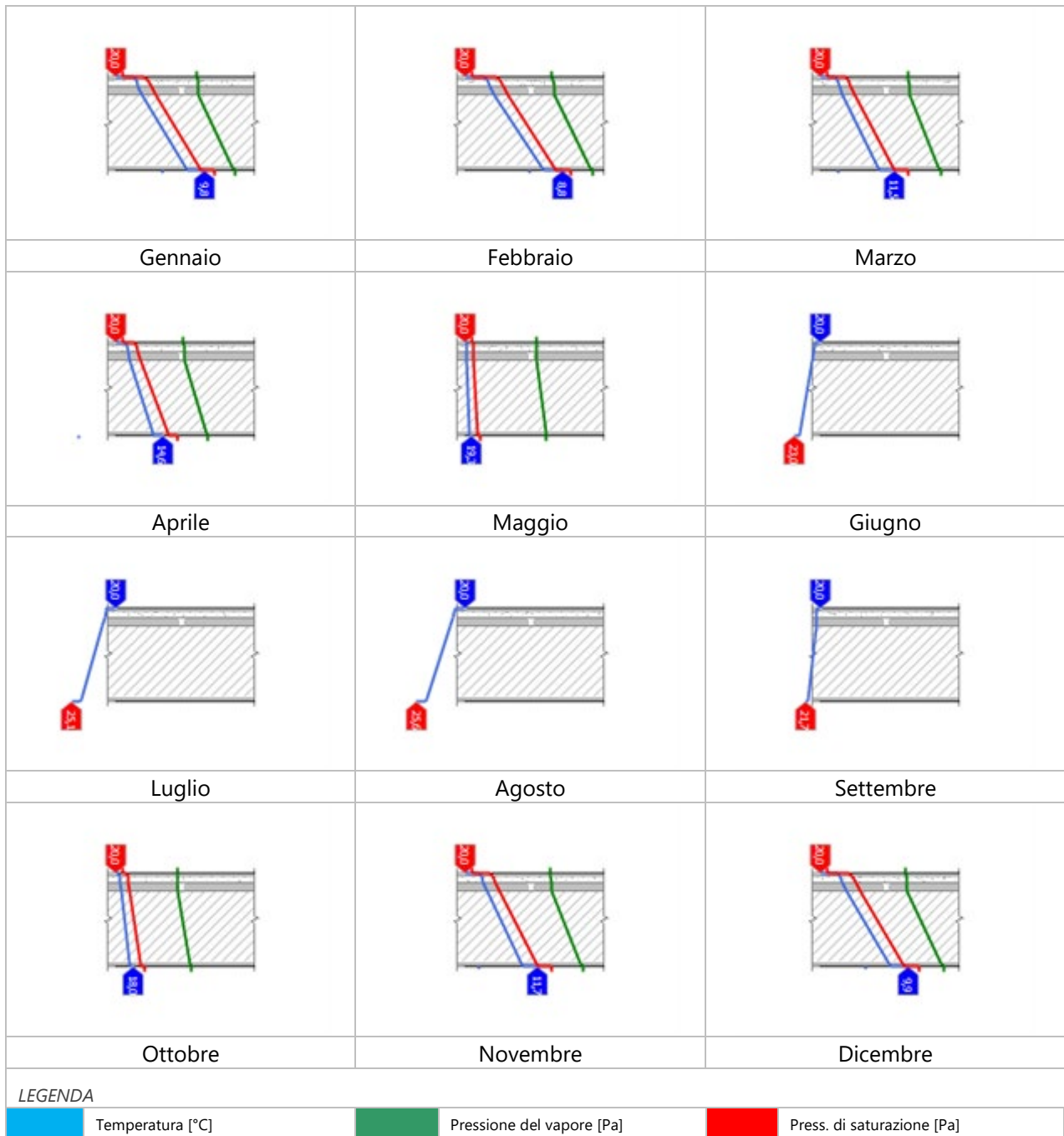
Gc: 0,0000 kg/m²

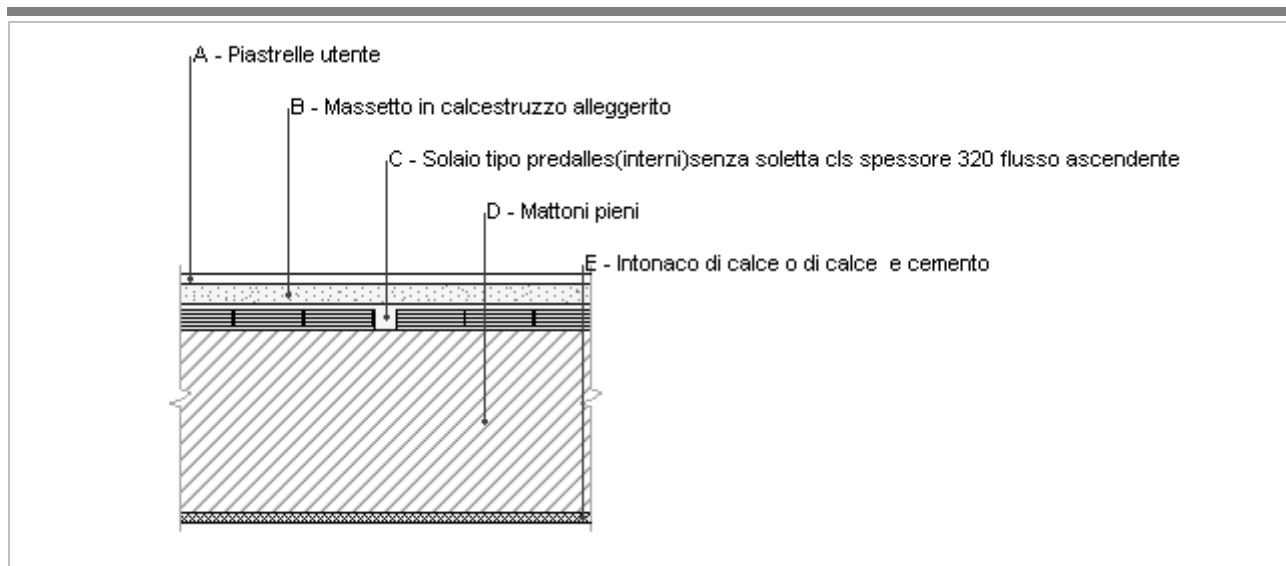
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio B

Spessore	490,0 mm	Trasmittanza	1,010 W/m ² K
Resistenza	0,990 m ² K/W	Massa superf.	838 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1 800	0,85	3,2
B	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40,0	1,080	0,037	1 600	1,00	3,3
C	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	50,0	0,889	0,056	1 800	1,00	0,0
D	Mattoni pieni	360,0	0,720	0,500	1 800	1,00	5,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1 800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	490,0		0,990			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Napoli
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Locale interno alla zona
Coeff. btr,x	0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 421,9	1 352,4	1 349,1	1 590,4	1 554,8	1 891,1	1 948,5	1 902,2	1 881,8	1 667,3	1 379,3	1 372,8
	1 995,9	1 965,0	2 049,5	2 150,6	2 312,0	2 446,5	2 525,8	2 545,0	2 398,5	2 266,3	2 055,9	1 999,1
A-B	1 407,0	1 336,4	1 336,2	1 581,0	1 550,8	1 891,3	1 951,1	1 905,4	1 880,5	1 661,8	1 366,6	1 358,0
	1 954,9	1 920,6	2 014,5	2 127,3	2 308,8	2 461,1	2 551,3	2 573,3	2 406,6	2 257,3	2 021,6	1 958,4
B-C	1 407,0	1 336,4	1 336,2	1 581,0	1 550,8	1 891,3	1 951,1	1 905,4	1 880,5	1 661,8	1 366,6	1 358,0
	1 894,0	1 854,9	1 962,3	2 092,3	2 303,9	2 483,4	2 590,6	2 616,7	2 419,0	2 243,6	1 970,5	1 898,0
C-D	1 004,3	902,8	986,1	1 326,8	1 442,0	1 896,9	2 021,7	1 991,5	1 845,9	1 512,8	1 022,7	958,4
	1 421,8	1 351,9	1 547,8	1 803,2	2 260,8	2 689,5	2 963,0	3 031,6	2 531,4	2 125,0	1 563,3	1 428,9
D-E	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 403,4	1 332,6	1 531,4	1 791,2	2 258,9	2 698,9	2 980,6	3 051,3	2 536,5	2 119,9	1 547,1	1 410,7
E-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,8	17,6	18,2	18,8	19,8	20,7	21,1	21,2	20,4	19,6	18,2	17,8
A-B	17,5	17,2	17,9	18,7	19,8	20,7	21,3	21,4	20,4	19,5	17,9	17,5
B-C	17,1	16,9	17,6	18,5	19,8	20,8	21,4	21,6	20,5	19,4	17,7	17,2
C-D	16,6	16,3	17,2	18,2	19,8	21,0	21,7	21,8	20,6	19,3	17,3	16,7
D-E	12,2	11,5	13,5	15,9	19,5	22,3	23,9	24,3	21,3	18,5	13,7	12,3
E-Add	12,0	11,2	13,3	15,8	19,5	22,3	24,0	24,4	21,3	18,4	13,5	12,1
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

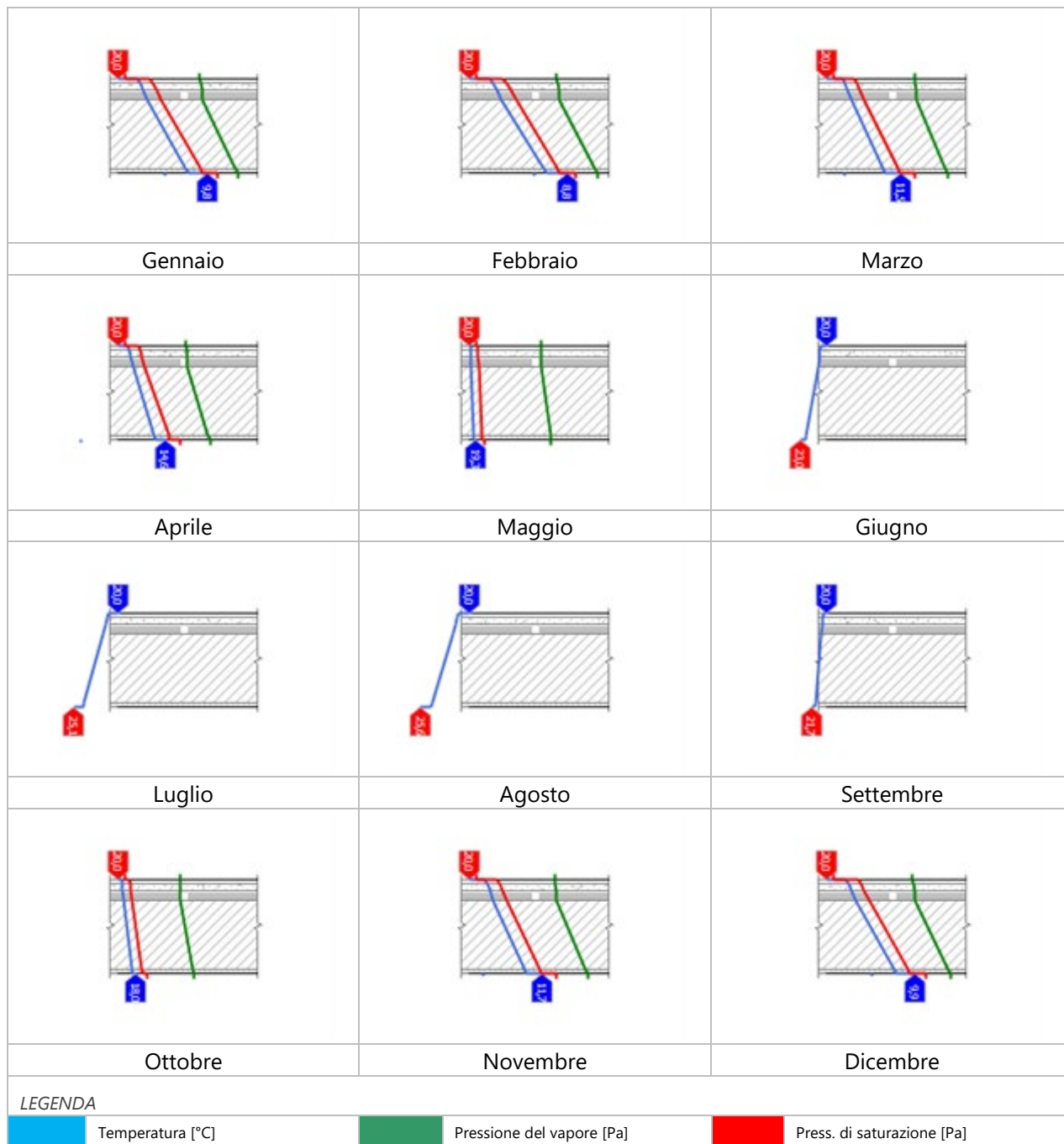
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

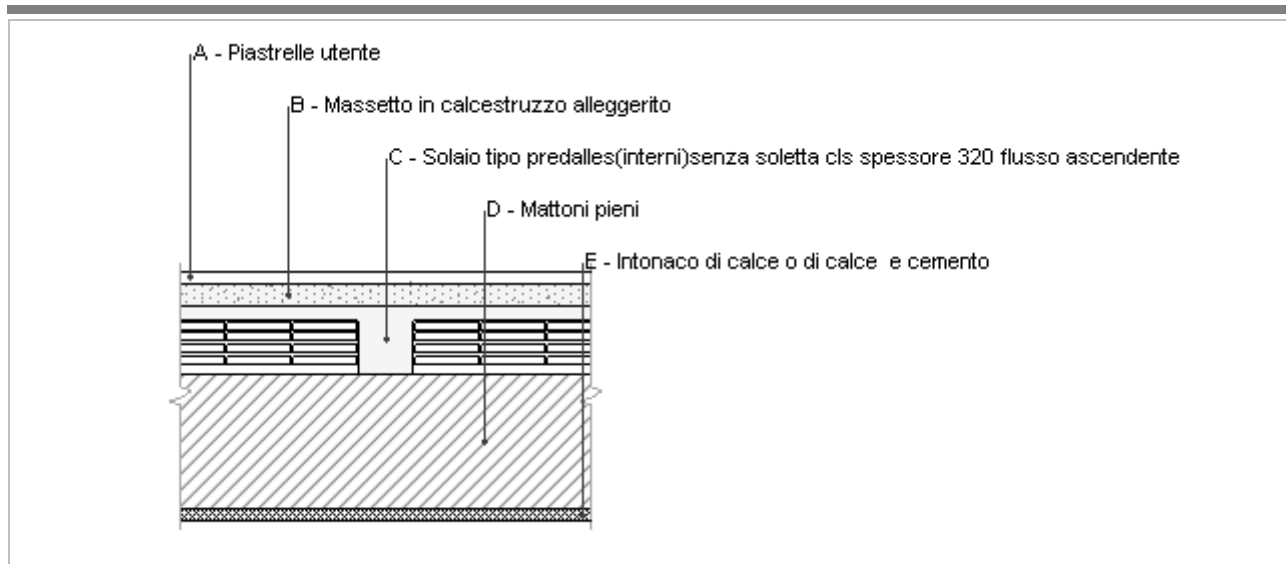
Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio NFS



Spessore	440,0 mm	Trasmittanza	1,108 W/m ² K
Resistenza	0,902 m ² K/W	Massa superf.	748 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1 800	0,85	3,2
B	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40,0	1,080	0,037	1 600	1,00	3,3
C	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	120,0	0,889	0,135	1 800	1,00	0,0
D	Mattoni pieni	240,0	0,720	0,333	1 800	1,00	5,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1 800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,902			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Napoli
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Locale interno alla zona
Coeff. btr,x	0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 513,079 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 513,079 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 418,9	1 349,2	1 346,5	1 588,5	1 554,0	1 891,1	1 949,0	1 902,9	1 881,5	1 666,2	1 376,8	1 369,9
	1 969,8	1 936,7	2 027,2	2 135,7	2 310,0	2 455,8	2 542,0	2 562,9	2 403,6	2 260,6	2 034,1	1 973,1
A-B	1 397,9	1 326,6	1 328,3	1 575,3	1 548,4	1 891,4	1 952,7	1 907,4	1 879,7	1 658,4	1 358,9	1 349,0
	1 925,9	1 889,2	1 989,7	2 110,7	2 306,5	2 471,6	2 569,8	2 593,7	2 412,4	2 250,8	1 997,3	1 929,6
B-C	1 397,9	1 326,6	1 328,3	1 575,3	1 548,4	1 891,4	1 952,7	1 907,4	1 879,7	1 658,4	1 358,9	1 349,0
	1 773,1	1 724,9	1 857,9	2 021,5	2 293,8	2 530,1	2 673,5	2 708,7	2 444,8	2 215,4	1 868,1	1 778,0
C-D	1 019,6	919,2	999,3	1 336,4	1 446,1	1 896,7	2 019,1	1 988,3	1 847,2	1 518,4	1 035,7	973,6
	1 440,6	1 371,7	1 564,7	1 815,4	2 262,7	2 679,9	2 945,3	3 011,8	2 526,2	2 130,3	1 579,9	1 447,6
D-E	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 420,5	1 350,6	1 546,7	1 802,4	2 260,6	2 690,1	2 964,2	3 033,0	2 531,7	2 124,7	1 562,2	1 427,7
E-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,6	17,4	18,0	18,7	19,8	20,7	21,2	21,3	20,4	19,5	18,0	17,6
A-B	17,3	17,0	17,7	18,6	19,8	20,8	21,4	21,5	20,5	19,5	17,8	17,3
B-C	16,9	16,6	17,4	18,4	19,8	20,9	21,5	21,7	20,5	19,4	17,5	16,9
C-D	15,6	15,2	16,3	17,7	19,7	21,3	22,2	22,4	20,7	19,1	16,4	15,7
D-E	12,4	11,7	13,7	16,0	19,5	22,2	23,8	24,2	21,3	18,5	13,8	12,5
E-Add	12,2	11,4	13,5	15,9	19,5	22,3	23,9	24,3	21,3	18,5	13,7	12,3
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

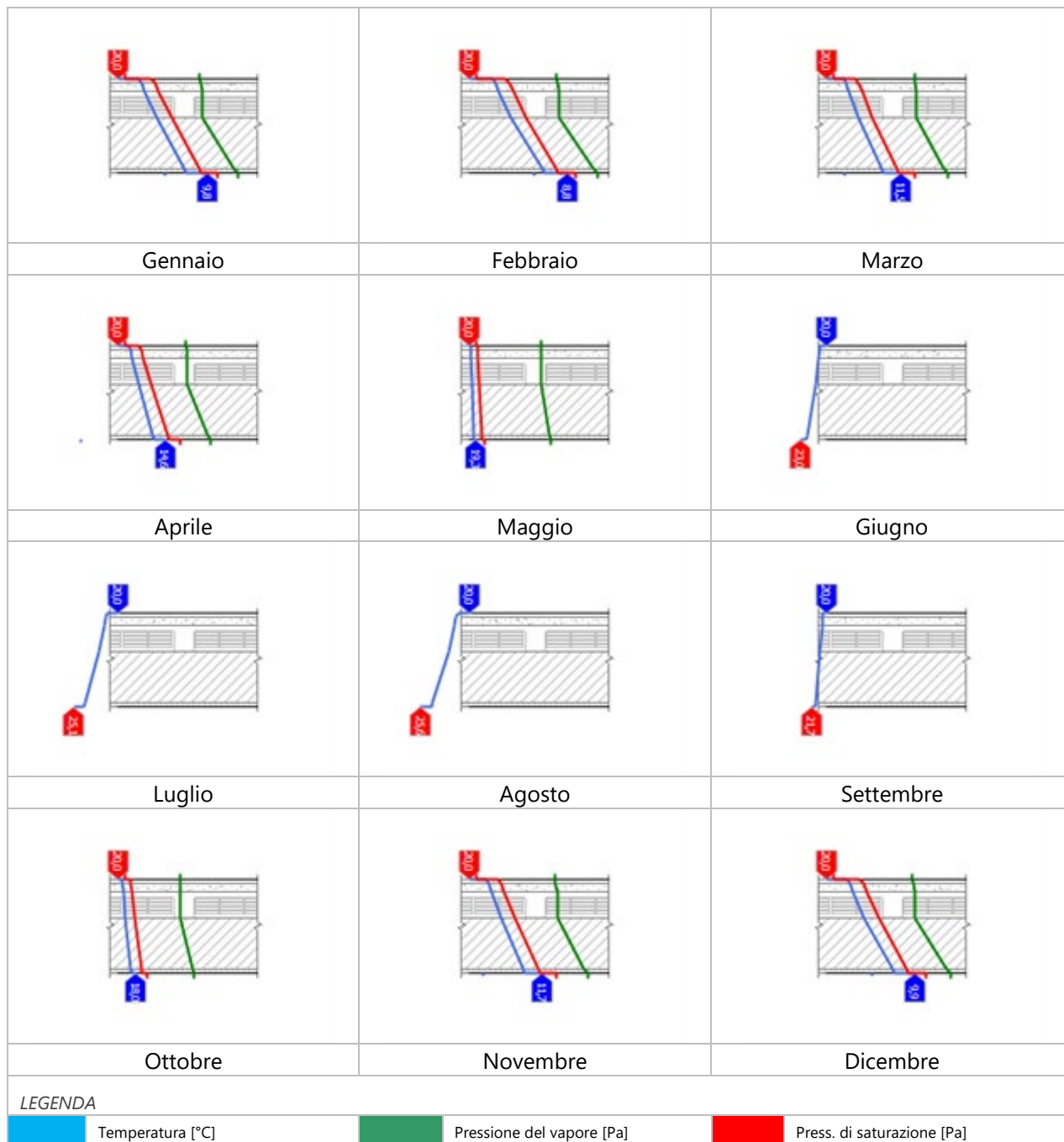
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

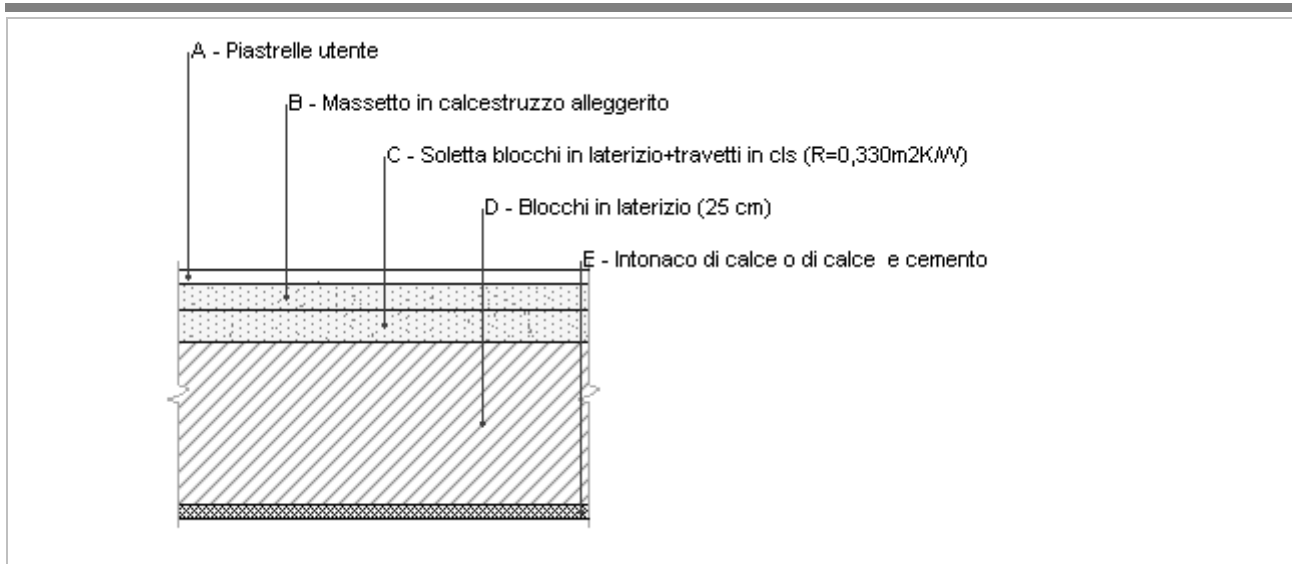
Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio NS



Spessore	380,0 mm	Trasmittanza	0,861 W/m ² K
Resistenza	1,162 m ² K/W	Massa superf.	440 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1 800	0,85	3,2
B	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40,0	1,080	0,037	1 600	1,00	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m ² K/W)	50,0	0,485	0,103	1 800	1,00	999 999,0
D	Blocchi in laterizio (25 cm)	250,0	0,400	0,625	1 000	1,00	5,6
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1 800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	380,0		1,162			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Napoli
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Locale interno alla zona
Coeff. btr,x	0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 501,478 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 501,478 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 413,6	1 343,5	1 341,9	1 585,1	1 552,6	1 891,2	1 950,0	1 904,0	1 881,1	1 664,2	1 372,2	1 364,5
	2 037,7	2 010,2	2 085,1	2 174,0	2 315,2	2 432,0	2 500,5	2 517,1	2 390,4	2 275,4	2 090,7	2 040,4
A-B	1 381,5	1 308,9	1 314,0	1 564,9	1 543,9	1 891,6	1 955,6	1 910,9	1 878,3	1 652,3	1 344,8	1 332,7
	2 001,3	1 970,8	2 054,1	2 153,6	2 312,4	2 444,6	2 522,5	2 541,4	2 397,4	2 267,5	2 060,4	2 004,3
B-C	1 381,5	1 308,9	1 314,0	1 564,9	1 543,9	1 891,6	1 955,6	1 910,9	1 878,3	1 652,3	1 344,8	1 332,7
	1 902,9	1 864,5	1 970,0	2 097,5	2 304,6	2 480,1	2 584,7	2 610,2	2 417,1	2 245,6	1 978,0	1 906,8
C-D	1 047,3	949,1	1 023,5	1 353,9	1 453,6	1 896,3	2 014,2	1 982,3	1 849,6	1 528,7	1 059,4	1 001,1
	1 392,6	1 321,3	1 521,7	1 784,1	2 257,7	2 704,6	2 991,1	3 063,1	2 539,5	2 116,9	1 537,5	1 400,0
D-E	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 377,0	1 304,9	1 507,5	1 773,8	2 256,1	2 712,9	3 006,5	3 080,4	2 544,0	2 112,4	1 523,6	1 384,4
E-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,1	17,9	18,4	19,0	19,9	20,6	21,0	21,1	20,3	19,6	18,4	18,1
A-B	17,8	17,6	18,2	18,8	19,8	20,6	21,1	21,2	20,4	19,6	18,2	17,8
B-C	17,5	17,3	17,9	18,7	19,8	20,7	21,2	21,4	20,4	19,5	18,0	17,5
C-D	16,7	16,4	17,3	18,3	19,8	21,0	21,6	21,8	20,5	19,4	17,3	16,8
D-E	11,9	11,1	13,3	15,7	19,4	22,4	24,0	24,4	21,3	18,4	13,4	12,0
E-Add	11,7	10,9	13,1	15,6	19,4	22,4	24,1	24,5	21,4	18,4	13,3	11,8
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

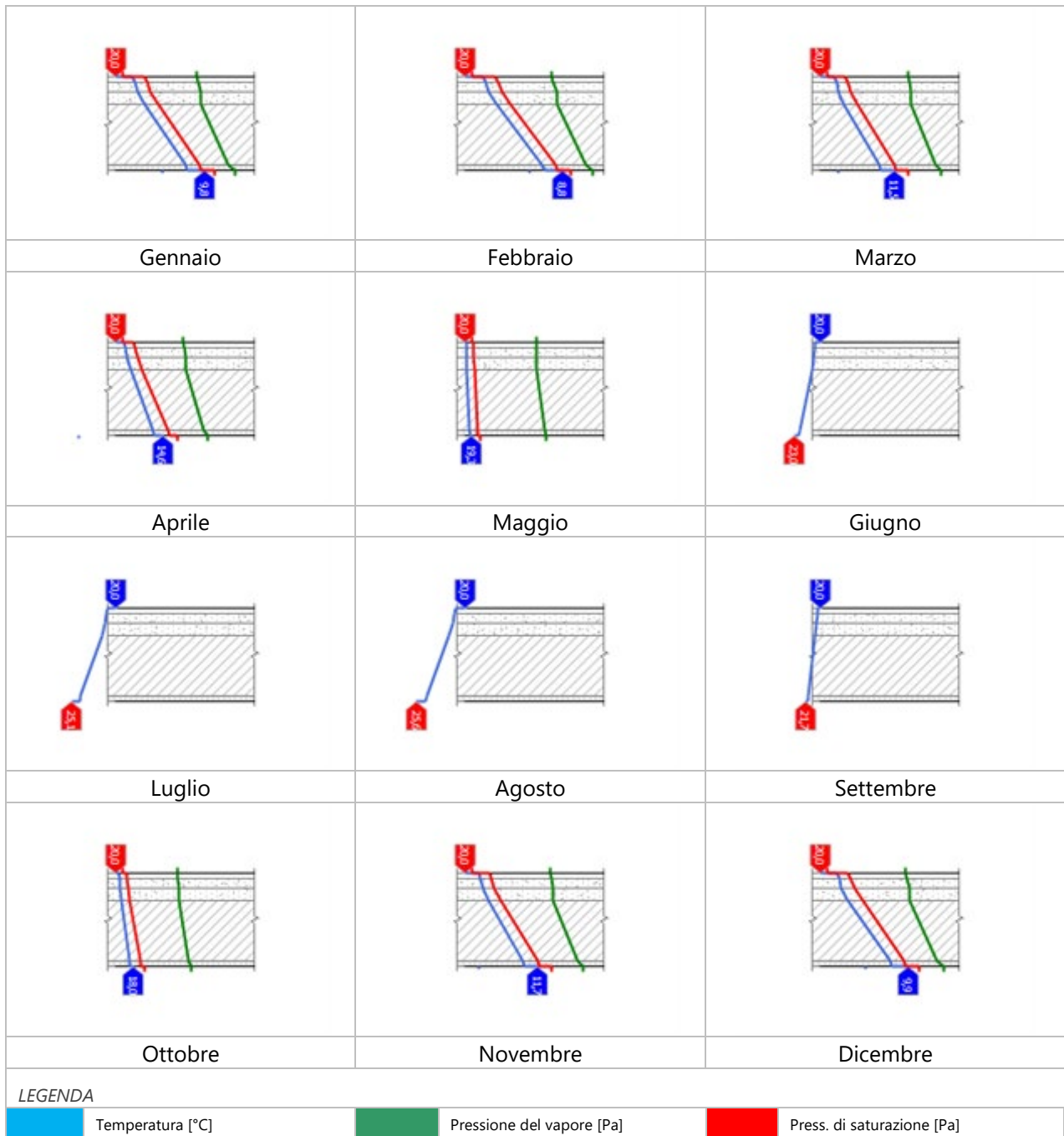
Gc: 0,0000 kg/m²

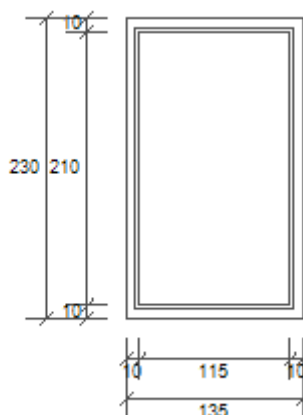
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Finestra 135x230

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	230 cm
Area del vetro	Ag	2,415 m ²
Area del telaio	Af	0,690 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,105 m ²
Perimetro del vetro	p	6,500 m
Trasmittanza	Uw	4,106 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	4,106 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	4 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	3,860 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

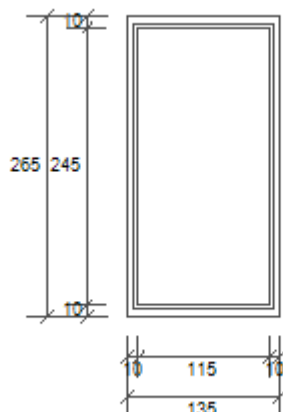
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x265

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	265 cm
Area del vetro	Ag	2,817 m ²
Area del telaio	Af	0,760 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,578 m ²
Perimetro del vetro	p	7,200 m
Trasmittanza	Uw	4,144 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	4,144 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

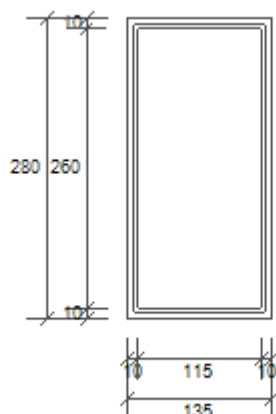
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x280

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	280 cm
Area del vetro	Ag	2,990 m ²
Area del telaio	Af	0,790 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,780 m ²
Perimetro del vetro	p	7,500 m
Trasmittanza	Uw	4,137 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	4,137 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

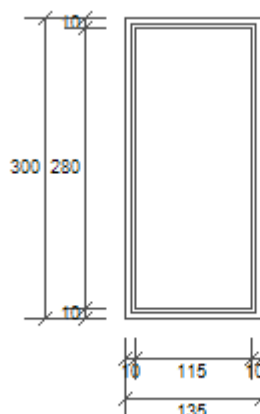
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x300

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	300 cm
Area del vetro	Ag	3,220 m ²
Area del telaio	Af	0,830 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,050 m ²
Perimetro del vetro	p	7,900 m
Trasmittanza	Uw	4,130 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	4,130 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

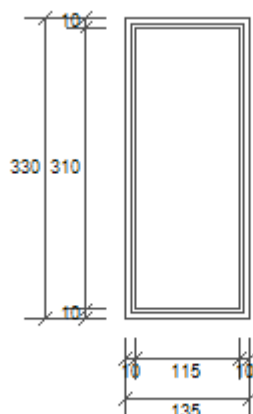
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x330

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	330 cm
Area del vetro	Ag	3,565 m ²
Area del telaio	Af	0,890 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,455 m ²
Perimetro del vetro	p	8,500 m
Trasmittanza	Uw	4,119 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	4,119 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

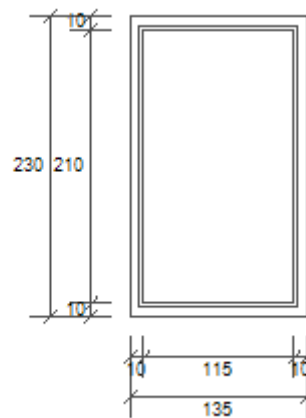
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x230 + Pellicola solare

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	230 cm
Area del vetro	Ag	2,415 m ²
Area del telaio	Af	0,690 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,105 m ²
Perimetro del vetro	p	6,500 m
Trasmittanza	Uw	3,422 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,422 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con pellicola solare
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	4 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	3,860 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

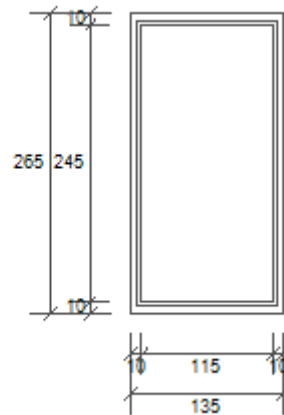
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x265 + Pellicola solare

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	265 cm
Area del vetro	Ag	2,817 m ²
Area del telaio	Af	0,760 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,578 m ²
Perimetro del vetro	p	7,200 m
Trasmittanza	Uw	3,454 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,454 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con pellicola solare
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

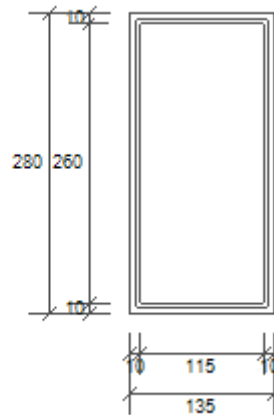
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x280 + Pellicola solare

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	280 cm
Area del vetro	Ag	2,990 m ²
Area del telaio	Af	0,790 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,780 m ²
Perimetro del vetro	p	7,500 m
Trasmittanza	Uw	3,448 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,448 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con pellicola solare
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

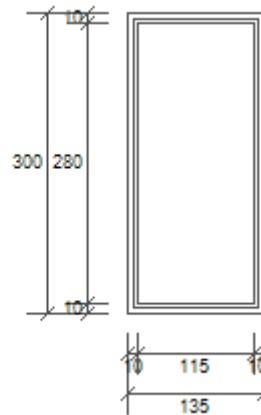
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x300 + Pellicola solare

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	300 cm
Area del vetro	Ag	3,220 m ²
Area del telaio	Af	0,830 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,050 m ²
Perimetro del vetro	p	7,900 m
Trasmittanza	Uw	3,442 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,442 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con pellicola solare
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

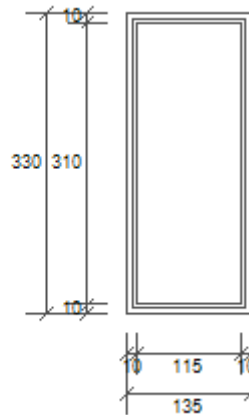
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Finestra 135x330 + Pellicola solare

Larghezza	L	135 cm
Altezza	H	330 cm
Area del vetro	Ag	3,565 m ²
Area del telaio	Af	0,890 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,455 m ²
Perimetro del vetro	p	8,500 m
Trasmittanza	Uw	3,433 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,433 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con pellicola solare
Trasmittanza	Ug	3,081 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	4,079 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

DATI GENERALI

<p>Destinazione d'uso</p> <p><input type="checkbox"/> Residenziale</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale</p> <p>Classificazione D.P.R. 412/93: E.2</p>	<p>Oggetto dell'attestato</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio</p> <p><input type="checkbox"/> Unità immobiliare</p> <p><input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari</p> <p>Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1</p>	<p><input type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà</p> <p><input type="checkbox"/> Locazione</p> <p><input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Riqualificazione energetica</p> <p><input type="checkbox"/> Altro: _____</p>
--	--	--

Dati identificativi

<p>Regione: Campania</p> <p>Comune: Napoli (NA)</p> <p>Indirizzo: Via Verdi 35</p> <p>Piano: 1</p> <p>Interno: -</p> <p>Coordinate GIS: 40,85, 14,25</p>	<p>Zona climatica: C</p> <p>Anno di costruzione: 1930</p> <p>Superficie utile riscaldata: 3 164,2 m²</p> <p>Superficie utile raffrescata: 3 164,2 m²</p> <p>V lordo riscaldato: 21 296,6 m³</p> <p>V lordo raffrescato: 21 296,6 m³</p>
--	---

Comune catastale			F839			Sezione			Foglio			Particella		
Subalterni	da	a	da	a	da	a	da	a	da	a	da	a	da	a
Altri subalterni														

Servizi energetici presenti

<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale	<input checked="" type="checkbox"/> Ventilazione meccanica	<input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione
<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

<p>Prestazione energetica del fabbricato</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #e0f2f1;">INVERNO</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">ESTATE</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	INVERNO	ESTATE					<p>Prestazione energetica globale</p> <div style="text-align: center;"> <p>+ Più efficiente</p> <p>- Meno efficiente</p> </div> <div style="border: 2px solid #4CAF50; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> <p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px;">EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: #4CAF50;">CLASSE ENERGETICA D</p> <p style="font-weight: bold;">EP_{gl,nren} 171,20 kWh/m²anno</p> </div>	<p>Riferimenti</p> <p>Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:</p> <p>Se nuovi:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px;"> <p style="font-weight: bold; color: #4CAF50;">A1 (93,05 kWh/m²)</p> </div> <p>Se esistenti:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px;"> </div>
INVERNO	ESTATE							



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 08/11/2031



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	299878 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 171,20
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 50,04
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 41,30
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1					C (99,40) kWh/m² anno
REN2	INSTALLAZIONE DI PELLICOLE SOLARI				
REN3					
REN4					
REN5	RELAMPING IMPIANTO ILLUMINAZIONE				
REN5	INSTALLAZIONE SISTEMI BACS				



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 08/11/2031



DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0,00 kWh/anno	Vettore energetico: -
--------------------------	---------------	------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA

V - Volume riscaldato	21 296,6	m³
Superficie disperdente	8 234,60	m²
Rapporto S/V	0,38	
EP_{H,nd}	26,13	kWh/m² anno
Asol,est/A suputile	0,0448	-
YIE	0,0670	W/m²K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	1- Pompa di calore a compressione di vapore	2005		Energia elettrica	239,00	0,550	η_H	16,94 kWh/m ² anno	41,23 kWh/m ² anno
	2-Pompa di calore a compressione di vapore	2005		Energia elettrica	239,00				
Climatizzazione estiva	1-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2005		Energia elettrica	239,00	1,01	η_C	9,09 kWh/m ² anno	37,70 kWh/m ² anno
	2-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2005		Energia elettrica	239,00				
Produzione acqua calda sanitaria	Generatore a energia elettrica	2005		Energia elettrica	1,20	0,36	η_w	1,22 kWh/m ² anno	5,04 kWh/m ² anno
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili	1-Pompa di calore a compressione di vapore	2005		Energia elettrica	239,00				
	2-Pompa di calore a compressione di vapore	2005		Energia elettrica	239,00				
Ventilazione meccanica	Ventilazione meccanica				11,20			14,86 kWh/m ² anno	62,87 kWh/m ² anno
Illuminazione	Impianto di illuminazione	1990			63,00			11,87 kWh/m ² anno	43,41 kWh/m ² anno
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con argano agganciato			Energia elettrica	1,50			0,84 kWh/m ² anno	3,46 kWh/m ² anno
	Ascensore a motore elettrico a fune con argano agganciato			Energia elettrica	1,50				



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 08/11/2031



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
--	---	--

Nome e Cognome / Denominazione	
Indirizzo	
E-mail	
Telefono	
Titolo	
Ordine/iscrizione	
Dichiarazione di indipendenza	L'assenza di conflitto di interessi è resa ai sensi del DPR75/13 art 3, ai fini di assicurare indipendenza e imparzialità di giudizio dei soggetti di cui al comma 1 Art 2, i tecnici abilitati, all'atto di sottoscrizione dell'attestato di certificazione energetica, dichiarano: a) nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' il coniuge ne' un parente fino al quarto grado; b) nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' coniuge ne' parente fino al quarto grado.
Informazioni aggiuntive	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	No
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	Sì
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	No

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione 08/11/2021

Firma e timbro del tecnico _____

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl,nren) : fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizza-ta osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, pro-dotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici Intervento

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTE RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

ELENCO DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

PROGRESSIVO	INTERVENTO	DESCRIZIONE INTERVENTO	PERCENTUALE DI RISPARMIO
01-1	Intervento sulla distribuzione dei vettori energetici	Riduzione delle dispersioni termiche attraverso le reti di distribuzione dei fluidi attraverso una coibentazione efficace, migliorando il rendimento di distribuzione.	fino al 5% del fabbisogno per il raffrescamento
01-2	Revisione infissi	Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento, la sostituzione cerniere e maniglie.	fino al 5% del fabbisogno per la climatizzazione
01-3	Rifasamento automatico	Riduzione quasi totale delle perdite causate dai carichi elettrici che presentano una caratteristica non puramente resistiva evitando anche l'applicazione di penali da parte del fornitore dell'energia.	Fino al 5% del consumo elettrico
02-1	Coibentazione sottotetto	Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio superiore (sottotetto) (intradosso o estradosso)	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione
02-2	Coibentazione della copertura	Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio di copertura (intradosso o estradosso)	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione
02-3	Sostituzione del generatore a combustibile	Beneficio pari all'incremento netto di efficienza tra il vecchio e il nuovo generatore e per questo la sostituzione è consigliabile quando il rendimento dell'impianto esistente è inferiore ai valori limite (circa 93%).	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione
02-4	Installazione impianto cogenerativo	Generazione contemporanea di energia termica ed elettrica, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Aumento dell'efficienza dell'impianto, tramite il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica riutilizzabile, con una riduzione dei consumi di combustibile.	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica
02-5	Installazione impianto trigenerativo	Generazione contemporanea di energia elettrica e termica in caldo in freddo, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica riutilizzabile in impianti di riscaldamento e raffrescamento garantisce una riduzione dei consumi di combustibile.	fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica
02-6	Installazione impianto fotovoltaico	Riduzione dei costi relativi ai consumi elettrici, grazie allo sfruttamento dell'energia solare, gratuita. La possibilità di connettere l'impianto alla rete ottimizza lo sfruttamento dell'energia solare.	fino al 10% del fabbisogno per energia elettrica

03-1	Revisione di tutti o parte degli infissi	Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento	fino al 15% del fabbisogno per la climatizzazione
03-2	Sostituzione di apparecchiature con prodotti ad elevata efficienza	Sostituzione degli apparecchi elettronici esistenti con nuovi sistemi energy saving contrassegnati dalla classe A.	fino al 15% del consumo elettrico (FEM)
04-1	Installazione/sostituzione di pompe di calore ad alta efficienza per l'acqua calda sanitaria	Sostituzione di boiler elettrici e del tipo a combustibile fossile con boiler a pompa di calore. L'intervento si applica dove è presente un significativo consumo di acqua calda sanitaria.	fino al 30% del fabbisogno per ACS
05-1	Installazione/sostituzione di pompe di calore ad alta efficienza per riscaldamento	Sostituzione del generatore esistente con una pompa di calore a compressione caratterizzata da una resa energetica elevata e da una riduzione delle emissioni di CO2 provocate dagli impianti termici a combustione. L'intervento se attuato su impianti di tipo ibrido a bassa temperatura (tipicamente con terminali a ventilconvettori) assicura risparmi molto alti.	fino al 40% del consumo per la climatizzazione invernale, a seconda del rendimento dell'impianto sostituito
05-2	Coibentazione delle pareti perimetrali (interna o esterna)	Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dalle pareti perimetrali	fino al 40% del fabbisogno per la climatizzazione
05-3	Installazione motori ad inverter	Riduzione considerevole del consumo energetico dei motori (sistemi di ventilazione, pompaggio, ecc.) che necessitano un funzionamento a regimi variabili.	fino al 40% del fabbisogno di energia elettrica per il servizio specificato
06-1	Installazione di collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria	Installazione di pannelli solari per produzione di acqua calda sanitaria. Gli ambiti di applicazione sono quelli tipicamente interessati da un significativo consumo di acqua calda sanitaria (abitativo e sportivo)	fino al 50% del fabbisogno necessario alla produzione di ACS
07-1	Installazione/sostituzione di gruppi frigoriferi ad alta efficienza	Sostituzione della macchina frigorifera esistente con una più efficiente e meno impattante dal punto di vista ambientale. In caso di gruppo frigorifero predisposto al recupero di calore, sarà possibile un ulteriore risparmio di energia sfruttando svariate forme di riscaldamento gratuito.	fino al 60% del consumo per la climatizzazione invernale, a seconda del rendimento dell'impianto sostituito
08-1	Installazione di recuperatori di calore su UTA	Recupero del calore disperso in estrazione dalle Unità di Trattamento Aria per riscaldare o raffreddare (a seconda della stagione) l'aria in ingresso. Il beneficio energetico conseguente è generalmente molto alto. L'installazione di recuperatori di calore comporta spese energetiche aggiuntive relative alle maggiori perdite di carico che deve sopportare il ventilatore.	fino al 75% del fabbisogno per la climatizzazione