



PARMA

COMPLESSO MUSEALE PALAZZO DELLA PILOTTA
NUOVO RISTORANTE

d

CALCOLI STRUTTURE E IMPIANTI

Canali associati s.r.l.

STRUTTURE

RELAZIONE DI CALCOLO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE (ELABORATO 2 ai sensi DGR ER 1373/2011)

Struttura metallica e sistema fondazionale
Cucina e Pergolato Complesso Monumentale Pilotta

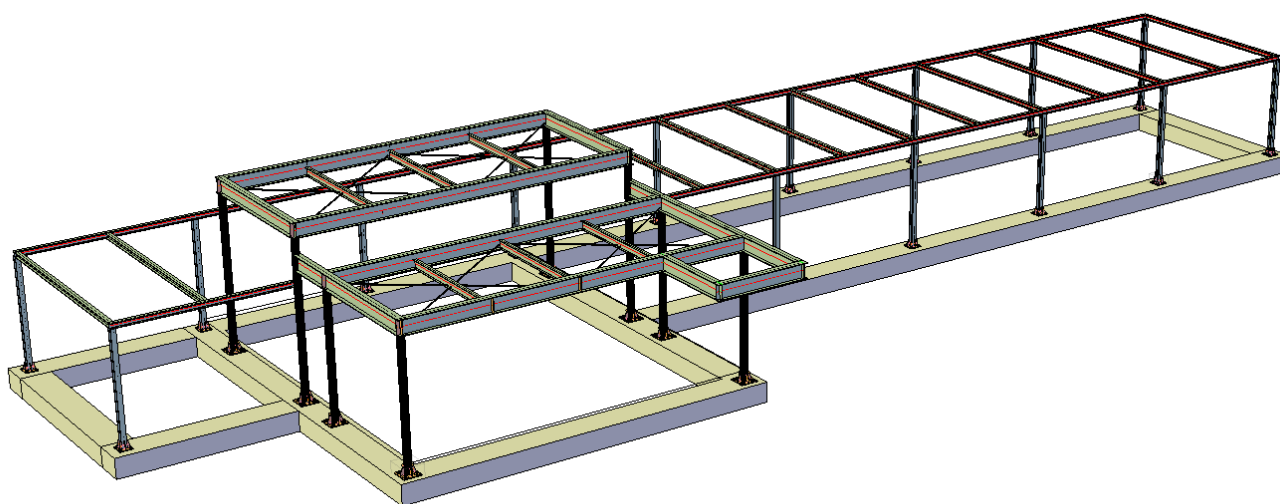


Figura 1 – vista 3D complessiva struttura

Indice

| | |
|---|-----------|
| Cap.1 - ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE..... | 3 |
| a) Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche del sito oggetto di intervento | 3 |
| b) Descrizione generale della struttura | 4 |
| c) Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati | 5 |
| d) Definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito, delle azioni considerate sulla costruzione e degli eventuali scenari di azioni eccezionali .. | 5 |
| e) Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati | 6 |
| f) Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione: | 7 |
| g) indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati: coefficienti parziali per le azioni, coefficienti di combinazione..... | 8 |
| h) indicazione motivata del metodo di analisi seguito per l'esecuzione della stessa: | 9 |
| i) criteri di verifica agli stati limite indagati, in presenza di azione sismica: | 9 |
| j) rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative, così come emergenti dai risultati dell'analisi, sintesi delle verifiche di sicurezza, e giudizio motivato di accettabilità dei risultati; | 9 |
| k) caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo; | 9 |
| Cap.2 - ANALISI DEI CARICHI..... | 10 |
| Cap.3 - VERIFICHE PUNTO J) DGR ER 1373/2011..... | 12 |
| Verifica di resistenza/instabilità PILASTRI TUBO Ø139,7x8mm S235JH | 12 |
| Spostamenti verticali e orizzontali..... | 16 |
| REAZIONI VINCOLARI | 17 |
| VERIFICA NODO PRINCIPALE | 18 |

Cap.1 - ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

A) DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE DEL SITO OGGETTO DI INTERVENTO

La struttura in oggetto è localizzata all'interno di uno dei cortili del complesso monumentale Pilotta a Parma. Nella figura seguente è evidenziata la posizione sulla pianta complessiva del piano terra. Le caratteristiche morfologiche e geologiche sono meglio illustrate nella relazione geologica di riferimento studio elaborate nel mese di settembre 2017 in occasione dello studio della vulnerabilità sismica dell'adacente Teatro Farnese.

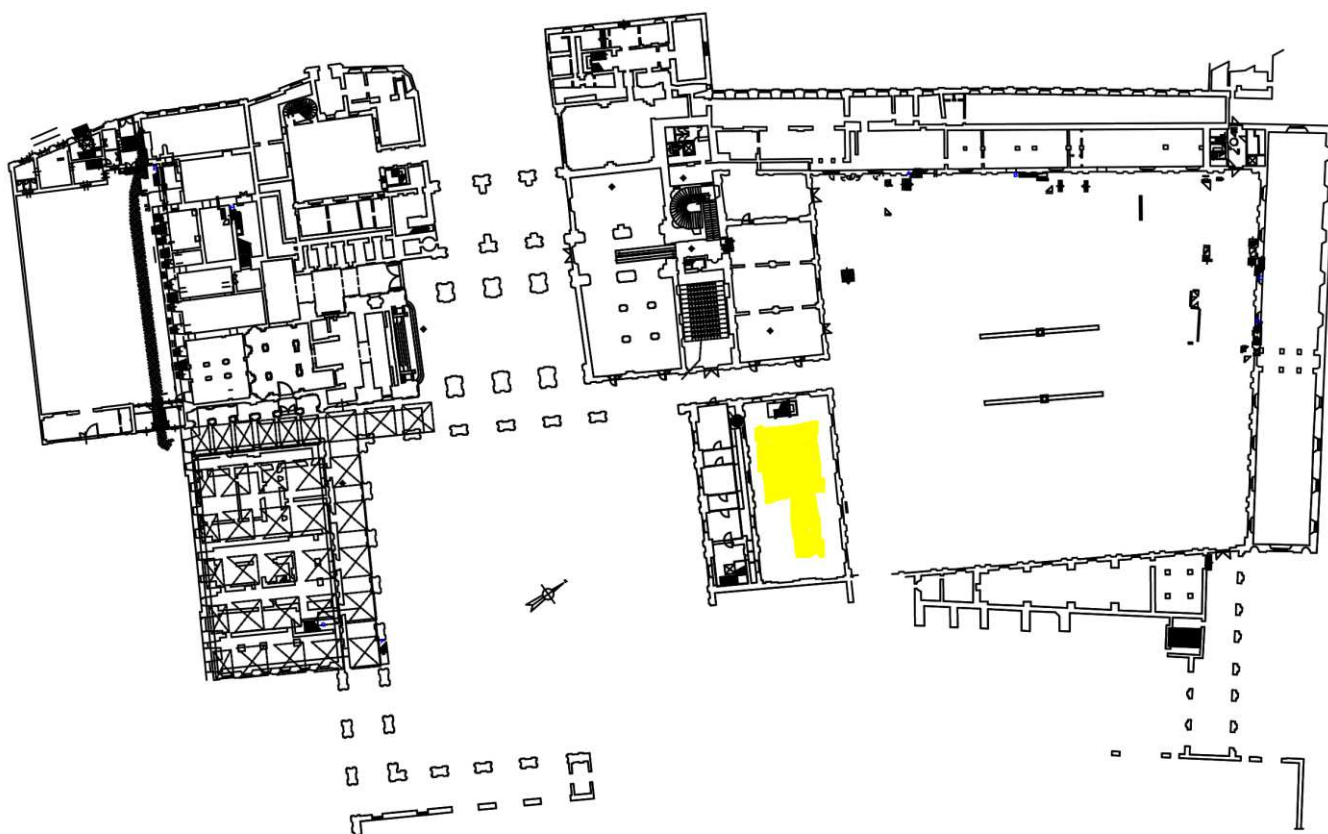


Figura 2 – Posizione struttura

B) DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

La costruzione in oggetto è costituita da due corpi strutturali particolari nel proseguo denominati “cucina” e “pergolato”.

La cucina che forma il corpo centrale a pianta pressochè quadrata è costituita da due impalcati di copertura (IPE300) sfalsati di circa 60cm impostati su n° 4 pilastri circolari (Tubo $\varnothing 139.7 \times 8$) incastrati alla base ad alla testa. L'ancoraggio al relativo sistema fondazionale è garantito da un gruppo di n°4 tirafondi in barre filetate M16x500 cl. 8.8 annegate nel getto in c.a. Il diaframma del piano di copertura è realizzato con tiranti in tondo $\varnothing 20$ stabilizzati dai traversini in IPE160 che sorreggono i pannelli metallici coibentati sp.140mm. Completano il pacchetto di copertura uno strato stagnante in doppia guaina (poliurefine) ed il sistema a “tetto verde” tipo Daku (spessore circa 25cm).

I tamponamenti sono realizzati a secco con pannelli metallici coibentati sp.15cm per le parti opache e serramenti metallici per vetrate per le parti trasparenti.

Completano la struttura le lattonerie di finitura ed un lucernario di larghezza circa 1m.

Il pergolato è costituito da una serie di telai in HEB100 a passo 3500mm e campata circa 4.3m. I teali sono cuciti da due travi di bordo su cui è impostata un rompitratta in mezzera. Sulle parti verticali potrà essere applicata una schermatura in lamelle tipo Talia. L'ancoraggio è realizzato analogalmente ai pilastri della cucina. La parte orizzontale del pergolato può accogliere una rete a sostegno di piante ombreggianti. Il sistema fondale è realizzato con travi rovesce in c.a. con sezione tipo 60x40cm.

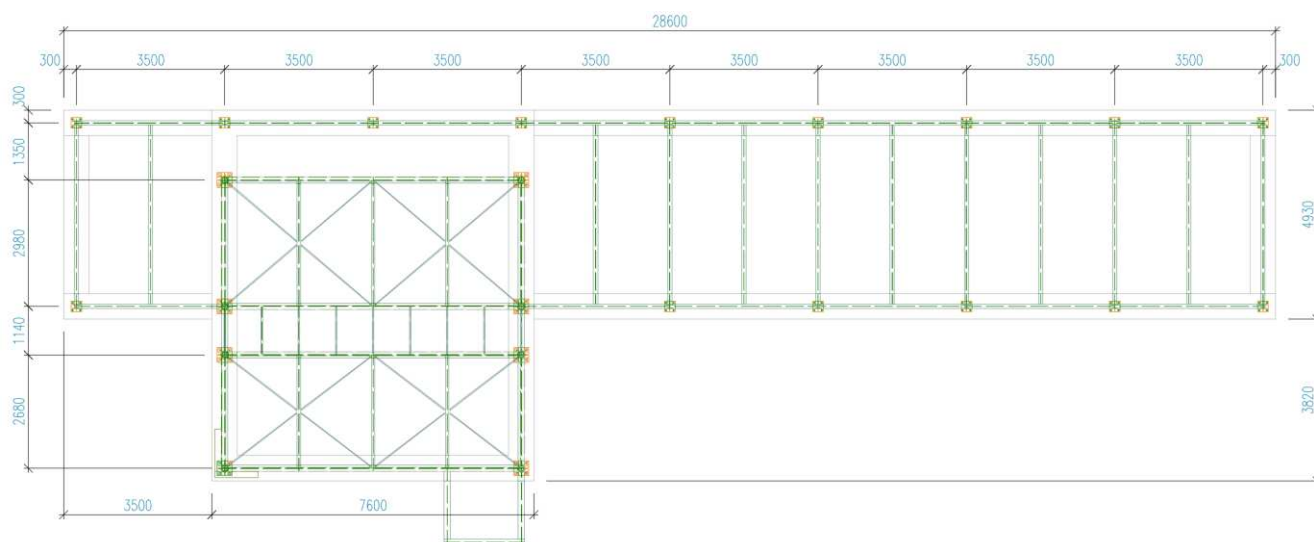


Figura 3 – Pianta complessiva strutture

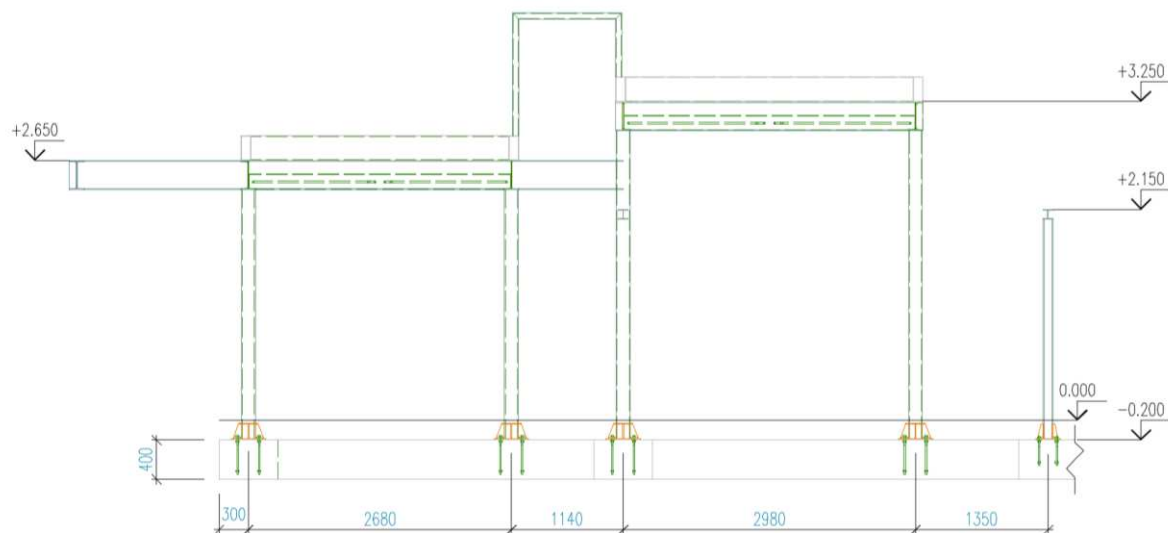


Figura 4 – Sezione tipo cucina

Dati definizione azione sismica di base:

Località.....Comune di Parma (PR) (Zona 3)

Altitudine55m slm

Ricerca per coordinate.....Long. = 10,326652; Lat. = 44,805127

Vita nominale della costruzione..... VN = 50 anni

Classe d'uso della costruzione..... Classe II

Coefficiente d'uso della costruzione..... Cu = 1

Categoria di sottosuolo..... C

Categoria topografica..... T1

L'analisi dei carichi completa è descritta successivamente nel **Cap. 2**

Non sono state considerate azioni eccezionali.

E) DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI PER USO STRUTTURALE, DEI REQUISITI DI RESISTENZA MECCANICA E DI DURABILITÀ CONSIDERATI

I materiali utilizzati sono conformi alle seguenti tabelle (§4.2.1.1 e §11.34.6.1 NTC 2018):

PROFILATI METALLICI E PIASTRAME: ACCIAIO TIPO S235JR

Tab. 4.2.I – Laminati a caldo con profili a sezione aperta piani e lunghi

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale "t" dell'elemento | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | t ≤ 40 mm | | 40 mm < t ≤ 80 mm | |
| | f_{yk} [N/mm ²] | f_{tk} [N/mm ²] | f_{yk} [N/mm ²] | f_{tk} [N/mm ²] |
| UNI EN 10025-2 | | | | |
| S 235 | 235 | 360 | 215 | 360 |
| S 275 | 275 | 430 | 255 | 410 |
| S 355 | 355 | 510 | 335 | 470 |
| S 450 | 440 | 550 | 420 | 550 |
| UNI EN 10025-3 | | | | |
| S 275 N/NL | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 N/NL | 355 | 490 | 335 | 470 |
| S 420 N/NL | 420 | 520 | 390 | 520 |
| S 460 N/NL | 460 | 540 | 430 | 540 |
| UNI EN 10025-4 | | | | |
| S 275 M/ML | 275 | 370 | 255 | 360 |
| S 355 M/ML | 355 | 470 | 335 | 450 |
| S 420 M/ML | 420 | 520 | 390 | 500 |
| S 460 M/ML | 460 | 540 | 430 | 530 |
| S460 Q/QL/QL1 | 460 | 570 | 440 | 580 |
| UNI EN 10025-5 | | | | |
| S 235 W | 235 | 360 | 215 | 340 |
| S 355 W | 355 | 510 | 335 | 490 |

BULLONERIA: Classe 8.8

Tab. 11.3.XIII.b

| Classe | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 10.9 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| f_{yb} (N/mm ²) | 240 | 320 | 300 | 400 | 480 | 640 | 900 |
| f_{tb} (N/mm ²) | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | 800 | 1000 |

F) ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE:

(classe di duttilità - CD, regolarità in pianta ed in alzato, tipologia strutturale, fattore di struttura - q e relativa giustificazione, stati limite indagati, giunti di separazione fra strutture contigue, criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti, requisiti delle fondazioni e collegamenti tra fondazioni, vincolamenti interni e/o esterni, schemi statici adottati)

Lo schema di calcolo adottato, raffigurato nella figura seguente, è costituito:

- per la cucina dai pilastri (in giallo) schematizzati come ritti pendolari su cui sono impostate le travi principali in IPE300 (rosse) stabilizzate dalle secondarie in IPE160 (verdi) e dai controventi a croce di sant'andrea in tondo $\varnothing 20$. Completano lo schema dei profili ausiliari per schematizzare la consistenza del lucernario di copertura.
- Per il pergolato lo schema di calcolo è di un reticolo di elementi incernierati per il piano di copertura e dai pilastri ritti pendolari tutti in profilo 2UNP100 (azzurro)

Le strutture di fondazione sono schematizzate come travi rovescie su suolo alla winkler.

Il terreno di fondazione, caratterizzato fino a 5m da materiale di riporto antropico romanico-medievale si considera idoneo a ricevere la trascurabile perturbazione indotta dai carichi di progetto.

Non sono state utilizzate risorse duttili dell'acciaio e pertanto il fattore di struttura è $q = 1,5$.

Non ci sono rischi di martellamento con le strutture esistenti in quanto la struttura è sufficientemente distante dalle strutture adiacenti.

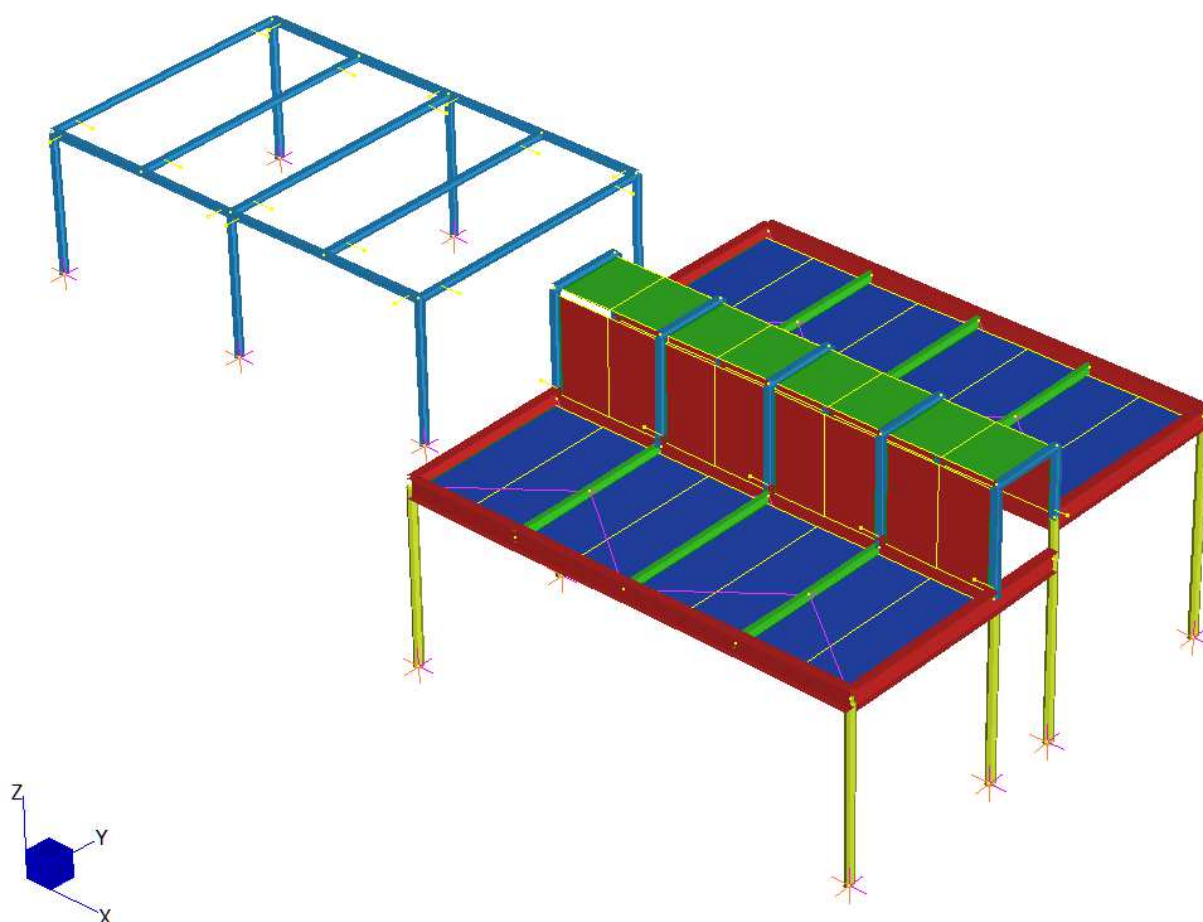


Figura 6 - Modello FEM utilizzato

G) INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI IN RELAZIONE AGLI SLU E SLE INDAGATI: COEFFICIENTI PARZIALI PER LE AZIONI, COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1}Q_{k1} + \gamma_{Q2}\psi_{02}Q_{k2} + \gamma_{Q3}\psi_{03}Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02}Q_{k2} + \psi_{03}Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$$

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono riportati in Tabella 2.6.I, mentre i valori dei coefficienti di combinazione ψ_{0j} , ψ_{1j} , ψ_{2j} sono riportati in Tabella 2.5.I.

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

| Categoria/Azione variabile | ψ_{0j} | ψ_{1j} | ψ_{2j} |
|---|----------------------------|-------------|-------------|
| Categoria A - Ambienti ad uso residenziale | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Categoria B - Uffici | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Categoria D - Ambienti ad uso commerciale | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN) | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Categoria I - Coperture praticabili | da valutarsi caso per caso | | |
| Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...) | | | |
| Vento | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.) | 0,5 | 0,2 | 0,0 |
| Neve (a quota > 1000 m s.l.m.) | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| Variazioni termiche | 0,6 | 0,5 | 0,0 |

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

| | | Coefficiente γ_F | EQU | A1 | A2 |
|--|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti G_1 | Favorevoli | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevoli | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$ | Favorevoli | γ_{G2} | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| | Sfavorevoli | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Azioni variabili Q | Favorevoli | γ_{Qj} | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevoli | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Presentiamo di seguito le combinazioni significative che massimizzano le tensioni degli elementi e gli spostamenti della struttura.

| CASES | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | SLU NEVE | SLE NEVE | SLV X | SLV Y |
| 1: G1 - PESO PROPRIO [Freedom Case 1] | 1,4 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 2: G2 - PERMANENTI NON STRUTTURALI [Freedom Case 1] | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 3: G3 - TETTO VERDE [Freedom Case 1] | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 4: Q1 - NEVE [Freedom Case 1] | 1,5 | 1,0 | $0,0 \times 10^0$ | $0,0 \times 10^0$ |
| 5: SX [Freedom Case 1] | $0,0 \times 10^0$ | $0,0 \times 10^0$ | 1,0 | 0,3 |
| 6: SY [Freedom Case 1] | $0,0 \times 10^0$ | $0,0 \times 10^0$ | 0,3 | 1,0 |

Figura 7 - Combinazioni significative

H) INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI SEGUITO PER L'ESECUZIONE DELLA STESSA:

Il metodo di analisi adottato è il metodo elastico (E) come consentito dalle N.T.C. 2018

La scelta è motivata dalla semplicità degli schemi di calcolo adottati senza necessità di utilizzare le ulteriori caratteristiche di duttilità delle membrature in acciaio.

I) CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE INDAGATI, IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA:

La struttura non ha particolare importanza nella risposta agli effetti dell'azione sismica per la leggerezza delle masse partecipanti. In ogni caso, per il controllo delle tensioni e degli spostamenti in presenza di azione sismica sono stati indagati gli Stati Limite di Salvaguardia Vita.

J) RAPPRESENTAZIONE DELLE CONFIGURAZIONI DEFORMATE E DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE DELLE STRUTTURE PIÙ SIGNIFICATIVE, COSÌ COME EMERGENTI DAI RISULTATI DELL'ANALISI, SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA, E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI;

Si rimanda al Cap. -3- della presente relazione.

K) CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO;

Il programma agli elementi finiti utilizzato per l'analisi delle sollecitazioni e degli spostamenti è:

STRAUS7 Release 2.4.6 B6b – Supporto tecnico HSH Srl – Via N. Tommaseo 13, Padova.

Sono inseriti nella presente relazione gli estratti di output e le rappresentazioni grafiche generate dal suddetto programma.

Cap.2 - ANALISI DEI CARICHI

1. PESO PROPRIO DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO (G1):
Inseriti automaticamente dal programma di calcolo
2. PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2):
Uniformemente distribuiti tamponamenti verticali e orizzontali 100 daN/m²
3. PERMANENTI NON STRUTTURALI (G3):
Uniformemente distribuiti impalcati principi 200 daN/m²
4. VARIABILI: VENTO (Q0 – non significativo in quanto è prevalente l'azione sismica))
Località..... Comune di Parma (PR)
Zona di carico Vento..... Emilia Romagna - Zona 2
Periodo di ritorno, TR..... 50 anni
Coefficiente periodo di ritorno 50 anni..... $\alpha_R = 1.0$
Classe di rugosità del terreno..... B
Categoria di esposizione del sito..... IV
Velocità di riferimento del vento..... $v_b(TR) = 25 \text{ m/s}$
Densità dell'aria..... $\rho = 1.25 \text{ Kg/m}^3$
Altezza massima dal suolo..... $z = 4\text{m}$
Coefficiente topografico..... $c_t = 1$
Coefficiente di esposizione massimo..... $c_e = 1,63$
Pressione cinetica di riferimento..... $q_b = 391 \text{ N/m}^2$
Coefficiente dinamico..... $c_d = 1$
Coefficiente di forma sopravvento..... $c_p = 1$
Pressione sopravvento..... $pp = 51 \text{ daN/m}^2$
5. VARIABILI: NEVE (Q1):
Località..... Comune di Parma (PR)
Zona di carico Neve..... Zona I - Mediterranea
Altitudine di riferimento..... $a_s = 55\text{m s.l.m.}$
Coefficiente di esposizione..... $CE = 1$
Coefficiente termico..... $C_t = 1$
Valore caratteristico di carico neve al suolo..... $q_{sk} = 1.50 \text{ kN/m}^2$
Coefficiente di forma della copertura..... $\mu_i = 0.8$
Carico neve in copertura..... $q_s = 1.20 \text{ kN/m}^2$
6. VARIABILI: SISMA ($E_{X,Y}$)
Il metodo utilizzato per la determinazione degli effetti del sisma è l'analisi lineare statica.
Si riportano di seguito i dati per il calcolo dello spettro di risposta elastico, ottenuto utilizzando i dati del foglio xls Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (www.cslp.it) “**Spettri di risposta – NTC.ver. 1.0.3**”.

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_d | 0,140 g |
| F_o | 2,464 |
| T_C^* | 0,283 s |
| S_S | 1,493 |
| C_C | 1,592 |
| S_T | 1,000 |
| q | 1,500 |

Parametri dipendenti

| | |
|--------|---------|
| S | 1,493 |
| η | 0,667 |
| T_B | 0,150 s |
| T_C | 0,451 s |
| T_D | 2,160 s |

Punti dello spettro di risposta

| | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
| | 0,000 | 0,209 |
| $T_B \leftarrow$ | 0,150 | 0,343 |
| $T_C \leftarrow$ | 0,451 | 0,343 |
| | 0,532 | 0,291 |
| | 0,614 | 0,252 |
| | 0,695 | 0,223 |
| | 0,776 | 0,199 |
| | 0,858 | 0,180 |
| | 0,939 | 0,165 |
| | 1,021 | 0,152 |
| | 1,102 | 0,140 |
| | 1,183 | 0,131 |
| | 1,265 | 0,122 |
| | 1,346 | 0,115 |
| | 1,427 | 0,108 |
| | 1,509 | 0,103 |

Figura 8 - Parametri e punti spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLD |
|--------------|---------|
| a_d | 0,056 g |
| F_o | 2,501 |
| T_C^* | 0,256 s |
| S_S | 1,500 |
| C_C | 1,645 |
| S_T | 1,000 |
| q | 1,500 |

Parametri dipendenti

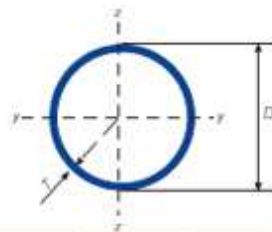
| | |
|--------|---------|
| S | 1,500 |
| η | 0,667 |
| T_B | 0,141 s |
| T_C | 0,422 s |
| T_D | 1,825 s |

Punti dello spettro di risposta

| | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
| | 0,000 | 0,084 |
| $T_B \leftarrow$ | 0,141 | 0,141 |
| $T_C \leftarrow$ | 0,422 | 0,141 |
| | 0,489 | 0,122 |
| | 0,556 | 0,107 |
| | 0,622 | 0,095 |
| | 0,689 | 0,086 |
| | 0,756 | 0,079 |
| | 0,823 | 0,072 |
| | 0,890 | 0,067 |
| | 0,957 | 0,062 |
| | 1,023 | 0,058 |
| | 1,090 | 0,054 |
| | 1,157 | 0,051 |
| | 1,224 | 0,049 |
| | 1,291 | 0,046 |
| | 1,357 | 0,044 |

Cap.3 - VERIFICHE PUNTO J) DGR ER 1373/2011

Verifica di resistenza/instabilità PILASTRI TUBO Ø139,7x8mm S235JH



Gamma profilato tubolare a freddo - tondo

| DIAMETRO ESTERNO SPECIFICO | SPESSORE SPECIFICO | MASSA LINEARE | AREA DELLA SEZIONE TRASVERSALE | MOMENTO D'INERZIA | RAGGIO DI INERZIA | MODULO D'ELASTICITÀ | MODULO DI PLASTICITÀ | MODULO D'INERZIA DI TORSIONE | MODULO DI TORSIONE | SUPERFICIE LATERALE PER UNITÀ DI LUNGHEZZA | LUNGHEZZA NOMINALE PER TONNELLATA | AREA SUPERFICIE ESTERNA PER METRO |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---|---|--|
| D | T | M | A | I | i | W _{el} | W _{pl} | I _t | C _t | A _s | m | A _{av} |
| mm | mm | kg/m | cm ² | cm ⁴ | cm | cm ³ | cm ³ | cm ⁴ | cm ³ | m ² /m | | m ² |
| 139,7 | 6 | 19,8 | 25,2 | 564 | 4,73 | 80,8 | 107 | 1.129 | 162 | 0,439 | 50,5 | 174 |
| 139,7 | 6,3 | 20,7 | 26,4 | 589 | 4,72 | 84,3 | 112 | 1.177 | 169 | 0,439 | 48,2 | 166 |
| 139,7 | 7 | 22,9 | 29,2 | 644 | 4,70 | 92,2 | 123 | 1.288 | 184 | 0,439 | 43,7 | 150 |
| 139,7 | 8 | 26,0 | 33,1 | 720 | 4,66 | 103 | 139 | 1.441 | 206 | 0,439 | 38,5 | 133 |
| 139,7 | 10 | 32,0 | 40,7 | 862 | 4,60 | 123 | 169 | 1.724 | 247 | 0,439 | 31,3 | 108 |
| 139,7 | 12,5 | 39,2 | 50,0 | 1.020 | 4,52 | 146 | 203 | 2.040 | 292 | 0,439 | 25,5 | 87,9 |

- Classe della sezione in pressoflessione Tipo 1
- Lunghezza di libera inflessione 3300mm
- Coefficiente di vincolo $\beta = 0,7$
- Momento resistente plastico $M_{Rd,y} = 31\text{kNm}$

| | MIN | MAX |
|-----------|-----------------------|----------------------|
| BM2(N.mm) | -21,6x10 ⁶ | 18,1x10 ⁶ |
| [Bm:10] | [Bm:10] | [Bm:22] |

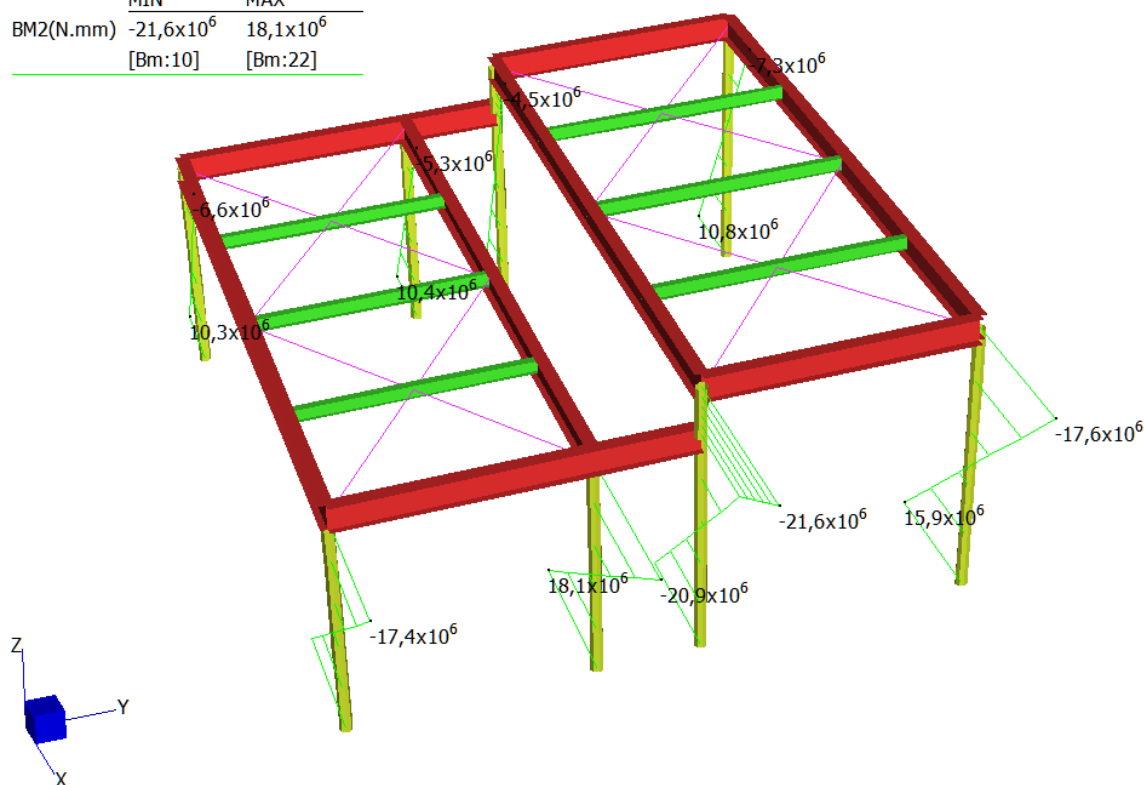


Figura 9 - Momento flettente SLV X

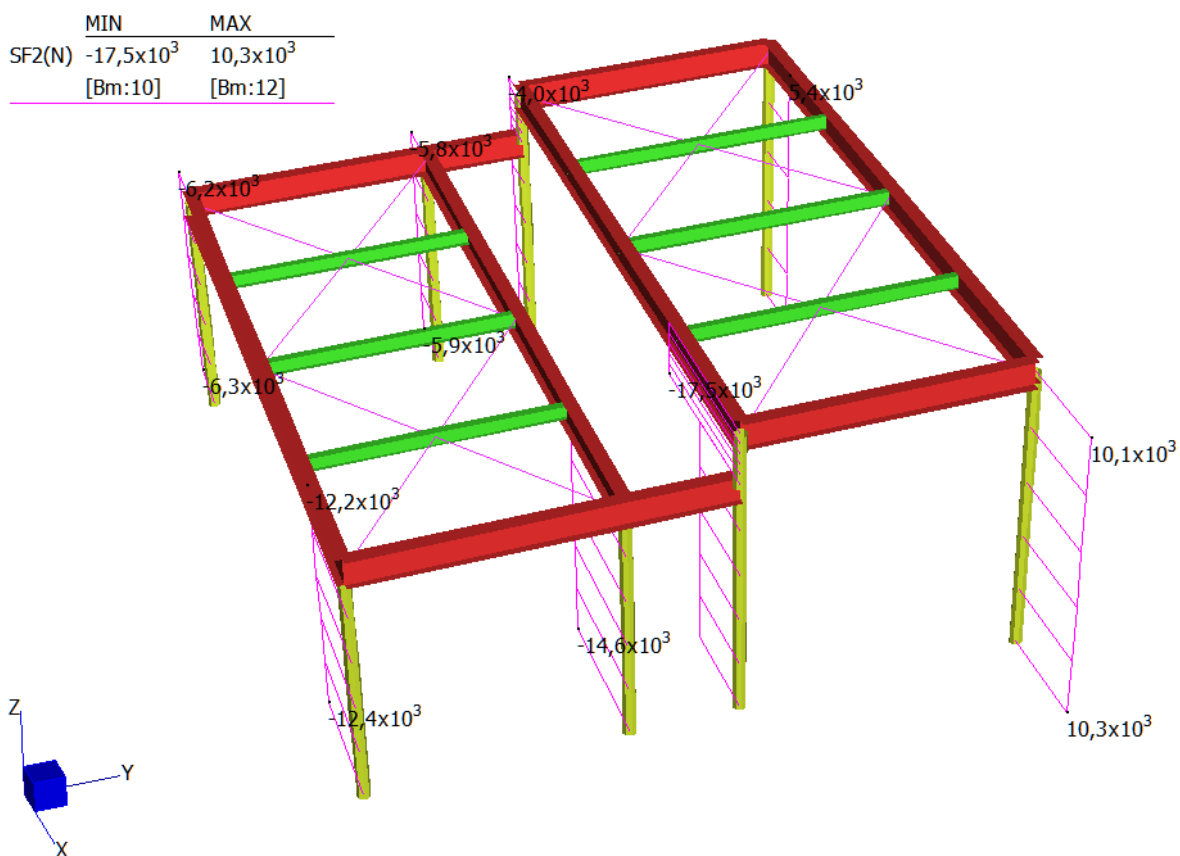


Figura 10 - Taglio SLV X

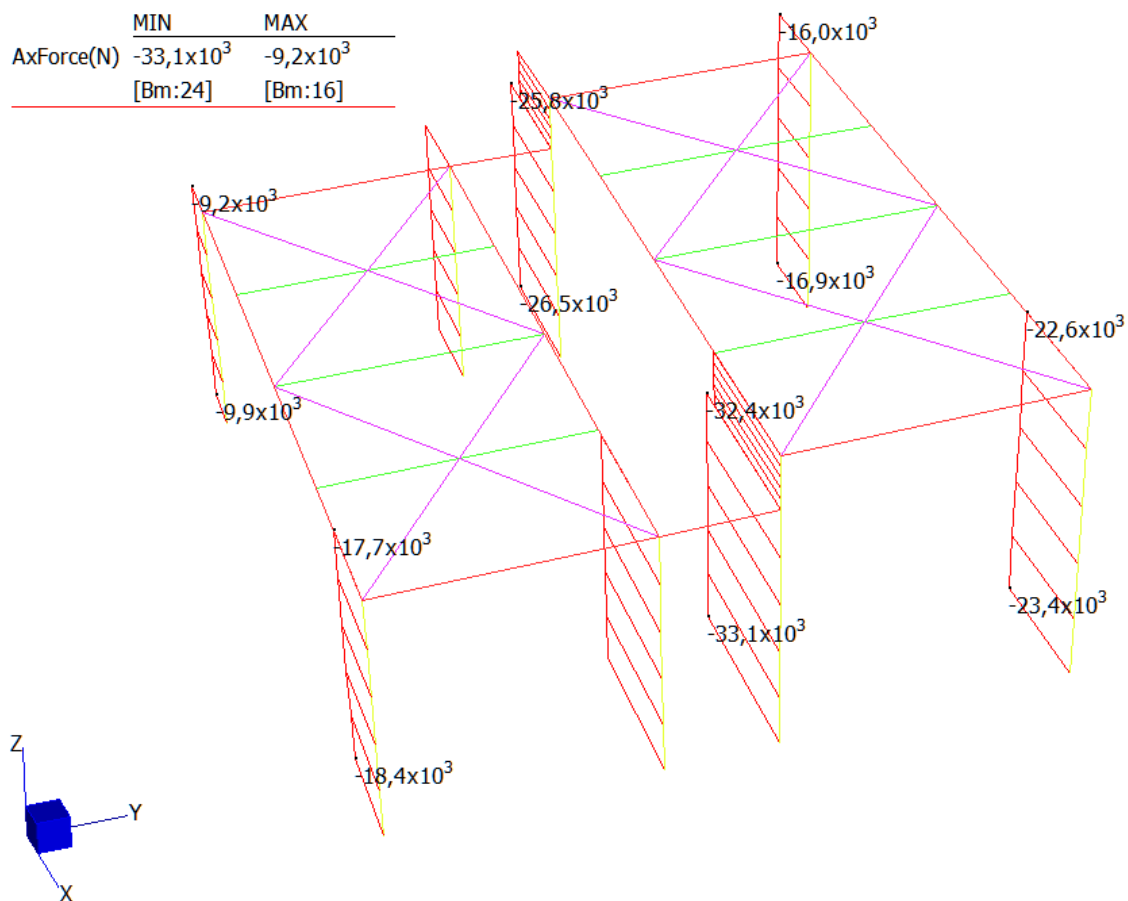


Figura 11 - Axione assiale SLV X

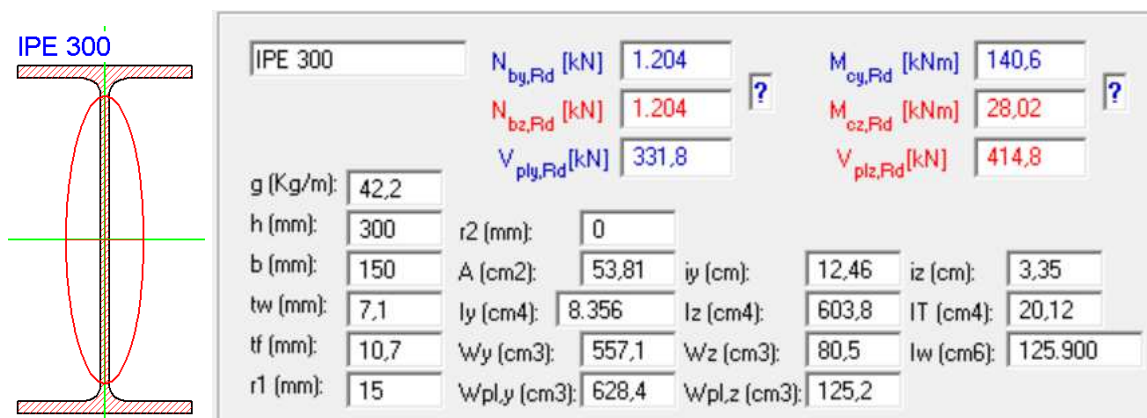
Verifica a pressoflessione:

Sollecitazioni riscontrate sul profilo per effetto della combinazione SLV X

- $M_{Ed,y} = 22\text{kNm}$ (Momento sollecitante massimo).
- $T_{Ed,x} = 18\text{kN}$ (Sforzo tagliante)(Non influente perché inferiore al 50% della resistenza a taglio di progetto § 4.2.4.1.2.6 NTC 2018).
- $N_{Ed,z} = 32\text{kN}$ (Azione assiale massima)

$$\text{Coeff. Util. Instabilità} = \frac{N_{Ed} \gamma_{m1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{yeq,Ed} \gamma_{m1}}{f_{yk} \cdot W_{y1} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{zeq,Ed} \gamma_{m1}}{f_{yk} \cdot W_{z1} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0,80 < 1$$

VERIFICA TRAVE IPE300 – S235JR



- Classe della sezione in pressoflessione Tipo 1
- Lunghezza di libera inflessione 7m. Coefficiente di vincolo $\beta = 1$

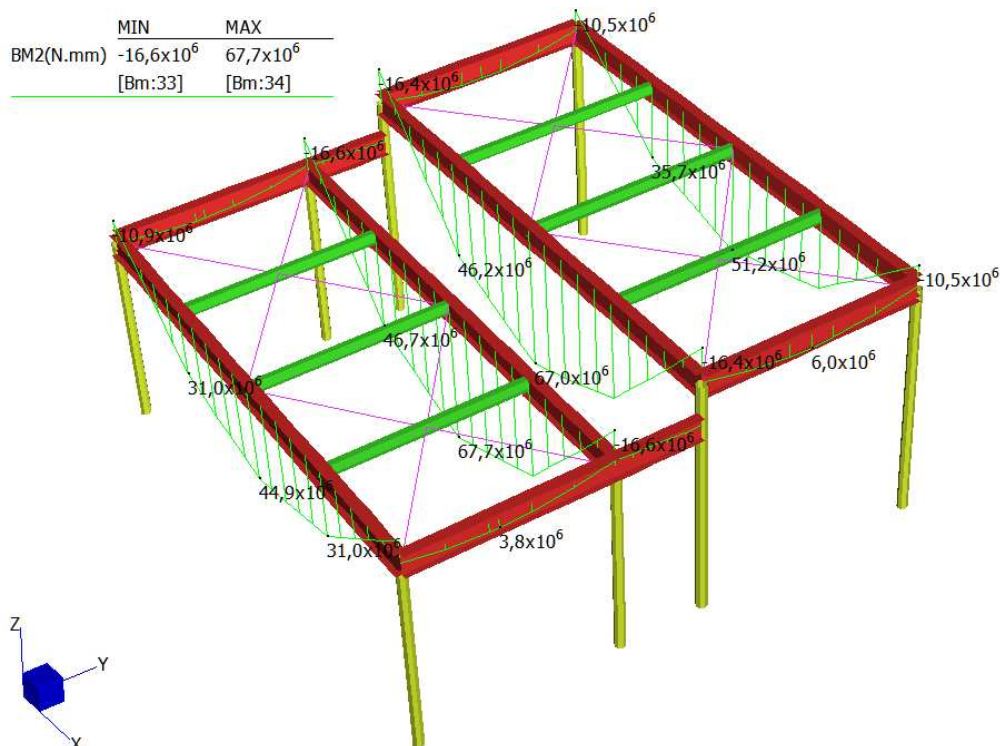


Figura 12 - Momento flettente SLU NEVE

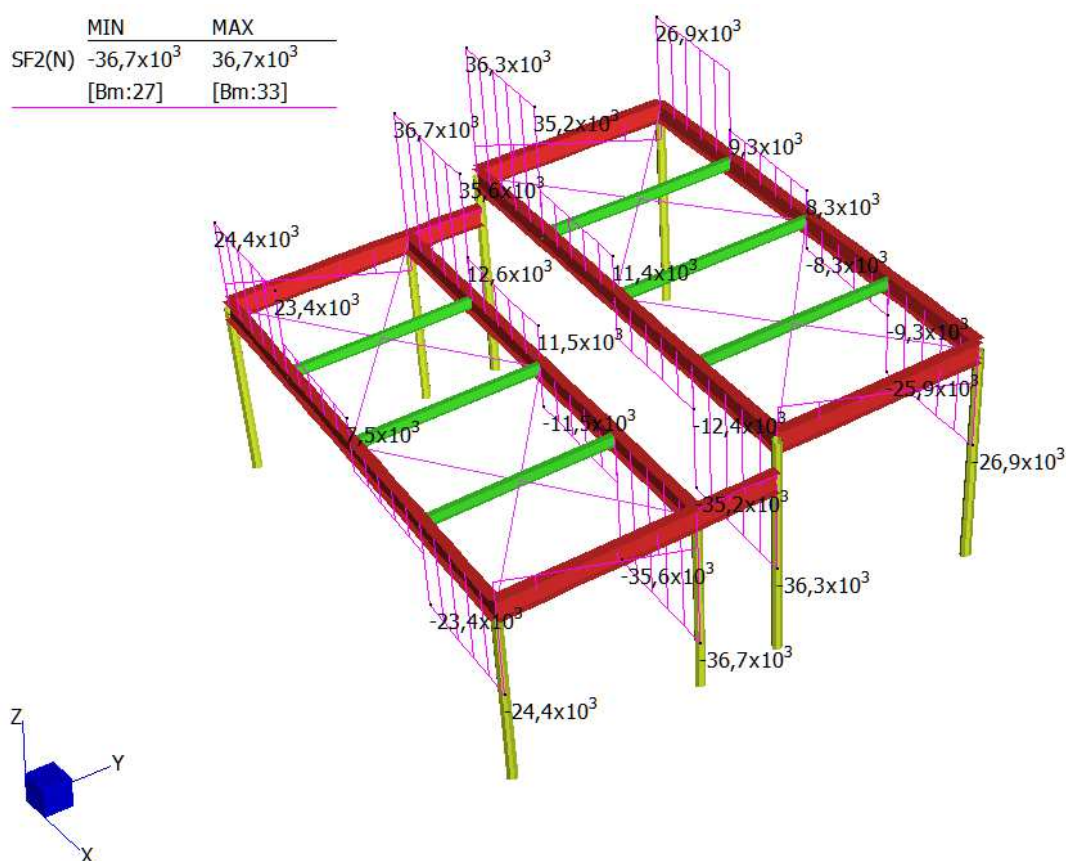


Figura 13 - Taglio SLU NEVE

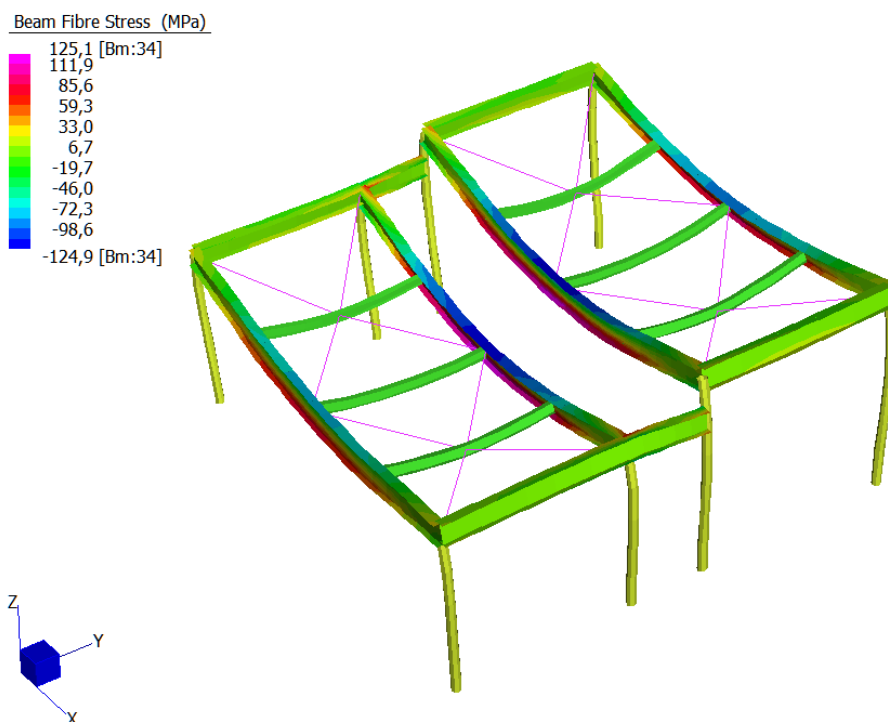


Figura 14 - Stato tensionale elastico SLU NEVE

$$\text{Coeff. Util. Instabilità} = \frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{m1}}{\chi A f_{yk}} + \frac{M_{y,Ed} \cdot \gamma_{m1}}{M_{Rd,y} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr}}\right)} = 0,56 < 1$$

Spostamenti verticali e orizzontali

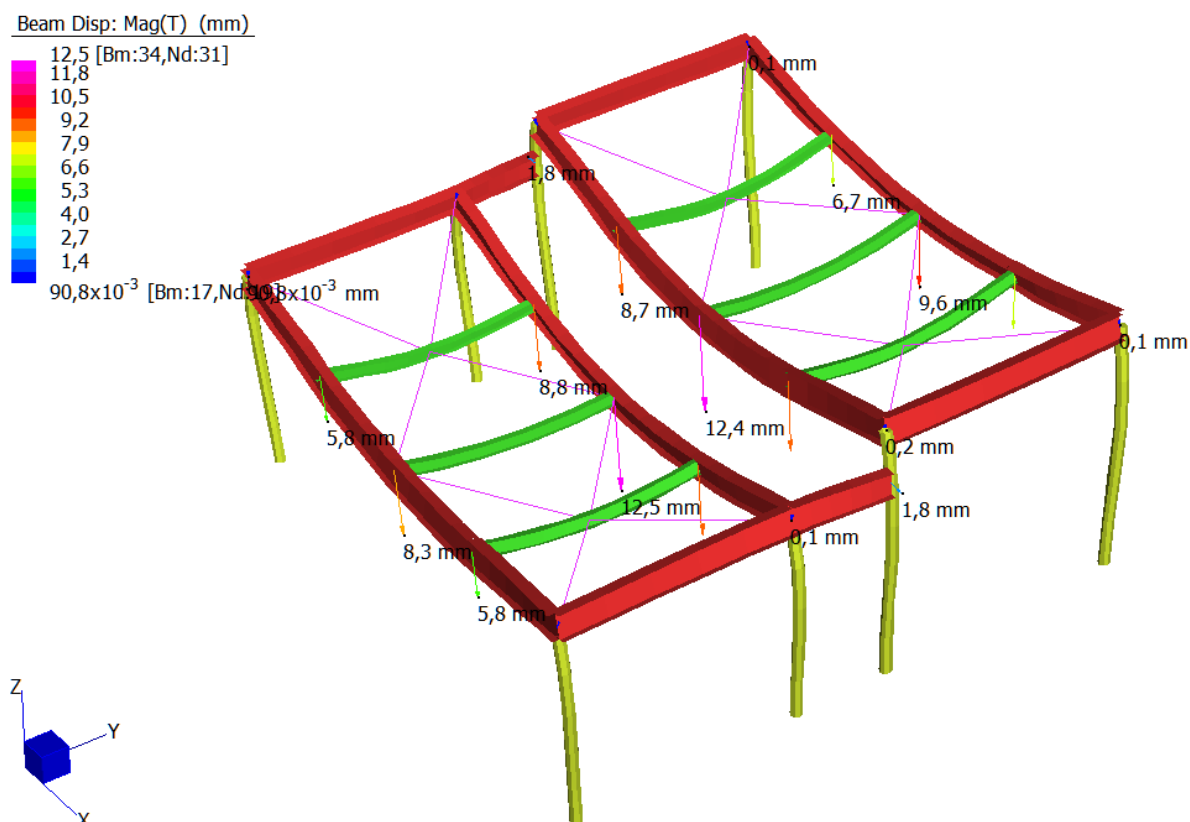


Figura 15 – Spostamenti verticali TRAVE IPE300 SLE NEVE 13mm < 17mm = L/400 → OK

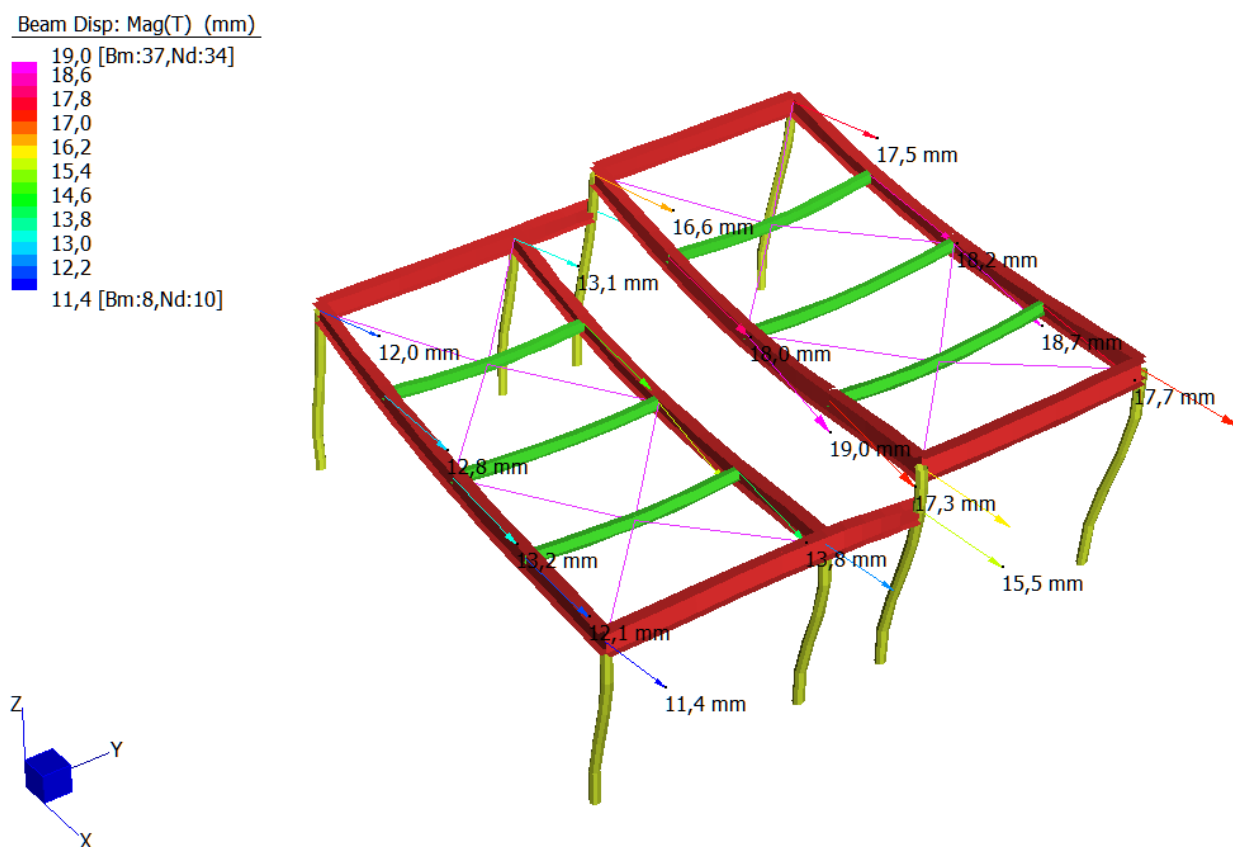


Figura 16 – Spostamenti orizzontali telaio SLE NEVE 18mm < 22mm = H/150 → ok

REAZIONI VINCOLARI

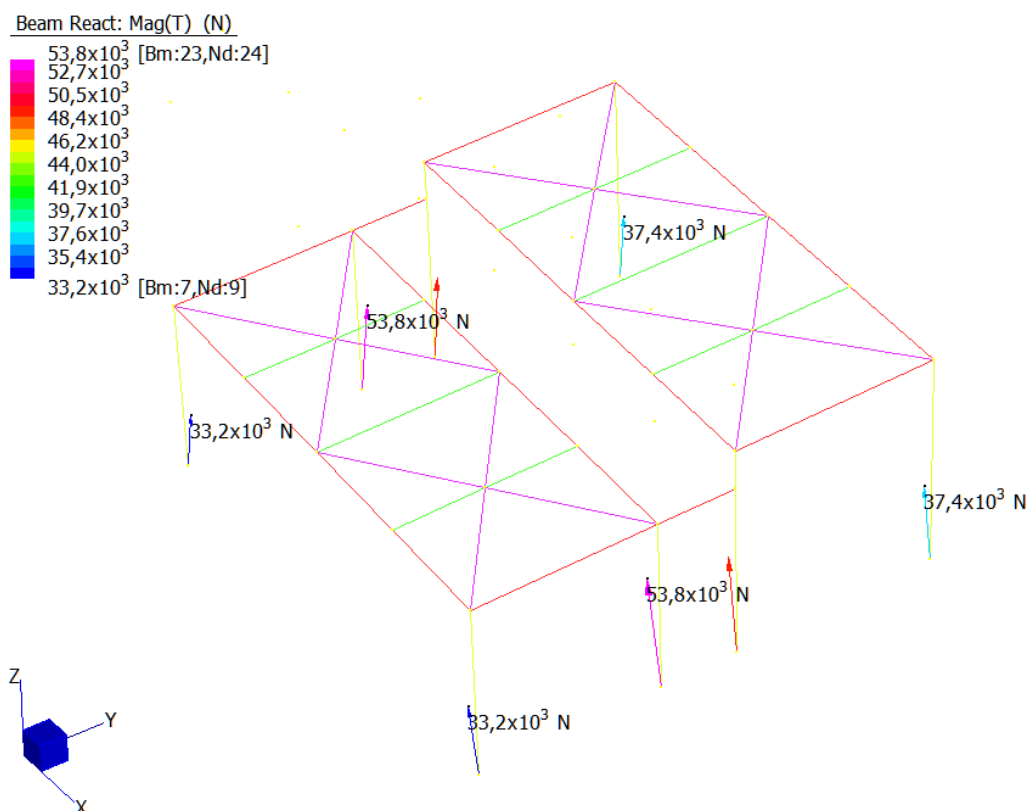


Figura 17 – Reazione vincolare verticale SLU NEVE

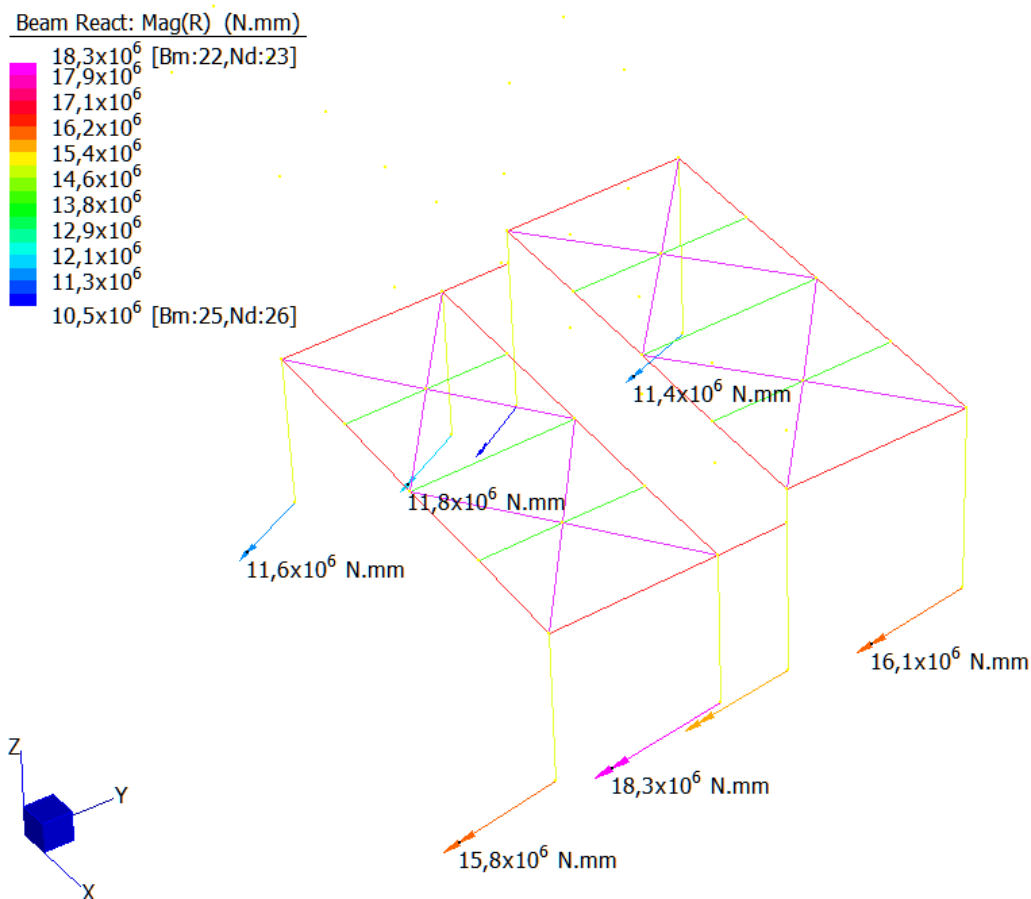


Figura 18 - Momenti nodo incastro di base SLV X

VERIFICA NODO PRINCIPALE

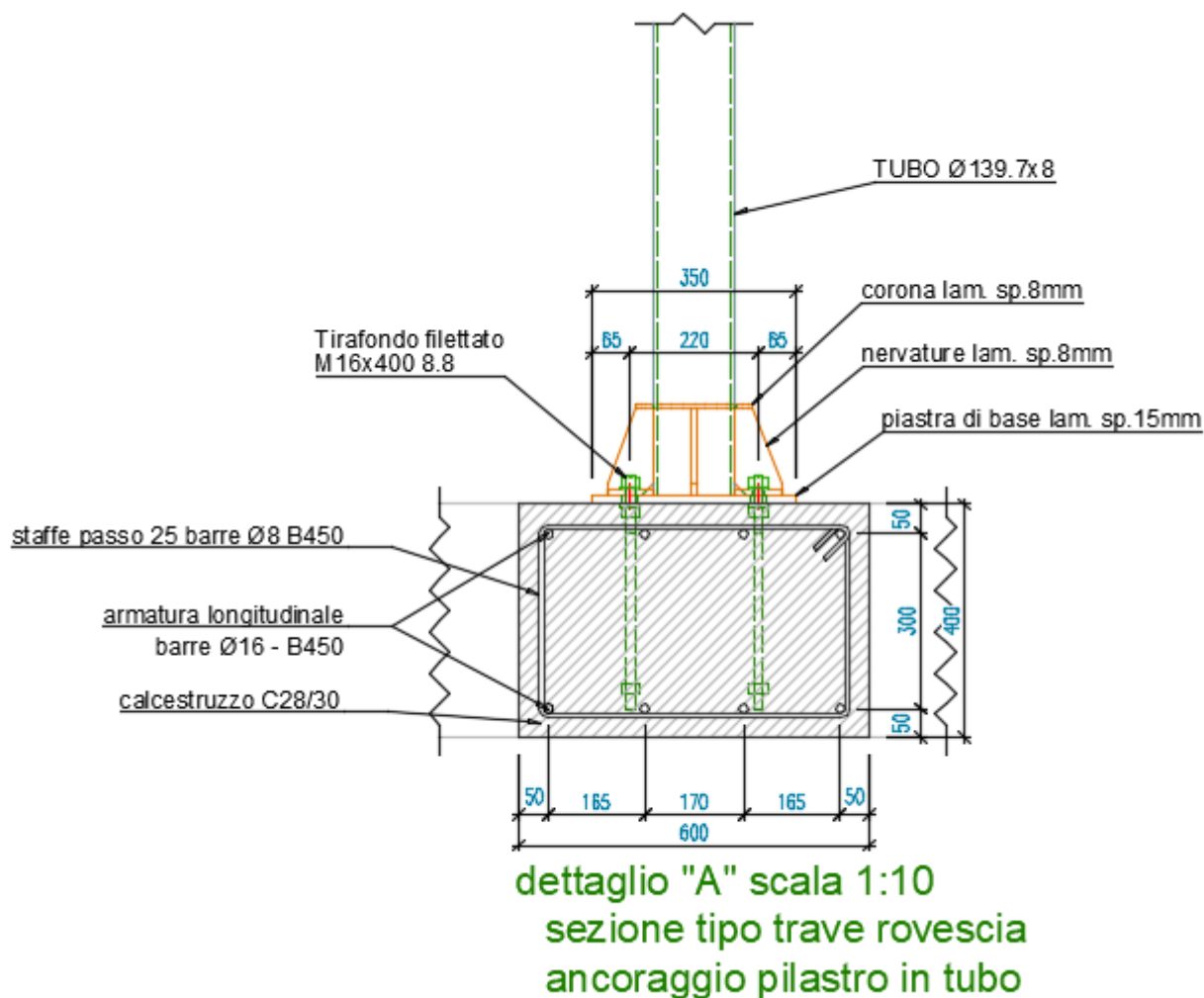


Figura 19 - Dettaglio nodo incastro di base

L'ancoraggio è realizzato con un gruppo di n°4 barre filetate M16x400 classe 8.8. Nella combinazione più critica SLV X il gruppo è sostanzialmente sollecitato a momento su una coppia di tirafondi con braccio di 220mm.

Azione di trazione assiale massima sulla barra $N_{Ed} = 44\text{kN}$

Resistenza a trazione M16 cl.8.8 $F_t = 90\text{kN}$

- **Coeff. Utilizzazione Resistenza** $0,49 < 1,0$

Parma, 10/01/2019 Dott. Ing. Dimitrios Mutussis

IMPIANTI

RELAZIONE DI CALCOLO

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

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : ***Complesso monumentale della Pilotta***
EDIFICIO : ***Cucina ristorante del complesso monumentale della Pilotta***
INDIRIZZO : ***Piazza della Pilotta, 3 - 43121 Parma (PR)***
COMUNE : ***Parma***
INTERVENTO : ***Realizzazione nuovo volume climatizzato in adiacenza e connesso
funzionalmente all'edificio esistente.***

Rif.: **2018_0164.E0001**
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 8***

**BOCCHI ING. MASSIMO - STUDIO TECNICO
VIA DUCCIO GALIMBERTI, 20 - 43123 PARMA (PR)**

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI
EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

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

DESCRIZIONE

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

Realizzazione nuovo volume climatizzato in adiacenza e connesso funzionalmente all'edificio esistente.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Parma Provincia PR

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

Piazza della Pilotta, 3 - 43121 Parma (PR)

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del _____

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

E.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali bar, ristoranti, sale da ballo.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Complesso monumentale della Pilotta
Strada alla Pilotta, 15 - 43121 Parma (PR)

Progettista dell'isolamento termico ING. BOCCHI MASSIMO
Albo: INGEGNERI Pr.: PARMA N.iscr.: 1054

Progettista degli impianti energetici ING. BOCCHI MASSIMO
Albo: INGEGNERI Pr.: PARMA N.iscr.: 1054

Direttore lavori dell'isolamento termico _____
Albo: _____ Pr.: _____ N.iscr.: _____

Direttore lavori degli impianti energetici _____
Albo: _____ Pr.: _____ N.iscr.: _____

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- [] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.

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

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2502 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,0 °C

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

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int,i} [°C] | φ _{int,i} [%] | θ _{int,e} [°C] | φ _{int,e} [%] |
|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Zona climatizzata | 222,81 | 268,90 | 1,21 | 57,96 | 20,0 | 65,0 | 26,0 | 50,0 |

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
- S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile energetica dell'edificio
- θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

Volumi edilizi delimitati dalle superfici disperdenti dei locali climatizzati.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

| Zona | Descrizione | H _T Valore di progetto [W/m ² K] | H _T Valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|------|-------------------|--|---|----------|
| 1 | Zona climatizzata | 0,45 | 0,50 | Positiva |

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U di progetto [W/m ² K] | Trasmittanza U valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|------|-------------------------|---|---|----------|
| M4 | PARETE VERSO RISTORANTE | 0,231 | 0,800 | Positiva |
| M2 | BASAMENTO | 0,000 | 0,800 | Positiva |

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

| Cod. | Descrizione | Riflettanza solare per le coperture | Valore limite solare per le coperture | Verifica |
|------|-------------|--|--|----------|
| S1 | COPERTURA | 0,70 | 0,65 | Positiva |

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): []

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

Vedi architettonici

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

| Cod. | Descrizione | Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-] | Fattore solare g _{gl} Valore limite [-] | Verifica |
|------|--|---|--|----------|
| W2 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 670 x 230 cm | 0,350 | 0,600 | Positiva |
| W3 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 80 x 230 cm | 0,350 | 0,600 | Positiva |
| W4 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 270 x 40 cm | 0,350 | 0,600 | Positiva |
| W6 | LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 650 x 70 cm | 0,350 | 0,600 | Positiva |
| W5 | LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 90 x 210 cm | 0,350 | 0,500 | Positiva |

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

| Zona | Descrizione | A _{sol,est} / A _{sup.utile} Valore di progetto [W/m ² K] | A _{sol,est} / A _{sup.utile} Valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|------|-------------------|--|---|----------|
| 1 | Zona climatizzata | 0,009 | 0,040 | Positiva |

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

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

| | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,nd}$ | 422,29 | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | 422,72 | kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

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

| | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{C,nd}$ | 3,83 | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | 4,95 | kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

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

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP_H | 621,96 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W | 20,32 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP_C | 1,74 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per ventilazione EP_V | / | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per illuminazione EP_L | 27,40 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per servizi EP_T | / | kWh/m ² |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ | 671,42 | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ | 803,70 | kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

Efficienze medie stagionali degli impianti

| Servizio | η [-] | η_{amm} [-] | Verifica |
|------------------------------|---------------|---------------------|-----------------|
| Riscaldamento | 67,9 | 56,3 | Positiva |
| Acqua calda sanitaria | 47,6 | 44,6 | Positiva |
| Raffrescamento | 220,5 | 116,7 | Positiva |

8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

| | | |
|---|-----------------|---|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | <u>52,1</u> | % |
| Percentuale minima di copertura prevista | <u>27,5</u> | % |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Positiva</u> | |

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

- ☐ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

| Descrizione | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite | Verifica | ERES* [kWh/anno] |
|--|----------------------------|--------------|------------|----------|------------------|
| 1-Zona climatizzata Pompa di calore | Energia elettrica | 2,92 | 2,24 | Positiva | 15601 |

Servizio: Acqua calda sanitaria

| Descrizione | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite | Verifica | ERES* [kWh/anno] |
|--|----------------------------|--------------|------------|----------|------------------|
| 1-Zona climatizzata Pompa di calore | Energia elettrica | 2,65 | 2,24 | Positiva | 478 |

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

- ☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.
- ☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$

671,42 kWh/m²

Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$

803,70 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

10.1.1 Chiusure opache verticali

| Cod. | Descrizione | (Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K] | (Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788) |
|------|-------------------------|--|--|---|
| M1 | PARETE ESTERNA | 0,173 | 0,300 | Positiva |
| M3 | PORTA INGRESSO | 1,054 | 1,800 | Positiva |
| M4 | PARETE VERSO RISTORANTE | 0,171 | 0,800 | Positiva |

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

| Cod. | Descrizione | (Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K] | (Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788) |
|------|-------------|--|--|---|
| S1 | COPERTURA | 0,253 | 0,250 | Positiva |

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

| Cod. | Descrizione | (Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K] | (Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788) |
|------|-------------|--|--|---|
| P1 | PAVIMENTO | 0,223 | 0,300 | Positiva |

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

| Cod. | Descrizione | (Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto[W/m ² K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento[W/m ² K] | Verifica |
|------|---|--|--|----------|
| W2 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 670 x 230 cm | 1,947 | 1,800 | * |
| W3 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 80 x 230 cm | 2,497 | 1,800 | * |
| W4 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 270 x 40 cm | 2,806 | 1,800 | * |
| W5 | LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 90 x 210 cm | 2,415 | 1,800 | * |
| W6 | LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 650 x 70 cm | 2,593 | 1,800 | * |

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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

| Cod. | Descrizione | (Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento | Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ |
|------|---|--|--|--|
| W3 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 80 x 230 cm | 0,344 | * | * |
| W4 | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 270 x 40 cm | 0,344 | * | * |
| W5 | LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 90 x 210 cm | 0,344 | * | * |

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

| Servizio | Zona | η_u progetto [%] | η_u edificio riferimento [%] |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Riscaldamento | 1-Zona climatizzata | 88,37 | 83,00 |
| Acqua calda sanitaria | 1-Zona climatizzata | 73,14 | 70,00 |
| Raffrescamento | 1-Zona climatizzata | 95,06 | 83,00 |

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

| Servizio | Zona | Generatore | η_{gn} progetto [%] | η_{gn} edificio riferimento [%] |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Riscaldamento | 1-Zona climatizzata | Pompa di calore | 149,74 | 153,85 |
| Acqua calda sanitaria | 1-Zona climatizzata | Pompa di calore | 136,08 | 128,21 |
| Raffrescamento | 1-Zona climatizzata | Pompa di calore | 207,69 | 128,21 |

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Pompa di calore aerotermica con sistema multisplit per climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti, unità interne a parete con telecomandi ad infrarossi;

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua per produzione ad accumulo di acqua calda sanitaria.

11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

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

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐

11.2.2 Pompa di calore

| | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| Zona | <u>Zona climatizzata</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Riscaldamento</u> | Fluido termovettore | <u>Aria</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello | <u>DAIKIN / 3MXM68M/N</u> | | |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria esterna</u> | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>8,6</u> | kW | |
| Coefficiente di prestazione (COP) | <u>4,41</u> | | |
| Temperature di riferimento: | | | |
| Sorgente fredda | <u>7,0</u> | °C | Sorgente calda <u>20,0</u> °C |
| Zona | <u>Zona climatizzata</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Acqua calda sanitaria</u> | Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello | <u>Ariston / Nuos Evo 80</u> | | |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria esterna</u> | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>0,6</u> | kW | |
| Coefficiente di prestazione (COP) | <u>3,69</u> | | |
| Temperature di riferimento: | | | |
| Sorgente fredda | <u>7,0</u> | °C | Sorgente calda <u>35,0</u> °C |
| Zona | <u>Zona climatizzata</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Raffrescamento</u> | Fluido termovettore | <u>Aria</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello | <u>DAIKIN / 3MXM68M/N</u> | | |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria</u> | | |
| Potenza termica utile in raffrescamento | <u>6,8</u> | kW | |
| Indice di efficienza energetica (EER) | <u>4,05</u> | | |
| Temperature di riferimento: | | | |
| Sorgente fredda | <u>19,0</u> | °C | Sorgente calda <u>31,0</u> °C |

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista

- Tipo di conduzione invernale prevista
☐ continua 24 ore
☒ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente
- Tipo di conduzione estiva prevista
☐ continua 24 ore
☒ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

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

| Descrizione sintetica delle funzioni | Numero di apparecchi | Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore |
|---|----------------------|---|
| Telecomando ad infrarossi agente direttamente sull'unità interna a parete con azione proporzionale (banda funzionamento +/-1°C). | 3 | 2 |

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale[W] | Potenza elettrica nominale[W] |
|--|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Unità interne del tipo split a parete | 3 | 10440 | 90 |

Descrizione sintetica dei dispositivi

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

| Descrizione della rete | Tipologia di isolante | λ_{is} [W/mK] | Sp_{is} [mm] |
|---|--|--------------------------|-------------------|
| Rete acqua calda sanitaria | Materiali espansi organici a cella chiusa | 0,040 | 32 |
| Circuito frigorifero - climatizzazione | Materiali espansi organici a cella chiusa | 0,040 | 13 |

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

Vedi elaborati grafici allegati

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: Zona climatizzata

| | | |
|---|---------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita (E_{del}) | 8455 | kWh |
| Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) | 353,94 | kWh/m ² |
| Energia esportata (E_{exp}) | / | kWh |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) | 671,42 | kWh/m ² |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | / | kWh _e |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | / | kWh |

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ING. MASSIMO BOCCHI
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a INGEGNERI PARMA 1054
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

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

ARCH. GUIDO CANALI
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a ARCHITETTI Parma 53
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

ARCH. GUIDO CANALI
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a ARCHITETTI Parma 53
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

PER. IND. GIUSEPPE BURCOTTI
TITOLO NOME COGNOME
VIA UMILE LEONARDO 5 - 43125 - PARMA (PARMA)
INDIRIZZO
592
NUMERO ACCREDITAMENTO

Data, 09/01/2019

Il progettista

TIMBRO

FIRMA



QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

| SEZ | COD | REQUISITO | COD | SPECIFICHE | SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1 | APPLICABILE |
|-------|---|--|-----------------|--|----------------------------------|---------------|
| A | A.1 | Controllo della condensazione | | | 10.1 | [X] SI' [] NO |
| | A.2 | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo | | | 5.1 | [X] SI' [] NO |
| | A.3 | Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici | | | 11.1.3 | [X] SI' [] NO |
| | A.4 | Requisiti degli impianti | A.4.1 | Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili | 11.2.3 | [] SI' [X] NO |
| | | | A.4.2 | Requisiti delle unità di microcogenerazione | 11.2.5 | [] SI' [X] NO |
| | | | A.4.3 | Requisiti per impianti di sollevamento | 11.12 | [] SI' [X] NO |
| | A.5 | Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER | A.5.1 | Impianti alimentati da biomasse combustibili | 9.1.4 | [] SI' [X] NO |
| A.5.2 | | | Pompe di calore | 9.1.5 | [X] SI' [] NO | |
| B | B.1 | Controllo delle perdite di trasmissione | B.1.1 | Coefficiente globale di scambio termico | 4.1 | [X] SI' [] NO |
| | | | B.1.2 | Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione | 4.2 | [X] SI' [] NO |
| | B.2 | Prestazione energetica globale e parziale | | | 6 | [X] SI' [] NO |
| | B.3 | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo | B.3.1 | Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare | 5.2 | [X] SI' [] NO |
| | | | B.3.2 | Controllo dell'area solare equivalente estiva | 5.3 | [X] SI' [] NO |
| | | | B.3.3 | Protezione delle chiusure opache | 5.4 | [] SI' [X] NO |
| | B.4 | Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento | | | 7 | [] SI' [X] NO |
| | B.5 | Adozione di sistemi di regolazione e controllo | | | 8.1 e 8.2 | [] SI' [X] NO |
| | B.6 | Configurazione impianti termici | | | 8.3 | [] SI' [X] NO |
| | B.7 | Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER) | B.7.1 | Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili | 9.1 | [X] SI' [] NO |
| | | | B.7.2 | Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili | 9.2 | [] SI' [X] NO |
| | | | B.7.3 | Condizioni applicative | 9.3 | [X] SI' [] NO |
| | | | B.7.4 | Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione | 11.2.5 | [] SI' [X] NO |
| B.8 | Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero | | | 2.4 | [] SI' [X] NO | |

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,174** W/m²K

Spessore **145** mm

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

Permeanza **0,019** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **30** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,163** W/m²K

Fattore attenuazione **0,947** -

Sfasamento onda termica **-2,6** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Fermacell - Powerpanel H20 | 12,50 | 0,173 | 0,072 | 1000 | 1,00 | 450 |
| 2 | Stiferite GTE - maggio 2018 | 120,00 | 0,022 | 5,455 | 34 | 1,44 | 89900 |
| 3 | Gyproc - Aquaroc | 12,50 | 0,192 | 0,065 | 1080 | 1,00 | 113 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA*

Codice: *M1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,730**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,957**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: BASAMENTO

Codice: M2

Trasmittanza termica **2,815** W/m²K

Spessore **250** mm

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

Permeanza **8,000** 10⁻¹²kg/sm²Pa

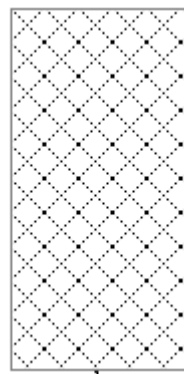
Massa superficiale
(con intonaci) **500** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **500** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,180** W/m²K

Fattore attenuazione **∞** -

Sfasamento onda termica **-7,0** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | C.l.s. con massa volumica media | 250,00 | 1,350 | 0,185 | 2000 | 1,00 | 100 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **BASAMENTO**

Codice: **M2**

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,389**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,474**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PORTA INGRESSO

Codice: M3

Trasmittanza termica **1,087** W/m²K

Spessore **31** mm

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

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **9** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **9** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,053** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Acciaio | 0,50 | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| 2 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido | 30,00 | 0,040 | 0,750 | 55 | 1,03 | 1 |
| 3 | Acciaio | 0,50 | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PORTA INGRESSO*

Codice: *M3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|-----------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Positiva |
| Mese critico | gennaio |
| Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ | 0,730 |
| Fattore di temperatura del componente f_{RSI} | 0,760 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

| | |
|---|---------------------------|
| Verifica condensa interstiziale | Positiva |
| Quantità massima di condensa durante l'anno M_a | 0 g/m² |
| Quantità di condensa ammissibile M_{lim} | 33 g/m² |
| Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) | Positiva |
| Mese con massima condensa accumulata | gennaio |
| L'evaporazione a fine stagione è | Completa |

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE VERSO RISTORANTE

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,171** W/m²K

Spessore **145** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,019** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **30** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,160** W/m²K

Fattore attenuazione **0,937** -

Sfasamento onda termica **-2,8** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Fermacell - Powerpanel H20 | 12,50 | 0,173 | 0,072 | 1000 | 1,00 | 450 |
| 2 | Stiferite GTE - maggio 2018 | 120,00 | 0,022 | 5,455 | 34 | 1,44 | 89900 |
| 3 | Gyproc - Aquaroc | 12,50 | 0,192 | 0,065 | 1080 | 1,00 | 113 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PARETE VERSO RISTORANTE*

Codice: *M4*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,324** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,223** W/m²K

Spessore **196** mm

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

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **252** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **252** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,150** W/m²K

Fattore attenuazione **0,673** -

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



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|-------------------------------------|-------|--------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Piastrelle in ceramica (piastrelle) | 15,00 | 1,300 | 0,012 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 70,00 | 0,700 | 0,100 | 1600 | 0,88 | 20 |
| 3 | Stiferite GTE - maggio 2018 | 60,00 | 0,022 | 2,727 | 34 | 1,44 | 89900 |
| 4 | C.I.S. con massa volumica media | 50,00 | 1,350 | 0,037 | 2000 | 1,00 | 100 |
| 5 | Acciaio | 0,50 | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

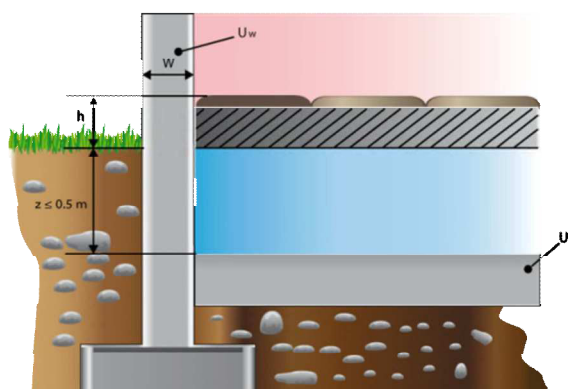
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

PAVIMENTO

Codice: P1

| | | | |
|--|----------------|--------------|--------------------|
| Area del pavimento | | 56,00 | m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | | 36,80 | m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | | 145 | mm |
| Conduttività termica del terreno | | 2,00 | W/mK |
| Altezza del pavimento dal terreno | h | 0,15 | m |
| Trasmittanza pareti dello spazio aerato | U _w | 2,50 | W/m ² K |
| Trasmittanza pavimento dello spazio aerato | U _p | 2,50 | W/m ² K |
| Area aperture ventilazione/m di perimetro | ε | 0,05 | m ² /m |
| Coefficiente di protezione dal vento | f _w | 0,02 | |



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: PAVIMENTO

Codice: P1

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|----------------------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Positiva |
| Mese critico | aprile |
| Fattore di temperatura del mese critico | $f_{RSI,max}$ 0,389 |
| Fattore di temperatura del componente | f_{RSI} 0,921 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: BASAMENTO

Codice: P2

Trasmittanza termica **2,530** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,921** W/m²K

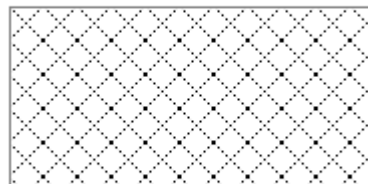
Spessore **250** mm

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

Permeanza **8,000** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **500** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **500** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,978** W/m²K

Fattore attenuazione **1,061** -

Sfasamento onda termica **-7,2** h

Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | C.I.S. con massa volumica media | 250,00 | 1,350 | 0,185 | 2000 | 1,00 | 100 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

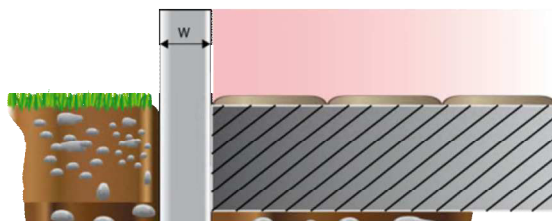
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

BASAMENTO

Codice: P2

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Area del pavimento | 56,00 m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | 36,80 m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | 145 mm |
| Conduttività termica del terreno | 2,00 W/mK |



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: BASAMENTO

Codice: P2

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|-----------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Positiva |
| Mese critico | aprile |
| Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ | 0,389 |
| Fattore di temperatura del componente f_{RSI} | 0,474 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: COPERTURA

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,254** W/m²K

Spessore **209** mm

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

Permeanza **0,016** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **243** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **243** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,131** W/m²K

Fattore attenuazione **0,517** -

Sfasamento onda termica **-7,1** h

Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|-------|--------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |
| 1 | guaina catramata ardesiata | 4,00 | 0,260 | 0,015 | 1300 | 1,00 | 50000 |
| 2 | guaina catramata | 4,00 | 0,170 | 0,024 | 1200 | 1,00 | 50000 |
| 3 | Sottofondo di cemento magro | 70,00 | 0,900 | 0,078 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 4 | Stiferite GTE - maggio 2018 | 80,00 | 0,022 | 3,636 | 34 | 1,44 | 89900 |
| 5 | C.I.S. con massa volumica media | 50,00 | 1,350 | 0,037 | 2000 | 1,00 | 100 |
| 6 | Acciaio | 0,50 | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *COPERTURA*

Codice: *S1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|-----------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Positiva |
| Mese critico | gennaio |
| Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ | 0,730 |
| Fattore di temperatura del componente f_{RSI} | 0,939 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 90 x 210 cm*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|--|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207 |
| Trasmittanza termica | U_w 2,415 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,400 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

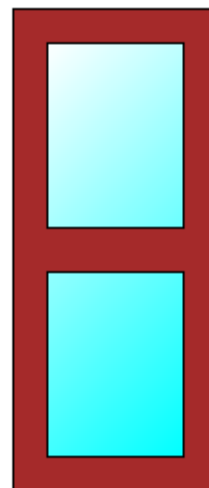
| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,050 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 1,00 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 1,00 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,350 - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 90,0 cm |
| Altezza | 210,0 cm |



Caratteristiche del telaio

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f 2,80 W/m ² K |
| K distanziale | K_d 0,11 W/mK |
| Area totale | A_w 1,890 m ² |
| Area vetro | A_g 0,960 m ² |
| Area telaio | A_f 0,930 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,51 - |
| Perimetro vetro | L_g 5,600 m |
| Perimetro telaio | L_f 6,000 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 2,732 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|--|
| Ponte termico associato | Z1 <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i> |
| Trasmittanza termica lineica | Ψ 0,100 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 6,00 m |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

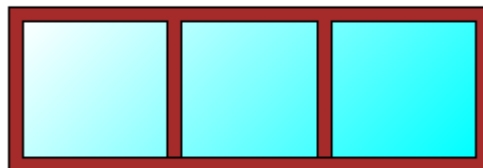
Descrizione della finestra: *SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 670 x 230 cm* **Codice:** *W2*

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|--|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207 |
| Trasmittanza termica | U_w 1,947 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,400 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,050 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,35 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,35 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,350 - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 670,0 cm |
| Altezza | 230,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f 2,80 W/m ² K |
| K distanziale | K_d 0,11 W/mK |
| Area totale | A_w 15,410 m ² |
| Area vetro | A_g 11,210 m ² |
| Area telaio | A_f 4,200 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,73 - |
| Perimetro vetro | L_g 23,200 m |
| Perimetro telaio | L_f 18,000 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 2,064 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|---|
| Ponte termico associato | Z1 P.T. serramenti, porte e finestre |
| Trasmittanza termica lineica | Ψ 0,100 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 18,00 m |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 80 x 230 cm*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **2,497** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,400** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,050** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

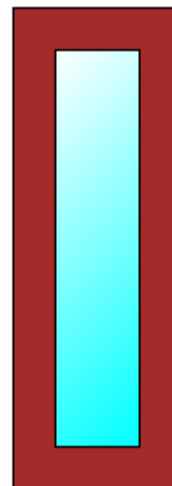
Dimensioni del serramento

Larghezza

80,0 cm

Altezza

230,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **2,80** W/m²K

K distanziale

K_d **0,11** W/mK

Area totale

A_w **1,840** m²

Area vetro

A_g **0,760** m²

Area telaio

A_f **1,080** m²

Fattore di forma

F_f **0,41** -

Perimetro vetro

L_g **4,600** m

Perimetro telaio

L_f **6,200** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **2,834** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 270 x 40 cm*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|--|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207 |
| Trasmittanza termica | U_w 2,806 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,400 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,050 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 1,00 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 1,00 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,350 - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 270,0 cm |
| Altezza | 40,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f 2,80 W/m ² K |
| K distanziale | K_d 0,11 W/mK |
| Area totale | A_w 1,080 m ² |
| Area vetro | A_g 0,420 m ² |
| Area telaio | A_f 0,660 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,39 - |
| Perimetro vetro | L_g 5,400 m |
| Perimetro telaio | L_f 6,200 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 3,380 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|---|
| Ponte termico associato | Z1 P.T. serramenti, porte e finestre |
| Trasmittanza termica lineica | Ψ 0,100 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 6,20 m |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 90x210 cm*

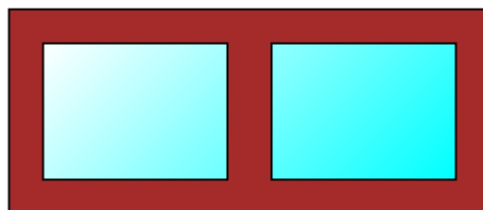
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|--|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207 |
| Trasmittanza termica | U_w 2,415 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,400 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,050 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 1,00 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 1,00 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,350 - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 210,0 cm |
| Altezza | 90,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f 2,80 W/m ² K |
| K distanziale | K_d 0,11 W/mK |
| Area totale | A_w 1,890 m ² |
| Area vetro | A_g 0,960 m ² |
| Area telaio | A_f 0,930 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,51 - |
| Perimetro vetro | L_g 5,600 m |
| Perimetro telaio | L_f 6,000 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 2,732 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|---|
| Ponte termico associato | Z1 P.T. serramenti, porte e finestre |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,100 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 6,00 m |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E.*
650 x 70 cm

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|--|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207 |
| Trasmittanza termica | U_w 2,593 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,400 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,35 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,35 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,350 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | 0,6 | - |

Dimensioni del serramento

| | | |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | 650,0 | cm |
| Altezza | 70,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 2,80 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,11 | W/mK |
| Area totale | A_w | 4,550 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1,710 | m ² |
| Area telaio | A_f | 2,840 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,38 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 13,200 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 14,400 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 2,909 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

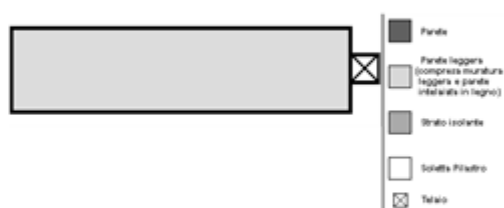
| | | |
|------------------------------|-----------|--|
| Ponte termico associato | Z1 | P.T. serramenti, porte e finestre |
| Trasmittanza termica lineica | ψ | 0,100 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | | 14,40 m |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. serramenti, porte e finestre

Codice: Z1

| | |
|---|--|
| Tipologia | W - Parete - Telaio |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,100 W/mK |
| Assenza di rischio formazione muffe | [X] |
| Riferimento | "Atlante nazionale dei ponti termici" conforme alle Norme UNI EN ISO 10211 e UNI EN ISO 14683 |
| | Sigla = W10 |
| Note | Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,1 W/mK. Serramento in mezzeria - Isolamento ripartito |

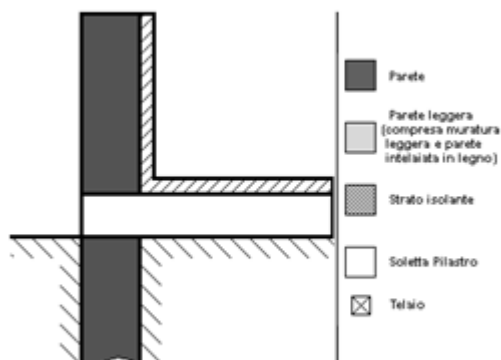


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. pavimenti su terreno

Codice: Z2

| | |
|---|--|
| Tipologia | GF - Parete - Solaio controterra |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | -0,025 W/mK |
| Assenza di rischio formazione muffe | [X] |
| Riferimento | "Atlante nazionale dei ponti termici" conforme alle Norme UNI EN ISO 10211 e UNI EN ISO 14683 |
| | Sigla = GF07 |
| Note | Trasmittanza termica lineica di riferimento = -0,05 W/mK. Isolamento interno continuo |



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

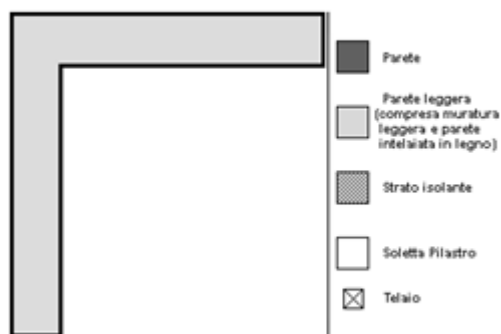
Descrizione del ponte termico: P.T. d'angolo sporgente

Codice: Z3

| | |
|---|--|
| Tipologia | C - Angolo tra pareti |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | -0,580 W/mK |
| Assenza di rischio formazione muffe | [X] |
| Riferimento | "Atlante nazionale dei ponti termici" conforme alle Norme UNI EN ISO 10211 e UNI EN ISO 14683 |

Sigla = C4

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = -0,15 W/mK.**
Isolamento ripartito - angolo in muro omogeneo



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

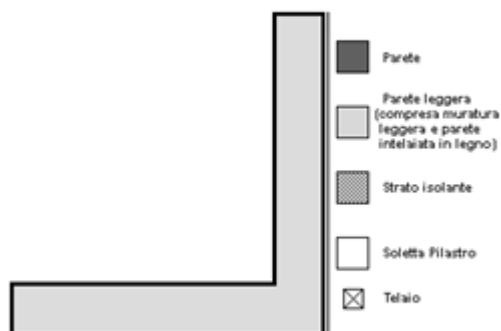
Descrizione del ponte termico: P.T. d'angolo rientrante

Codice: Z4

| | |
|---|--|
| Tipologia | C - Angolo tra pareti |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,240 W/mK |
| Assenza di rischio formazione muffe | [X] |
| Riferimento | "Atlante nazionale dei ponti termici" conforme alle Norme UNI EN ISO 10211 e UNI EN ISO 14683 |

Sigla = C8

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,1 W/mK.**
Isolamento ripartito - angolo in muro omogeneo



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. coperture

Codice: Z5

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,200 W/mK

Assenza di rischio formazione muffe

[**X**]

Riferimento

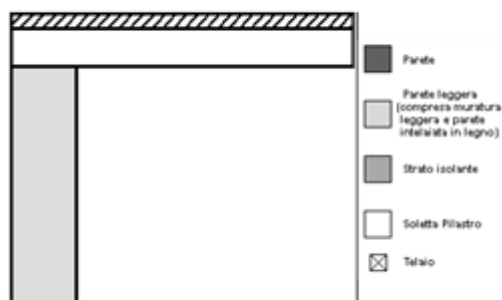
**"Atlante nazionale dei ponti termici" conforme alle Norme
UNI EN ISO 10211 e UNI EN ISO 14683**

Sigla = R04

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,4 W/mK.

Isolamento ripartito e dall'alto



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

| | | |
|---------------------------------|--------------|----|
| Località | Parma | |
| Provincia | Parma | |
| Altitudine s.l.m. | 57 | m |
| Gradi giorno | 2502 | |
| Zona climatica | E | |
| Temperatura esterna di progetto | -5,0 | °C |

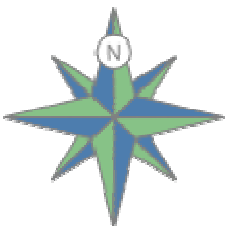
Dati geometrici dell'intero edificio:

| | | |
|----------------------------|---------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | 57,96 | m ² |
| Superficie esterna lorda | 268,90 | m ² |
| Volume netto | 178,45 | m ³ |
| Volume lordo | 222,81 | m ³ |
| Rapporto S/V | 1,21 | m ⁻¹ |

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

| | | |
|-------------------------|---|-----------------------|
| | Nord: 1,20 | |
| Nord-Ovest: 1,15 |  | Nord-Est: 1,20 |
| Ovest: 1,10 | | Est: 1,15 |
| Sud-Ovest: 1,05 | | Sud-Est: 1,10 |
| | Sud: 1,00 | |

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

| | | | | | |
|----------------------------|-----------------|----------------|----------|---------------------|-----------------------------|
| Zona: | 1 | Locale: | 1 | Descrizione: | Cucina |
| Superficie in pianta netta | 29,42 | m ² | | Volume netto | 88,35 m ³ |
| Altezza netta | 3,00 | m | | Ricambio d'aria | 4,53 1/h |
| Temperatura interna | 20,0 | °C | | Fattore di ripresa | 0 W/m ² |
| Ventilazione | Naturale | | | η recuperatore | - - |

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Esp | ce | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] |
|-----|------|---|-----------------------------------|---------------------|-----|------|------------------------------------|---------------------|
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | NE | 1,20 | 7,00 | -5 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NE | 1,20 | 7,00 | 42 |
| W2 | T | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 670 x 230 cm | 2,064 | -5,0 | NE | 1,20 | 15,41 | 954 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | NE | 1,20 | 3,01 | -52 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | NE | 1,20 | 3,01 | -52 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NE | 1,20 | 8,43 | 44 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SE | 1,10 | 0,88 | -1 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SE | 1,10 | 0,88 | 5 |
| W3 | T | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 80 x 230 cm | 2,834 | -5,0 | SE | 1,10 | 1,84 | 143 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | SE | 1,10 | 3,01 | -48 |
| Z4 | - | P.T. d'angolo rientrante | 0,240 | -5,0 | SE | 1,10 | 3,00 | 20 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SE | 1,10 | 1,18 | 6 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | NE | 1,20 | 1,99 | -1 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NE | 1,20 | 1,99 | 12 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | NE | 1,20 | 3,00 | -52 |
| Z4 | - | P.T. d'angolo rientrante | 0,240 | -5,0 | NE | 1,20 | 3,00 | 22 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NE | 1,20 | 6,78 | 35 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SE | 1,10 | 2,99 | -2 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SE | 1,10 | 2,99 | 16 |
| W4 | T | SERR. TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 270 x 40 cm | 3,380 | -5,0 | SE | 1,10 | 1,08 | 100 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | SE | 1,10 | 3,00 | -48 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | SE | 1,10 | 3,00 | -48 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SE | 1,10 | 9,10 | 43 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,99 | -1 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,99 | 10 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | SO | 1,05 | 3,00 | -46 |
| Z4 | - | P.T. d'angolo rientrante | 0,240 | -5,0 | SO | 1,05 | 3,00 | 19 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SO | 1,05 | 6,77 | 31 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 6,86 | 36 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,43 | 7 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | NO | 1,15 | 3,73 | -3 |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|--------|------|----|------|-------|-----|
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NO | 1,15 | 0,88 | 5 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NO | 1,15 | 2,85 | 16 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | NO | 1,15 | 3,01 | -50 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NO | 1,15 | 12,70 | 63 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | OR | 1,00 | 18,58 | -12 |
| P1 | G | PAVIMENTO | 0,223 | -5,0 | OR | 1,00 | 32,07 | 179 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | OR | 1,00 | 16,67 | 83 |
| S1 | T | COPERTURA | 0,254 | -5,0 | OR | 1,00 | 25,89 | 165 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NE | 1,20 | 8,77 | 53 |
| W6 | T | LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 650 x 70 cm | 2,909 | -5,0 | NE | 1,20 | 4,55 | 397 |
| S1 | T | COPERTURA | 0,254 | -5,0 | NE | 1,20 | 1,63 | 12 |

| | | |
|---|--------------------|-------------|
| Dispersioni per trasmissione: | $\Phi_{tr} =$ | 2098 |
| Dispersioni per ventilazione: | $\Phi_{ve} =$ | 3333 |
| Dispersioni per intermittenza: | $\Phi_{rh} =$ | 0 |
| Dispersioni totali: | $\Phi_{hl} =$ | 5431 |
| Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: | $\Phi_{hl\ sic} =$ | 5431 |

| Zona: | 1 | Locale: | 2 | Descrizione: | Cucina |
|----------------------------|----------|-----------------|----------------|---------------------|-----------------------------|
| Superficie in pianta netta | | 7,96 | m ² | Volume netto | 34,27 m ³ |
| Altezza netta | | 4,31 | m | Ricambio d'aria | 4,69 1/h |
| Temperatura interna | | 20,0 | °C | Fattore di ripresa | 0 W/m ² |
| Ventilazione | | Naturale | | η recuperatore | - - |

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | θ_e [°C] | Esp | ce | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ_{tr} [W] |
|-----|------|---|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NE | 1,20 | 6,86 | 41 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NE | 1,20 | 10,35 | 54 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SE | 1,10 | 1,09 | -1 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SE | 1,10 | 1,09 | 6 |
| M3 | T | PORTA INGRESSO | 1,087 | -5,0 | SE | 1,10 | 1,89 | 56 |
| Z4 | - | P.T. d'angolo rientrante | 0,240 | -5,0 | SE | 1,10 | 4,32 | 29 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SE | 1,10 | 3,26 | 16 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 2,80 | 15 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 0,59 | 3 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SO | 1,05 | 6,82 | 31 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | NO | 1,15 | 1,19 | -1 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NO | 1,15 | 1,19 | 7 |
| M3 | T | PORTA INGRESSO | 1,087 | -5,0 | NO | 1,15 | 1,89 | 59 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NO | 1,15 | 3,69 | 18 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | OR | 1,00 | 2,28 | -1 |
| P1 | G | PAVIMENTO | 0,223 | -5,0 | OR | 1,00 | 8,47 | 47 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | OR | 1,00 | 10,85 | 54 |
| S1 | T | COPERTURA | 0,254 | -5,0 | OR | 1,00 | 4,35 | 28 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,68 | 9 |
| W5 | T | LUCERNARIO TELAIO METALLICO T/T + V.C. B.E. 90 x 210 cm | 2,732 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,89 | 136 |
| S1 | T | COPERTURA | 0,254 | -5,0 | SO | 1,05 | 2,23 | 15 |

| | | |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| Dispersioni per trasmissione: | $\Phi_{tr} =$ | 620 |
| Dispersioni per ventilazione: | $\Phi_{ve} =$ | 1340 |
| Dispersioni per intermittenza: | $\Phi_{rh} =$ | 0 |
| Dispersioni totali: | $\Phi_{hl} =$ | 1960 |

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} =$ **1960**

Zona: 1

Locale: 3

Descrizione:

Cucina

Superficie in pianta netta **11,82** m²

Volume netto **29,55** m³

Altezza netta **2,50** m

Ricambio d'aria **4,74** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C

Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale**

η recuperatore - -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | θ_e [°C] | Esp | ce | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ_{tr} [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NE | 1,20 | 3,40 | 20 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NE | 1,20 | 0,71 | 4 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SE | 1,10 | 4,97 | -3 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SE | 1,10 | 4,97 | 27 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SE | 1,10 | 14,42 | 69 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | 20,0 | - | 0,00 | 1,79 | 0 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | 20,0 | - | 0,00 | 1,79 | 0 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | NO | 1,15 | 2,16 | -2 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NO | 1,15 | 2,16 | 12 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NO | 1,15 | 6,27 | 31 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,61 | -1 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,61 | 8 |
| Z4 | - | P.T. d'angolo rientrante | 0,240 | -5,0 | SO | 1,05 | 2,50 | 16 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SO | 1,05 | 4,68 | 21 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | OR | 1,00 | 10,52 | -7 |
| P1 | G | PAVIMENTO | 0,223 | -5,0 | OR | 1,00 | 13,35 | 74 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | OR | 1,00 | 13,92 | 70 |
| S1 | T | COPERTURA | 0,254 | -5,0 | OR | 1,00 | 13,35 | 85 |

Dispersioni per trasmissione:

$\Phi_{tr} =$ **426**

Dispersioni per ventilazione:

$\Phi_{ve} =$ **1167**

Dispersioni per intermittenza:

$\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali:

$\Phi_{hl} =$ **1592**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} =$ **1592**

Zona: 1

Locale: 4

Descrizione:

Spogliatoio

Superficie in pianta netta **6,06** m²

Volume netto **18,18** m³

Altezza netta **3,00** m

Ricambio d'aria **8,00** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C

Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale**

η recuperatore - -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | θ_e [°C] | Esp | ce | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ_{tr} [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SO | 1,05 | 2,39 | -2 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 2,39 | 13 |
| M3 | T | PORTA INGRESSO | 1,087 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,89 | 54 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SO | 1,05 | 6,25 | 28 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | OR | 1,00 | 2,39 | -1 |
| P1 | G | PAVIMENTO | 0,223 | -5,0 | OR | 1,00 | 6,79 | 38 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | OR | 1,00 | 2,39 | 12 |
| S1 | T | COPERTURA | 0,254 | -5,0 | OR | 1,00 | 6,79 | 43 |

Dispersioni per trasmissione:

$\Phi_{tr} =$ **185**

Dispersioni per ventilazione:

$\Phi_{ve} =$ **1212**

Dispersioni per intermittenza:

$\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **1397**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **1397**

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta **2,70** m² Volume netto **8,10** m³
Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | θ_e [°C] | Esp | ce | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ_{tr} [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,21 | -1 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | SO | 1,05 | 1,21 | 6 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | SO | 1,05 | 3,00 | -46 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | SO | 1,05 | 4,13 | 19 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | NO | 1,15 | 2,84 | -2 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | NO | 1,15 | 2,84 | 16 |
| Z3 | - | P.T. d'angolo sporgente | -0,580 | -5,0 | NO | 1,15 | 3,00 | -50 |
| M1 | T | PARETE ESTERNA | 0,174 | -5,0 | NO | 1,15 | 9,67 | 48 |
| Z2 | - | P.T. pavimenti su terreno | -0,025 | -5,0 | OR | 1,00 | 4,06 | -3 |
| P1 | G | PAVIMENTO | 0,223 | -5,0 | OR | 1,00 | 3,45 | 19 |
| Z5 | - | P.T. coperture | 0,200 | -5,0 | OR | 1,00 | 4,06 | 20 |
| S1 | T | COPERTURA | 0,254 | -5,0 | OR | 1,00 | 3,45 | 22 |

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **50**
Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **540**
Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**
Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **590**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **590**

Legenda simboli

U Trasmissanza termica dell'elemento disperdente
 Ψ Trasmissanza termica lineica del ponte termico
 θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp Esposizione dell'elemento
ce Coefficiente di esposizione solare
Sup Superficie dell'elemento disperdente
Lungh Lunghezza del ponte termico
 Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

| Loc | Descrizione | θ_i [°C] | n [1/h] | Φ_{tr} [W] | Φ_{ve} [W] | Φ_{rh} [W] | Φ_{hl} [W] | $\Phi_{hl\ sic}$ [W] |
|------------------|-------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | Cucina | 20,0 | 4,53 | 2098 | 3333 | 0 | 5431 | 5431 |
| 2 | Cucina | 20,0 | 4,69 | 620 | 1340 | 0 | 1960 | 1960 |
| 3 | Cucina | 20,0 | 4,74 | 426 | 1167 | 0 | 1592 | 1592 |
| 4 | Spogliatoio | 20,0 | 8,00 | 185 | 1212 | 0 | 1397 | 1397 |
| 5 | WC | 20,0 | 8,00 | 50 | 540 | 0 | 590 | 590 |
| Totale: | | | | 3379 | 7592 | 0 | 10970 | 10970 |
| Totale Edificio: | | | | 3379 | 7592 | 0 | 10970 | 10970 |

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

| Zona | Descrizione | V [m³] | V _{netto} [m³] | S _u [m²] | S _{lorda} [m²] | S [m²] | S/V [-] |
|---------|-------------------|-----------|----------------------------|------------------------|----------------------------|-----------|------------|
| 1 | Zona climatizzata | 222,81 | 178,45 | 57,96 | 64,14 | 268,90 | 1,21 |
| Totale: | | 222,81 | 178,45 | 57,96 | 64,14 | 268,90 | 1,21 |

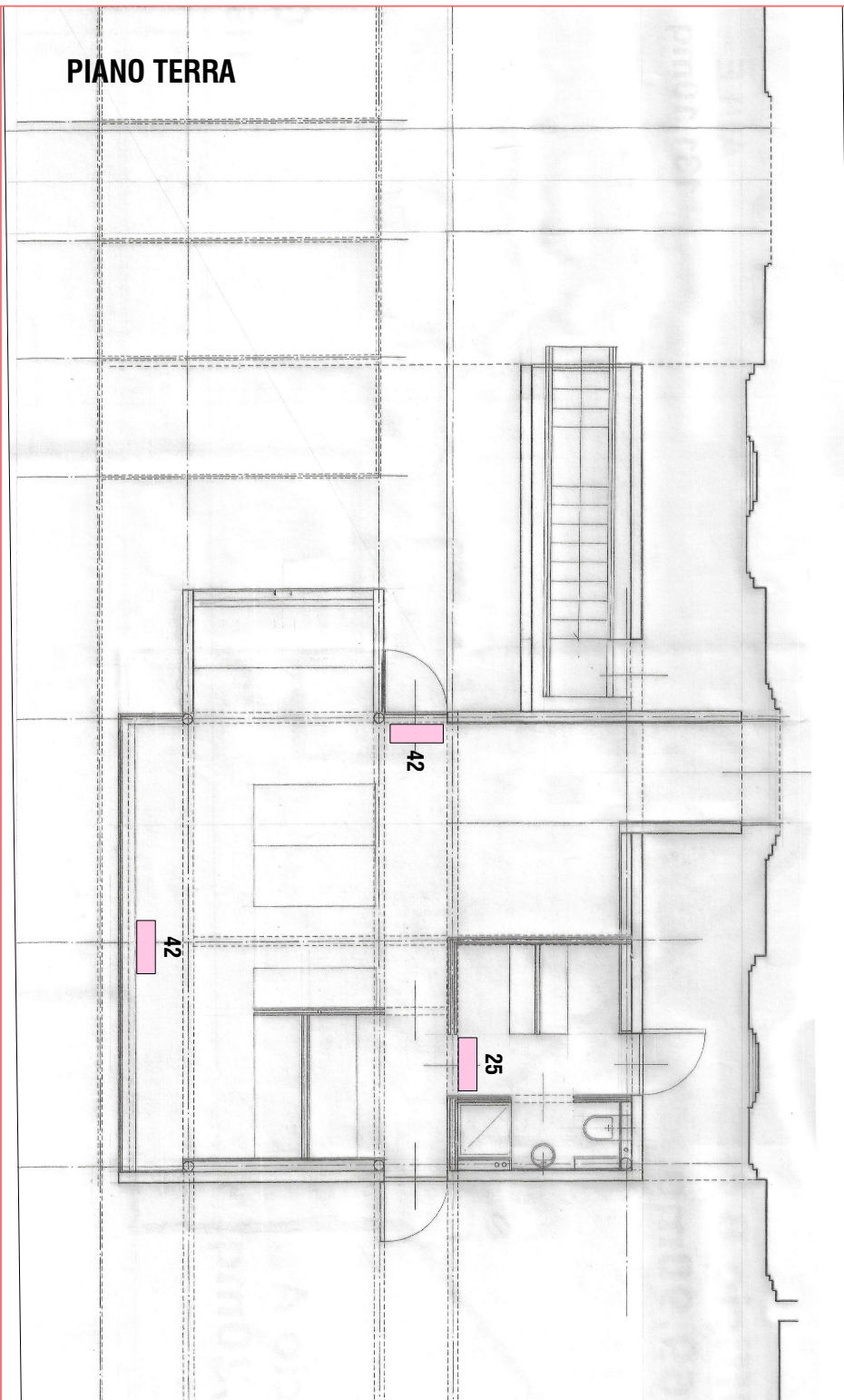
Fabbisogno di potenza delle zone termiche

| Zona | Descrizione | Φ_{tr} [W] | Φ_{ve} [W] | Φ_{rh} [W] | Φ_{hl} [W] | $\Phi_{hl\ sic}$ [W] |
|---------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| 1 | Zona climatizzata | 3379 | 7592 | 0 | 10970 | 10970 |
| Totale: | | 3379 | 7592 | 0 | 10970 | 10970 |

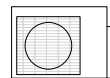
Legenda simboli

| | |
|--------------------|--|
| V | Volume lordo |
| V _{netto} | Volume netto |
| S _u | Superficie in pianta netta |
| S _{lorda} | Superficie in pianta lorda |
| S | Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N) |
| S/V | Fattore di forma |
| Φ_{tr} | Potenza dispersa per trasmissione |
| Φ_{ve} | Potenza dispersa per ventilazione |
| Φ_{rh} | Potenza dispersa per intermittenza |
| Φ_{hl} | Potenza totale dispersa |
| $\Phi_{hl\ sic}$ | Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza |

PIANO TERRA



LEGENDA SIMBOLI



UNITA' MOTOCONDENSANTE installata sulla copertura, per sistema "multisplit" controllata da inverter, refrigerante R32, a pompa di calore, marca DAIKIN mod.3MXM68M/N, caratterizzata da:

- capacità in raffreddamento 1,95-6,8-7,24 kW
- capacità in riscaldamento 2,2-8,6-10,44 kW
- tensione di alimentazione 1F/240V/50Hz
- potenza assorbita 2,69 kW
- dimensioni (AxLxP) 734x970x390 mm



UNITA' INTERNA del tipo split, per installazione a parete, marca DAIKIN mod. FTXM, completa di telecomando a infrarossi per la gestione e il controllo dell'unità, caratterizzata da:

GRANDEZZA 25

- capacità in raffreddamento 1,31 kW
- capacità in riscaldamento 1,65 kW
- tensione di alimentazione 1F/240V/50Hz
- dimensioni (AxLxP) 294x811x272 mm

GRANDEZZA 42

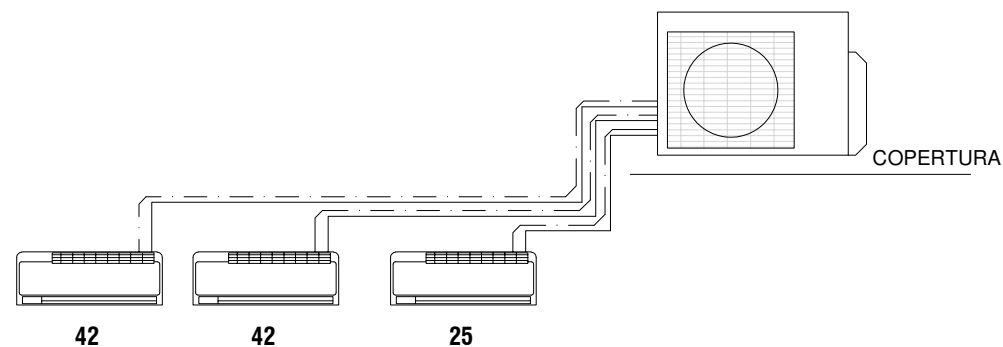
- capacità in raffreddamento 2,75 kW
- capacità in riscaldamento 3,47 kW
- tensione di alimentazione 1F/240V/50Hz
- dimensioni (AxLxP) 294x811x272 mm

TUBAZIONI in rame purificato preisolato UNI EN 1412 e UNI EN 12735-1, con rivestimento in guaina anticondensa spessore 13 mm e finitura esterna in plastica antigraffio

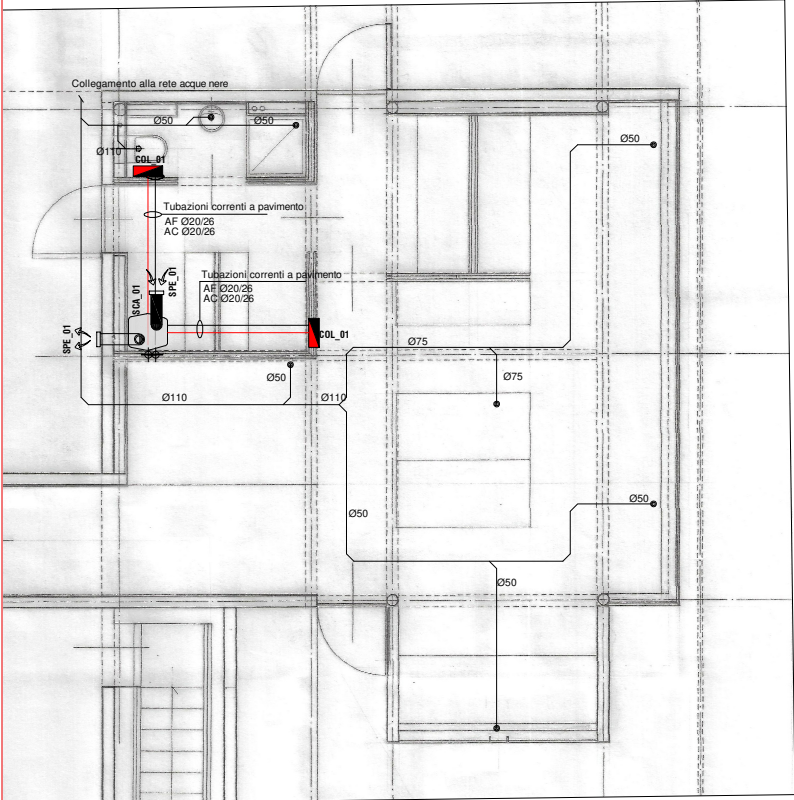
- liquido Ø6,43
- gas Ø 9,5

TUBAZIONI in polipropilene per scarico condensa con giunzioni a bicchiere ed anello di tenuta Ø32

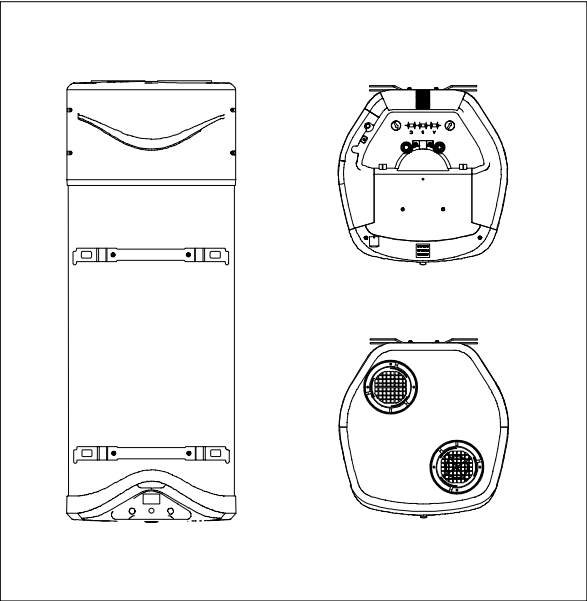
SCHEMA IMPIANTISTICO



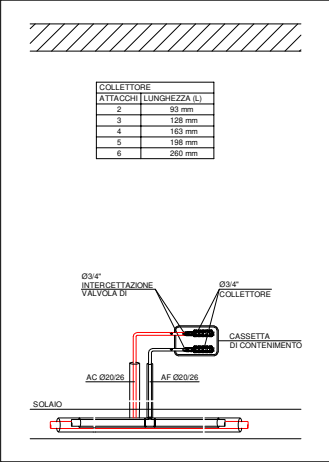
PIANO TERRA



DIMENSIONI SCA_01



TIPICO POSIZIONAMENTO COLLETTORE



LEGENDA SIMBOLI

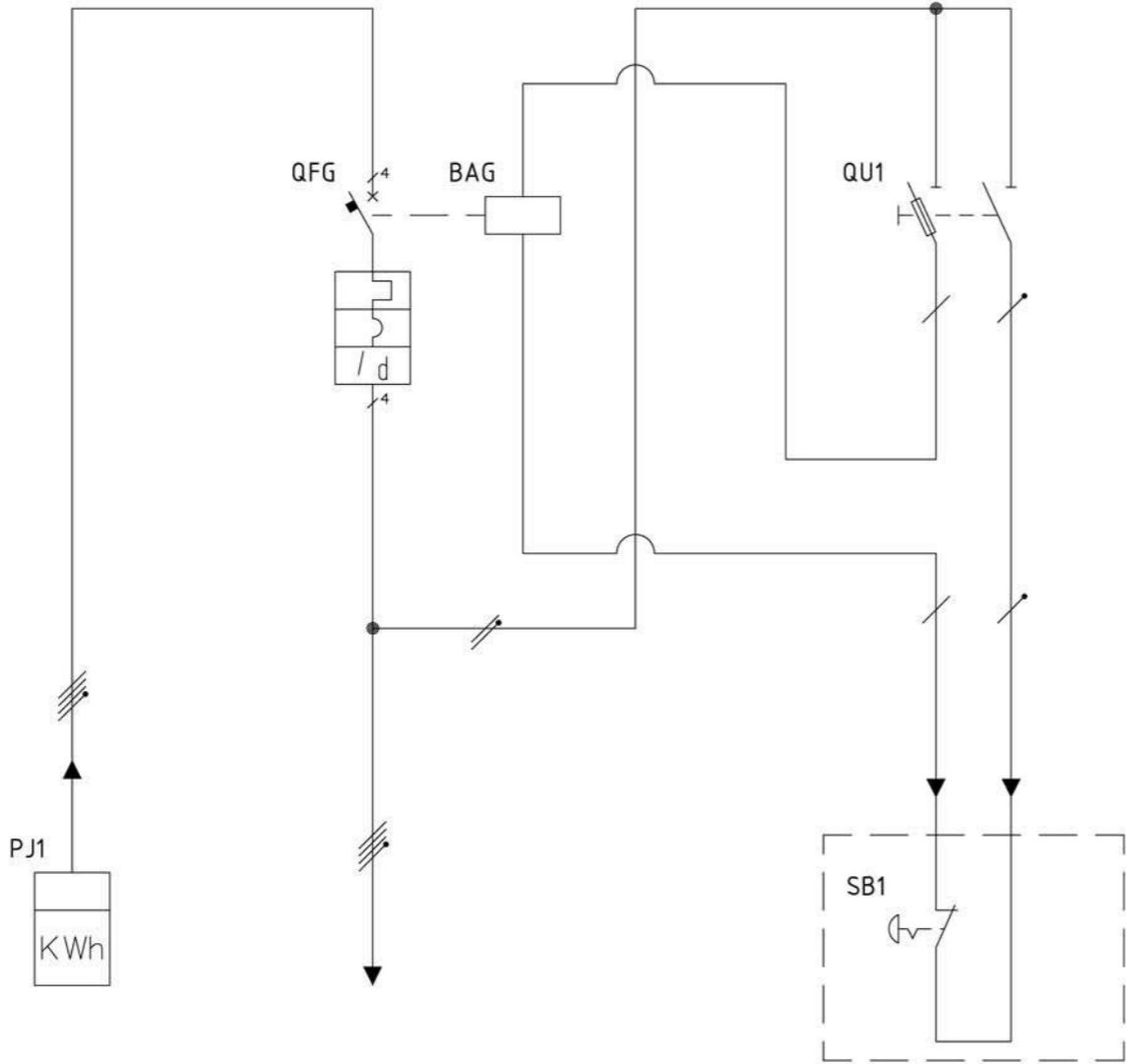
- SCA_01** SCALDACQUA a pompa di calore monoblocco aria-acqua a parete per produzione ad accumulo di acqua calda sanitaria, completo di:
- Fluido refrigerante R 134a;
 - Compressore ermetico rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante;
 - Condensatore a serpentino;
 - Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas;
 - Elettrovalvola per sbrinamento dell'evaporatore;
 - Resistenza elettrica integrativa (1,2 kW);
 - Doppio anodo anti corrosione in magnesio;
 - Coibentazione in poliuretano espanso, spessore 50 mm;
 - Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato;
 - Serpentino solare da 0,65 m2 e pozzetto sonda solare;
 - Funzione antilegionella;
 - Display digitale per la completa gestione e controllo;
 - Attacchi espulsione e aspirazione aria Ø125 mm, con griglie protettive di serie.
- Caratteristiche tecniche:
- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| • potenza termica | 850 W |
| • potenza elettrica assorbita massima | 1,45 kW |
| • portata aria massima | 200 m3/h |
| • pressione sonora | 50 dbA |
| • capacità bollitore | 80 l |
| • pressione di esercizio massima | 8 bar |
| • tensione di alimentazione | 1F/220V/50Hz |
| • dimensioni (AxLxP) | 1171x506x535 mm |
| • peso | 50 kg |
- [marca ARISTON - mod. NUOS EVO 80]
- PAE_01** SISTEMA di presa aria esterna ed espulsione realizzato con tubazioni rigide e/o flessibili in materiale plastico Ø150 mm, complete di curve, staffaggi, pezzi speciali e terminali esterni dotati di tegola/conversa.
- VS_01** VALVOLA di sicurezza qualificata INAIL Ø1/2"x3/4", pressione di taratura 5,0 bar, sovrappressione 10%, 483,25, kg/h, 26,10 KwREGOLATORE digitale con funzione di termoregolazione della temperatura ambiente/esterna.
- FIL_01** FILTRO AUTOPULENTE per acqua posto a protezione dell'alimentazione idrica, per eliminare sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron a norme UNI 10304 e UNI-CTI 8065, DPR n.443/90, caratterizzato da:
- | | |
|-----------------|-----------------------|
| • portata max | 3,5 m3/h (dp=0,2bar); |
| • pressione max | 16 bar; |
- COL_01** [marca CILLICHEMIE - mod. CILLIT EURODIAGO 1"]
- COLLETTORE di distribuzione acqua calda e fredda sanitaria Ø3/4", con intercettazione generale per singolo circuito e completo di cassetta di contenimento da incasso con sportello d'ispezione.
[marca CALEFFI - art. 354]
- LAVABO sospeso in porcellana di colore bianco dim. 60x42 cm, completo di miscelatore monocomando in ottone cromato marca GROHE serie EUROECO
[marca FLAMINIA - serie MINIWASH 60]
- VASO a sedere sospeso in porcellana di colore bianco con superficie interna liscia senza brida, con cassetta di scarico da incasso da 9 l e sedile in termoundurenta a discesa rallentata
[marca FLAMINIA - serie LINK]
- IDRICO SANITARIO:
- TUBAZIONI ALL'ESTERNO DELL'EDIFICIO:
tubazione in polietilene ad alta densità PE 100 PN 16 adatta al trasporto di acqua potabile in condotte interrate, a norme UNI EN 12201.
- TUBAZIONI ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO:
tubazione multistrato composta da strato esterno in polietilene ad alta densità PE-Hb, strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente, strato interno in polietilene reticolato PE-Xc, realizzato ai sensi della norma UNI EN ISO 21003, completa di sistema di giunzione del tipo per "graffatura forte"
- COIBENTAZIONI
- FLUIDI CALDI e FREDDI
TUBAZIONI SOTTOTRACCIA:
guaina in gomma sintetica spessore mm 32

QUADRI ELETTRICI

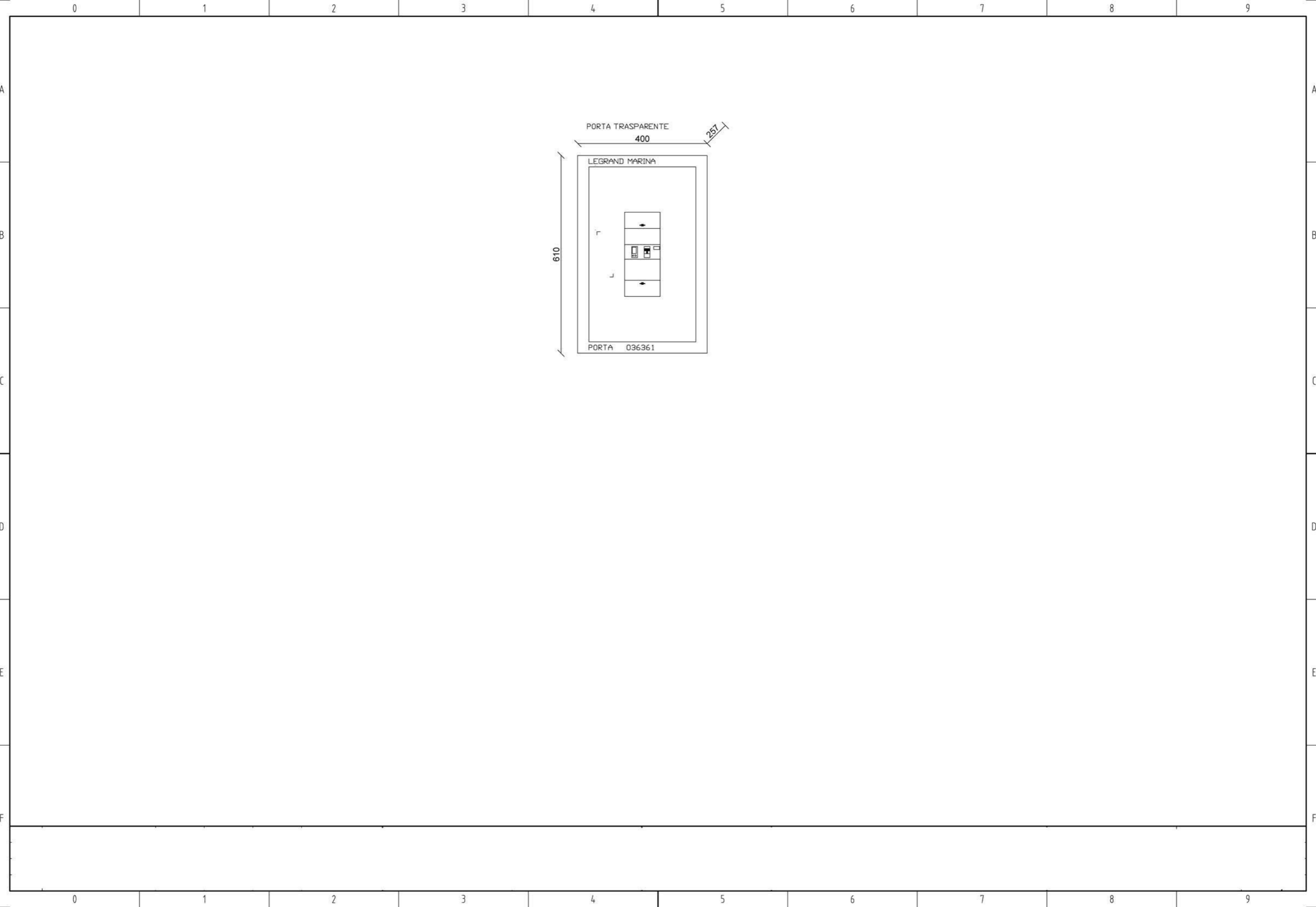
PROGETTO DEL NUOVO QUADRO
ELETTRICO CON CONTATORE Q1
RISTORANTE (QC)

| DATI GENERALI: | |
|--------------------|------|
| TENSIONE NOMINALE | |
| TENSIONE ESERCIZIO | 400V |
| FREQUENZA | 50Hz |
| DISTRIBUZIONE | |
| OMNIBUS mm² | |
| DERIVAZIONE mm² | |
| TERRA mm² | |

| | |
|---------------------|------|
| PORTATA NOMINALE | 160A |
| PORTATA DERIVAZ. | |
| TENSIONE AUX | |
| ICC MAX (KA) | 16 |
| GRADO DI PROTEZ. IP | 65 |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------------------|---------------|---------------------------------|----------|---------------|--------------------------------------|----------|---------------|------|-------|--|--------------------------------------|-------|--------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ALIMENTAZIONE UTENZA | | | | ALIMENTAZIONE DA ENTE FORNITORE | | | ALIMENTAZIONE QUADRO GENERALE CUCINA | | | | | | PULSANTE SGANCIO D'EMERGENZA ESTERNO | | | | | | | | | | | | | | |
| UTENZE O ALIM. | | POTENZA NOMINALE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CORRENTE NOMINALE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DENOMINAZIONE APPARECCHIATURA | | | | | | | INT. MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE | | | | | | SEZIONATORE CON FUSIBILE | | | | | | | | | | | | | | |
| MARCA | | | | | | | BTICINO | | | | | | BTICINO | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO | | | | | | | T714E160DB+M7S230 | | | | | | F321N | | | | | | | | | | | | | | |
| CORR. NOMINALE (A) | | TAR. TER. (A) | | TAR. MAG. (A) | | | | | 4x160A | 160A | 1600A | | | | 1Nx32A | 4A | | | | | | | | | | | |
| TARATURA DIFFERENZIALE | | | | | | | 1A - 1SEC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DENOMINAZIONE APPARECCHIATURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONTATTORE | | MARCA | | TIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CORR. NOM. (A) | TAR. TER. (A) | TAR. MAG. (A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SIGLA | | FORMAZIONE | | FG16OR16 | 3x(1x70)+1N35 | | FG16OR16 | 3x(1x70)+1N35 | | | | | FG70R | 2X1,5 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGETTO DEL NUOVO
QUADRO GENERALE CUCINA (QGC)

