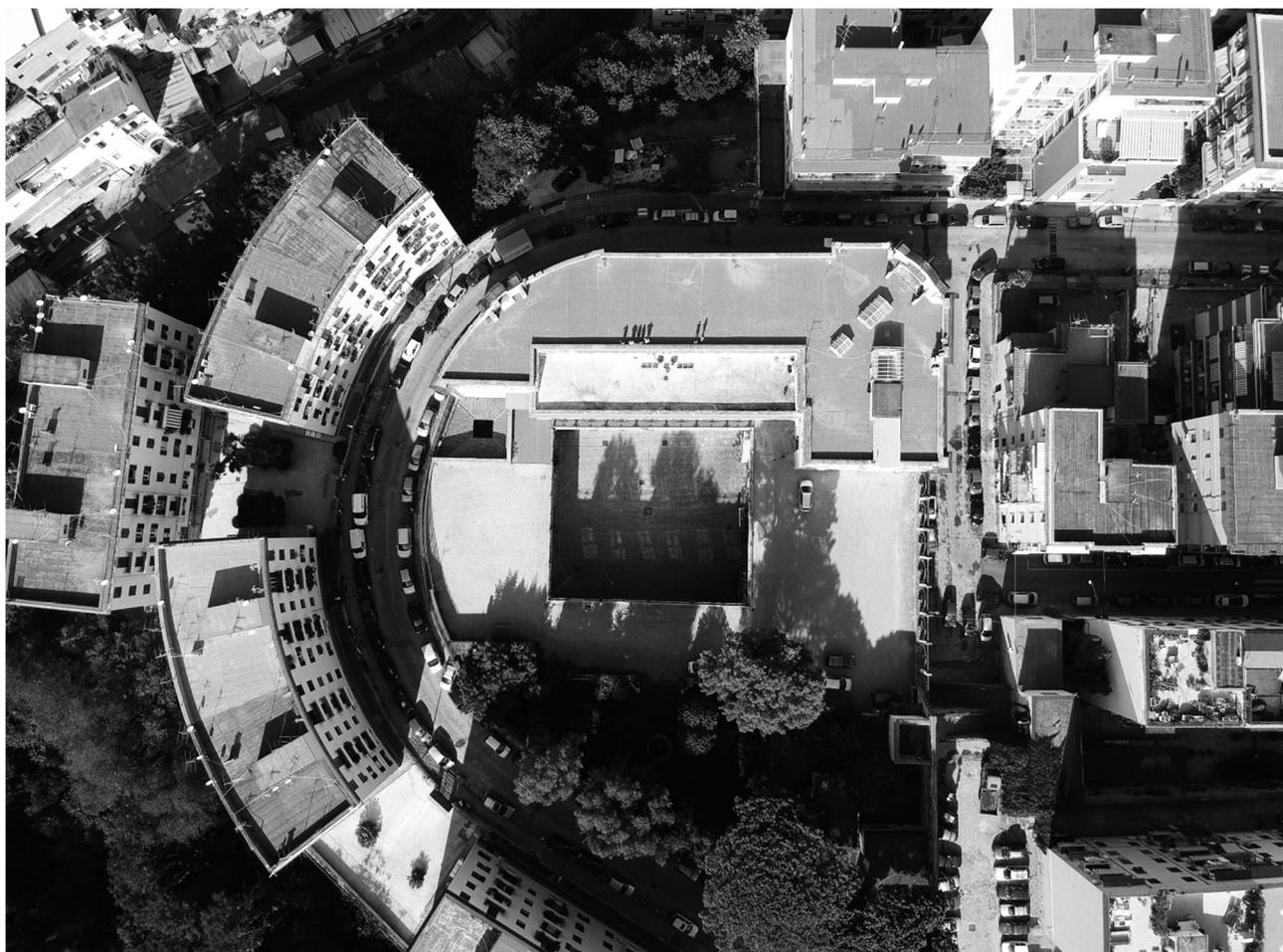


“Realizzazione di un’attrezzatura di interesse comune destinata a polo multifunzionale di eccellenza per l’alta formazione specialistica, i servizi al lavoro e le iniziative per i giovani” nel complesso immobiliare denominato Istituto *San Giovanni Battista De La Salle*

Via San Giovanni Battista de la Salle n°1

Sezione AVV, foglio 7, particella 247, zona censuaria 7B, categoria B/1, classe U

Quartiere Materdei, Napoli



Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico

Progetto esecutivo

Nome professionista

Ing. Antonio Dori

Ing. Ciro Capuano

Ing. Stefano Dori



Committente

Generazione Vincente S.p.A.

Agenzia per il lavoro

Centro Direzionale di Napoli Isola E7

80143 Napoli

Progettazione e Coordinamento delle attività specialistiche

Architetto Giuseppe Vele

Collaboratori:

Ludovica Reed, Paolo Pellecchia, Cecilia Polcari, Antonella Guerriero

Via Giulio Cesare 101 – Napoli; Via Pironti 1/A - Avellino

Sommario

1	Premessa	2
2	Descrizione degli impianti di condizionamento ambientale.....	3
3	Descrizione del sistema di produzione di acqua calda sanitaria.....	5
4	Sistema di regolazione dell'intero edificio	6
5	Utilizzo delle energie rinnovabili ai sensi del decreto 28/2011.....	9
6	Relazione di verifica ai sensi del D.M. Requisiti Minimi e AQE	9

1 PREMESSA

Con la seguente relazione si intende rispondere alle integrazioni richieste dal *Servizio Controlli Ambientali e attuazione Paesaggistica*, al fine del rilascio del parere di competenza.

Nello specifico, per attinenza di argomenti e di risposte, la relazione accorpa in un unico documento i seguenti elaborati richiesti:

- relazione tecnica ex decreto 26 giugno 2015 “*Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell’applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici*”, corredata da schede delle strutture con le caratteristiche termiche e igrometriche e analisi dei ponti termici;
- schede delle strutture allegate alla suddetta relazione tecnica,

L’immobile è mappato al catasto dei fabbricati del Comune di Napoli alla sezione urbana Avvocata, Foglio 7, part. 247, categoria B1. Esso ricade nella zona A, Variante PRG Centro Storico, Zona Orientale, Nord Occidentale, approvata con DPRGC n. 323/2004 - “insediamenti di interesse storico, tavola 14.4”.

Nelle Norme di Attuazione il Complesso è individuato dall’ art. 111 come “Unità edilizia speciale otto/novecentesca originaria o di ristrutturazione a struttura modulare”.

L’immobile è anche individuato al foglio 14 della tavola 8 “Specificazioni” della variante al PRG in quanto edificio destinato a istruzione e interesse comune, nonché attrezzatura integrata con altre funzioni esistenti del quartiere Avvocata, Municipalità 2 (N.T.A. art.56 Comune di Napoli) di cui al DM 2 Aprile 1968, n° 1444 e alla legge regionale n° 14/1982 e s.m.i.

Il fabbricato è soggetto alle disposizioni di tutela contenute nell’articolo 10 comma 1 del Decreto Legislativo n°42 del 22 gennaio 2004 - Codice dei beni culturali e del paesaggio - in quanto dichiarato di interesse culturale.

Il progetto prevede la realizzazione di un “centro polifunzionale di interesse comune destinata a polo multifunzionale di eccellenza per l’alta formazione specialistica, i servizi al lavoro e le iniziative per i giovani”. Il progetto di restauro e rifunzionalizzazione interessa tutto l’immobile, proponendo funzioni diversificate ma sempre riferite alla formazione, al mondo delle start up e dell’associazionismo sportivo e culturale.

In particolare l’immobile in argomento è costituito da 4 livelli, un piano seminterrato e tre fuori terra, e due grandi spazi aperti corrispondenti alla corte centrale e all’area verde al primo livello.

L'intervento edilizio in oggetto appartiene alla seguente categoria, così come indicato DM 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici":

- **intervento che interessa gli elementi e le componenti che costituiscono l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, eventualmente con ristrutturazione dell'impianto di climatizzazione (ristrutturazione importante di secondo livello)**

Ai fini del miglioramento energetico dell'edificio si prevede di intervenire:

- sull'involucro esterno, mediante sostituzione dei vecchi infissi con nuovi modelli trasmittanza termica adeguati ai più moderni standard energetici ed acustici come rilevabile dai dati prestazionali delle schede inserite nella relazione di calcolo.
- sull'involucro esterno mediante schermature nelle aree maggiormente colpite dal sole;
- sulle superfici orizzontali interne ed esterne (solaio di copertura e solai di copertura di palestra e auditorium) mediante utilizzo di isolante termico tipo stiferite (da 6 a 9 cm);
- sugli impianti meccanici (condizionamento, raffrescamento e ricambio d'aria).

2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO AMBIENTALE

L'individuazione dei sistemi impiantistici previsti nel condizionamento estivo e invernale ha tenuto conto delle seguenti caratteristiche:

- Flessibilità gestionale;
- Massima efficienza energetica;
- Presenza di vincoli architettonici e strutturali;
- Semplicità realizzativa;
- Separazione fisica e di conduzione amministrativa delle diverse aree funzionali.

Sulla base dei requisiti suddetti, per ciascuna area funzionale, sono stati individuati i seguenti sistemi impiantistici, così come riportato nella relazione tecnica di settore di cui si riportano brevemente le descrizioni e le tipologie adottate:

Le tipologie impiantistiche adottate sono le seguenti:

- 1. Impianto di condizionamento estivo - invernale ad espansione diretta del tipo VRV** per studentato, uffici, aule, spogliatoi palestra, aule laboratorio, mensa e cucina, buvette e aree comuni.

L'impianto proposto si caratterizza per un elevato valore dei coefficienti di prestazione energetica stagionali (EER e COP). Inoltre, la tipologia a volume di refrigerante variabile (VRF) assicura elevata efficienza ai carichi parziali.

La variabilità dei carichi interni è una condizione che si presenta in misura maggiore durante l'esercizio dei sistemi di condizionamento e, pertanto, il requisito di elevata efficienza ai carichi parziali (ESEER) risulta particolarmente qualificante.

Inoltre, il sistema proposto si caratterizza per una notevole flessibilità gestionale e per un'elevata semplicità realizzativa:

- le zone non occupate saranno escluse dal funzionamento in modo estremamente semplice, in quanto le unità interne sono attivabili singolarmente mediante telecomando;
- ciascuna area funzionale è riferita ad un proprio sistema impiantistico con propria unità esterna di produzione; in tal modo, si eviteranno, quindi, sovrapposizioni tariffarie e di bollettazione fra i diversi gestori;
- le tubazioni per il sistema VRF sono di piccolo diametro, per cui occupano pochi spazi e sono di rapida posa in opera.

Nelle aree dove la vigente normativa di settore impone anche il ricambio aria e cioè la Mensa e gli ambienti a servizio della Palestra, l'impianto di condizionamento VRF, precedentemente descritto, è stato integrato con l'impianto di immissione aria primaria affidato complessivamente a tre recuperatori di calore. [I criteri di dimensionamento delle portate d'aria di ricambio sono riportati nella relazione di settore 01_DLS_E_C_R_001 cap. 5]

2. Impianto di condizionamento estivo - invernale con unità di condizionamento a pompa di calore *Roof – top* per palestra e auditorium.

La scelta della tecnologia impiantistica più idonea a servizio dell'Auditorium e della Palestra ha tenuto conto dei seguenti fattori:

- destinazione d'uso (gli ambienti in questione potranno avere un utilizzo notevolmente differenziato dal resto del Complesso);
- presenza di notevoli vincoli architettonici e strutturali;
- necessità di garantire, come prevede la normativa vigente, i ricambi di aria primaria;
- possibilità di affidare la gestione di tali spazi a soggetti esterni.

La coesistenza di tali fattori ha determinato l'individuazione del sistema impiantistico maggiormente adeguato. La necessità di garantire elevati volumi di aria primaria ha indirizzato verso un sistema di condizionamento estivo – invernale del tipo a tutt'aria e la possibilità di differenziarne l'uso, rispetto al resto del Complesso, nonché di consentire una gestione separata ed energeticamente più efficiente, ha orientato la scelta verso unità autonome a pompa di calore. Tenuto conto di tutti i fattori suddetti, la scelta del *Roof – top* con tecnologia idonea per elevati affollamenti ed equipaggiato con filtro elettrostatico per garantire elevati livelli di qualità dell'aria interna, risulta ampiamente giustificata.

3. Impianto di condizionamento estivo - invernale con sistema multisplit a pompa di calore per i camerini dell'auditorium. I camerini del piano terra, a servizio

dell'Auditorium, hanno un' estensione dimensionale ed un valore di utilizzo non particolarmente significativi, e, pertanto, per essi è stato previsto un impianto che, oltre ad assicurare il raffrescamento estivo ed il riscaldamento invernale, fosse, nel contempo, semplice, economico e flessibile nella gestione. L'impianto proposto, del tipo multisplit a pompa di calore, risponde a tutti i requisiti richiesti.

4. **Impianto di riscaldamento invernale del tipo a pannelli radianti** (pavimento sopraelevato) con annesso **sistema di produzione energetica, quali unità esterne - sistema VRF, gruppo a pompa di calore** per gli ambienti del piano terra e del piano primo ;

La tipologia impiantistica utilizzata si riferisce ad un pavimento sopraelevato radiante a secco, completamente accessibile e che, quindi, non necessita di massetto cementizio. Le caratteristiche fondamentali del sistema proposto sono la leggerezza, la facilità e velocità della posa in opera e la notevole flessibilità in quanto coniuga la sua elevata efficienza termica con la completa ed agevole accessibilità.

Nell'intercapedine sottopavimento possono trovare alloggio gli impianti elettrici ed idraulici. Il sistema risulta alimentato da acqua a bassa temperatura, prodotta da un gruppo a pompa di calore, posizionato sulla copertura dell'edificio. Il gruppo risulta avere una potenzialità termica pari a 43,0 kW ed è equipaggiato con kit idronico (pompa di circolazione, vaso di espansione, serbatoio inerziale).

I principali requisiti del sistema proposto sono i seguenti:

- diffusione di calore omogenea con distribuzione uniforme su tutta la superficie del pavimento e non in punti specifici. Tale circostanza contribuisce a garantire elevati livelli di comfort, in quanto le persone in ambiente non riscontrano la presenza di flussi d'aria fredda ma si muovono in un clima caldo particolarmente confortevole, in quanto omogeneo;
- notevole risparmio energetico, in quanto la rapidità nel raggiungere i valori di temperatura interna prefissati e la bassa temperatura di mandata del fluido termovettore, permettono di conseguire elevati livelli di efficienza energetica, superiori fino al 40% rispetto ad un sistema a pavimento di tipo tradizionale.

La produzione del fluido termovettore è stata affidata ad un gruppo a pompa di calore per seguenti motivi:

5. **Impianto di riscaldamento invernale con termoarredi** per i servizi igienici dello studentato.

3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata a vari sistemi a seconda della tipologia di utilizzo brevemente descritti di seguito:

Per lo studentato e la palestra in vista della presenza massiccia di servizi igienici, ma soprattutto delle docce, sono state previste due produzioni di ACS distinte costituite da Accumuli e caldaie indipendenti, posizionati nel locale centrale termica previsto in copertura.

In particolare per lo studentato è stato previsto, progettato e dimensionato un impianto centralizzato di produzione di acqua calda sanitaria con ricircolo, costituito da:

n° 1 - Caldaia murale a condensazione ad alto rendimento avente, uno scambiatore in acciaio inox autopulente con elevata resistenza alla corrosione, bruciatore premiscelato modulante dal 18% al 100% della potenza - **Potenza focolare max.99 kW**

n° 1 Boiler per la produzione di acqua calda sanitaria per installazione a basamento, avente uno scambiatore/accumulo Tank in Tank, realizzato in acciaio INOX austenitico per alte temperature, totalmente immerso nel circuito primario, impiegato per soddisfare i prelievi nel periodo di punta e funzione di scambiatore indiretto per garantire un'elevata produzione anche in continuo, Dimensioni: D x H = 817mm x 1892mm e **Capacità totale: 606 Lt.**

Per la palestra è stato previsto, progettato e dimensionato un impianto centralizzato di produzione di acqua calda sanitaria con ricircolo indipendente e posizionato nella CT in copertura, costituito da:

n° 1 - Caldaia murale a condensazione ad alto rendimento avente, uno scambiatore in acciaio inox autopulente con elevata resistenza alla corrosione, bruciatore premiscelato modulante dal 18% al 100% della potenza - **Potenza focolare max.115 kW**

n° 1 Boiler per la produzione di acqua calda sanitaria per installazione a basamento, avente uno scambiatore/accumulo Tank in Tank, realizzato in acciaio INOX austenitico per alte temperature, totalmente immerso nel circuito primario, impiegato per soddisfare i prelievi nel periodo di punta e funzione di scambiatore indiretto per garantire un'elevata produzione anche in continuo, Dimensioni: D x H = 920 mm x 2312 mm e **Capacità totale: 1000 Lt.**

Per tutte le altre zone del fabbricato la produzione per motivi di opportunità legate a vincoli architettonici è stata prevista realizzata con produzioni locali affidate essenzialmente a scaldacqua elettrici ad alta efficienza per installazione orizzontale o verticale, secondo le disposizioni planimetriche di progetto:

Piano Interrato – Blocco Servizi area Laboratori aulee – SC 100 Lt

Piano Terra – Blocco Servizi “Bouvette” – SC 50 Lt

Piano Terra – Blocco Servizi “Aulee di Formazione” – SC 100 Lt

Piano Terra – Blocco Servizi “Auditorium” – SC 100 Lt

Piano Primo – Blocco Servizi “Uffici” – SC 30 Lt

Piano Primo – Blocco Servizi “Aulee” – SC 100 Lt

4 SISTEMA DI REGOLAZIONE DELL'INTERO EDIFICIO

Il sistema di regolazione proposto appartiene ai controllori di logica liberamente programmabile. Ogni singolo controllore sarà in grado di funzionare autonomamente anche senza il collegamento di supervisione. Il sistema è stato dimensionato per gestire il funzionamento delle diverse centrali di produzione energetica e delle unità terminali a servizio dei vari ambienti: laboratori, aule, uffici, auditorium, palestra, mensa/cucina, buvette ed area sport.

In ogni quadro di strumentazione verrà inserita una “Cpu” in grado di gestire la parte dell’impianto a cui è stata dedicata. Un programma software opportunamente realizzato avrà il compito di svolgere le funzioni di regolazione, controllo delle varie variabili in campo, attivare le varie utenze elettriche e verificarne lo stato, evidenziando le anomalie come allarmi.

Tutte le apparecchiature usate comunicheranno tra di loro attraverso un bus di comunicazione standard e non proprietario come il BACNet, Modbus, ecc., in modo da poter operare con tutte le apparecchiature che usano lo stesso linguaggio, in modo da garantire la massima flessibilità del sistema.

Ogni controllore sarà dotato di display retroilluminato multicarattere a più righe, in modo da poter fornire all’operatore informazioni chiare e precise con una serie di pulsanti dedicati per poter operare localmente.

Da queste postazioni sarà possibile visualizzare tutte le variabili controllate, monitorare le temperature di esercizio delle apparecchiature, controllare il relativo stato di funzionamento e gestire eventuali allarmi. Dalla stessa postazione sarà possibile, in modo semplice ed intuitivo, impostare i programmi orari di funzionamento, differenziando i diversi impianti tramite un calendario che, secondo le esigenze del gestore, potrà avere cadenza giornaliera, settimanale o annuale.

Il bus di connessione delle varie Cpu sarà inserito nella rete ethernet della struttura, in modo che la postazione di “Supervisione e Controllo” può essere collocata secondo le esigenze dell’utilizzatore del sistema.

La postazione di supervisione sarà composta da un Personal Computer di adeguata capacità in rapporto al numero di punti controllati e conterrà il programma di Controllo, nonché il software di monitoraggio e gestione energetica.

Questi programmi avranno lo scopo di evidenziare tutte le parti impiantistiche attraverso pagine grafiche opportunamente realizzate, che rispecchieranno fedelmente la circuitazione, sia aerea che idronica.

Tutte le variabili, gestite e monitorate, saranno visualizzate in modo numerico; le apparecchiature in funzione saranno evidenziate con grafiche dinamiche. Inoltre, lo stato delle apparecchiature sarà visualizzato con colori diversi. In caso di allarme apparirà la pagina dell’impianto dove si è verificato il problema; per evidenziare tale circostanza, il colore diverrà rosso, integrato da un segnale acustico. Il sistema, inoltre, memorizzerà tutti gli eventi con la possibilità di reperirli, attraverso un facile programma di ricerca. Sarà possibile visualizzare lo storico delle variabili attraverso grafici di diverse colorazioni.

Attraverso il supervisore sarà possibile attuare tutte quelle azioni di programmazioni per attuare programmi di risparmio energetico, modificando il proprio funzionamento per tenere conto delle ottimizzazioni prevedibili e realizzabili.

Il software individuato identificherà le aree nelle quali si verificano sprechi energetici, avvisando, in modo automatico, gli utenti. Le condizioni nelle quali si verificheranno sprechi energetici saranno analizzate, anche, in termini di energy management ai fini di un efficientamento impiantistico.

Il software di gestione e controllo sarà disponibile in versione multilingua.

Attraverso il sistema BEMS sarà massimizzato il ritorno sugli investimenti.

I dati raccolti saranno utilizzati per effettuare il controllo e la valutazione delle prestazioni delle varie utenze. La raccolta periodica di dati memorizzati nei controllori verrà recuperata per essere utilizzata dal sistema.

I dati potranno essere importati nel database in 3 diversi formati:

- File;

- Dati del supervisore;
- Programmazione manuale.

Le prestazioni delle apparecchiature, attraverso “Benchmarking”, saranno confrontate con parametri “best in class” (parametri di riferimento).

Sarà inoltre gestito il “Targeting” (verifica della prestazione in base ad obiettivi), che comporta il confronto della prestazione energetica corrente, con quella passata.

Gli obiettivi impostati saranno confrontati con i dati attuali all’interno dello strumento di reportistica “Monitoring & Targeting” (M & T) (controllo e verifica in base a obiettivi).

Gli obiettivi potranno essere impostati in due modi differenti:

Manualmente;

importati da un punto dati.

Gli obiettivi potranno essere basati su prestazioni precedentemente misurate sullo stesso punto dati o su punti simili (es. su un punto dello stesso tipo di energia in un ambiente analogo).

Il software avrà una intuitiva struttura ad albero che faciliterà la selezione dei criteri di analisi e di report.

1. La regolazione della Centrale Termica e pompaggio dell’edificio sarà costituita da una CPU composta da un controllore (con i relativi moduli I/O e terminale operatore), adatta al controllo delle seguenti apparecchiature:
 - gruppo termico, con monitoraggio delle temperature di funzionamento attraverso le relative sonde, lo stato e l’eventuale allarme;
 - gruppo a pompa di calore gestito attraverso la scheda di interfaccia con protocollo modbus, montata e fornita dal costruttore del gruppo stesso; essa sarà opportunamente programmata e permetterà il monitoraggio del corretto funzionamento del sistema, rilevandone lo stato e gli eventuali allarmi;
 - elettropompe dei vari circuiti, gestendone l’attivazione/disattivazione in funzione del programma orario e la relativa alternanza (periodica o in caso di anomalia), rilevando l’eventuale allarme;
 - valvole miscelatrici, in funzione della relativa temperatura di mandata e della temperatura esterna.
 - collettori di zona e delle relative elettrovalvole dei circuiti a servizio dei pannelli radianti a pavimento.
2. La gestione degli impianti ad espansione diretta del tipo VRF a servizio dell’edificio sarà affidata ai regolatori del fornitore del sistema stesso, che ne gestiranno in maniera automatica la velocità del ventilatore e le relative azioni di riscaldamento/raffreddamento, in funzione della temperatura ambiente. Tutti i regolatori saranno collegati, tramite gateway di interfaccia, al sistema di supervisione via bus di comunicazione seriale e IP; in questo modo, si riuscirà, per ogni singola unità, sia a monitorarne il funzionamento, che a gestirne i parametri fondamentali, quali set-point, programmazione oraria, limiti di funzionamento, commutazioni stagionali, allarmi, ecc. Tali dati consentiranno un’attenta analisi da parte del software di monitoraggio energetico per conseguire un’ottimizzazione continua dei consumi.

5 UTILIZZO DELLE ENERGIE RINNOVABILI AI SENSI DEL DECRETO 28/2011

Ai fini inoltre di determinare la corretta rubricazione dell'intervento secondo quanto indicato dal D.lgs 28/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE" sulla promozione dell'uso dell'energia rinnovabile", l'intervento non rientra nell'ambito di applicazione del D.lgs 28/2011, in quanto seppur la superficie utile è superiore a 1000 m², l'edificio non risulta rientrare nelle due categorie principali per le quali sussiste tale obbligo ed ovvero:

1. Edificio di nuova costruzione – **L'edificio è esistente**
2. Edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante: **Anche se con superficie utile superiore a 1000 m², non è soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi, infatti gli unici interventi riguarderanno le superfici trasparenti (infissi) e gli orizzontamenti disperdenti (solaio di copertura e calpestio), tutto il resto delle superfici opache trattandosi di un fabbricato sottoposto a vincolo come riportato nella premessa non è oggetto di intervento alcuno**

Nonostante quanto sopra riportato dalla descrizione degli interventi di cui al capitolo 3 si evince che gli impianti destinati al condizionamento ambientale sono tutti previsti con sistemi a pompa di calore elettriche le cui caratteristiche sono perfettamente in linea con quanto riportato nell'Allegato 2 – comma 3 lettera a) del sopracitato decreto.

6 RELAZIONE DI VERIFICA AI SENSI DEL D.M. REQUISITI MINIMI E AQE

<input checked="" type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva.
		<input checked="" type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione di impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.
		<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, con sostituzione del generatore di calore

1.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'immobile è mappato al catasto dei fabbricati del Comune di Napoli alla sezione urbana Avvocata, Foglio 7, part. 247, categoria B1. Esso ricade nella zona A, Variante PRG Centro Storico, Zona Orientale, Nord Occidentale, approvata con DPRGC n. 323/2004 - "Insediamenti di interesse storico, tavola 14.4". Nelle Norme di Attuazione il Complesso è individuato dall' art. 111 come "Unità edilizia specie le otto/novecentesca originaria o di ristrutturazione a struttura modulare". L'immobile è anche individuato al foglio 14 della tavola 8 "Specificazioni" della variante al PRG in quanto edificio destinato a istruzione e interesse comune, nonché attrezzatura integrata con altre funzioni esistenti del quartiere Avvocata, Municipalità 2 (N.T.A. art.56 Comune di Napoli) di cui al DM 2 Aprile 1968, n° 1444 e alla legge regionale n° 14/1982 e s.m.i. Il fabbricato è soggetto alle disposizioni di tutela contenute nell'articolo 10 comma 1 del Decreto Legislativo

n°42 del 22 gennaio 2004 - Codice dei beni culturali e del paesaggio - in quanto dichiarato di interesse culturale. Il progetto prevede la realizzazione di un'attrezzatura ad uso pubblico nell'Istituto G.B. De La Salle, attualmente in disuso, da adibire a "Centro Polifunzionale di interesse comune destinata a Polo multifunzionale di eccellenza per l'alta formazione specialistica, i servizi al lavoro e le

iniziative per i giovani". Il progetto di restauro e rifunzionalizzazione interessa tutto l'immobile, proponendo funzioni diversificate ma sempre riferite alla formazione, al mondo delle start-up e dell'associazionismo sportivo e culturale. In particolare l'immobile in argomento è costituito da 4 livelli, un piano seminterrato e tre fuori terra, e due grandi spazi aperti corrispondenti alla corte centrale e all'area verde al primo livello.

L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in via **VIA S. GIOVANNI BATTISTA DE LA SALLE**, n.° 1, del Comune di **NAPOLI**, Provincia di **Napoli**.

Dati catastali:

Sezione:	AVV
Foglio:	7
Particella/Mappale:	247

Subalterno:	
-------------	--

1.1 TITOLO ABILITATIVO

Titolo abilitativo: , n. ° del 20/04/2021

Classificazione dell'edificio (o complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento:

Numero delle unità immobiliari:	14	Destinazione d'uso prevalente:	E.7
---------------------------------	----	--------------------------------	-----

Dettaglio delle destinazioni d'uso previste per nel progetto corrente:

DENOMINAZIONE ZONA TERMICA	DESTINAZIONE D'USO DPR 419/93	VOLUME m ³
Zona Termica 1	E.7	27850,00

1.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente/i :

Tipologia	
Cognome e Nome / Denominazione	

Costruttore/i :

Progettista/i :

Denominazione	
AMBITI	

Direttore/i :

Tecnico/i :

Denominazione	ING. STEFANO DORI
Indirizzo	PIAZZA BOVO 22
Cap	80100
Città	NAPOLI
Provincia	NA
Codice fiscale	DROSFN83B01F839T
Partita IVA	06993601217
Telefono	0815522225
Iscrizione	ORDINE INGEGNERI
Numero di iscrizione	19116

Provincia di iscrizione	NA
Email	cds.ingegneria@gmail.com
AMBITI	

- Tecnico degli impianti termici
- Tecnico lavori sistemi di ricambio d'aria

Gli elementi tipologici sono indicati al punto 8. della presente relazione tecnica.

2.1 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

Si

No

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93	1034	<i>GG</i>
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	275,2	<i>°K</i>
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	305,6	<i>°K</i>

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio (V)	27850,00	27850,00	m ³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	5929,50	5929,50	m ²
Rapporto S/V	0,21		
Superficie utile energetica dell'edificio	3344,00	3344,00	m ²
Valore di progetto della temperatura interna	20,0	26,0	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	50,0	50,0	%

4.1 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

– Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture **No**

– Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture **No**

Descrizione e caratteristiche principali:

Il sistema previsto sarà costituito da singole apparecchiature, in grado di gestire il funzionamento delle diverse centrali di produzione energetica e delle diverse unità terminali a servizio dei vari ambienti: laboratori, aule, uffici, auditorium, palestra, mensa/cucina, buvette ed area sport. Un sistema di supervisione gestirà tutti i punti controllati, tra i quali i consumi energetici delle centrali di produzione. Il sistema sarà configurato nel modo seguente: "Controllore EagleHawk con il software di base. Hardware: Include due porte RS485 isolate, due porte Ethernet 10/100MB, USB Backup & Restore e connettività Wi-Fi. Software. Driver di comunicazione standard: BACnet/IP, BACnet MSTP, DALI, FOX, KNX, IP, LON FTT10A e IP, M-Bus, Modbus tutti i tipi, BIX, Open ADR, SNMP, Z-Wave. Driver e miglioramenti Centraline: Panel-Bus, C-Bus, LON IO, Integrazione BACnet. . Comprende accordo di manutenzione del software (SMA) di 12 mesi. Licenza software per gestione di 250 punti controllati Gestione e controllo Centrale Termica piano copertura"

– Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S. **Si**

– Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo **Si**

ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione e caratteristiche principali:

Il sistema generale di controllo, misurazione e controllo sarà configurato nel modo seguente: "Controllore EagleHawk con il software di base. Hardware: Include due porte RS485 isolate, due porte Ethernet 10/100MB, USB Backup & Restore e connettività Wi-Fi. Software. Driver di comunicazione standard: BACnet/IP, BACnet MSTP, DALI, FOX, KNX, IP, LON FTT10A e IP, M-Bus, Modbus tutti i tipi, BIX, Open ADR, SNMP, Z-Wave. Driver e miglioramenti CentraLine: Panel-Bus, C-Bus, LON IO, Integrazione BACnet. . Comprende accordo di manutenzione del software (SMA) di 12 mesi. Licenza software per gestione di 250 punti controllati Gestione e controllo Centrale Termica piano copertura"

- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale

Si

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO - INVERNALE AD ESPANSIONE DIRETTA DEL TIPO VRV PER LE SEGUENTI AREE FUNZIONALI: studentato, piano secondo; GE.VI. uffici, piano primo; Academy-Formazione, piano primo; Academy uffici, piano terra; Spogliatoi - Sport e Sala Fitness, piano seminterrato con sistema di immissione aria; Start - Up Laboratori, piano seminterrato; Mensa/Cucina, piano seminterrato; Buvette, piano terra; Aree Comuni, piano seminterrato, terra e primo. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO - INVERNALE con unità di condizionamento a pompa di calore (Roof - top) per Palestra ed Auditorium. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO - INVERNALE con sistema multisplit a pompa di calore per i camerini "Auditorium" del piano terra. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE del tipo a pannelli radianti per gli ambienti del piano terra e del piano primo.

Sistema di generazione

Unità esterne - sistema VRV; GRUPPO A POMPA DI CALORE per l'impianto a pannelli radianti.

Sistema di termoregolazione

Il sistema generale per regolazione, controllo e gestione risulta essere configurato nel seguente modo: "Controllore EagleHawk con il software di base. Hardware: Include due porte RS485 isolate, due porte Ethernet 10/100MB, USB Backup & Restore e connettività Wi-Fi. Software. Driver di comunicazione standard: BACnet/IP, BACnet MSTP, DALI, FOX, KNX, IP, LON FTT10A e IP, M-Bus, Modbus tutti i tipi, BIX, Open ADR, SNMP, Z-Wave. Driver e miglioramenti Centraline: Panel-Bus, C-Bus, LON IO, Integrazione BACnet. . Comprende accordo di manutenzione del software (SMA) di 12 mesi. Licenza software per gestione di 250 punti controllati Gestione e controllo Centrale Termica piano copertura"

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

sistema generale per regolazione, controllo e gestione risulta essere configurato nel seguente modo: "Controllore EagleHawk con il software di base. Hardware: Include due porte RS485 isolate, due porte Ethernet 10/100MB, USB Backup & Restore e connettività Wi-Fi. Software. Driver di comunicazione standard: BACnet/IP, BACnet MSTP, DALI, FOX, KNX, IP, LON FTT10A e IP, M-Bus, Modbus tutti i tipi, BIX, Open ADR, SNMP, Z-Wave. Driver e miglioramenti Centraline: Panel-Bus, C-Bus, LON IO, Integrazione BACnet. . Comprende accordo di manutenzione del software (SMA) di 12 mesi. Licenza software per gestione di 250 punti controllati Gestione e controllo Centrale Termica piano copertura"

Sistema di distribuzione del vettore termico

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO - INVERNALE AD ESPANSIONE DIRETTA DEL TIPO VRV: tubazioni in rame; IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO - INVERNALE con unità di condizionamento a pompa di calore (Roof - top) per Palestra ed Auditorium: canalizzazioni aeree. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO - INVERNALE con sistema multisplit a pompa di calore per i camerini "Auditorium" del piano terra: tubazioni in rame. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE del tipo a pannelli radianti: tubazioni in PEX.

Sistemi di ventilazione forzata

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO - INVERNALE con unità di condizionamento a pompa di calore (Roof - top) per Palestra ed Auditorium. Spogliatoi - Sport e Sala Fitness: unità di ventilazione a recupero di calore (RC2 e RC3). Mensa/Cucina, piano seminterrato: unità di ventilazione a recupero di calore RC1

Sistemi di accumulo termico

Nessuna descrizione.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata ad un generatore termico a gas metano, di potenza termica nominale pari a 214 kW. La distribuzione sarà relizzata attraverso una rete in tubazioni di acciaio e collettori tipo trilem.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (rif. UNI 8065) *No*

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW *0,0 gradi francesi*

Filtro di sicurezza *No*

b) Specifiche dei generatori

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

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto *No*

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	POMPA DI CALORE PER PANNELLI RADIANTI
Uso	Riscaldamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Acqua impianto
Potenza termica utile	40,0
Potenza elettrica assorbita	11,8
Coefficiente di prestazione (COP)	3,4
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,3
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA VRV
Uso	Riscaldamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Aria interna
Potenza termica utile	92,0
Potenza elettrica assorbita	26,3
Coefficiente di prestazione (COP)	3,5
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,3
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	ROOF TOP AUDITORIUM
Uso	Riscaldamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Aria interna
Potenza termica utile	12,0
Potenza elettrica assorbita	3,4
Coefficiente di prestazione (COP)	3,5
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,3
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	ROOF TOP PALESTRA
Uso	Riscaldamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Aria interna
Potenza termica utile	19,0
Potenza elettrica assorbita	5,4
Coefficiente di prestazione (COP)	3,5
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,3
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA VRV
Uso	Raffrescamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Aria
Potenza termica utile	294,0
Indice di efficienza energetica (EER)	4,8
Valore minimo prescritto dal regolamento	2,9
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	ROOF TOP AUDITORIUM
Uso	Raffrescamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Aria
Potenza termica utile	35,0
Indice di efficienza energetica (EER)	4,0
Valore minimo prescritto dal regolamento	2,9
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	ROOF TOP PALESTRA
Uso	Raffrescamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Aria
Potenza termica utile	45,0
Indice di efficienza energetica (EER)	4,0
Valore minimo prescritto dal regolamento	2,9
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Generatore fossile
--------------------------------	---------------------------

Descrizione	CALDAIA A GAS PRODUZIONE ACS
Uso	ACS
Combustibile utilizzato	Gas naturale (Metano)
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	214,0
Rendimento termico utile al 100% della potenza:	
– <i>Valore di progetto</i>	99,0 %
– <i>Valore minimo prescritto dal regolamento</i> <i>90 + 2 * Log(214,0) %</i>	94,7 %
– <i>Verifica rendimento</i>	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Scalda acqua
Descrizione	SCALDACQUA ELETTRICI (n.6)
Uso	ACS
Combustibile utilizzato	Elettricità
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	10,0
Rendimento termico utile al 100% della potenza:	
– <i>Valore di progetto</i>	98,0 %
– <i>Valore minimo prescritto dal regolamento</i> <i>90 + 2 * Log(10,0) %</i>	92,0 %
– <i>Verifica rendimento</i>	VERIFICATO

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

Tipo di conduzione invernale prevista

INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista

INTERMITTENTE

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

Il sistema generale per regolazione, controllo e gestione risulta essere configurato nel seguente modo: "Controllore EagleHawk con il software di base. Hardware: Include due porte RS485 isolate, due porte Ethernet 10/100MB, USB Backup & Restore e connettività Wi-Fi. Software. Driver di comunicazione standard: BACnet/IP, BACnet MSTP, DALI, FOX, KNX, IP, LON FTT10A e IP, M-Bus, Modbus tutti i tipi, BIX, Open ADR, SNMP,

Z-Wave. Driver e miglioramenti Centraline: Panel-Bus, C-Bus, LON IO, Integrazione BACnet. . Comprende accordo di manutenzione del software (SMA) di 12 mesi.Licenza software per gestione di 250 punti controllatiGestione e controllo Centrale Termica piano copertura"

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

TERMOSTATI AMBIENTE.

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

SONDE DI TEMPERATURA.

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

Zona Termica "ISTITUTO "DE LA SALLE" - Zona Termica 1":	
- Tipo di regolazione	Per singolo ambiente + climatica
- Caratteristiche della regolazione	Compensazione con sonda esterna

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari

Nessuna descrizione.

e) Terminali di erogazione dell'energia

AULE: Pannelli radianti (riscaldamento); Unità canalizzabili Sistema VRV (riscaldamento - raffrescamento)AUDITORIUM: Diffusori sottopoltrona;PALESTRA: canalizzazioni circolari in acciaio microforate.

Dettaglio dei sottosistemi di emissione delle singole zone termiche:

Zona Termica "Zona Termica 1":	
- Tipologia locali:	Fino a 4 metri
- Terminali di erogazione:	Bocchette in sistemi ad aria calda
- Potenza termica nominale:	143858,505 W

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Canna fumaria coassiale in acciaio INOX dimensionata secondo la norma EN 13384-2 per le sole due caldaie destinate alla produzione di ACS

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

Sistema di addolcimento dell'acqua fredda temporizzato con rigenerazione viene effettuata automaticamente nei giorni e all'ora stabilita

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Zona Termica "Zona Termica 1":

Tubazioni di rame in elastomero a celle chiuse, $\lambda = 0.040 \text{ W/m}^2\text{K}$, con spessori in funzione della posizione e delle dimensioni, in osservanza di quanto riportato dalla L. 10/91

Tubazioni di acciaio zincato per distribuzioni principali in elastomero a celle chiuse, $\lambda = 0.040 \text{ W/m}^2\text{K}$, con spessori in funzione della posizione e delle dimensioni, in osservanza di quanto riportato dalla L. 10/91

SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

Zona Termica "Zona Termica 1":

Non sono presenti pompe di circolazione.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Alla presente relazione è allegato lo schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e il tipo di generatori;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Nessun impianto fotovoltaico presente

5.3 Impianti solari termici

Nessun impianto solare termico presente

a) Involucro edilizio

STRUTTURE OPACHE VERTICALI, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]	U limite [W/m ² K]	Verificato
1-001	PareteEsterna	MURATURA ESTERNA	0,754	0,360	Non oggetto di intervento
6-001	PareteInterna	TRAMEZZO INTERNO	1,862	0,900	Non oggetto di intervento
7-002	PareteInterna	PORTA INTERNA	1,478	0,900	Non oggetto di intervento
8-001	PareteInterna	MURATURA INTERNA	0,796	0,900	Non oggetto di intervento

STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI O INCLINATE, VERSO ESTERNO O AMBIENTI NON CLIMATIZZATI

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]	U limite [W/m ² K]	Verificato
3-001	SolaioEsterno	COPERTURA	0,280	0,320	Sì

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam [W/m²K] 1,060

Trasmittanza post operam [W/m²K] 0,280

Trasmittanza periodica Yie [W/m²K] 0,021

Tipo di isolamento utilizzato Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.

Spessore isolamento [cm] 6,0

Inserimento: Interno

4-002	SolaioEsterno	COPERTURA AUDITORIUM	0,258	0,320	Sì
-------	---------------	----------------------	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam [W/m²K] 0,000

Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,258
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,041
Tipo di isolamento utilizzato	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.
Spessore isolamento $[cm]$	5,0
Inserimento:	Interno

5-001	SolaioEsterno	COPERTURA PALESTRA	0,258	0,320	Sì
-------	---------------	--------------------	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,258
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,041
Tipo di isolamento utilizzato	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.
Spessore isolamento $[cm]$	5,0
Inserimento:	Interno

13-002	SolaioEsterno	PAVIMENTO PALESTRA	0,370	0,800	Sì
--------	---------------	--------------------	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	1,046
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,370
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,113
Tipo di isolamento utilizzato	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.
Spessore isolamento $[cm]$	3,0
Inserimento:	Esterno

9-002	SolaioInterno	SOLAIO INTERNO	0,309	0,800	Non oggetto di intervento
-------	---------------	----------------	-------	-------	---------------------------

STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI DI PAVIMENTO, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA

Codice	Tipologia	Descrizione	U	U limite	Verificato
--------	-----------	-------------	---	----------	------------

			[W/m ² K]	[W/m ² K]	
11-001	Pavimento controterra	MURATURA CT	0,259	0,380	Non oggetto di intervento

STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]	U limite [W/m ² K]	Verificato
2-002	Porta	PORTA ESTERNA	1,258	2,000	Non oggetto di intervento
10	Infisso singolo	INFISSO	1,900	2,000	Sì
10	Infisso singolo	INFISSO	1,900	2,000	Sì
10	Infisso singolo	INFISSO	1,900	2,000	Sì
10	Infisso singolo	INFISSO	1,900	2,000	Sì
10	Infisso singolo	INFISSO	1,900	2,000	Sì
10	Infisso singolo	INFISSO	1,900	2,000	Sì

STRUTTURE OPACHE VERTICALI E ORIZZONTALI DI SEPARAZIONE TRA EDIFICI O UNITA' CONFINATI

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]	U limite [W/m ² K]	Verificato
12-002	Pavimento Esterno	CALPESTIO	0,336	0,800	Sì

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam [W/m²K] 0,000

Trasmittanza post operam [W/m²K] 0,336

Trasmittanza periodica Yie [W/m²K] 0,055

Tipo di isolamento utilizzato Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.

Spessore isolamento [cm] 4,0

Inserimento: Interno

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate:

Verifica non necessaria.

Casi che prevedono l'esclusione:

- Nessuna schermatura presente;
- Destinazione d'uso dell'involucro E.8
- Esposizioni componenti trasparenti non comprese tra est e ovest, passando per sud
- Nessun componente trasparente schermato oggetto di riqualificazione

RICAMBI D'ARIA

Zona Termica "Zona Termica 1"

EDIFICIO "DE LA SALLE"

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m³/s</i>	5,500
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m³/s</i>	5,000

b) Indici di prestazione energetica

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie H'T) [W/m²K]

H'T	0,437	<i>coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie</i>
H'T,L	0,700	<i>coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie</i>
<u>Verifica</u>	H'T < H'T,L	VERIFICATO

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento (η_H) [-]

η _H	0,646	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento</i>
η _{H,limite}	0,530	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	η _H > η _{H,limite}	VERIFICATO

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm³) kWh/anno **28738,1**

Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	14737
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	0
Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	kJ/m^3GG	0

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria(η_w) [-]

η_w	0,569	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria</i>
$\eta_{w,limite}$	0,567	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$\eta_w > \eta_{w,limite}$	VERIFICATO

Fabbisogno di combustibile:

- Gas naturale (Metano) (PCI: 9,940 kWh/Nm ³)	kWh/anno	37867,5
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	7811
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	0

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (η_c) [-]

η_c	0,869	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento</i>
$\eta_{c,limite}$	0,857	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$\eta_c > \eta_{c,limite}$	VERIFICATO

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.

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazioni d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- [X] Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici";
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensa interstiziale;
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria;

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo della potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali;
- Calcolo energia utile invernale ($Q_{h,nd}$) ed estiva ($Q_{C,nd}$) mensile, secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T , H_U , H_G , H_A , H_V ;
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione;
- Calcolo di energia primaria (Q), mensile-stagionale secondo UNI/TS 11300 - 2/4;
- Calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto;
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria limite.

Il sottoscritto ING. STEFANO DORI, iscritto a ORDINE INGEGNERI (NA), numero 19116, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

NAPOLI, 27/04/2021



ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

Componenti opachi verticali

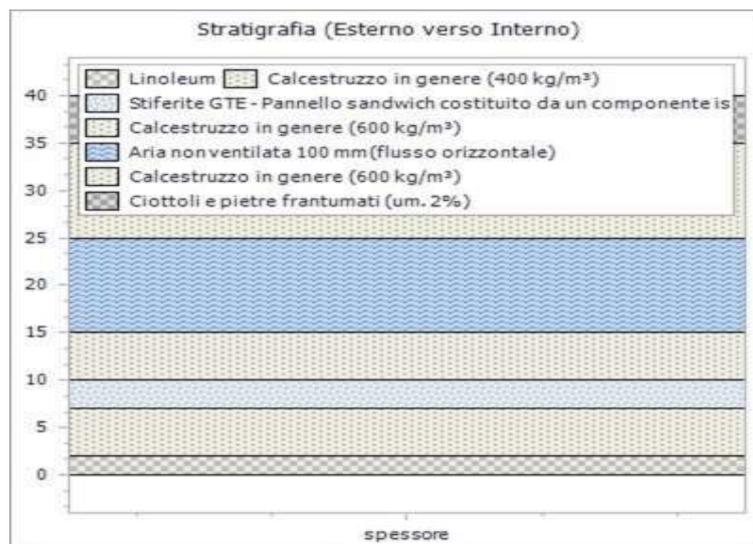
Non ci sono componenti opachi verticali.

Componenti opachi orizzontali o inclinati

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
13-002	Solaio Esterno	Ambiente con una parete esterna	PAVIMENTO PALESTRA

Proprietà dei materiali							
N.	Descrizione <small>(dall'interno verso l'esterno)</small>	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
1	Linoleum	0,020	0,170	1200,000	1400,000	800,000	0,118
2	Calcestruzzo in genere (400 kg/m ³)	0,050	0,190	400,000	840,000	100,000	0,263
3	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.	0,030	0,023	34,000	1442,000	89900,000	1,304
4	Calcestruzzo in genere (600 kg/m ³)	0,050	0,240	600,000	1000,000	100,000	0,208
5	Aria non ventilata 100 mm (flusso orizzontale)	0,100	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
6	Calcestruzzo in genere (600 kg/m ³)	0,100	0,240	600,000	1000,000	100,000	0,417
7	Ciottoli e pietre frantumati (um. 2%)	0,050	0,700	1500,000	1000,000	5,000	0,071
	Spessore totale [m]:	0,400					
	Resistenza superficiale interna (R _i):	0,100	[m ² K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R _e):	0,040	[m ² K/W]				
	Resistenza termica totale:	2,702	[m ² K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,370	[W/m ² K]				
	Valore limite trasmittanza (U _{lim}):	0,3200	[W/m ² K]				

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2282,9	2277,6	2291,8	3276,6	3310,5	3337,5	3352,8	3356,5	3328,0	3301,1	2292,9	2283,4
2	P	1167,8	1167,2	1167,8	1678,8	1679,6	1682,3	1683,1	1682,9	1682,0	1680,0	1168,0	1167,6
	P _{sat}	2220,7	2209,6	2239,7	3181,3	3253,7	3311,8	3345,1	3353,1	3291,3	3233,6	2242,0	2221,8
3	P	1167,5	1166,7	1167,4	1678,1	1679,1	1682,8	1683,8	1683,6	1682,3	1679,7	1167,7	1167,1
	P _{sat}	2086,9	2063,7	2126,9	2977,0	3129,8	3254,9	3327,8	3345,3	3210,5	3086,9	2131,6	2089,2
4	P	970,1	865,7	957,2	1310,1	1440,4	1907,7	2040,0	2011,1	1852,0	1507,0	995,0	924,4
	P _{sat}	1522,6	1458,2	1637,9	2124,2	2574,4	2985,3	3243,2	3307,3	2834,9	2442,2	1652,0	1529,2
5	P	969,8	865,2	956,8	1309,4	1439,9	1908,1	2040,6	2011,7	1852,3	1506,7	994,7	923,9
	P _{sat}	1446,2	1377,6	1569,7	2010,0	2494,2	2944,1	3229,8	3301,3	2778,6	2351,0	1584,9	1453,2
6	P	969,7	865,1	956,8	1309,4	1439,9	1908,1	2040,6	2011,8	1852,4	1506,7	994,7	923,9
	P _{sat}	1382,9	1311,1	1512,8	1915,7	2426,6	2909,0	3218,3	3296,1	2730,7	2274,6	1528,8	1390,2
7	P	969,0	864,0	956,0	1308,0	1439,0	1909,0	2042,0	2013,0	1853,0	1506,0	994,0	923,0
	P _{sat}	1245,6	1167,9	1388,1	1712,1	2276,4	2828,9	3191,9	3284,0	2622,7	2106,0	1405,7	1253,6
8	P	969,0	864,0	956,0	1308,0	1439,0	1909,0	2042,0	2013,0	1853,0	1506,0	994,0	923,0
	P _{sat}	1223,3	1144,8	1367,6	1679,2	2251,4	2815,4	3187,4	3282,0	2604,6	2078,2	1385,5	1231,4

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

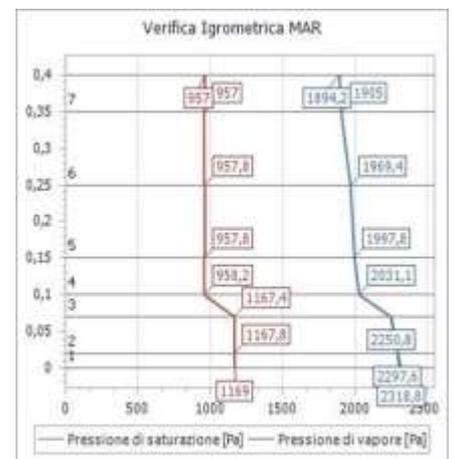
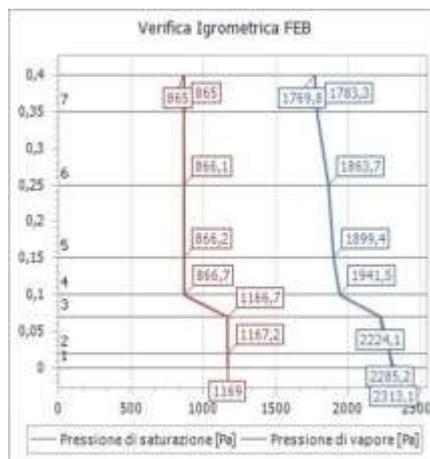
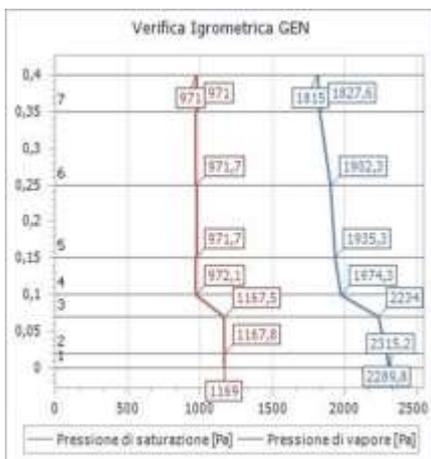
Temperature [° C]

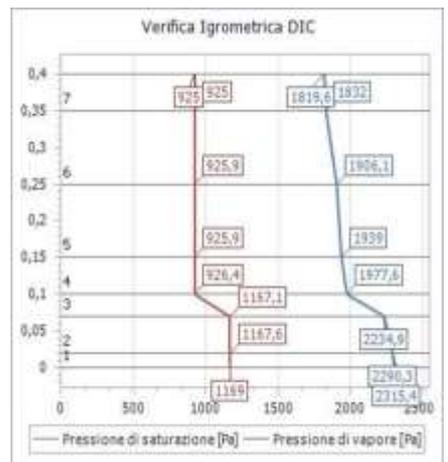
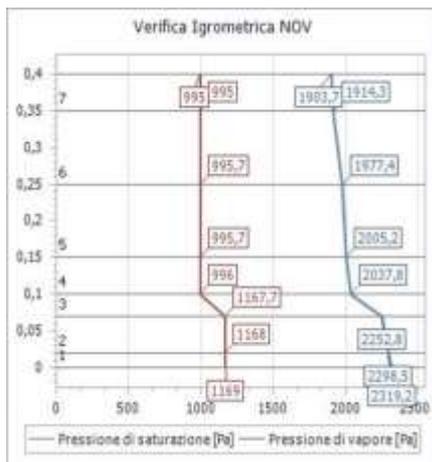
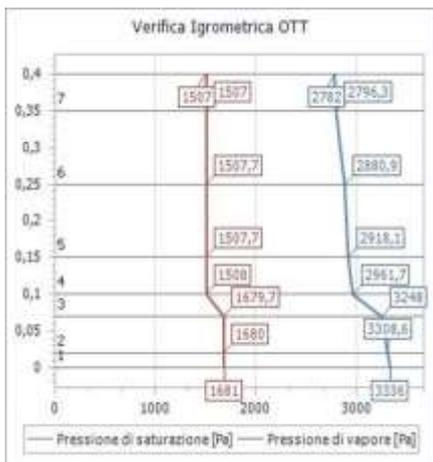
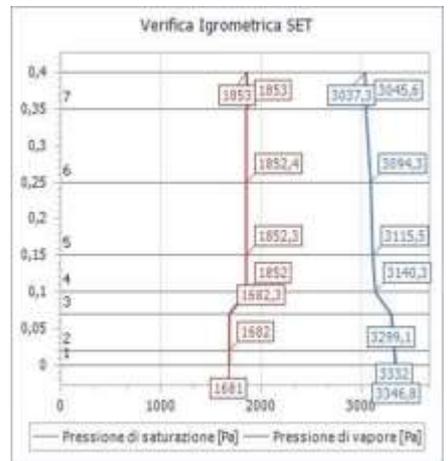
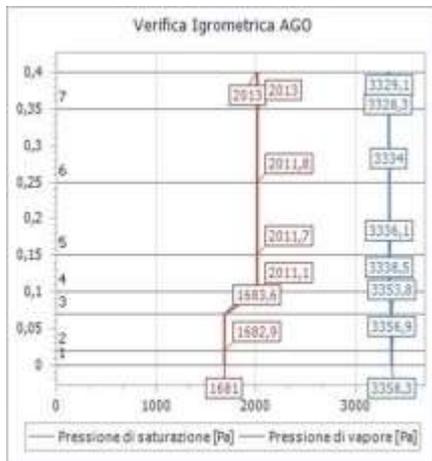
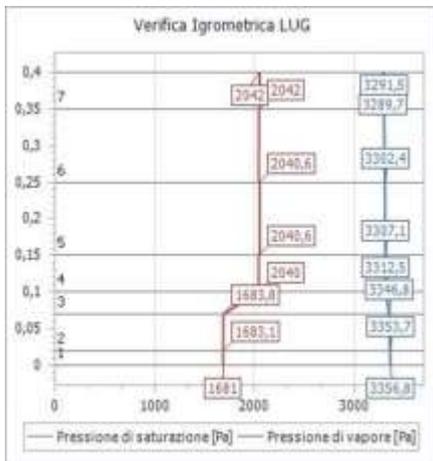
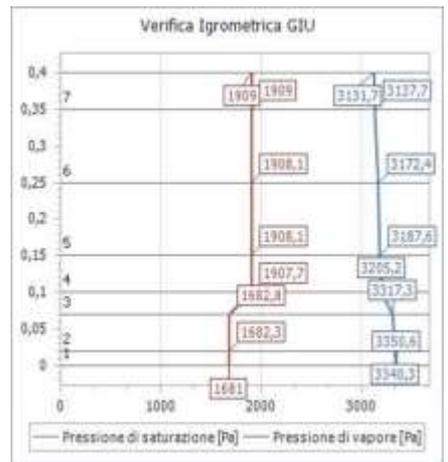
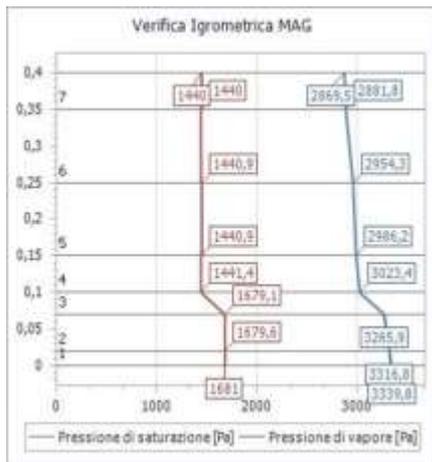
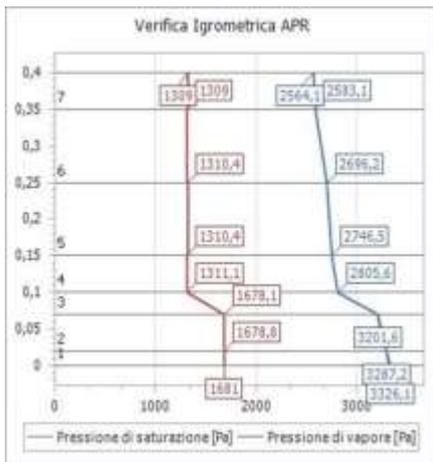
Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,8	19,8	19,9	25,8	25,9	26,0	26,0	26,0	25,9	25,9	19,9	19,9
3	19,7	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	19,7	19,7
4	19,3	19,2	19,4	25,2	25,5	25,8	25,9	26,0	25,7	25,4	19,4	19,3
5	17,3	17,0	17,8	23,0	24,2	25,2	25,8	25,9	24,9	23,9	17,8	17,3
6	17,0	16,7	17,5	22,6	24,0	25,1	25,7	25,9	24,7	23,6	17,6	17,0
7	16,7	16,4	17,3	22,3	23,8	25,0	25,7	25,9	24,6	23,4	17,3	16,7
8	16,1	15,7	16,7	21,6	23,4	24,8	25,7	25,8	24,4	22,9	16,8	16,1
9	16,0	15,6	16,7	21,5	23,4	24,8	25,6	25,8	24,3	22,8	16,7	16,0
10	15,9	15,5	16,6	21,4	23,3	24,8	25,6	25,8	24,3	22,8	16,7	16,0

Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,131	W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,353	-
Sfasamento dell'onda termica	φ	10,333	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	210,150	kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	210,150	kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	41,257	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	85,684	kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	2,885	[W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	6,112	[W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	15,920	15,520	16,600	21,440	23,320	24,800	25,640	25,840	24,280	22,800	16,680	15,960
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	53,700	49,100	50,700	51,200	50,200	60,900	61,900	60,400	61,000	54,200	52,400	51,000
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519

fRsi,min	-0,667	-0,518	-1,000	-0,557	-1,649	-4,917	-18,722	-43,375	-3,128	-1,219	-1,048	-0,683
fRsi	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	---

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	15,920	15,520	16,600	21,440	23,320	24,800	25,640	25,840	24,280	22,800	16,680	15,960
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	53,700	49,100	50,700	51,200	50,200	60,900	61,900	60,400	61,000	54,200	52,400	51,000
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	0,191	0,263	0,029	0,232	-0,306	-1,917	-8,722	-20,875	-1,035	-0,094	0,006	0,183
fRsi	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907

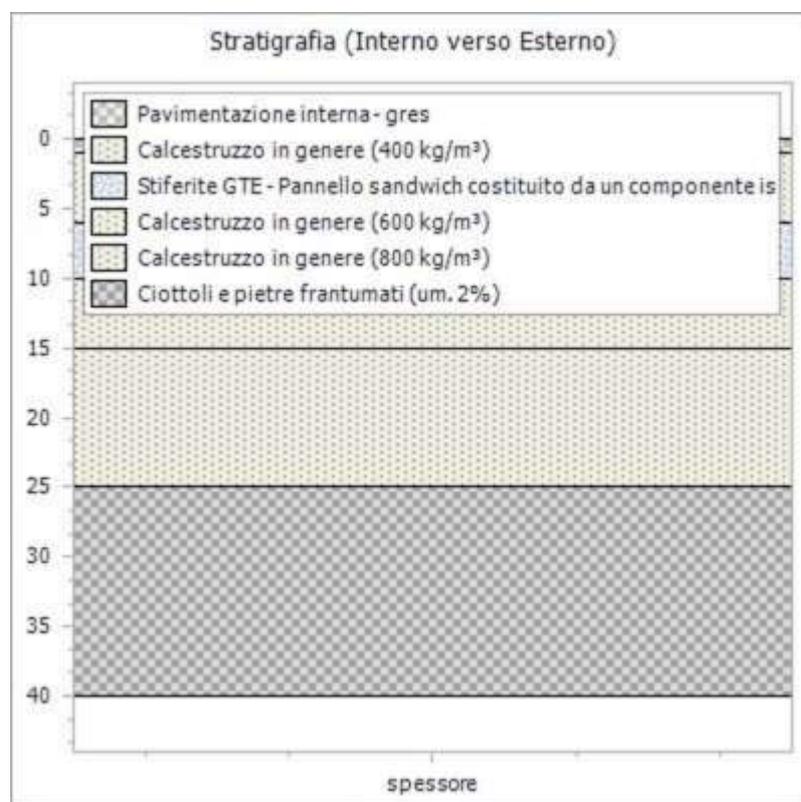
Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Febbraio (fRsi=0,907; fRsi,min=0,263)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
12-002	Pavimento Esterno	Ambiente generico	CALPESTIO

Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	0,010	1,470	1700,000	1000,000	200,000	0,007
2	Calcestruzzo in genere (400 kg/m ³)	0,050	0,190	400,000	840,000	100,000	0,263
3	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.	0,040	0,023	34,000	1442,000	89900,000	1,739
4	Calcestruzzo in genere (600 kg/m ³)	0,050	0,240	600,000	1000,000	100,000	0,208
5	Calcestruzzo in genere (800 kg/m ³)	0,100	0,300	800,000	1000,000	100,000	0,333
6	Ciottoli e pietre frantumati (um. 2%)	0,150	0,700	1500,000	1000,000	5,000	0,214
	Spessore totale [m]:	0,400					
	Resistenza superficiale interna (R _i):	0,170	[m ² K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R _e):	0,040	[m ² K/W]				
	Resistenza termica totale:	2,975	[m ² K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,336	[W/m ² K]				
	Valore limite trasmittanza (U _{lim}):	0,3800	[W/m ² K]				

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2254,0	2246,0	2267,6	3232,2	3284,2	3325,6	3349,3	3354,9	3311,0	3269,7	2269,2	2254,8
2	P	1168,9	1168,8	1168,9	1680,8	1680,9	1681,1	1681,2	1681,2	1681,1	1680,9	1168,9	1168,9
	P _{sat}	2250,7	2242,4	2264,9	3227,2	3281,2	3324,2	3348,9	3354,7	3309,0	3266,2	2266,5	2251,5
3	P	1168,6	1168,4	1168,6	1680,3	1680,5	1681,4	1681,7	1681,6	1681,3	1680,7	1168,7	1168,5
	P _{sat}	2127,5	2107,8	2161,2	3038,9	3167,7	3272,4	3333,1	3347,7	3235,2	3131,6	2165,2	2129,4
4	P	969,9	865,3	956,9	1309,6	1440,1	1908,0	2040,4	2011,6	1852,3	1506,8	994,8	924,1
	P _{sat}	1451,5	1383,1	1574,5	2017,9	2499,7	2947,0	3230,8	3301,7	2782,5	2357,3	1589,5	1458,4
5	P	969,6	864,9	956,6	1309,1	1439,7	1908,3	2040,9	2012,0	1852,5	1506,5	994,5	923,7
	P _{sat}	1384,8	1313,1	1514,6	1918,5	2428,7	2910,0	3218,7	3296,2	2732,2	2276,9	1530,5	1392,1
6	P	969,0	864,1	956,0	1308,1	1439,1	1909,0	2041,9	2012,9	1853,0	1506,0	994,0	923,1
	P _{sat}	1283,7	1207,5	1422,9	1768,5	2318,6	2851,7	3199,4	3287,5	2653,3	2153,2	1440,1	1291,5
7	P	969,0	864,0	956,0	1308,0	1439,0	1909,0	2042,0	2013,0	1853,0	1506,0	994,0	923,0

	P_{sat}	1222,2	1143,6	1366,6	1677,5	2250,2	2814,7	3187,1	3281,9	2603,7	2076,8	1384,5	1230,3
--	-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

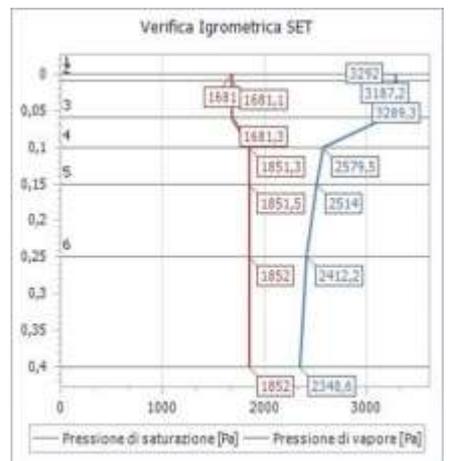
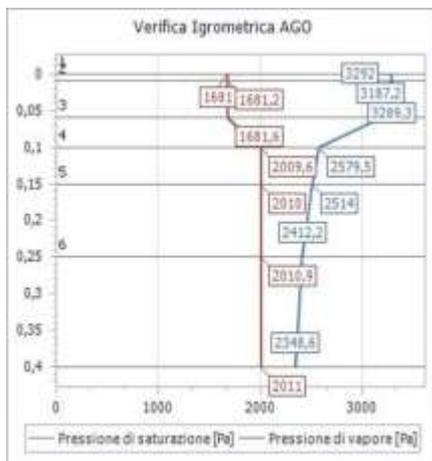
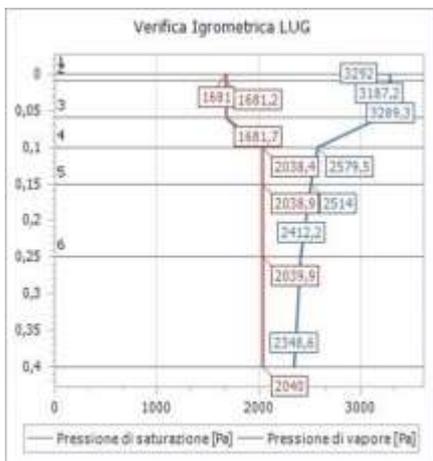
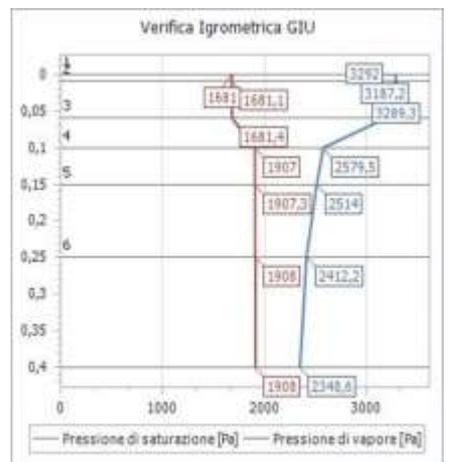
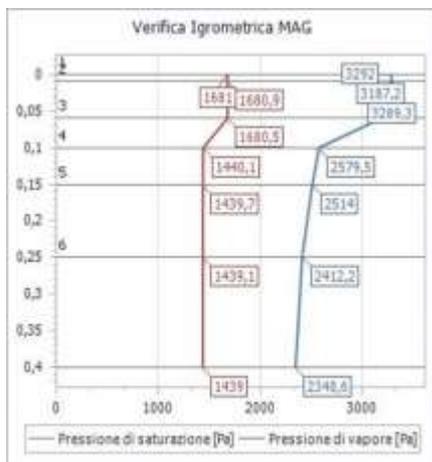
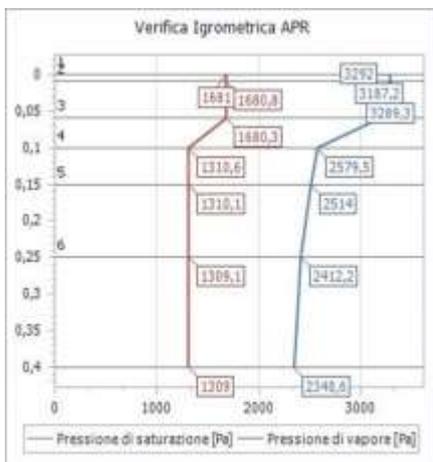
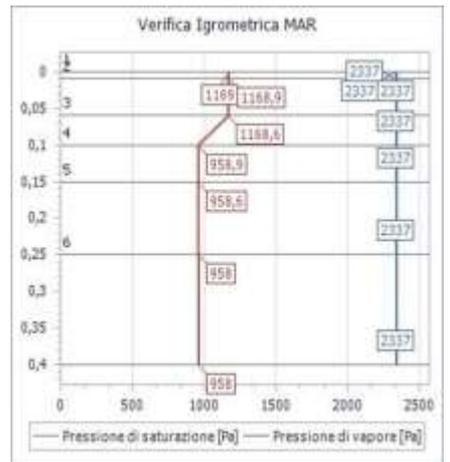
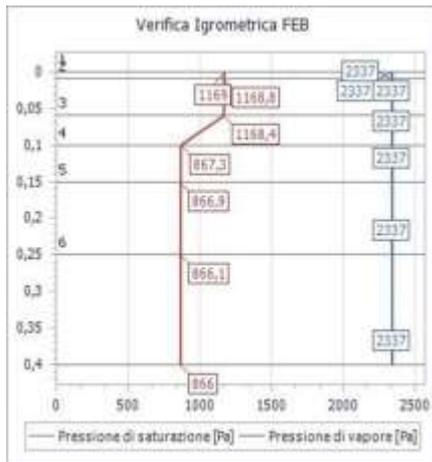
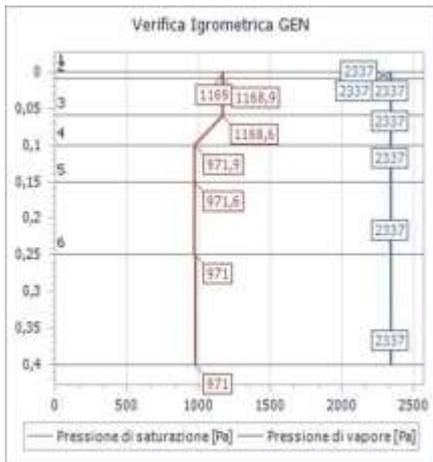
Temperature [° C]

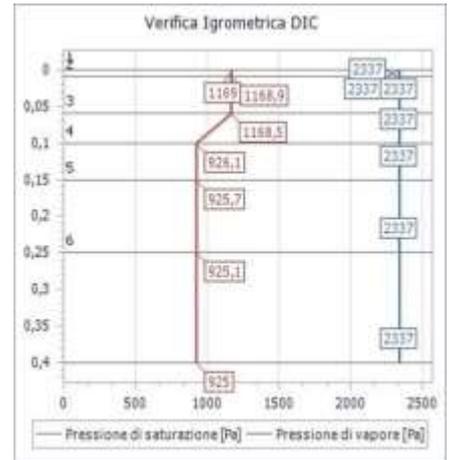
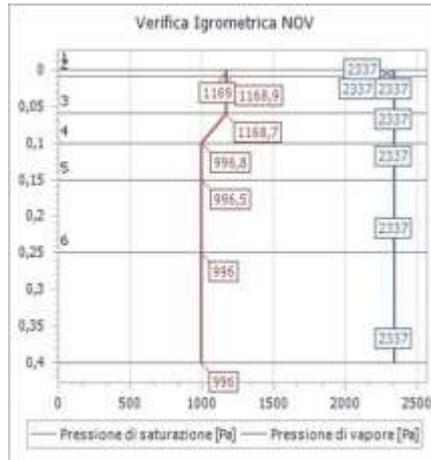
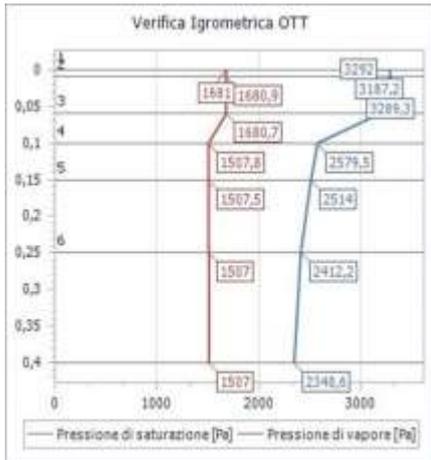
Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	20,0	20,0	20,0	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	20,0	20,0
3	20,0	20,0	20,0	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	20,0	20,0
4	20,0	20,0	20,0	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	20,0	20,0
5	20,0	20,0	20,0	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	20,0	20,0
6	20,0	20,0	20,0	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	20,0	20,0
7	20,0	20,0	20,0	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,0	20,0
8	20,0	20,0	20,0	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,0	20,0
9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,055	W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,165	-
Sfasamento dell'onda termica	φ	13,065	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	373,360	kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	373,360	kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	28,890	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	98,303	kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	2,083	[W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	7,113	[W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	41,500	37,000	40,900	55,900	61,500	81,500	87,200	85,900	79,100	64,400	42,500	39,500
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	--	--	--	-0,183	-0,183	-0,183	-0,183	-0,183	-0,183	-0,183	--	--
fRsi	NaN	NaN	NaN	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	NaN	NaN

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	---

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	41,500	37,000	40,900	55,900	61,500	81,500	87,200	85,900	79,100	64,400	42,500	39,500
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	--	--	--	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	--	--
fRsi	NaN	NaN	NaN	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	NaN	NaN

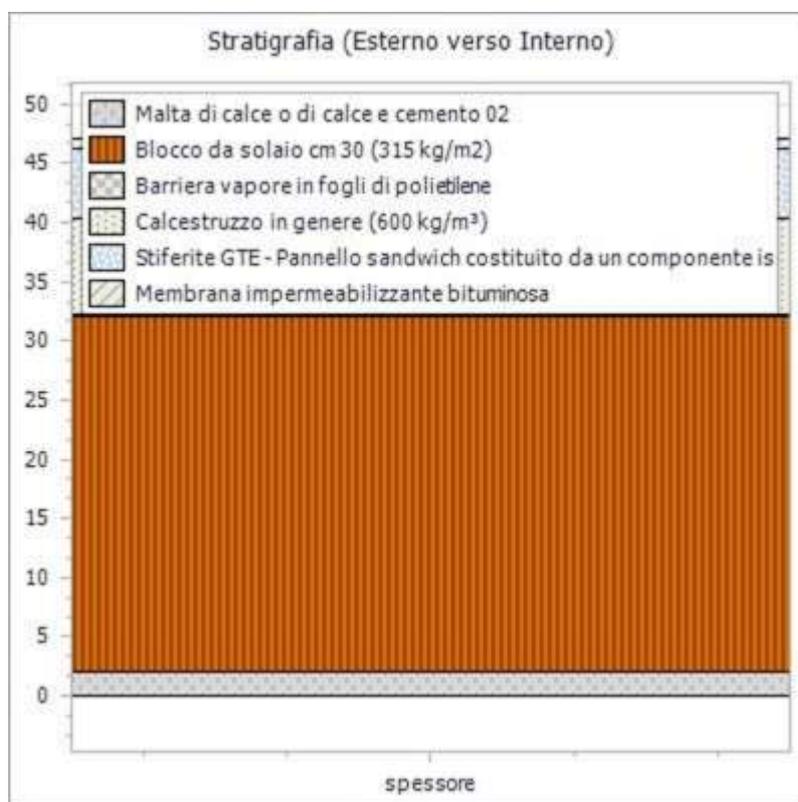
Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Aprile (fRsi=0,916; fRsi,min=0,417)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
3-001	Solaio Esterno	Esterno (Orizzontale)	COPERTURA

Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento 02	0,020	0,900	1800,000	1000,000	27,000	0,022
2	Blocco da solaio cm 30 (315 kg/m ²)	0,300	0,000	1800,000	840,000	9,000	0,410
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,003	0,350	950,000	2100,000	50000,000	0,009
4	Calcestruzzo in genere (600 kg/m ³)	0,080	0,240	600,000	1000,000	100,000	0,333
5	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.	0,060	0,023	34,000	1442,000	89900,000	2,609
6	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,008	0,170	1200,000	1000,000	50000,000	0,047
	Spessore totale [m]:	0,471					
	Resistenza superficiale interna (R _i):	0,100	[m ² K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R _e):	0,040	[m ² K/W]				
	Resistenza termica totale:	3,570	[m ² K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,280	[W/m ² K]				
	Valore limite trasmittanza (U _{lim}):	0,3200	[W/m ² K]				

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2295,9	2292,0	2302,7	3296,6	3322,4	3342,8	3354,5	3357,2	3335,6	3315,2	2303,5	2296,3
2	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2286,9	2282,1	2295,2	3282,7	3314,2	3339,1	3353,3	3356,7	3330,3	3305,4	2296,2	2287,4
3	P	1168,9	1168,8	1168,9	1680,8	1680,9	1681,1	1681,2	1681,2	1681,1	1680,9	1168,9	1168,9
	P _{sat}	2125,8	2106,1	2159,8	3036,4	3166,1	3271,7	3332,9	3347,6	3234,2	3129,8	2163,8	2127,8
4	P	1163,9	1161,2	1163,5	1671,4	1674,8	1686,9	1690,3	1689,5	1685,4	1676,5	1164,5	1162,7
	P _{sat}	2122,6	2102,5	2157,1	3031,4	3163,1	3270,3	3332,5	3347,4	3232,3	3126,2	2161,1	2124,6
5	P	1163,6	1160,7	1163,2	1670,9	1674,4	1687,2	1690,8	1690,0	1685,7	1676,3	1164,3	1162,3
	P _{sat}	1999,2	1968,5	2052,3	2843,4	3047,1	3216,3	3315,9	3340,1	3156,0	2989,5	2058,6	2002,3
6	P	982,4	884,5	970,3	1333,1	1455,3	1893,7	2017,8	1990,7	1841,4	1517,8	1005,8	939,5
	P _{sat}	1231,3	1153,1	1375,0	1691,1	2260,4	2820,3	3189,0	3282,7	2611,1	2088,3	1392,8	1239,4
7	P	969,0	864,0	956,0	1308,0	1439,0	1909,0	2042,0	2013,0	1853,0	1506,0	994,0	923,0
	P _{sat}	1220,3	1141,7	1364,8	1674,8	2248,1	2813,5	3186,7	3281,7	2602,1	2074,5	1382,8	1228,4

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,7	19,7	19,8	25,7	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	19,8	19,7
3	19,7	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	19,7	19,7
4	18,5	18,3	18,7	24,3	25,0	25,6	25,9	25,9	25,4	24,8	18,8	18,5
5	18,5	18,3	18,7	24,3	25,0	25,5	25,9	25,9	25,3	24,8	18,7	18,5
6	17,5	17,3	17,9	23,2	24,4	25,3	25,8	25,9	24,9	24,0	18,0	17,5
7	10,0	9,1	11,7	14,9	19,5	23,1	25,1	25,6	21,8	18,2	11,9	10,1
8	9,9	8,9	11,6	14,7	19,4	23,0	25,1	25,6	21,7	18,1	11,8	10,0
9	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,016	W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,056	-
Sfasamento dell'onda termica	φ	15,124	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	602,490	kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	638,490	kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	73,345	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	11,588	kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	5,329	[W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	0,848	[W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

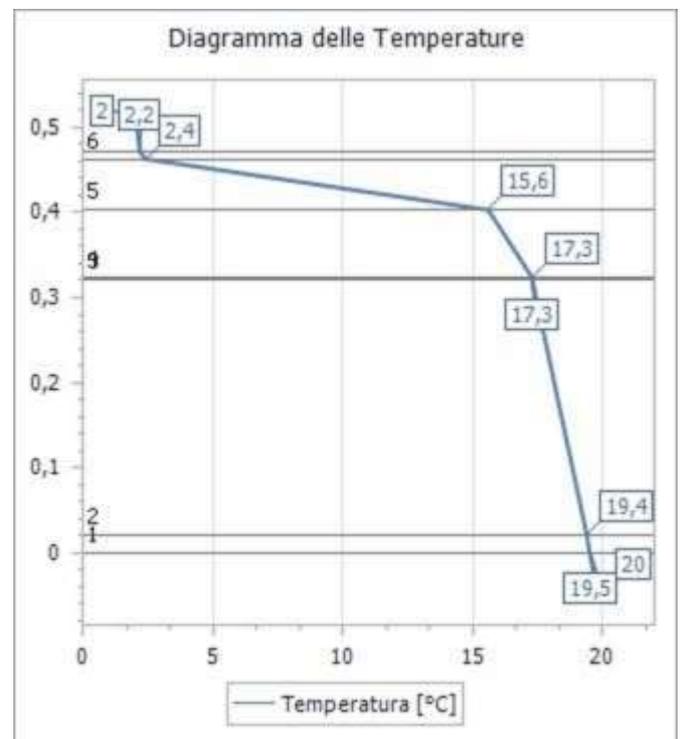
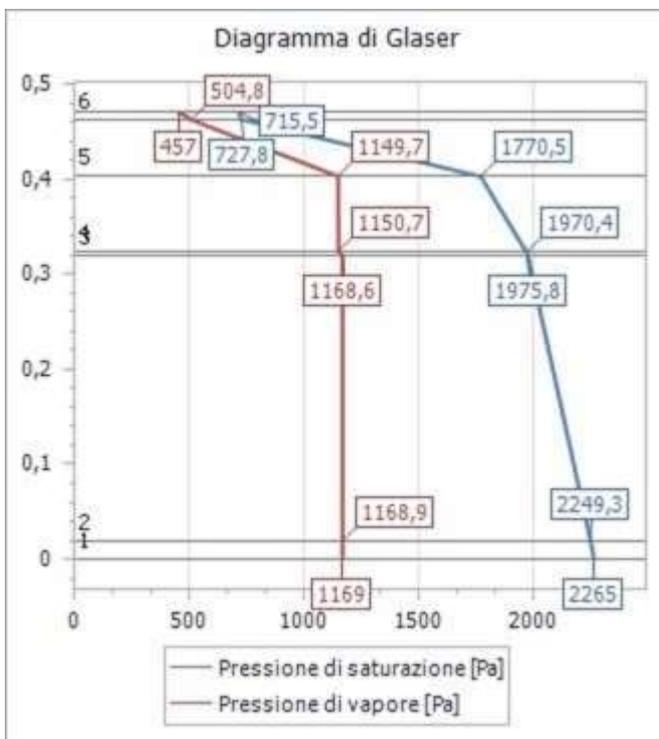
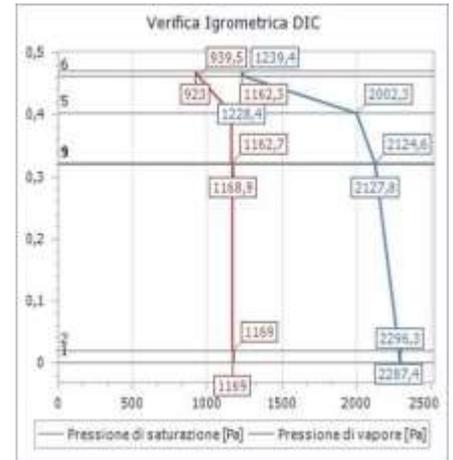
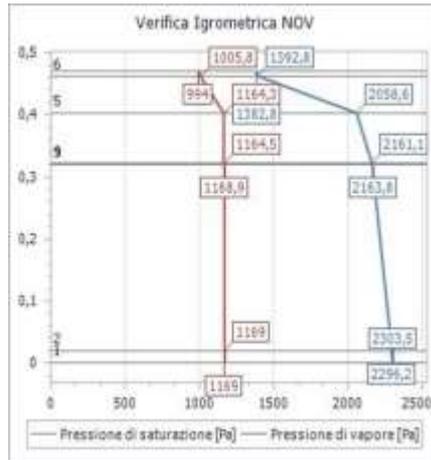
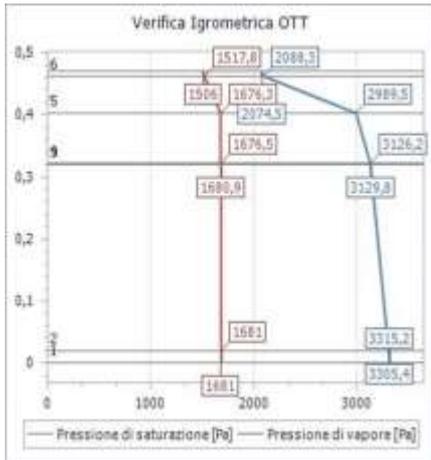


Diagramma di Glaser



Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,800	8,800	11,500	14,600	19,300	23,000	25,100	25,600	21,700	18,000	11,700	9,900
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	80,100	76,400	70,500	78,700	64,200	67,900	64,000	61,200	71,300	72,900	72,300	75,800
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	0,333	0,393	0,200	0,377	-0,060	-1,367	-6,889	-16,750	-0,651	0,113	0,181	0,327
fRsi	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Febbraio (fRsi=0,930; fRsi,min=0,393)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,800	8,800	11,500	14,600	19,300	23,000	25,100	25,600	21,700	18,000	11,700	9,900
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	80,100	76,400	70,500	78,700	64,200	67,900	64,000	61,200	71,300	72,900	72,300	75,800
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	0,676	0,705	0,612	0,693	0,478	-0,167	-2,889	-7,750	0,186	0,563	0,602	0,673
fRsi	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930

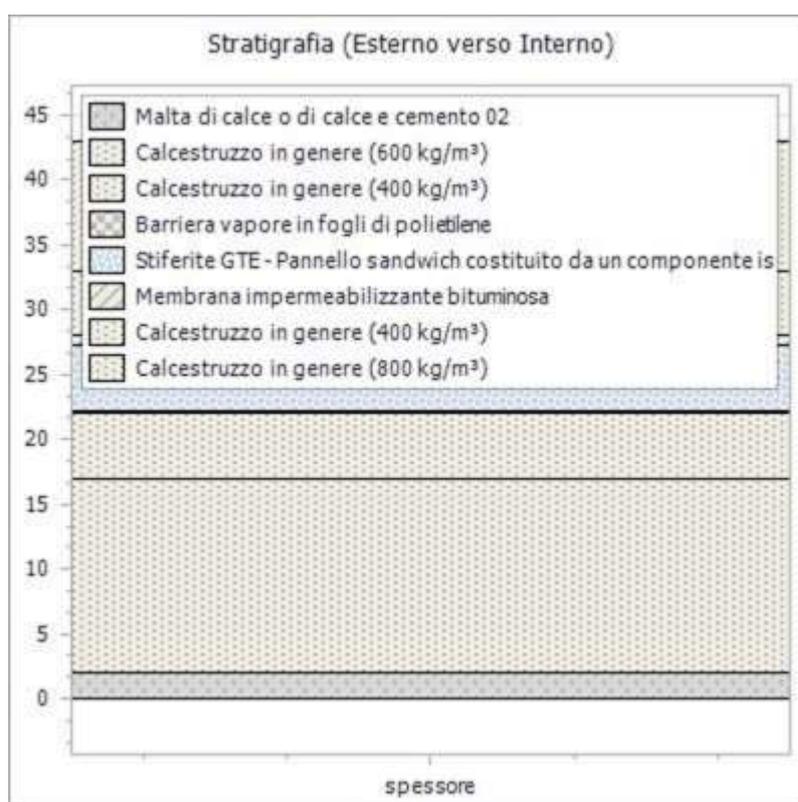
Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Febbraio (fRsi=0,930; fRsi,min=0,705)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
4-002	Solaio Esterno	Esterno (Orizzontale)	COPERTURA AUDITORIUM

Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento 02	0,020	0,900	1800,000	1000,000	27,000	0,022
2	Calcestruzzo in genere (600 kg/m ³)	0,150	0,240	600,000	1000,000	100,000	0,625
3	Calcestruzzo in genere (400 kg/m ³)	0,050	0,190	400,000	840,000	100,000	0,263
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,002	0,350	950,000	2100,000	50000,000	0,006
5	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.	0,050	0,023	34,000	1442,000	89900,000	2,174
6	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,008	0,170	1200,000	1000,000	50000,000	0,047
7	Calcestruzzo in genere (400 kg/m ³)	0,050	0,190	400,000	840,000	100,000	0,263
8	Calcestruzzo in genere (800 kg/m ³)	0,100	0,300	800,000	1000,000	100,000	0,333
Spessore totale [m]:		0,430					
Resistenza superficiale interna (R _i):		0,100	[m ² K/W]				
Resistenza superficiale esterna (R _e):		0,040	[m ² K/W]				
Resistenza termica totale:		3,874	[m ² K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		0,258	[W/m ² K]				
Valore limite trasmittanza (U _{lim}):		0,3200	[W/m ² K]				

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2299,1	2295,5	2305,4	3301,5	3325,3	3344,1	3354,8	3357,4	3337,5	3318,7	2306,1	2299,5
2	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2290,8	2286,3	2298,4	3288,7	3317,7	3340,7	3353,8	3357,0	3332,6	3309,7	2299,3	2291,2
3	P	1168,4	1168,1	1168,3	1679,8	1680,3	1681,7	1682,1	1682,0	1681,5	1680,5	1168,5	1168,2
	P _{sat}	2067,0	2042,1	2110,0	2946,7	3111,2	3246,2	3325,1	3344,2	3198,2	3064,9	2115,1	2069,5
4	P	1168,2	1167,8	1168,1	1679,5	1680,0	1681,9	1682,5	1682,4	1681,7	1680,3	1168,3	1168,0
	P _{sat}	1978,7	1946,3	2034,8	2812,3	3027,6	3207,2	3313,1	3338,8	3143,1	2966,7	2041,5	1982,0
5	P	1164,2	1161,7	1163,9	1672,1	1675,2	1686,5	1689,7	1689,0	1685,1	1676,8	1164,8	1163,1
	P _{sat}	1976,8	1944,3	2033,2	2809,4	3025,9	3206,3	3312,9	3338,7	3141,9	2964,6	2040,0	1980,1
6	P	985,5	889,2	973,6	1338,8	1459,0	1890,2	2012,2	1985,6	1838,8	1520,4	1008,4	943,3
	P _{sat}	1365,3	1292,6	1497,0	1889,5	2407,6	2899,0	3215,1	3294,6	2717,2	2253,2	1513,2	1372,7
7	P	969,6	864,9	956,6	1309,1	1439,7	1908,3	2040,9	2012,0	1852,5	1506,5	994,5	923,7
	P _{sat}	1354,1	1281,0	1486,9	1872,9	2395,6	2892,6	3213,0	3293,6	2708,6	2239,6	1503,2	1361,6
8	P	969,4	864,6	956,4	1308,7	1439,5	1908,5	2041,3	2012,3	1852,7	1506,3	994,3	923,5
	P _{sat}	1293,2	1217,4	1431,6	1782,6	2329,1	2857,3	3201,3	3288,3	2660,9	2165,0	1448,7	1301,0
9	P	969,0	864,0	956,0	1308,0	1439,0	1909,0	2042,0	2013,0	1853,0	1506,0	994,0	923,0
	P _{sat}	1219,5	1140,9	1364,2	1673,7	2247,2	2813,1	3186,6	3281,6	2601,5	2073,6	1382,1	1227,7

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,7	19,7	19,8	25,7	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	19,8	19,7
3	19,7	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	19,7	19,7
4	18,0	17,8	18,4	23,8	24,7	25,4	25,8	25,9	25,2	24,5	18,4	18,1

5	17,3	17,1	17,8	23,0	24,3	25,2	25,8	25,9	24,9	23,9	17,8	17,4
6	17,3	17,1	17,8	23,0	24,2	25,2	25,8	25,9	24,9	23,9	17,8	17,4
7	11,6	10,8	13,0	16,6	20,5	23,5	25,3	25,7	22,5	19,4	13,2	11,7
8	11,5	10,6	12,9	16,5	20,4	23,5	25,2	25,7	22,4	19,3	13,1	11,6
9	10,8	9,9	12,3	15,7	19,9	23,3	25,2	25,6	22,1	18,8	12,5	10,9
10	9,9	8,9	11,6	14,7	19,4	23,0	25,1	25,6	21,7	18,1	11,8	10,0
11	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,040	W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,156	-
Sfasamento dell'onda termica	φ	14,462	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	223,200	kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	259,200	kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	54,352	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	55,530	kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	3,944	[W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	4,031	[W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

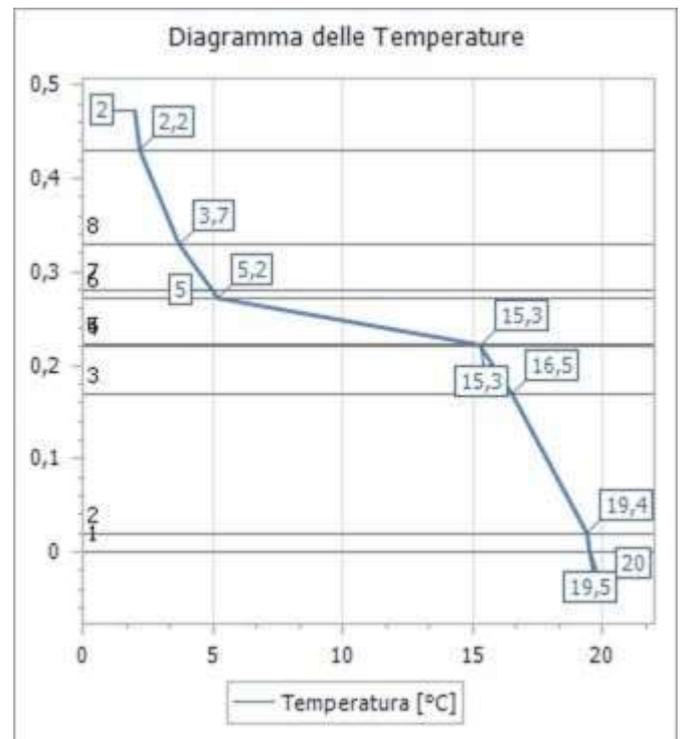
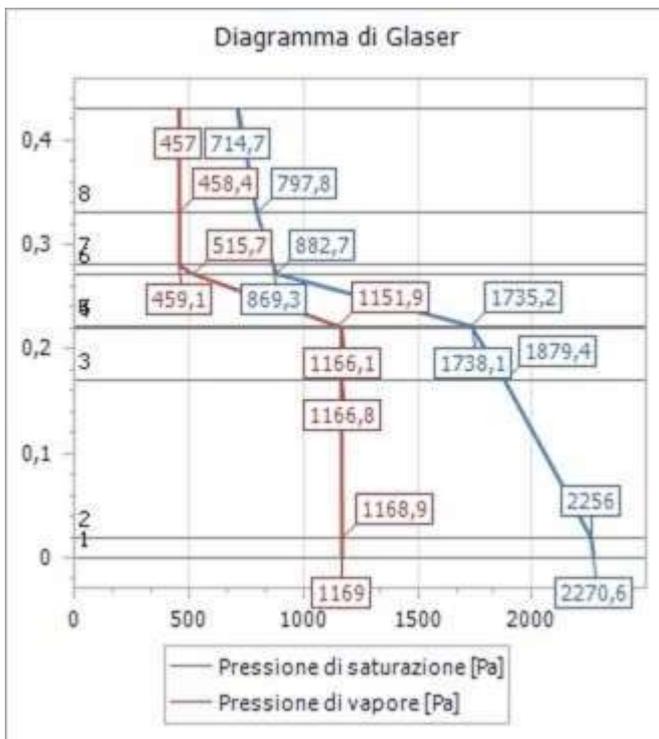
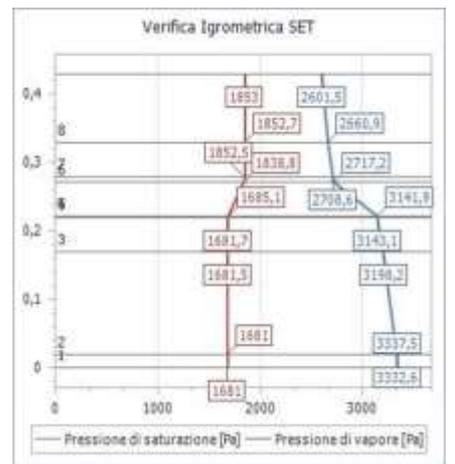
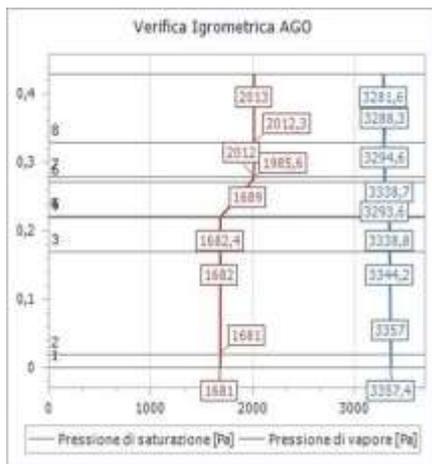
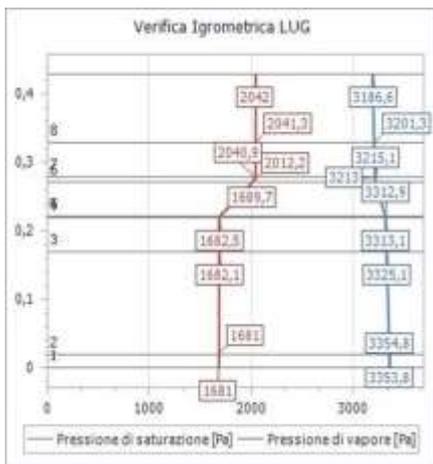
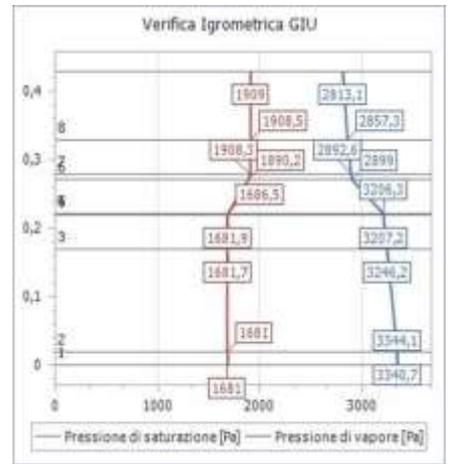
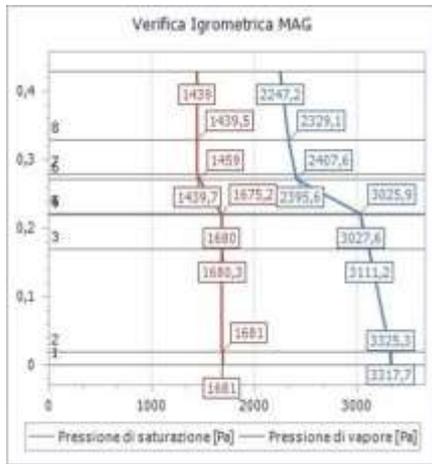
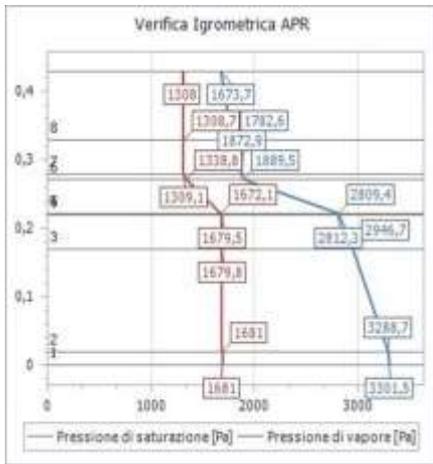
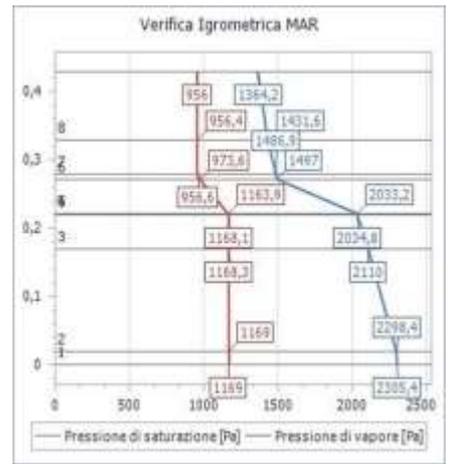
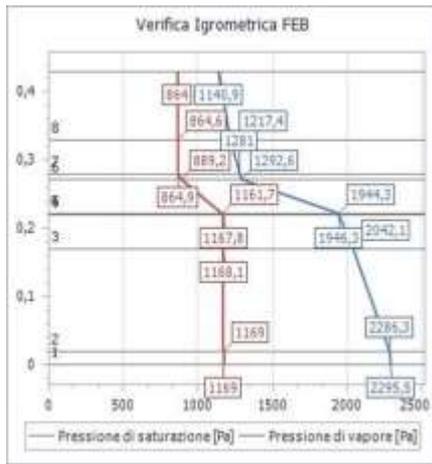
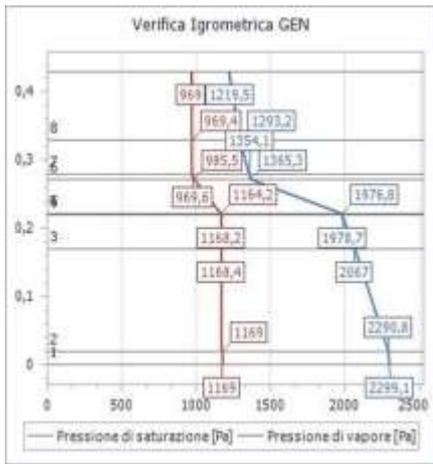
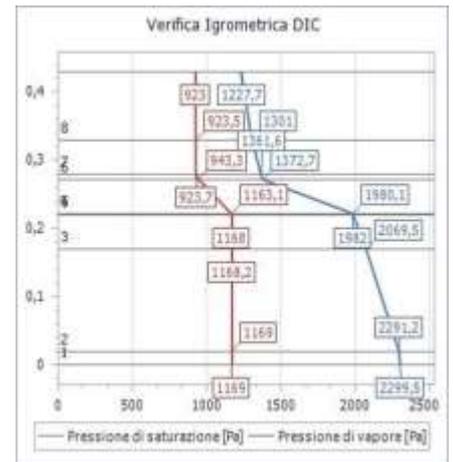
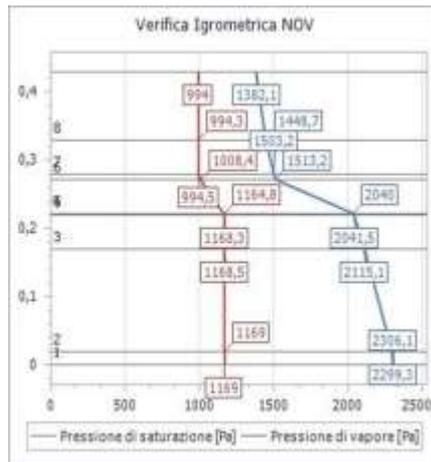
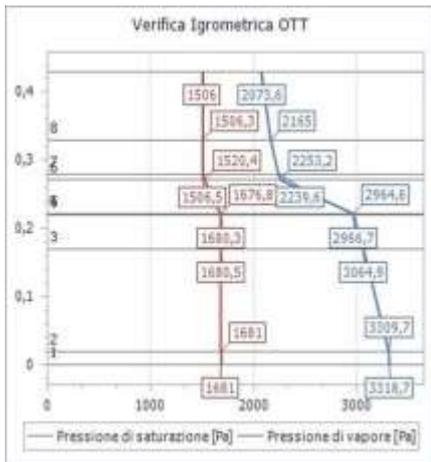


Diagramma di Glaser





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,800	8,800	11,500	14,600	19,300	23,000	25,100	25,600	21,700	18,000	11,700	9,900
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	80,100	76,400	70,500	78,700	64,200	67,900	64,000	61,200	71,300	72,900	72,300	75,800
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	0,333	0,393	0,200	0,377	-0,060	-1,367	-6,889	-16,750	-0,651	0,113	0,181	0,327
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Febbraio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,393)

Verifica formazione muffe

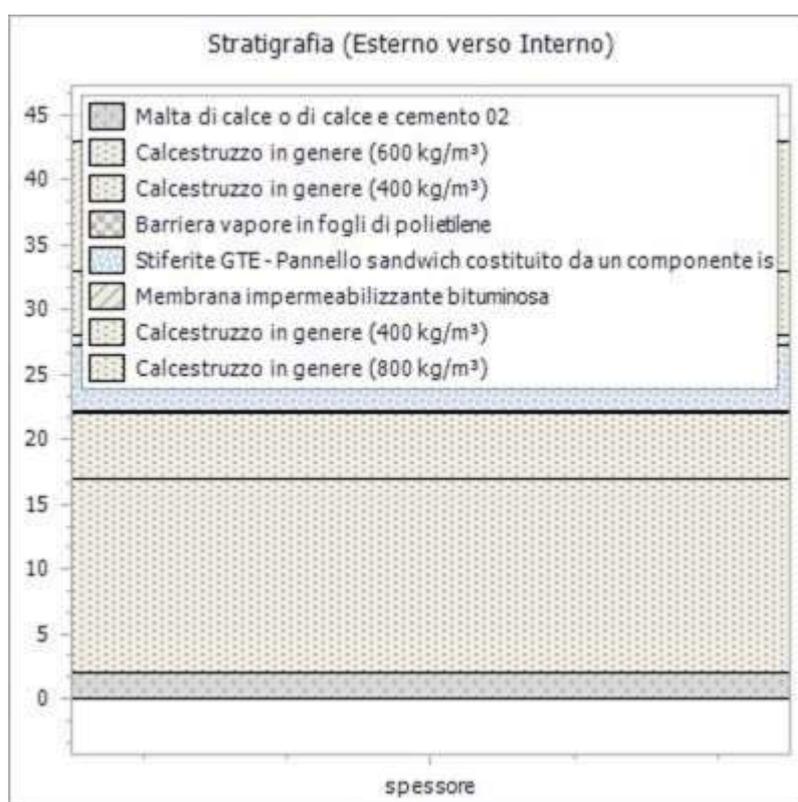
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,800	8,800	11,500	14,600	19,300	23,000	25,100	25,600	21,700	18,000	11,700	9,900
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	80,100	76,400	70,500	78,700	64,200	67,900	64,000	61,200	71,300	72,900	72,300	75,800
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	0,676	0,705	0,612	0,693	0,478	-0,167	-2,889	-7,750	0,186	0,563	0,602	0,673
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Febbraio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,705)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
5-001	Solaio Esterno	Esterno (Orizzontale)	COPERTURA PALESTRA

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento 02	0,020	0,900	1800,000	1000,000	27,000	0,022
2	Calcestruzzo in genere (600 kg/m ³)	0,150	0,240	600,000	1000,000	100,000	0,625
3	Calcestruzzo in genere (400 kg/m ³)	0,050	0,190	400,000	840,000	100,000	0,263
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,002	0,350	950,000	2100,000	50000,000	0,006
5	Stiferite GTE - Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato per isolamento di solai e pareti.	0,050	0,023	34,000	1442,000	89900,000	2,174
6	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,008	0,170	1200,000	1000,000	50000,000	0,047
7	Calcestruzzo in genere (400 kg/m ³)	0,050	0,190	400,000	840,000	100,000	0,263
8	Calcestruzzo in genere (800 kg/m ³)	0,100	0,300	800,000	1000,000	100,000	0,333
Spessore totale [m]:		0,430					
Resistenza superficiale interna (R _i):		0,100	[m ² K/W]				
Resistenza superficiale esterna (R _e):		0,040	[m ² K/W]				
Resistenza termica totale:		3,874	[m ² K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		0,258	[W/m ² K]				
Valore limite trasmittanza (U _{lim}):		0,3200	[W/m ² K]				

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2299,1	2295,5	2305,4	3301,5	3325,3	3344,1	3354,8	3357,4	3337,5	3318,7	2306,1	2299,5
2	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P _{sat}	2290,8	2286,3	2298,4	3288,7	3317,7	3340,7	3353,8	3357,0	3332,6	3309,7	2299,3	2291,2
3	P	1168,4	1168,1	1168,3	1679,8	1680,3	1681,7	1682,1	1682,0	1681,5	1680,5	1168,5	1168,2
	P _{sat}	2067,0	2042,1	2110,0	2946,7	3111,2	3246,2	3325,1	3344,2	3198,2	3064,9	2115,1	2069,5
4	P	1168,2	1167,8	1168,1	1679,5	1680,0	1681,9	1682,5	1682,4	1681,7	1680,3	1168,3	1168,0
	P _{sat}	1978,7	1946,3	2034,8	2812,3	3027,6	3207,2	3313,1	3338,8	3143,1	2966,7	2041,5	1982,0
5	P	1164,2	1161,7	1163,9	1672,1	1675,2	1686,5	1689,7	1689,0	1685,1	1676,8	1164,8	1163,1
	P _{sat}	1976,8	1944,3	2033,2	2809,4	3025,9	3206,3	3312,9	3338,7	3141,9	2964,6	2040,0	1980,1
6	P	985,5	889,2	973,6	1338,8	1459,0	1890,2	2012,2	1985,6	1838,8	1520,4	1008,4	943,3
	P _{sat}	1365,3	1292,6	1497,0	1889,5	2407,6	2899,0	3215,1	3294,6	2717,2	2253,2	1513,2	1372,7
7	P	969,6	864,9	956,6	1309,1	1439,7	1908,3	2040,9	2012,0	1852,5	1506,5	994,5	923,7
	P _{sat}	1354,1	1281,0	1486,9	1872,9	2395,6	2892,6	3213,0	3293,6	2708,6	2239,6	1503,2	1361,6
8	P	969,4	864,6	956,4	1308,7	1439,5	1908,5	2041,3	2012,3	1852,7	1506,3	994,3	923,5
	P _{sat}	1293,2	1217,4	1431,6	1782,6	2329,1	2857,3	3201,3	3288,3	2660,9	2165,0	1448,7	1301,0
9	P	969,0	864,0	956,0	1308,0	1439,0	1909,0	2042,0	2013,0	1853,0	1506,0	994,0	923,0
	P _{sat}	1219,5	1140,9	1364,2	1673,7	2247,2	2813,1	3186,6	3281,6	2601,5	2073,6	1382,1	1227,7

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,7	19,7	19,8	25,7	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	19,8	19,7
3	19,7	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	19,7	19,7
4	18,0	17,8	18,4	23,8	24,7	25,4	25,8	25,9	25,2	24,5	18,4	18,1

5	17,3	17,1	17,8	23,0	24,3	25,2	25,8	25,9	24,9	23,9	17,8	17,4
6	17,3	17,1	17,8	23,0	24,2	25,2	25,8	25,9	24,9	23,9	17,8	17,4
7	11,6	10,8	13,0	16,6	20,5	23,5	25,3	25,7	22,5	19,4	13,2	11,7
8	11,5	10,6	12,9	16,5	20,4	23,5	25,2	25,7	22,4	19,3	13,1	11,6
9	10,8	9,9	12,3	15,7	19,9	23,3	25,2	25,6	22,1	18,8	12,5	10,9
10	9,9	8,9	11,6	14,7	19,4	23,0	25,1	25,6	21,7	18,1	11,8	10,0
11	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,040	W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,156	-
Sfasamento dell'onda termica	φ	14,462	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	223,200	kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	259,200	kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	54,352	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	55,530	kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	3,944	[W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	4,031	[W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

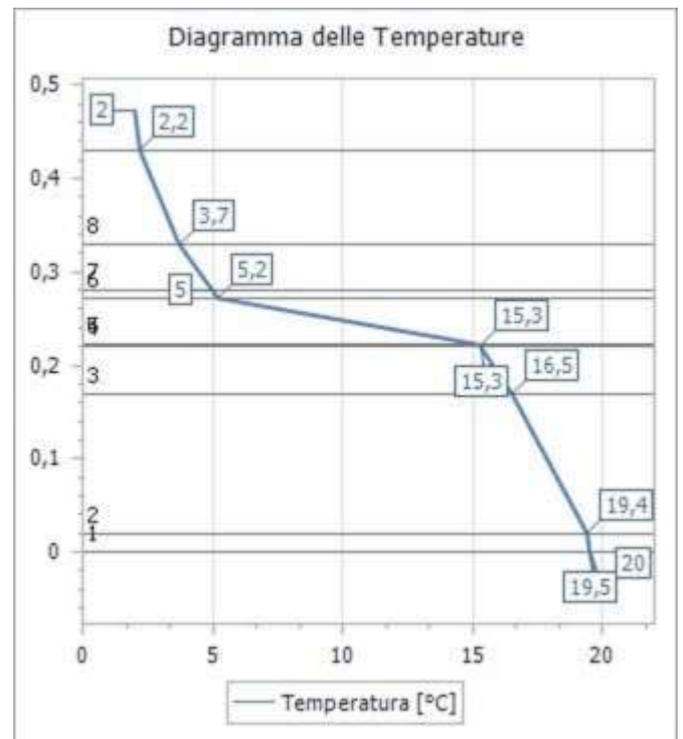
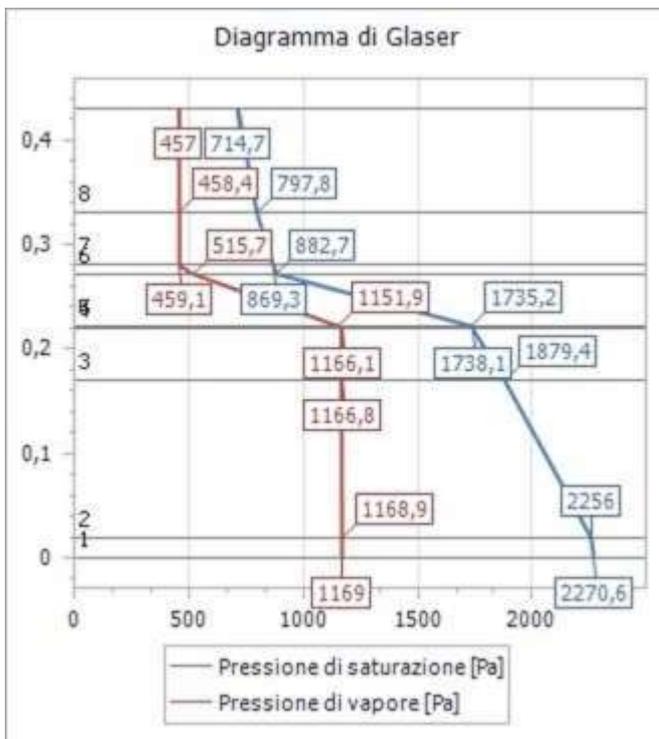
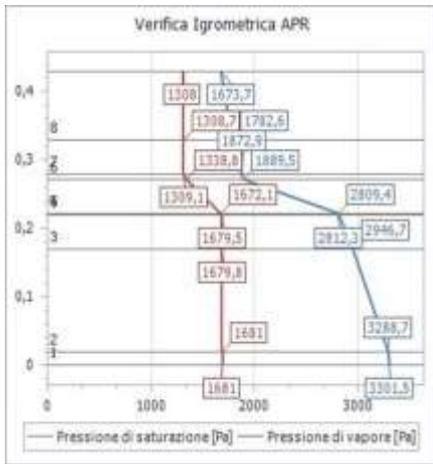
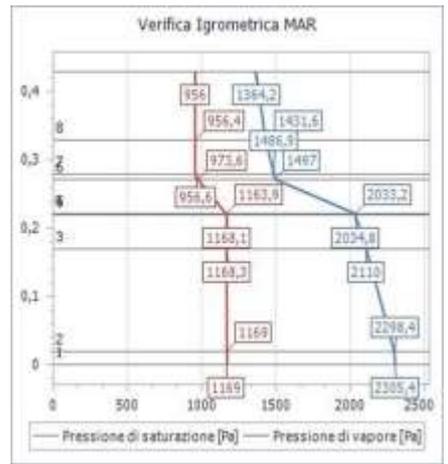
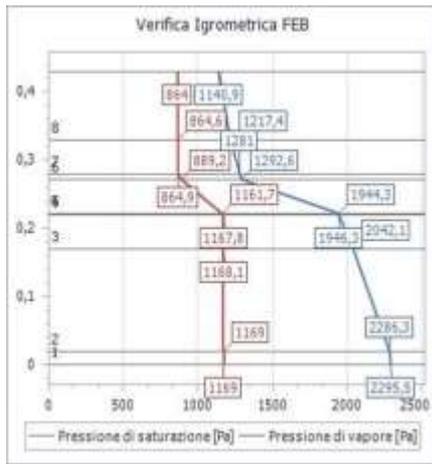
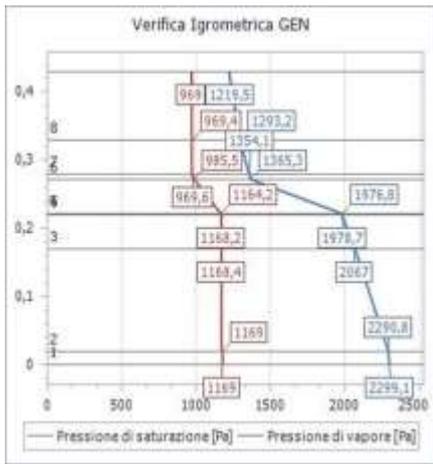
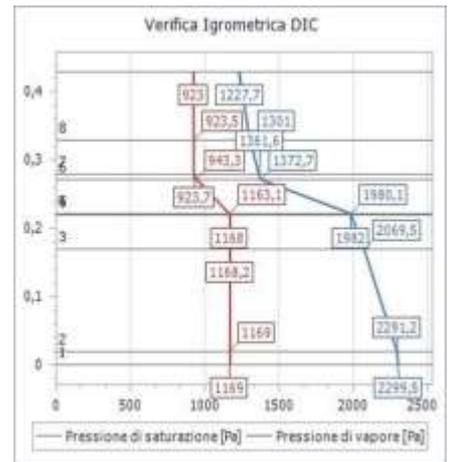
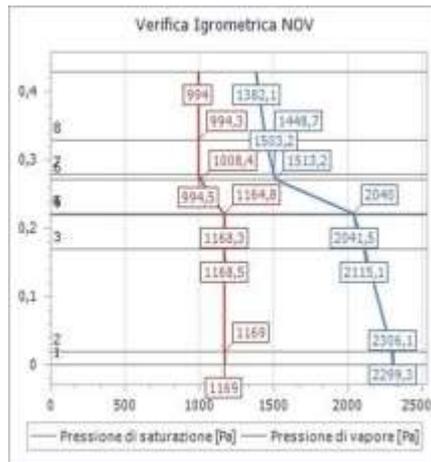
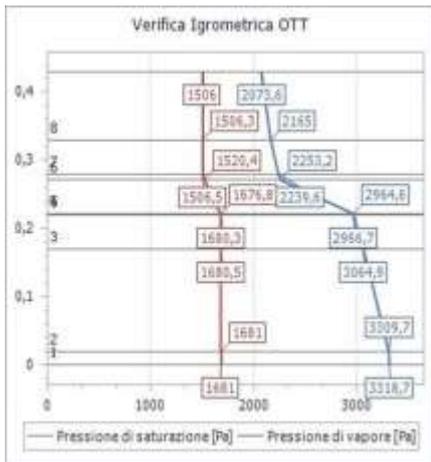


Diagramma di Glaser





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,800	8,800	11,500	14,600	19,300	23,000	25,100	25,600	21,700	18,000	11,700	9,900
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	80,100	76,400	70,500	78,700	64,200	67,900	64,000	61,200	71,300	72,900	72,300	75,800
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	0,333	0,393	0,200	0,377	-0,060	-1,367	-6,889	-16,750	-0,651	0,113	0,181	0,327
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Febbraio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,393)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,800	8,800	11,500	14,600	19,300	23,000	25,100	25,600	21,700	18,000	11,700	9,900
Pressioni vapore acqueo	970	865	956	1307	1437	1905	2037	2009	1850	1505	994	924
Umidità relativa esterna	80,100	76,400	70,500	78,700	64,200	67,900	64,000	61,200	71,300	72,900	72,300	75,800
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519	1519	1519	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	1519	1519
fRsi,min	0,676	0,705	0,612	0,693	0,478	-0,167	-2,889	-7,750	0,186	0,563	0,602	0,673
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Febbraio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,705)

ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
10	Singolo	10 - INFISSO

Dati vetro

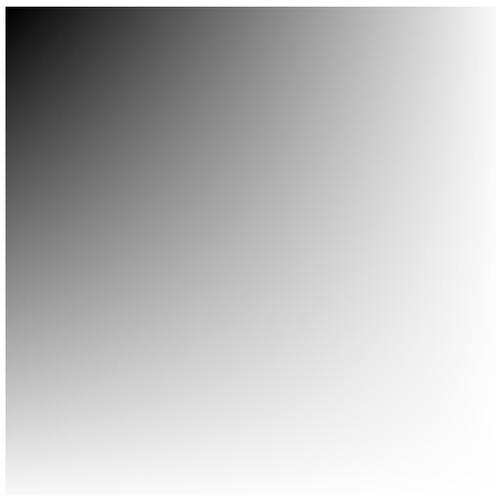
Tipo	Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Argon
Tramittanza (U_g)	1,500 W/m ² K
Emissività (ϵ)	≤ 0,10
Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,n}$)	0,596
Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g)	W/K

Dati telaio

Tipo	PVC - Profilo vuoto - con due camere cave
Tramittanza (U_f)	W/m ² K

Dati infisso

Tramittanza (U_w)	1,900 W/m ² K
Fattore di telaio (F_f)	0,200



ALLEGATO 3 – VERIFICHE TERMOIGROMETRICHE

Di seguito si riportano le verifiche termoigrometriche dei componenti oggetto di intervento.

Componenti verso esterno

Codice	Descrizione	Confine	Condensa superficiale	Condensa interstiziale	Muffa
3-001	COPERTURA	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
4-002	COPERTURA AUDITORIUM	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
5-001	COPERTURA PALESTRA	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente

Componenti verso ambienti non climatizzati

Codice	Descrizione	Confine	Condensa superficiale	Condensa interstiziale	Muffa
13-002	PAVIMENTO PALESTRA	Ambiente con una parete esterna	Non presente	Non presente	Non presente

Componenti verso ambienti a temperatura diversa

Codice	Descrizione	Confine	Condensa superficiale	Condensa interstiziale	Muffa
12-002	CALPESTIO	Ambiente generico	Non presente	Non presente	Non presente

ALLEGATO 4 – RIEPILOGO PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito si riporta un riepilogo dei principali risultati di calcolo.

Simbolo	Descrizione
H'_T	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	Area solare equivalente estiva per unità di superficie
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale
$EP_{C,nd}$	Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva
$EP_{W,nd}$	Indice di prestazione termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria
η_H	Efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale
η_C	Efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva
η_W	Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria
$EP_{x,nren}$	Indice di prestazione energetica non rinnovabile per il servizio energetico X
$EP_{x,ren}$	Indice di prestazione energetica rinnovabile per il servizio energetico X
$EP_{x,tot}$	Indice di prestazione energetica totale per il servizio energetico X
$EP_{gl,nren}$	Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile
$EP_{gl,ren}$	Indice di prestazione energetica globale rinnovabile
$EP_{gl,tot}$	Indice di prestazione energetica globale
FER_W	Percentuale di copertura dei fabbisogni di acqua calda sanitaria
FER_{gl}	Percentuale di copertura dei fabbisogni di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento
X	Servizio energetico: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> H - Climatizzazione invernale W - Acqua calda sanitaria C - Climatizzazione estiva </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> V - ventilazione meccanica L - Illuminazione T - trasporto </div>

ISTITUTO "DE LA SALLE"

Indice	U.M.	Edificio reale	Edificio di riferimento
H'_T	W/m ² K	0,437	0,700
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	-	0,067	0,040
$EP_{H,nd}$	kWh/m ²	14,86	12,24
$EP_{C,nd}$	kWh/m ²	39,55	37,01
$EP_{W,nd}$	kWh/m ²	9,65	9,65
η_H	-	0,646	0,530

η_C	-	0,869	0,857
η_W	-	0,569	0,567
$EP_{H,nren}$	kWh/m ²	8,59	9,59
$EP_{H,ren}$	kWh/m ²	14,43	13,51
$EP_{H,tot}$	kWh/m ²	23,02	23,10
$EP_{W,nren}$	kWh/m ²	15,88	17,03
$EP_{W,ren}$	kWh/m ²	1,10	0,00
$EP_{W,tot}$	kWh/m ²	16,98	17,03
$EP_{C,nren}$	kWh/m ²	36,69	34,78
$EP_{C,ren}$	kWh/m ²	8,84	8,38
$EP_{C,tot}$	kWh/m ²	45,53	43,16
$EP_{V,nren}$	kWh/m ²	0,00	35,99
$EP_{V,ren}$	kWh/m ²	0,00	8,68
$EP_{V,tot}$	kWh/m ²	0,00	44,67
$EP_{L,nren}$	kWh/m ²	70,93	70,93
$EP_{L,ren}$	kWh/m ²	17,10	17,10
$EP_{L,tot}$	kWh/m ²	88,03	88,03
$EP_{T,nren}$	kWh/m ²	17,35	17,35
$EP_{T,ren}$	kWh/m ²	4,18	4,18
$EP_{T,tot}$	kWh/m ²	21,53	21,53
$EP_{gl,nren}$	kWh/m ²	149,44	185,67
$EP_{gl,ren}$	kWh/m ²	45,65	-102,38
$EP_{gl,tot}$	kWh/m ²	195,09	83,29
FER_w	%	0,00	55,00
FER_{gl}	%	16,81	55,00



ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: 01/2020

VALIDO FINO AL:

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- Residenziale
 Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.7

Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
 Unità immobiliare
 Gruppo di unità immobiliari

numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 14

- Nuova costruzione
 Passaggio di proprietà
 Locazione
 Ristrutturazione importante
 Riqualificazione energetica
 Altro:

Dati identificativi

Regione: Campania
Comune: NAPOLI
Indirizzo: VIA S. GIOVANNI BATTISTA DE LA SALLE, n. 1
Piano:
Interno:
Coordinate GIS: 40,857665 ; 14,240751

Zona climatica: C
Anno di costruzione: 1929
Superficie utile riscaldata (m²): 3344,00
Superficie utile raffrescata (m²): 3344,00
Volume lordo riscaldato (m³): 27850,00
Volume lordo raffrescato (m³): 27850,00

Comune catastale			NAPOLI			Sezione		AVV	Foglio		7	Particella		247
Subalterni	da	1	a	9	da	11	a	15	da	a		da	a	
Altri subalterni														

Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale
 Ventilazione meccanica
 Illuminazione
 Climatizzazione estiva
 Prod. acqua calda sanitaria
 Trasporto di persone o cose

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

COPERTURA	Piana		
STRUTTURA	Struttura in muratura portante		
INFISSI E FINESTRE			
telaio	Alluminio	m ²	91,40
vetro	Doppio	m ²	365,60
ombreggiatura			

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA

Superficie utile riscaldata	3344,00	m ²
Superficie utile raffrescata	3344,00	m ²
Superficie utile totale	3344,00	m ²
V - Volume riscaldato	27850,00	m ³
Volume raffrescato	27850,00	m ³
S - Superficie disperdente	5929,50	m ²
Rapporto S/V	0,21	-
EPH,nd	14,9	kWh/m ² anno
Asol,est/Asup,utile	0,07	-
YIE	0,02	W/m ² K

DATI ENERGETICI GENERALI

Energia primaria da fonti non rinnovabili	EPgl,nren	149,44	kWh/m ² anno
Energia primaria da fonti rinnovabili	EPgl,ren	45,65	kWh/m ² anno
Energia primaria totale	EPgl,tot	195,09	kWh/m ² anno
Energia esportata	0,00 kWh/anno	Vettore energetico: -	

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren kWh/m ² anno	EPren kWh/m ² anno
Climatizzazione invernale	POMPA DI CALORE PER PANNELLI RADIANTI SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA VRV ROOF TOP AUDITORIUM ROOF TOP PALESTRA			Elettricità	40,0	0,646 η_H	14,4	8,6
				Elettricità	92,0			
				Elettricità	12,0			
				Elettricità	19,0			
Climatizzazione estiva	SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA VRV ROOF TOP AUDITORIUM ROOF TOP PALESTRA			Elettricità	294,0	0,869 η_C	8,8	36,7
				Elettricità	35,0			
				Elettricità	45,0			
Prod. acqua calda sanitaria	CALDAIA A GAS PRODUZIONE ACS SCALDACQUA ELETTRICI (n.6)			Gas naturale (Metano)	214,0	0,569 η_W	1,1	15,9
				Elettricità	10,0			
Impianti combinati								
Produzione da fonti rinnovabili	POMPA DI CALORE PER PANNELLI RADIANTI			Elettricità	40,0			
Ventilazione meccanica							0,0	0,0
Illuminazione	Impianto d'illuminazione	1000		Elettricità	50,2		17,1	70,9
Trasporto di persone o cose	Nuovo impianto trasporto persone e cose... - ASCENSORE	2021		Elettricità	20		4,2	17,3

SOFTWARE UTILIZZATO

Denominazione	Blumatica Energy 6
Produttore	Blumatica S.r.l.
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti.	<i>Il software Blumatica Energy è stato realizzato conformemente alle norme UNI/TS 11300-1/2/3/4/5/6 e UNI 10349. Attestato di Certificazione del CTI (Comitato Termotecnico Italiano), n. 64, rilasciato il 15 marzo 2017.</i>

NOTE

--



ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: 01/2020

VALIDO FINO AL:

SOGGETTO COMPILATORE

Nome e Cognome / Denominazione	ING. STEFANO DORI
Indirizzo	PIAZZA BOVIO, 22 - 80100 - NAPOLI (NA)
E-mail	cds.ingegneria@gmail.com
Telefono	0815522225
Titolo	INGEGNERE
Ordine/Iscrizione	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI N. 19116
Informazioni aggiuntive	

ASSEVERAZIONE DELLE CONFORMITA' DELLE OPERE REALIZZATE AL PROGETTO ED ALLE NORME DI RIFERIMENTO VIGENTI

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 27/04/2021

Firma e timbro del Tecnico abilitato

Data 27/04/2021

Firma e timbro del Direttore dei lavori

