



# Comune di Genova

Localizzazione:

Complesso Sportivo Morgavi - Belvedere Sampierdarena  
Salita Millelire 4 - 16151 Genova (GE)

Intervento:

Opere di Adeguamento del complesso sportivo, Consolidamento Strutturale del campo a 11 e Rigenerazione del manto in erba artificiale

Proprietà:

**COMUNE di GENOVA**  
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova (GE)



Committente:

**COMUNE di GENOVA**  
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova (GE)



Fase:

## PROGETTO ESECUTIVO

Oggetto della tavola:

Relazione Tecnica di cui al D.Lgs 192/2005

Data:

28/10/2020

Scala:

--

N° tavola:

**EI.15**

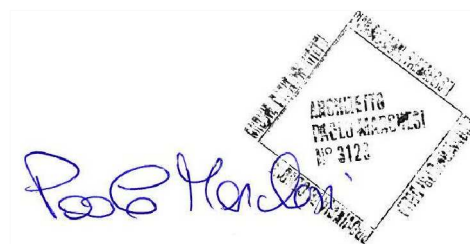
Progettista:

**Paolo MARCHESI**  
**ARCHITETTO**

Via di Casanova clv. 30, Cremeno (GE)  
cell. 320/37.23.496  
paolo.marchesi75@gmail.com

Ing. Massimo GALLI  
Ing. Daniele ROSSELLI  
Ing. Micaela CASERZA MAGRO  
Ing. Alessandro CAVALLI  
Ing. Simona SERAVALLI  
Geol. Alessandra FANTINI  
Geol. Michela RACCOSTA  
Geom. Carlo IACONO

Op. Strutturali  
Op. Meccaniche  
Op. Elettriche  
Op. Antincendio  
Op. Acustiche  
Op. Geologiche  
Op. Geologiche  
Op. Topografiche



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

## *Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero*

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

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

## 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Genova*.....

Provincia ...*Genova*.....

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

*intervento di nuova costruzione con destinazione d'uso spogliatoi presso Complesso Sportivo Morgavi*

Edificio pubblico SI

Edificio a uso pubblico SI

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

*Salita Millelire Civ.4 – 16151 - Genova*

Mappale: ...471.....

Sezione: .....38.....

Foglio: .....

Particella: .....

Subalterni: .....

Richiesta Permesso di Costruire

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA

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

*L'intervento proposto si inserisce nell'ambito di un finanziamento governativo gestito da C.O.N.I. ROMA Ufficio Sport e Salute – Direzione Infrastrutture, Sistemi ed Ingegneria dello Sport, circa Adeguamento Impiantistico alle norme C.O.N.I., Consolidamento strutturale del campo a 11 e Rigenerazione del manto in erba artificiale, di cui al Piano Interventi "Sport e Periferie" D.P.C.M. 27/07/2019.*

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

*Categoria E6 (3): edifici adibiti a servizi di supporto alle attività sportive*

Numero delle unità immobiliari ...1...

Committente(i)

*COMUNE DI GENOVA, Ufficio Politiche per lo Sport - Via di Francia 1, 16149 - Provincia di Genova*

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio  
Climatizzazione: *Ing. Daniele ROSSELLI*  
Isolamento Termico: *Arch. Paolo MARCHESI*

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio  
Climatizzazione: *Ing. Daniele ROSSELLI*  
Isolamento Termico: *Arch. Paolo MARCHESI*

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: *Ing. Micaela CASERZA MAGRO*  
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio: *Ing. Micaela CASERZA MAGRO*

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): *da definirsi*

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93): 1435 GG

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): 0 C°

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma: .....//.....

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

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup> 841,38
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup> 766,23
Rapporto S/V	l/m 0,91
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup> 232,76
Valore di progetto della temperatura interna invernale	0°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	65%
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO
specificare se con metodo diretto o indiretto .....	

### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup> .....
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup> .....
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup> .....
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C .....
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	% .....
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	....
specificare se con metodo diretto o indiretto .....	

## Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: **NO**

Se "sì" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:

.....

Livello di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: **B** (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: **SI**

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

*Saranno adottati materiali appositi in ragione della rispettiva struttura edilizia da realizzarsi e del loro posizionamento: falda inclinata della copertura - pitture bianche all'acqua ad alte riflettività ed emissività per impermeabilizzazioni bituminose.*

*Tuttavia, i valori di riflettanza non possono essere considerati stabili nel tempo, in quanto i materiali sono soggetti a naturali fenomeni di viraggio cromatico sia per l'effetto della deposizione di sostanze esterne che per naturali processi di invecchiamento ed usura:*

*Valore di riflettanza solare per coperture a falda = 0,80 > 0,30*

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

.....

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture **NO**

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

*Contenimento dei costi realizzativi del manufatto edilizio, dovendo ricondurre il quadro economico generale a finanziamenti governativi con importo prefissato.*

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) **NO**

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

.....

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore **NO**

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo **NO**

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. **NO**

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

*Contenimento dei costi realizzativi del manufatto edilizio dovendo ricondurre il quadro economico generale a finanziamenti governativi con importo prefissato.*

*Nel merito, la nuova palazzina verrà allacciata ad impianto di produzione del calore esistente che non potrà essere interessato da interventi impiantistici.*

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

### Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): **0%**
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): **0%**

### Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): **0 mq**
- potenza elettrica  $P=(1/K) * S$ :

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: **SI**

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

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

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

*non previsti: edificio categoria E.6, verifica non richiesta.*

*Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005*

*Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:*

*Valore della massa superficiale parete  $M_S$ : ...248..... > 230 kg/mq*

*Valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  ...0,029..... < 0,10 W/m<sup>2</sup>°K*

*Tutte le pareti opache verticali ed orizzontali:*

*Valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  ..... < 0,18 W/m<sup>2</sup>°K*

*Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005*

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia:

*derivazione da impianto esistente - riscaldamento centralizzato dei manufatti in essere facenti parte il complesso sportivo, con produzione di acqua calda sanitaria;*

Sistema di generazione riscaldamento:

*generatore a gas metano in essere presso il locale caldaia (Marca UNICAL mod. GEA63E);*

Sistema di termoregolazione:

*termostato in caldaia e d'ambiente in corrispondenza rispettivamente dei locali costituenti l'unità di nuova generazione;*

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica:

*non previsto;*

Sistema di distribuzione del vettore termico:

*verrà realizzata derivazione da locale caldaia dedicata alla nuova palazzina, mediante tubo reticolato multistrato pre-coibentato;*

Sistema di ventilazione forzata:

*non previsto;*

Sistema di accumulo termico:

*n°2 bollitori CORDIVARI 1.500 L;*

Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

*verrà realizzata derivazione da locale caldaia dedicata alla nuova palazzina, mediante tubo reticolato multistrato pre-coibentato;*

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

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW  
gradi francesi.  
*non testata.*

Filtro di sicurezza NO

## b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria NO

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

### Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa NO

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle  
pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato:

*Gas Metano*

Fluido termovettore:

*Acqua*

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi  
fredde/ ventilconvettori/ altro):

*Radiatori in alluminio ad elementi*

Valore nominale della potenza termica utile kW

*28kW (quota nuova palazzina)*

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

Valore di progetto

*87,6%*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto

*85,4%*

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

**Pompa di calore:** <> elettrica <> a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) .....

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

.....

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

.....

Potenza termica utile riscaldamento .....

Potenza elettrica assorbita .....

Coefficiente di prestazione (COP) .....

Indice di efficienza energetica (EER) .....

### Impianti di micro-cogenerazione

Rendimento energetico delle unità di produzione PES = .....  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES: .....

.....

## **Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: <> sì <> no

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

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

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

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

*intermittente, regolazione con termostato in caldaia e d'ambiente;*

Tipo di conduzione estiva prevista:

*non prevista;*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

*non sono previsti sistemi di telegestione;*

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

*cronotermostato*

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

*2 livelli*

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

*valvole termostatiche e detentori*

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica delle funzioni, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

*n° 18, gestione programmata con crono-termostato, livelli di apertura.*

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

*Non previsti.*

### **e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi (quando applicabile), Tipo, Potenza termica nominale (quando applicabile)

*N°18 radiatori del tipo ad elementi in alluminio, potenza installata: 17,22 kW*

### **f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

*Esistente, non oggetto di modifiche.*

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

Descrizione e caratteristiche principali

*Non testato.*

### **h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

(Tipologia, conduttività termica, spessore)

*Tubo reticolato multistrato precoibentato diam. 32 mm*

### **i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

vedi tavola EG21-EG22.

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

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
*Non previsto, di cui al D.Lgs. 28/2011 Art.11 comma 2.*

## **5.3 Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
*Non previsto, di cui al D.Lgs. 28/2011 Art.11 comma 2.*

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
*Installazione di 34 lampade tubi LED T8, potenza 50W, 150cm.*  
*Installazione di 6 lampade tubi LED T8, potenza 36W, 120cm.*

## **5.5 Altri impianti**

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

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili  
*Non previsti*

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

L'edificio oggetto della presente rispetta tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici.

### **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

<i>Parete opaca verticale perimetrale:</i>	<i>0,187 W/m<sup>2</sup>K &lt; 0,29 W/m<sup>2</sup>K</i>
<i>Copertura opaca inclinata:</i>	<i>0,194 W/m<sup>2</sup>K &lt; 0,26 W/m<sup>2</sup>K</i>
<i>Pavimento opaco orizzontale controterra:</i>	<i>0,287 W/m<sup>2</sup>K &lt; 0,29 W/m<sup>2</sup>K</i>
<i>Serramenti trasparenti:</i>	<i>1,30 W/m<sup>2</sup>K &lt; 1,80 W/m<sup>2</sup>K</i>

Verifica termoigrometrica

(Vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone:  
*0,5 ricambi all'ora*

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: ..... m<sup>3</sup>/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto) m<sup>3</sup>/h

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto): .....



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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: **0,42 W/m<sup>2</sup>K** (UNI EN ISO 13789);  
 $H'T,L$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005) **0,53 W/m<sup>2</sup>K**  
Verifica  $H'T = 0,42 \text{ W/m}^2\text{K} < H'T,L = 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}} = 0,040 \leq (A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}})_{limite} = 0,040$  (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)
- $EP_{H,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **16,64 KWh/m<sup>2</sup>**  
 $EP_{H,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **20,65 KWh/m<sup>2</sup>**  
Verifica  $EP_{H,nd} = 16,64 \text{ KWh/m}^2 < EP_{H,nd,limite} = 20,65 \text{ KWh/m}^2$
- $EP_{C,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) = **27,05 KWh/m<sup>2</sup>**  
 $EP_{C,nd,limite}$  indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) **28,46 KWh/m<sup>2</sup>**  
Verifica  $EP_{C,nd} = 27,05 \text{ KWh/m}^2 < EP_{C,nd,limite} = 28,46 \text{ KWh/m}^2$
- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria) Questo indice può essere espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ ) e in energia primaria non rinnovabile ( $EP_{gl,nren}$ ) = **116,30 KWh/m<sup>2</sup>**  
 $EP_{gl,tot}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale) = **129,32 KWh/m<sup>2</sup>**  
 $EP_{gl,tot,limite}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale) = **137,15 KWh/m<sup>2</sup>**  
Verifica  $EP_{gl,tot} = 129,32 \text{ KWh/m}^2 < EP_{gl,tot,limite(20..)} = 137,15 \text{ KWh/m}^2$
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento **0,848**  
 $\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento = **0,81**  
Verifica  $\eta^H \Rightarrow \eta_{H,limite} \text{ } 0,848 > 0,81$
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria **0,842**  
 $\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento = **0,70**  
Verifica  $\eta^W > \eta_{W,limite} \text{ } 0,842 > 0,70$
- $C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)  $\eta$  **Non richiesto**  
 $\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);  
Verifica  $\eta^C > \eta_{C,limite}$  .....

## c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

**Non previsto**

- tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro): .....

- tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro): .....
- tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): .....
- inclinazione (°) e orientamento: .....
- capacità accumulo/scambiatore: .....
- Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione): .....
- Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: .....

#### d) Impianti fotovoltaici

Non previsto

- connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone): .....
- tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro): .....
- tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro): .....
- tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): .....
- inclinazione (°) e orientamento: .....
- Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: .....

#### e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):
- energia rinnovabile in situ:
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ): **28.669,04 kWh**

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

Schede in allegato

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

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

*La proposta di intervento interessa il Complesso Sportivo Morgavi inserito all'interno del contesto del Forte Belvedere, sottoposto a Vincolo Paesaggistico, Monumentale ed Archeologico del MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITA' CULTURALI E PER IL TURISMO - SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO.*

*Da qui la disposizione che deroga alla messa in opera di impianti per la produzione di energie rinnovabili, di cui al D.Lgs. 28/2011 Art.11 comma 2.*

### 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

( X ) Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi

( X ) Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi

( ) Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

( ) Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5

( 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 condensazioni interstiziali

( ) Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

( ) Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

## 8. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, **Arch. Paolo MARCHESI**, Via di Casanova civ. 30 unico c.a.p. 16162 Genova, C.F. MRC PLA 75D15 D969X, iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Genova con il n° 3123, cell. 320/37.23.496

(indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione) essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005 .....

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data 10/09/2020

Firma



The image shows a handwritten signature in blue ink that reads "Paolo Marchesi". To the right of the signature is a diamond-shaped professional stamp. The stamp contains the text "ARCHITETTO", "PAOLO MARCHESI", and "N° 3123". The stamp is slightly tilted and has a textured, grey background.

## SCHEDE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI L'INVOLUCRO EDILIZIO

### Scheda 1: Copertura PRO

**Codice Struttura:**

Copertura - Stato di Progetto

**Descrizione struttura:**

Copertura con struttura tipo predalles con inserimento di pannello coibente in polistirene STIFERITE GT spessore 100 mm.

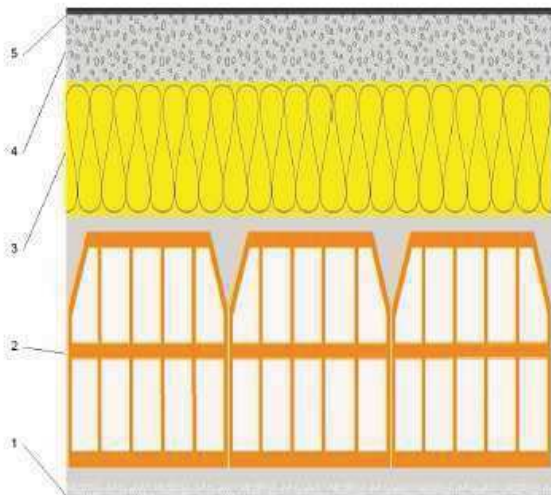
Descrizione della Struttura e Parametri Termici		Statigrafia della struttura
Tipo di struttura	Copertura	
Spessore (s)	36.4 cm	
Massa Superficiale (m)	456 Kg/m <sup>2</sup>	
Trasmittanza Termica (U)	0.194 W/m <sup>2</sup> K	
Resistenza Termica (R)	5.151 m <sup>2</sup> K/W	
Parametri Termici Dinamici	Modulo	
Trasmittanza termica periodica (Y <sub>ie</sub> )	0.029 W/m <sup>2</sup> K	
Capacità termica areica interna (K <sub>i</sub> )	68.8kJ/m <sup>2</sup> K	
Capacità termica areica esterna (K <sub>e</sub> )	66.8kJ/m <sup>2</sup> K	
Fattore di attenuazione (f)	0.150	
Sfasamento (φ)	24.00 h	
Ammettenza Termica interna (Y <sub>ii</sub> )	4.976 W/m <sup>2</sup> K	
Ammettenza Termica esterna (Y <sub>ee</sub> )	4.847 W/m <sup>2</sup> K	
Massa superficiale esclusi intonaci	456 Kg/m <sup>2</sup>	

Tabella descrizione strati

Descrizione dello strato	s [mm]	ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	c [J/KgK]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
Strato liminare interno						0.1
1) Malta di calce o di calce e cemento	10.0	1800	20	910	0.900	0.01
2) Predalle con blocchi di EPS sp. 20 cm	200.0	1800	15	835	0.580	0.34
3) Stiferite GT	100.0	36	148	1453	0.022	4.55
4) CLS generico - 1400 kg/m <sup>3</sup>	50.0	1400	70	1000	0.580	0.09
5) Bitume	4.0	1200	20000	920	0.170	0.02
Strato liminare esterno						0.04

Comune:	Genova (GE)	Trasmittanza massima:	0,26 W/m <sup>2</sup> K
Gradi giorno:	1435	Trasmittanza della struttura:	0,194 W/m <sup>2</sup> K
Zona:	D	Struttura regolamentare secondo Regolamento Regionale n°1 del 06.03.2015 – R.R. 6/2012 – D.M. 26.01.2010- D.M. 26.06.2015	

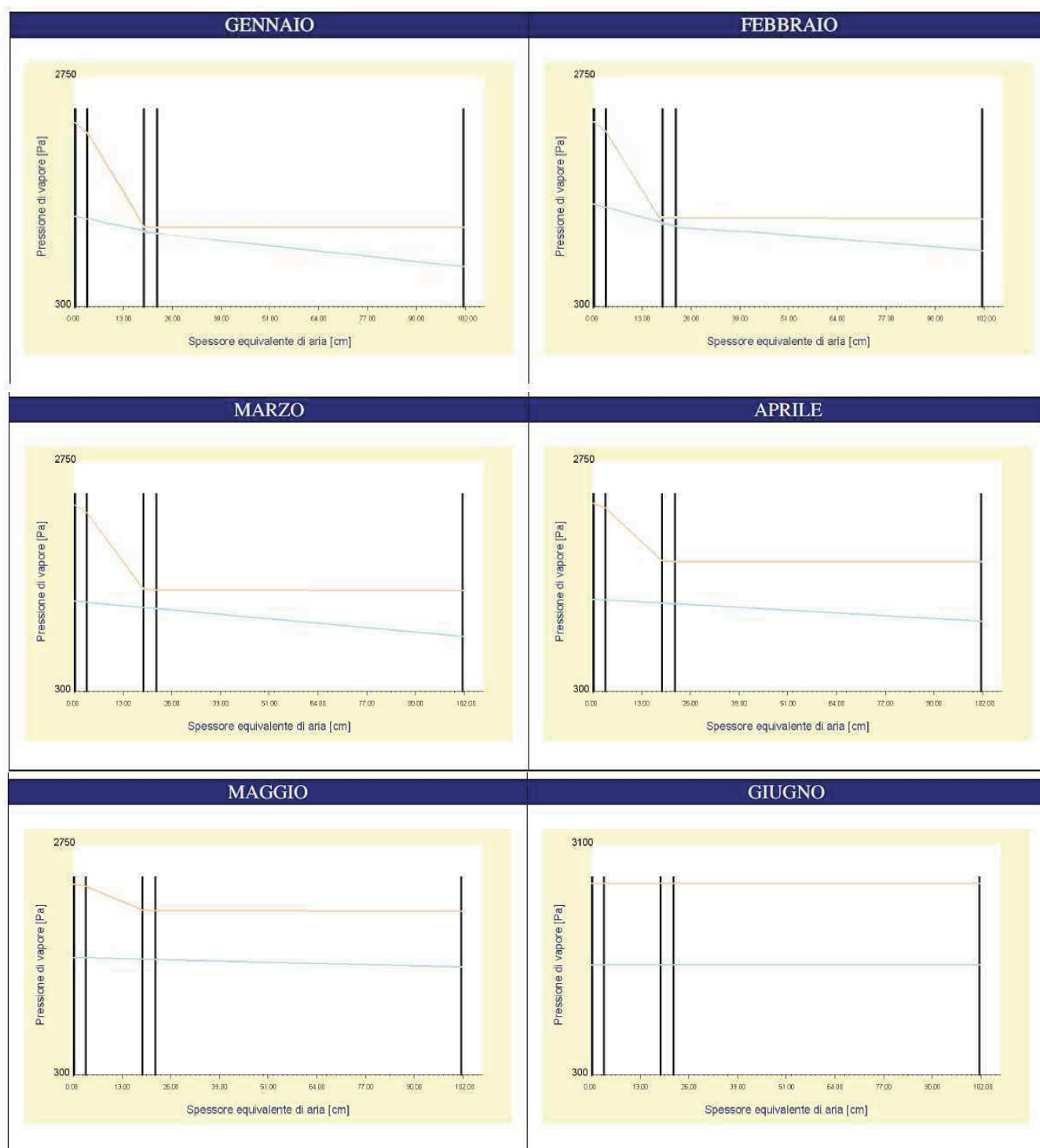
**Verifica igrometrica della condensa superficiale***Condizioni esterne e interne*

Mese	Ti (°C)	Pi (Pa)	Te (°C)	Pe (Pa)
Gennaio	20.00	1257.06	7.90	718.00
Febbraio	20.00	1388.51	8.90	894.00
Marzo	20.00	1257.22	11.60	883.00
Aprile	20.00	1278.12	14.70	1042.00
Maggio	20.00	1544.01	17.80	1446.00
Giugno	21.90	1630.00	21.90	1630.00
Luglio	24.50	2065.00	24.50	2065.00
Agosto	24.60	1991.00	24.60	1991.00
Settembre	22.30	1930.00	22.30	1930.00
Ottobre	20.00	1498.20	17.10	1369.00
Novembre	20.00	1231.31	12.90	915.00
Dicembre	20.00	1329.69	9.30	853.00

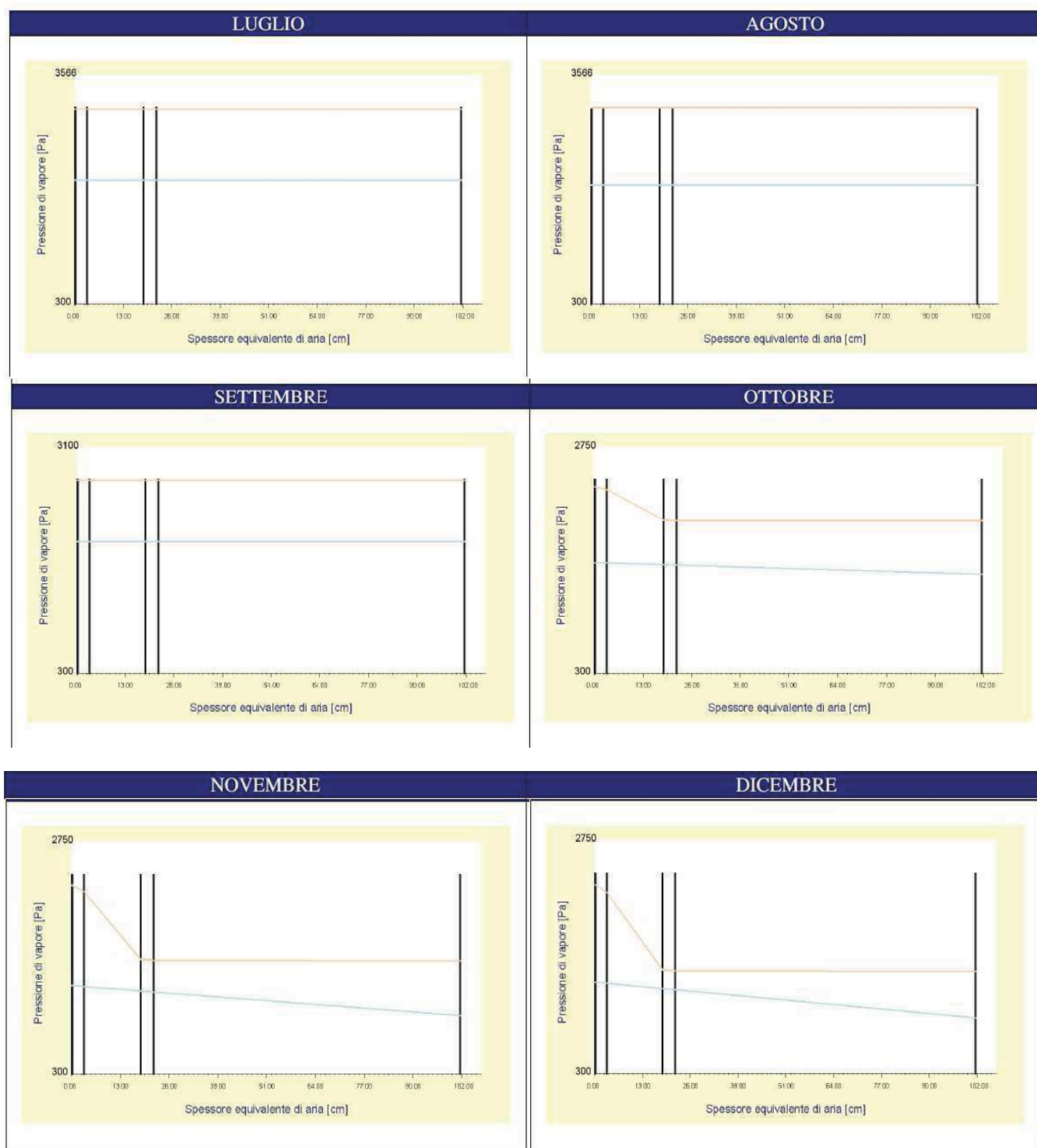
**Legenda**

Ti	Temperatura interna	Pi	Pressione vapore interna
Te	Temperatura esterna	Pe	Pressione vapore esterna

Mese critico:	Gennaio
Fattore di temperatura:	0,5750
Resistenza minima accettabile:	3,8461 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	5,151 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

**Verifica della condensa interstiziale**





**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.**  
**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.**



## Scheda 2: Parete Perimetrale PRO

**Codice Struttura:**

Parete perimetrale - Stato di Progetto

**Descrizione struttura:**

Struttura in laterizio portante con inserimento di cappotto termico con pannello coibente in polistirene STIFERITE GT spessore 100 mm.

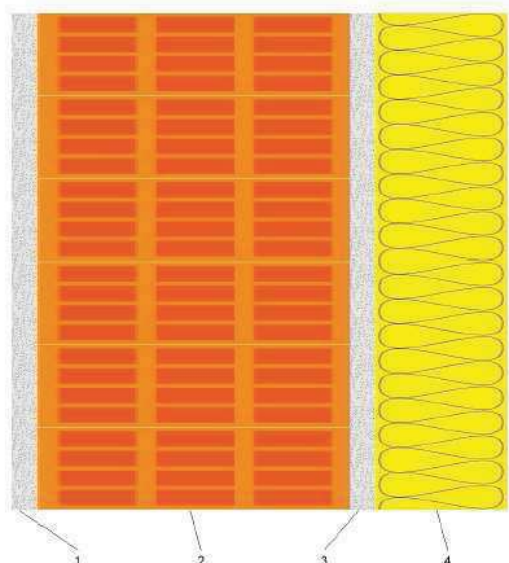
Descrizione della Struttura e Parametri Termici		Statigrafia della struttura
Tipo di struttura	Parete	
Spessore (s)	38.0 cm	
Massa Superficiale (m)	299 Kg/m <sup>2</sup>	
Trasmittanza Termica (U)	0.187 W/m <sup>2</sup> K	
Resistenza Termica (R)	5.336 m <sup>2</sup> K/W	
Parametri Termici Dinamici	Modulo	
Trasmittanza termica periodica (Y <sub>ie</sub> )	0.020 W/m <sup>2</sup> K	
Capacità termica areica interna (K <sub>i</sub> )	51.7kJ/m <sup>2</sup> K	
Capacità termica areica esterna (K <sub>e</sub> )	3.9kJ/m <sup>2</sup> K	
Fattore di attenuazione (f)	0.105	
Sfasamento (φ)	24.00 h	
Ammettenza Termica interna (Y <sub>ii</sub> )	3.741 W/m <sup>2</sup> K	
Ammettenza Termica esterna (Y <sub>ee</sub> )	0.265 W/m <sup>2</sup> K	
Massa superficiale esclusi intonaci	299 Kg/m <sup>2</sup>	

Tabella descrizione strati

Descrizione dello strato	s	ρ	μ	c	λ	R
	[mm]	[Kg/m <sup>3</sup> ]	[-]	[J/KgK]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]
Strato liminare interno						0.13
1) Malta di calce o di calce e cemento	20.0	1400	20	840	0.700	0.03
2) Blocchi semipieni sp. 20 cm	240.0	1000	10	1000	0.426	0.56
3) Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	20.0	1400	20	840	0.700	0.03
4) Stiferite GT	100.0	36	148	1453	0.022	4.55
Strato liminare esterno						0.04

Comune:	Genova (GE)
Gradi giorno:	1435
Zona:	D

Trasmittanza massima:	0,260 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza della struttura:	0,187 W/m <sup>2</sup> K
Struttura regolamentare secondo Regolamento Regionale n°1 del 06.03.2015 – R.R. 6/2012 - D.M. 26.01.2010 - D.M. 26.06.2015	

## Verifica igrometrica della condensa superficiale

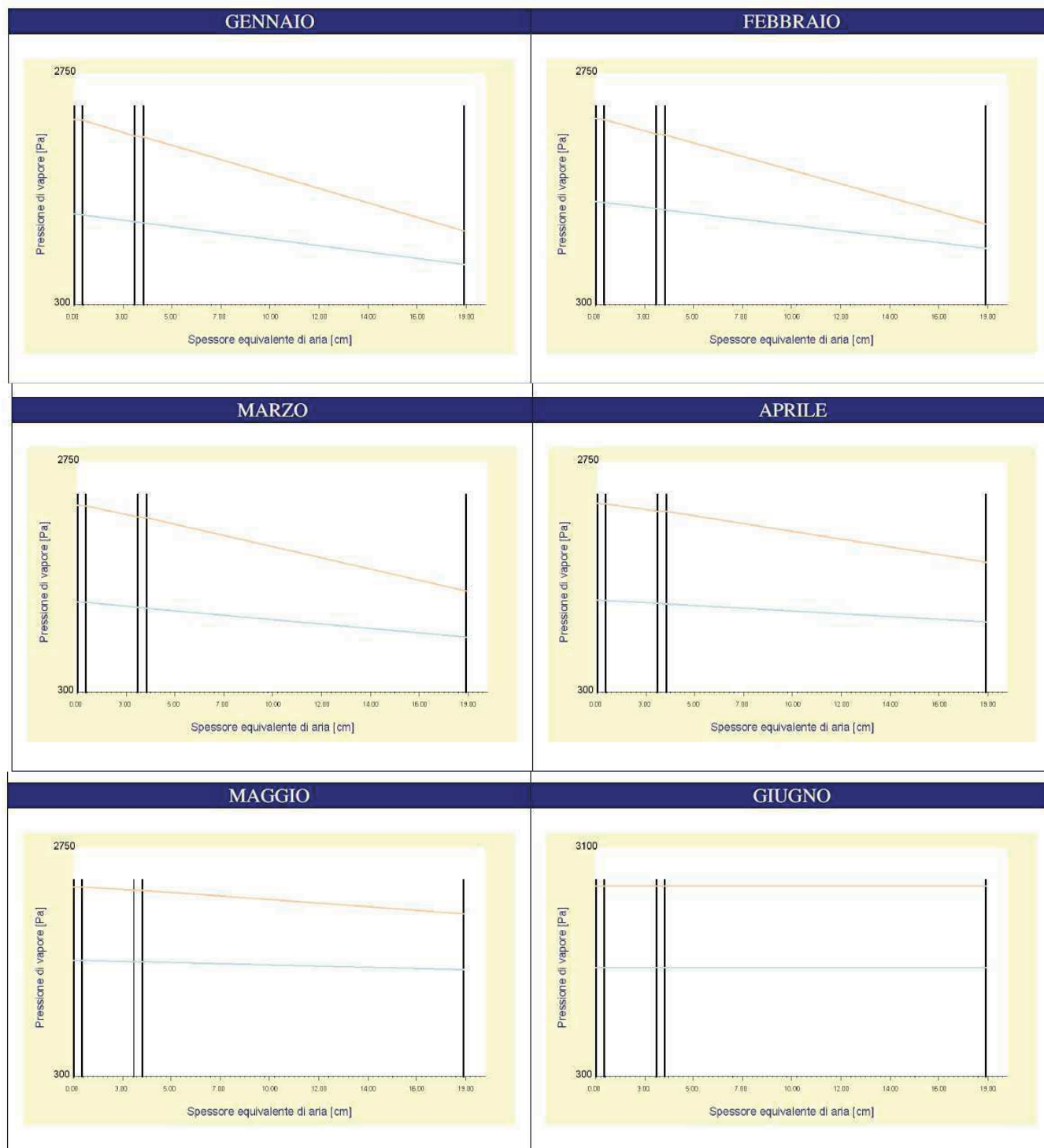
### Condizioni esterne e interne

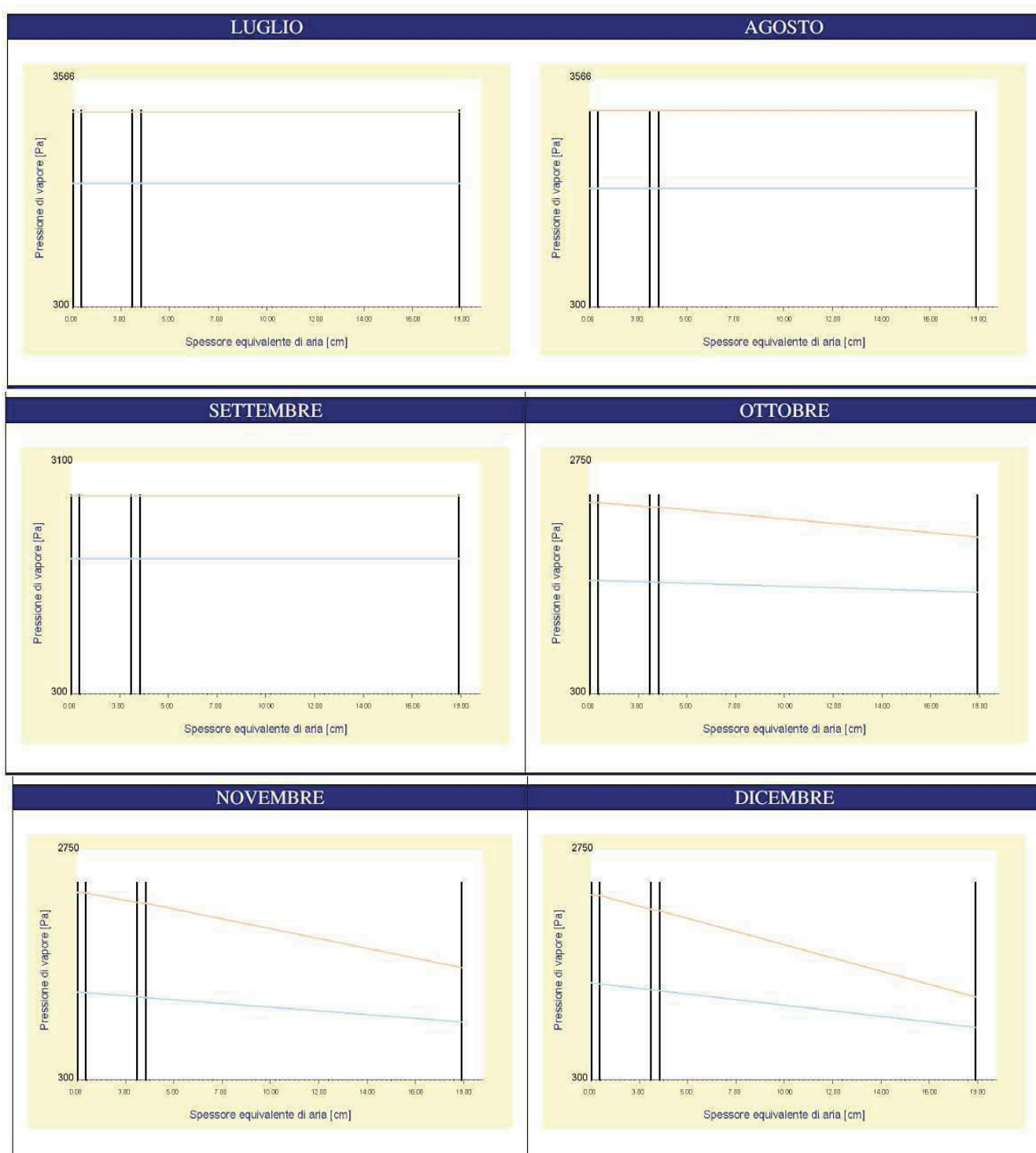
Mese	Ti (°C)	Pi (Pa)	Te (°C)	Pe (Pa)
Gennaio	20.00	1257.06	7.90	718.00
Febbraio	20.00	1388.51	8.90	894.00
Marzo	20.00	1257.22	11.60	883.00
Aprile	20.00	1278.12	14.70	1042.00
Maggio	20.00	1544.01	17.80	1446.00
Giugno	21.90	1630.00	21.90	1630.00
Luglio	24.50	2065.00	24.50	2065.00
Agosto	24.60	1991.00	24.60	1991.00
Settembre	22.30	1930.00	22.30	1930.00
Ottobre	20.00	1498.20	17.10	1369.00
Novembre	20.00	1231.31	12.90	915.00
Dicembre	20.00	1329.69	9.30	853.00

#### Legenda

Ti	Temperatura interna	Pi	Pressione vapore interna
Te	Temperatura esterna	Pe	Pressione vapore esterna

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,5750
Resistenza minima accettabile:	3,8461 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	5,3360 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

**Verifica della condensa interstiziale**



**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.**  
**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.**

**Scheda 3: Pavimento Pro****Codice Struttura:** Pavimento – Stato di Progetto**Descrizione struttura:** Pavimento con camera d'aria - pavimentazione in piastrelle

Descrizione della Struttura e Parametri Termici		Statigrafia della struttura
Tipo di struttura	Pavimento	
Spessore (s)	44.9 cm	
Massa Superficiale (m)	209 Kg/m <sup>2</sup>	
Trasmittanza Termica (U)	0.287 W/m <sup>2</sup> K	
Resistenza Termica (R)	3.480 m <sup>2</sup> K/W	
Parametri Termici Dinamici	Modulo	
Trasmittanza termica periodica (Y <sub>ie</sub> )	0.125 W/m <sup>2</sup> K	
Capacità termica areica interna (K <sub>i</sub> )	59.8kJ/m <sup>2</sup> K	
Capacità termica areica esterna (K <sub>e</sub> )	65.6kJ/m <sup>2</sup> K	
Fattore di attenuazione (f)	0.434	
Sfasamento (φ)	8.09 h	
Ammettenza Termica interna (Y <sub>ii</sub> )	4.230 W/m <sup>2</sup> K	
Ammettenza Termica esterna (Y <sub>ee</sub> )	4.649 W/m <sup>2</sup> K	
Massa superficiale esclusi intonaci	209 Kg/m <sup>2</sup>	

Tabella descrizione strati

Descrizione dello strato	s [mm]	ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	c [J/KgK]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
Strato liminare interno						0.17
1) Piastrelle in ceramica	9.0	2300	200	835	1.000	0.01
2) CLS generico - 1900 kg/m <sup>3</sup>	40.0	2000	95	1000	1.400	0.03
3) Stiferite GT	60.0	36	148	1453	0.022	2.73
4) CLS generico - 900 kg/m <sup>3</sup>	40.0	900	45	835	0.340	0.12
5) Camera debolmente ventilata sp. 10 mm - FTA	250.0	1	1	1000	0.830	0.30
6) CLS generico - 1400 kg/m <sup>3</sup>	50.0	1400	70	835	0.580	0.09
Strato liminare esterno						0.04

Comune:	Genova (GE)	Trasmittanza massima:	0,29 W/m <sup>2</sup> K
Gradi giorno:	1435	Trasmittanza della struttura:	0,287 W/m <sup>2</sup> K
Zona:	D	Struttura regolamentare secondo Regolamento Regionale n°1 del 06.03.2015 – R.R. 6/2012 – D.M. 26.01.2010- D.M. 26.06.2015	



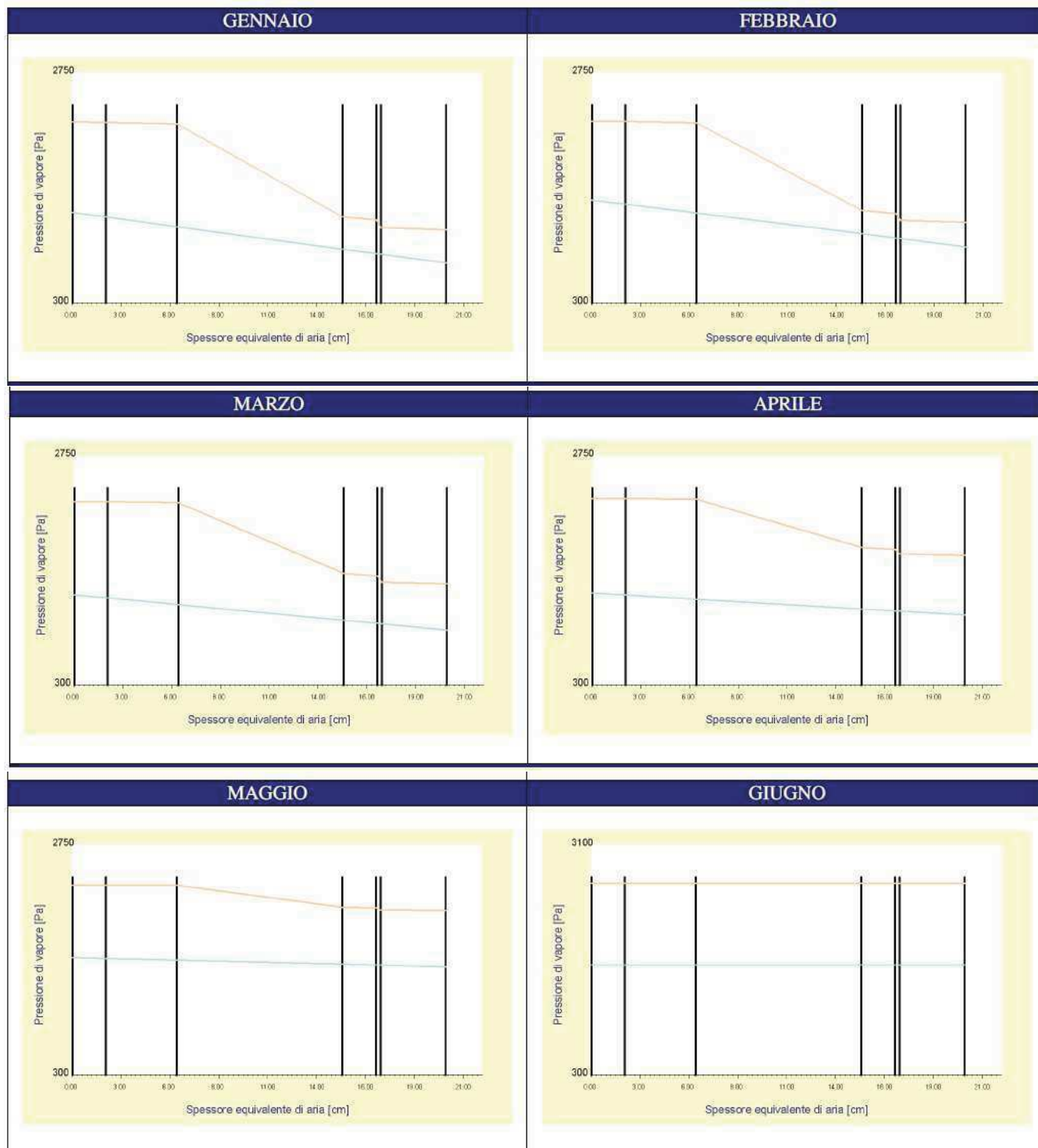
**Verifica igrometrica della condensa superficiale***Condizioni esterne e interne*

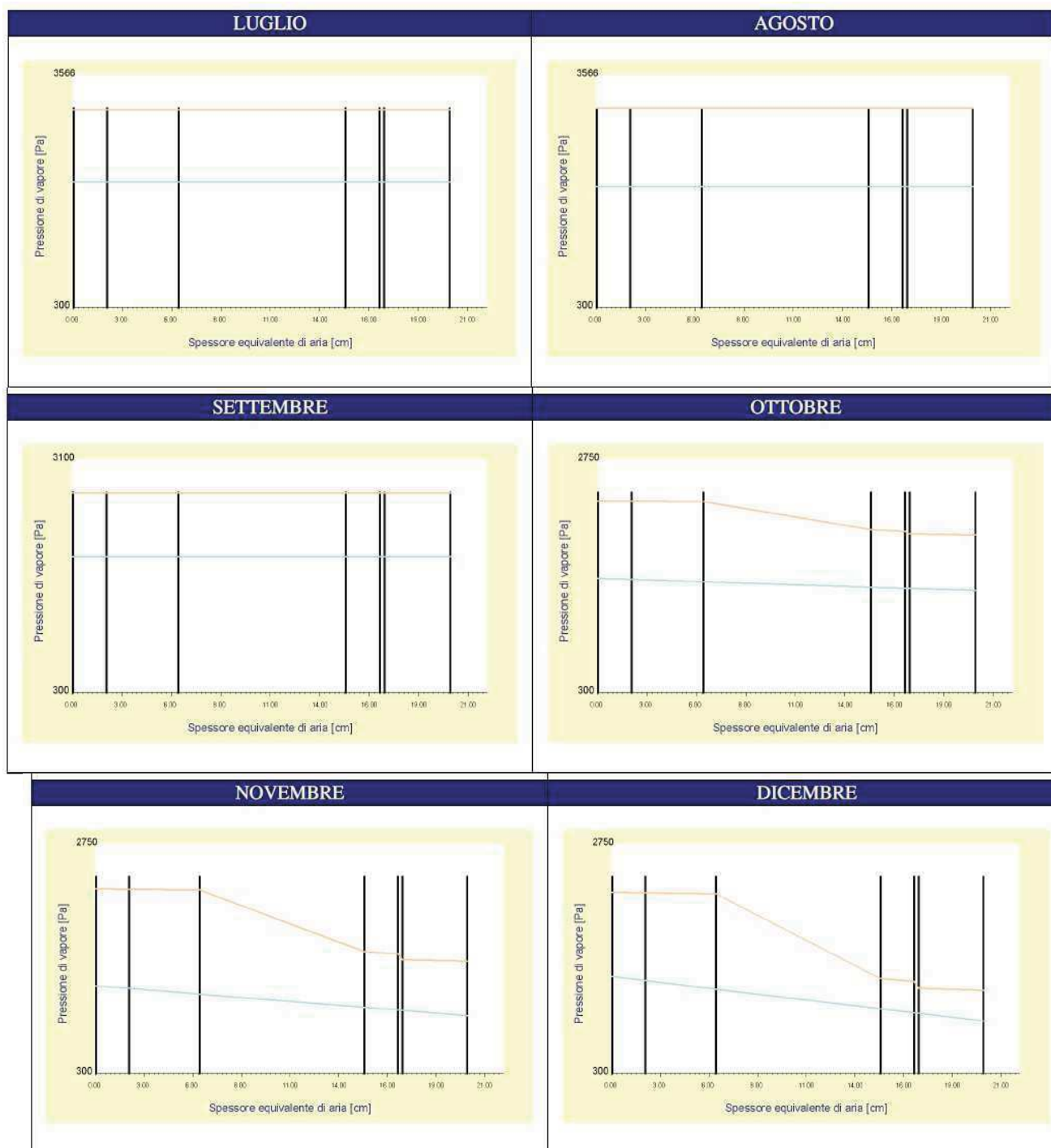
Mese	Ti (°C)	Pi (Pa)	Te (°C)	Pe (Pa)
Gennaio	20.00	1257.06	7.90	718.00
Febbraio	20.00	1388.51	8.90	894.00
Marzo	20.00	1257.22	11.60	883.00
Aprile	20.00	1278.12	14.70	1042.00
Maggio	20.00	1544.01	17.80	1446.00
Giugno	21.90	1630.00	21.90	1630.00
Luglio	24.50	2065.00	24.50	2065.00
Agosto	24.60	1991.00	24.60	1991.00
Settembre	22.30	1930.00	22.30	1930.00
Ottobre	20.00	1498.20	17.10	1369.00
Novembre	20.00	1231.31	12.90	915.00
Dicembre	20.00	1329.69	9.30	853.00

**Legenda**

Ti	Temperatura interna	Pi	Pressione vapore interna
Te	Temperatura esterna	Pe	Pressione vapore esterna

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,5750
Resistenza minima accettabile:	3,4483 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	3,480 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

**Verifica della condensa interstiziale**



**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale**  
**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.**

Genova, 10 Settembre 2020

Arch. Paolo MARCHESI

Paolo Marchesi

ARCHITETTO  
PAOLO MARCHESI  
NO 3126