

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : ***CITTA' DI CIVITAVECCHIA***

EDIFICIO : ***TRIBUNA COPERTA***

INDIRIZZO : ***Località Punta del Pecoraio, via Maratona, Civitavecchia (RM)***

COMUNE : ***Civitavecchia***

INTERVENTO : ***Rifunzionalizzazione dello stadio Giovanni Maria Fattori.
Installazione dell'impianto di climatizzazione, acqua calda
sanitaria e dell'impianto idrico.***

Sommario

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | INQUADRAMENTO..... | 3 |
| 3 | NORMATIVA | 5 |
| 3.1 | Descrizione intervento..... | 6 |
| 4 | DISPERSIONI TERMICHE | 7 |
| 5 | RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192 | 12 |
| 6 | DIMENSIONAMENTO UTA (ESCLUSA DAL PRESENTE APPALTO) | 23 |
| 6.1 | Trasformazioni | 24 |

1 Premessa

Lo scopo della presente relazione è illustrare il progetto di climatizzazione relativamente alla rifunzionalizzazione dell'infrastruttura polifunzionale Giovanni Maria Fattori in Località Punta del Pecoraio, via Maratona, Civitavecchia (RM).

2 Inquadramento

Gli impianti riguarderanno la tribuna coperta a servizio del nuovo Stadio di Civitavecchia Giovanna Maria Fattori.



La temperatura minima invernale considerata per la simulazione termica è di **0,2°C**, quella massima estiva di **33 °C**.

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Località | Civitavecchia |
| Provincia | Roma |
| Altitudine s.l.m. | 4 m |
| Latitudine nord | 42° 2' |
| Longitudine est | 11° 50' |
| Gradi giorno DPR 412/93 | 1085 |
| Zona climatica | C |

Località di riferimento

| | |
|--------------------|----------------|
| per dati invernali | Viterbo |
| per dati estivi | Viterbo |

Stazioni di rilevazione

| | |
|--------------------|----------------------|
| per la temperatura | Montefiascone |
| per l'irradiazione | Montefiascone |
| per il vento | Montefiascone |

Caratteristiche del vento

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Regione di vento: | C |
| Direzione prevalente | Nord-Est |
| Distanza dal mare | < 20 km |
| Velocità media del vento | 3,0 m/s |
| Velocità massima del vento | 5,9 m/s |

Dati invernali

| | |
|---|---|
| Temperatura esterna di progetto | 0,2 °C |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal 15 novembre al 31 marzo |

Dati estivi

| | |
|------------------------------------|----------------|
| Temperatura esterna bulbo asciutto | 33,0 °C |
| Temperatura esterna bulbo umido | 28,2 °C |
| Umidità relativa | 70,0 % |
| Escursione termica giornaliera | 12 °C |

Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Temperatura | °C | 6,6 | 6,4 | 11,7 | 15,1 | 20,2 | 23,7 | 26,4 | 26,0 | 22,1 | 18,7 | 12,0 | 8,7 |

Irradiazione solare media mensile

| Esposizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|----------------|-------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Nord | MJ/m² | 2,0 | 2,5 | 3,7 | 5,7 | 8,2 | 9,8 | 9,7 | 7,2 | 4,9 | 3,3 | 2,1 | 1,8 |
| Nord-Est | MJ/m² | 2,2 | 3,5 | 5,4 | 8,8 | 11,5 | 13,0 | 14,0 | 11,3 | 6,5 | 4,8 | 2,6 | 2,0 |
| Est | MJ/m² | 3,8 | 7,3 | 8,6 | 12,1 | 14,3 | 15,3 | 17,1 | 15,2 | 8,9 | 9,0 | 5,7 | 5,5 |
| Sud-Est | MJ/m² | 5,9 | 10,9 | 10,5 | 12,5 | 13,0 | 13,0 | 14,7 | 14,8 | 9,8 | 12,3 | 9,4 | 10,5 |
| Sud | MJ/m² | 7,3 | 13,0 | 10,9 | 11,0 | 10,2 | 9,8 | 10,7 | 12,0 | 9,5 | 14,0 | 11,8 | 13,8 |
| Sud-Ovest | MJ/m² | 5,9 | 10,9 | 10,5 | 12,5 | 13,0 | 13,0 | 14,7 | 14,8 | 9,8 | 12,3 | 9,4 | 10,5 |
| Ovest | MJ/m² | 3,8 | 7,3 | 8,6 | 12,1 | 14,3 | 15,3 | 17,1 | 15,2 | 8,9 | 9,0 | 5,7 | 5,5 |
| Nord-Ovest | MJ/m² | 2,2 | 3,5 | 5,4 | 8,8 | 11,5 | 13,0 | 14,0 | 11,3 | 6,5 | 4,8 | 2,6 | 2,0 |
| Orizz. Diffusa | MJ/m² | 3,0 | 3,2 | 4,9 | 6,9 | 8,1 | 8,5 | 7,3 | 7,2 | 7,0 | 4,2 | 2,8 | 2,2 |
| Orizz. Diretta | MJ/m² | 2,1 | 6,2 | 7,2 | 11,0 | 13,9 | 15,5 | 19,2 | 15,6 | 6,2 | 7,8 | 4,4 | 4,3 |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **307** W/m²

3 Normativa

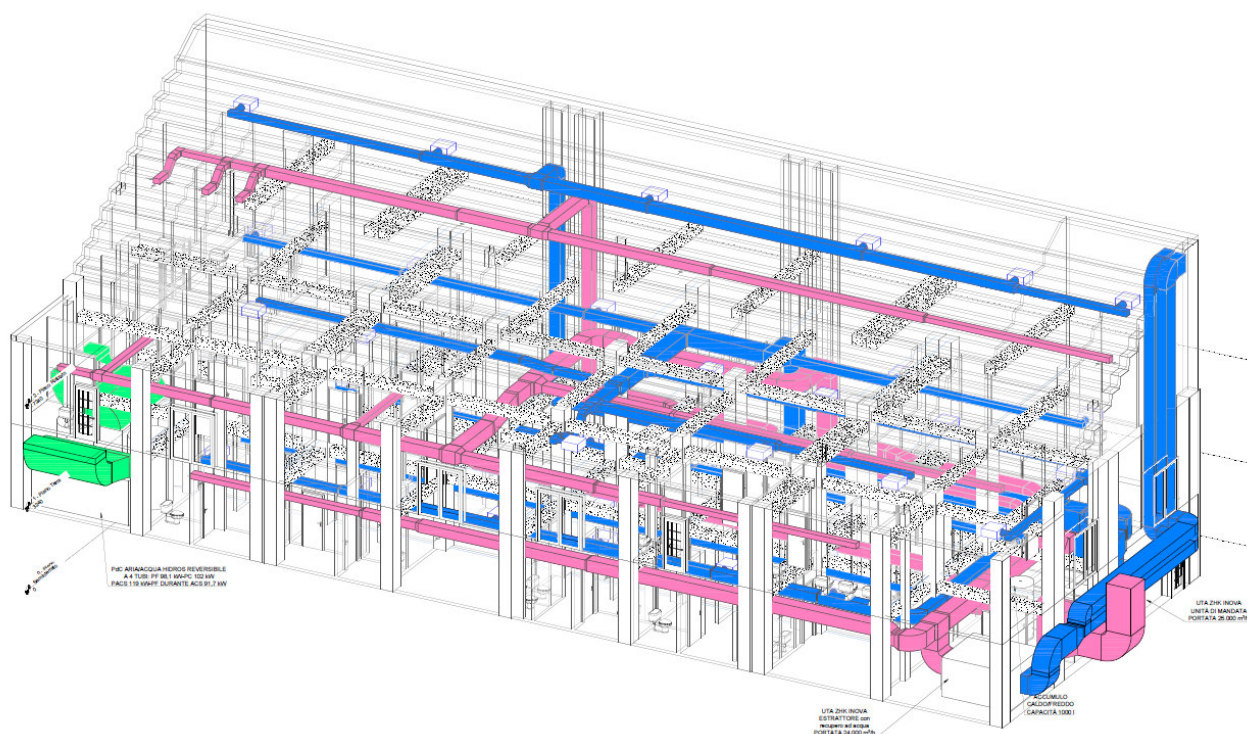
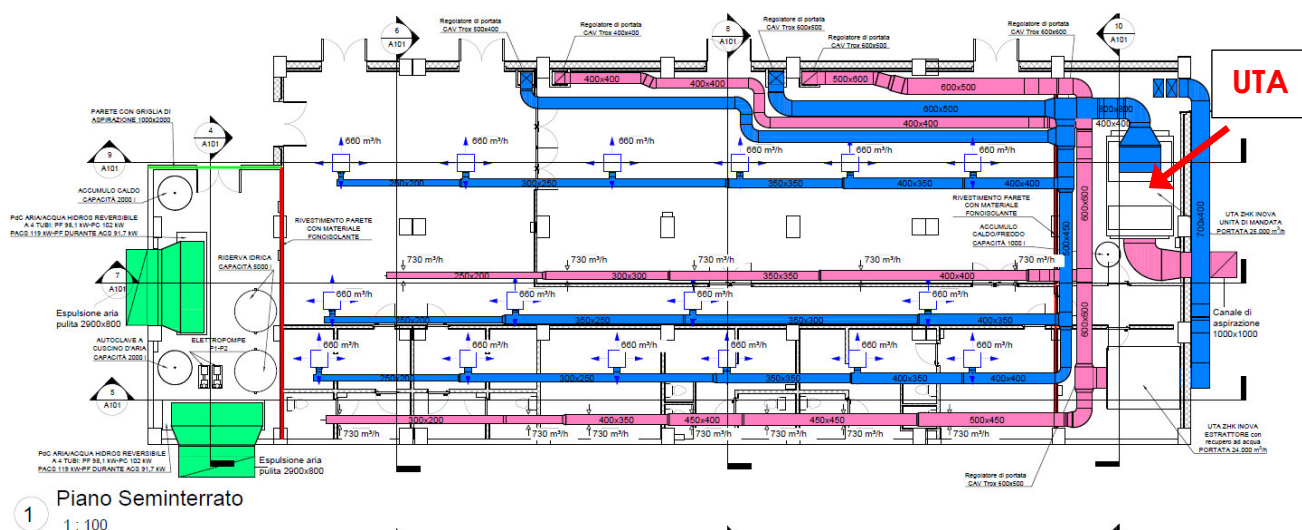
Nella scelta e nell'installazione dei vari componenti verranno rispettate le seguenti norme:

- ✓ UNI 13779: "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento";
- ✓ UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- ✓ Norme ASRHAE;
- ✓ DPR 02/04/2009 N. 59: "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- ✓ Legge 29/12/2006, n. 311: "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- ✓ DLgs 81/08: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- ✓ UNI 5741 - 1.66, "Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi - Determinazione massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo - Metodo Aupperle";
- ✓ UNI-EN 10142, "Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura";
- ✓ UNI-EN 10147, "Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura";
- ✓ UNI 10381/1, "Impianti aeraulici - condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera";
- ✓ UNI 10381/2, "Impianti aeraulici - componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive".
- ✓ Norme specifiche di prevenzione degli incendi e degli infortuni, con particolare riferimento agli impianti realizzati ed ai materiali adottati.
- ✓ Norme per il contenimento del consumo di energia ai sensi della legge n°10 del 09/01/1991 e relative estensioni, modificazioni e decreti di applicazione.
- ✓ Norme tecniche relative alle tubazioni, DM 12/12/85.
- ✓ Norme UNI: specifiche tecniche applicabili.
- ✓ Norme ISPELS raccolta "R" ed.80 ; specifiche applicabili.
- ✓ Norme CEI: specifiche tecniche applicabili.
- ✓ Norme ASTM: specifiche tecniche applicabili.
- ✓ Prescrizioni tecniche della ASL competente.
- ✓ Nella scelta e nell'installazione dei vari componenti verranno rispettate le seguenti norme:
- ✓ UNI TS 11300
- ✓ UNI/TS 11300 – 1 "Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale";
- ✓ UNI/TS 11300 – 2 "Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria";
- ✓ UNI/TS 11300 – 3 "Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva";
- ✓ UNI/TS 11300 - 4 "Prestazioni energetiche degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria";
- ✓ UNI 13779: "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento";
- ✓ Prescrizioni e raccomandazioni del locale comando dei Vigili del fuoco.
- ✓ Prescrizioni relative all'art. 46, comma 3, del D.L. n°277/91 sulle caratteristiche delle apparecchiature di impianti inerenti i livelli di rumori emessi.
- ✓ Legge 46/90 e 37/08 – norme per la sicurezza degli impianti.

3.1 Descrizione intervento

L'intervento in oggetto prevede l'installazione di n.1 Unità di Trattamento Aria nella tribuna coperta dello stadio con portata di aria totale $Q_{tot} = 25000 \text{ m}^3/\text{h}$. L'impianto in oggetto sarà installato nell'apposito locale tecnico situato nel piano seminterrato e sarà a servizio dei tre piani della tribuna coperta: piano seminterrato, piano terra e piano rialzato.

Si riportano di seguito la pianta del piano seminterrato e la vista 3D della tribuna coperta da cui si evince la posizione dell'UTA (esclusa dal presente appalto) e il percorso dei canali dell'aria nei tre piani.



4 Dispersioni termiche

Di seguito si riportano i dati risultanti dal calcolo relativamente alle potenze termiche invernali ed estive.

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|---------------------------------------|----------------------|------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| M3 | Muro perimetrale 49 cm | 0,617 | 0,2 | 75,52 | 1108 | 2,1 |
| W12 | Prospetti laterali_Finestra 150 X 328 | 1,852 | 0,2 | 9,84 | 433 | 0,8 |
| W15 | Prospetto Ovest_Finestra 400 x 100 | 1,894 | 0,2 | 3,56 | 160 | 0,3 |

Totale: **1701 3,2**

Prospetto Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|--|----------------------|------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| M2 | Muro perimetrale 29 cm | 1,011 | 0,2 | 52,11 | 1199 | 2,3 |
| S2 | Copertura | 3,876 | 0,2 | 309,98 | 27355 | 52,1 |
| W7 | Prospetto anteriore_Finestra 195 x 100 | 1,897 | 0,2 | 3,90 | 168 | 0,3 |
| W8 | Prospetto anteriore_Finestra 96 x 245 | 1,889 | 0,2 | 4,70 | 202 | 0,4 |
| W9 | Prospetto anteriore_Finestra 109 x 100 | 1,957 | 0,2 | 2,18 | 97 | 0,2 |
| W10 | Prospetto anteriore_Finestra 400 x 245 | 1,738 | 0,2 | 19,60 | 775 | 1,5 |
| W11 | Prospetto anteriore_Finestra 400 x 100 | 1,857 | 0,2 | 8,00 | 338 | 0,6 |

Totale: **30136 57,4**

Prospetto Sud:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|---------------------------------------|----------------------|------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| M2 | Muro perimetrale 29 cm | 1,011 | 0,2 | 2,69 | 54 | 0,1 |
| M3 | Muro perimetrale 49 cm | 0,617 | 0,2 | 88,15 | 1078 | 2,1 |
| W12 | Prospetti laterali_Finestra 150 X 328 | 1,852 | 0,2 | 4,92 | 180 | 0,3 |
| W13 | Prospetto Est_Finestra 150 X 225 | 1,824 | 0,2 | 6,76 | 244 | 0,5 |
| W14 | Prospetto Est_Finestra 150 X 205 | 1,831 | 0,2 | 3,08 | 112 | 0,2 |

Totale: **1668 3,2**

Prospetto Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | θe | Sup.[m²] | Φ _{tr} | %Φ _{Tot} |
|-----|----------------------|-----------|----|----------|-----------------|-------------------|
|-----|----------------------|-----------|----|----------|-----------------|-------------------|

| | | Ψ [W/mK] | $[\text{°C}]$ | Lungh. [m] | [W] | [%] |
|----|---|---------------|---------------|------------|------|------|
| M3 | Muro perimetrale 49 cm | 0,617 | 0,2 | 446,45 | 6003 | 11,4 |
| W1 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 255 | 1,889 | 0,2 | 44,70 | 1839 | 3,5 |
| W2 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 192 | 1,909 | 0,2 | 28,05 | 1166 | 2,2 |
| W3 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 328 | 1,875 | 0,2 | 19,16 | 782 | 1,5 |
| W4 | Prospetto posteriore_Finestra 184 X 328 | 1,906 | 0,2 | 6,04 | 251 | 0,5 |
| W5 | Prospetto posteriore_Finestra 184 X 328 | 2,048 | 0,2 | 2,12 | 95 | 0,2 |
| W6 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 80 | 2,026 | 0,2 | 18,72 | 826 | 1,6 |

Totale: **10962** **20,9**

Prospetto Orizzontale:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | θ_e [°C] | Sup. [m ²] Lungh. [m] | Φ_{tr} [W] | % Φ_{Tot} [%] |
|-----|-----------------------|---|-----------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------|
| P1 | Pavimento controterra | 0,282 | 0,2 | 435,24 | 2432 | 4,6 |

Totale: **2432** **4,6**

Prospetto non disperdente:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | θ_e [°C] | Sup. [m ²] Lungh. [m] | Φ_{tr} [W] | % Φ_{Tot} [%] |
|-----|---|---|-----------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------|
| M1 | Muro controterra 29 cm | 0,615 | 0,2 | 104,10 | 1268 | 2,4 |
| M6 | Tramezzo 10 cm - verso non climatizzato | 2,062 | 12,1 | 267,24 | 4364 | 8,3 |

Totale: **5632** **10,7**

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| U | Trasmittanza termica di un elemento disperdente |
| Ψ | Trasmittanza termica lineica di un ponte termico |
| θ_e | Temperatura di esposizione dell'elemento |
| Sup. | Superficie di un elemento disperdente |
| Lung. | Lunghezza di un ponte termico |
| Φ_{tr} | Potenza dispersa per trasmissione |
| % Φ_{Tot} | Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr} |

Dispersioni per Ventilazione:

| Nr. | Descrizione zona termica | V_{netto} [m ³] | Φ_{ve} [W] |
|--------|--------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Piano rialzato | 1069,2 | 737 |
| 2 | Piano terra | 1673,8 | 1255 |
| 3 | Piano seminterrato | 1167,7 | 1450 |
| Totale | | | 3443 |

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
 Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

| Nr. | Descrizione zona termica | S_u [m ²] | f_{RH} [-] | Φ_{rh} [W] |
|---------|--------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | Piano rialzato | 221,88 | 16 | 0 |
| 2 | Piano terra | 504,15 | 16 | 0 |
| 3 | Piano seminterrato | 397,19 | 16 | 0 |
| Totale: | | | | 0 |

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
 f_{RH} Fattore di ripresa
 Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,30** -

| Nr. | Descrizione zona termica | Φ_{hl} [W] | $\Phi_{\text{hl,sic}}$ [W] |
|--------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | Piano rialzato | 36055 | 46871 |
| 2 | Piano terra | 10332 | 13432 |
| 3 | Piano seminterrato | 9587 | 12463 |
| Totale | | 55974 | 72766 |

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
 $\Phi_{\text{hl,sic}}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 *Piano rialzato*

Mese: Luglio

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

| N. | Descrizione | Ora | Q _{Irr} [W] | Q _{Tr} [W] | Q _v [W] | Q _c [W] | Q _{gl,sen} [W] | Q _{gl,lat} [W] | Q _{gl} [W] |
|--------|------------------|-----|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | Ingresso | 18 | 1613 | 1780 | 0 | 2886 | 4879 | 1400 | 6279 |
| 2 | Bar | 18 | 1938 | 2007 | 0 | 3782 | 5889 | 1838 | 7727 |
| 3 | Camera | 18 | 644 | 642 | 0 | 179 | 1419 | 46 | 1465 |
| 4 | Disimpegno | 18 | 0 | 43 | 0 | 81 | 95 | 28 | 123 |
| 5 | Antibagno donne | 18 | 0 | 82 | 0 | 80 | 134 | 28 | 162 |
| 6 | Antobagno uomini | 18 | 0 | 32 | 0 | 94 | 93 | 33 | 126 |
| 7 | WC donne | 18 | 0 | 100 | 0 | 73 | 147 | 26 | 173 |
| 8 | WC uomini | 18 | 0 | 63 | 0 | 72 | 109 | 25 | 134 |
| 9 | Cucina | 18 | 0 | 278 | 0 | 542 | 541 | 279 | 820 |
| 10 | WC | 18 | 0 | 84 | 0 | 120 | 158 | 46 | 204 |
| Totali | | | 4195 | 5111 | 0 | 7910 | 13466 | 3750 | 17216 |

Legenda simboli

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| Q _{Irr} | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q _{Tr} | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q _v | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q _c | Carichi interni |
| Q _{gl,sen} | Carico sensibile globale |
| Q _{gl,lat} | Carico latente globale |
| Q _{gl} | Carico globale |

ZONA: 2 *Piano terra*

Mese: Luglio

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

| N. | Descrizione | Ora | Q _{Irr} [W] | Q _{Tr} [W] | Q _v [W] | Q _c [W] | Q _{gl,sen} [W] | Q _{gl,lat} [W] | Q _{gl} [W] |
|----|-------------------|-----|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | Atrio | 18 | 14517 | 1891 | 0 | 2656 | 18014 | 1050 | 19064 |
| 2 | Spogliatoi atleti | 16 | 0 | 113 | 0 | 3803 | 2437 | 1479 | 3916 |
| 3 | WC | 16 | 0 | 46 | 0 | 97 | 105 | 38 | 142 |
| 4 | WC | 8 | 0 | 0 | 0 | 139 | 85 | 54 | 139 |
| 5 | WC | 10 | 406 | 72 | 0 | 115 | 550 | 43 | 593 |
| 6 | WC | 8 | 0 | 0 | 0 | 244 | 149 | 95 | 244 |
| 7 | Disimpegno | 14 | 0 | 227 | 0 | 271 | 406 | 92 | 498 |
| 8 | Corridoio | 8 | 0 | 0 | 0 | 349 | 247 | 102 | 349 |
| 9 | Ufficio | 8 | 0 | 0 | 0 | 166 | 102 | 64 | 166 |
| 10 | Segreteria | 8 | 0 | 0 | 0 | 175 | 107 | 67 | 175 |
| 11 | WC | 8 | 0 | 0 | 0 | 38 | 27 | 11 | 38 |
| 12 | Alloggio custode | 10 | 1096 | 164 | 0 | 378 | 1527 | 110 | 1637 |
| 13 | Infermeria | 10 | 900 | 95 | 0 | 181 | 1099 | 76 | 1175 |
| 14 | Antibagno | 8 | 0 | 0 | 0 | 110 | 78 | 32 | 110 |
| 15 | Antibagno | 8 | 0 | 0 | 0 | 34 | 24 | 10 | 34 |

| | | | | | | | | | |
|--------|---------------------|----|-------|------|---|------|-------|------|-------|
| 16 | WC | 10 | 211 | 48 | 0 | 27 | 278 | 8 | 286 |
| 17 | WC | 10 | 870 | 72 | 0 | 58 | 983 | 17 | 1000 |
| 18 | WC | 12 | 0 | 76 | 0 | 28 | 95 | 8 | 103 |
| 19 | Cucina | 8 | 0 | 0 | 0 | 74 | 45 | 29 | 74 |
| 20 | Spogliatoio arbitri | 10 | 705 | 62 | 0 | 422 | 1030 | 158 | 1188 |
| Totali | | | 18704 | 2864 | 0 | 9365 | 27389 | 3544 | 30933 |

Legenda simboli

| | |
|--------------|---------------------------------|
| Q_{Irr} | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q_{Tr} | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q_v | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q_c | Carichi interni |
| $Q_{gl,sen}$ | Carico sensibile globale |
| $Q_{gl,lat}$ | Carico latente globale |
| Q_{gl} | Carico globale |

ZONA: 3 Piano seminterrato

Mese: Luglio

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

| N. | Descrizione | Ora | Q_{Irr} [W] | Q_{Tr} [W] | Q_v [W] | Q_c [W] | $Q_{gl,sen}$ [W] | $Q_{gl,lat}$ [W] | Q_{gl} [W] |
|--------|------------------------------|-----|------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | Atrio | 18 | 3860 | 598 | 0 | 1704 | 5462 | 700 | 6162 |
| 2 | Palestra | 18 | 7229 | 840 | 0 | 7974 | 10973 | 5070 | 16043 |
| 3 | Antibagno | 18 | 0 | 33 | 0 | 80 | 86 | 27 | 113 |
| 4 | Antibagno uomini | 18 | 0 | 42 | 0 | 311 | 215 | 138 | 353 |
| 5 | Antibagno donne | 18 | 0 | 22 | 0 | 283 | 180 | 126 | 306 |
| 6 | Spogliatoio utenti | 16 | 0 | 160 | 0 | 371 | 367 | 165 | 531 |
| 7 | WC | 18 | 0 | 1 | 0 | 36 | 24 | 12 | 37 |
| 8 | WC | 18 | 0 | 14 | 0 | 41 | 41 | 14 | 55 |
| 9 | Spogliatoio utenti | 18 | 0 | 57 | 0 | 383 | 271 | 170 | 440 |
| 10 | WC | 18 | 0 | 22 | 0 | 51 | 55 | 17 | 73 |
| 11 | WC | 18 | 0 | 26 | 0 | 62 | 67 | 21 | 88 |
| 12 | WC | 18 | 0 | 22 | 0 | 51 | 55 | 17 | 73 |
| 13 | WC | 16 | 0 | 70 | 0 | 51 | 103 | 17 | 121 |
| 14 | Spogliatoio personale uomini | 16 | 0 | 64 | 0 | 223 | 188 | 99 | 287 |
| 15 | Spogliatoio personale donne | 18 | 0 | 3 | 0 | 221 | 127 | 98 | 225 |
| 16 | Antibagno | 18 | 0 | 33 | 0 | 79 | 85 | 27 | 112 |
| Totali | | | 11089 | 2007 | 0 | 11923 | 18299 | 6719 | 25018 |

Legenda simboli

| | |
|--------------|---------------------------------|
| Q_{Irr} | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q_{Tr} | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q_v | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q_c | Carichi interni |
| $Q_{gl,sen}$ | Carico sensibile globale |
| $Q_{gl,lat}$ | Carico latente globale |
| Q_{gl} | Carico globale |

5 Relazione tecnica di cui al comma 1 dell'articolo 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Civitavecchia

Provincia RM

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

Rifunzionalizzazione dello stadio Giovanni Maria Fattori.

Installazione dell'impianto di climatizzazione, acqua calda sanitaria e dell'impianto idrico con generazione a pompa di calore aria-acqua (esclusa dal presente appalto).

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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):

Località Punta del Pecoraio, via Maratona, Civitavecchia (RM)

Richiesta permesso di costruire

del

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA

del

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA

del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

Committente (i)

CITTA' DI CIVITAVECCHIA

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1085 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 33,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int} [°C] | φ _{int} [%] |
|---------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>Piano rialzato</i> | 1374,06 | 816,10 | 0,59 | 221,88 | 20,0 | 65,0 |
| <i>Piano terra</i> | 2086,85 | 403,24 | 0,19 | 504,15 | 20,0 | 65,0 |
| <i>Piano seminterrato</i> | 1527,72 | 747,47 | 0,49 | 397,19 | 20,0 | 65,0 |
| TRIBUNA COPERTA | 4988,63 | 1966,81 | 0,39 | 1123,22 | 20,0 | 65,0 |

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int} [°C] | φ _{int} [%] |
|---------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>Piano rialzato</i> | 1374,06 | 816,10 | 0,59 | 221,88 | 26,0 | 50,0 |
| <i>Piano terra</i> | 2086,85 | 403,24 | 0,19 | 504,15 | 26,0 | 50,0 |
| <i>Piano seminterrato</i> | 1527,72 | 747,47 | 0,49 | 397,19 | 26,0 | 50,0 |
| TRIBUNA COPERTA | 4988,63 | 1966,81 | 0,39 | 1123,22 | 26,0 | 50,0 |

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato di climatizzazione e acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria-acqua Hidros LHA/2504/HE/LS/RV/P2S. (esclusa dal presente appalto)

Sistemi di termoregolazione

Termostati di zona.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Bocchette di aerazione.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Bocchette di aerazione.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Prodotta con la Pompa di calore Hidros LHA/2504/HE/LS/RV/P2S (esclusa dal presente appalto) e relativo boiler di accumulo.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: [X]

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: [X]

| | | | |
|--|--|---------------------|--------------------------|
| Zona | TRIBUNA COPERTA | Quantità | 1 |
| Servizio | Riscaldamento e acqua calda sanitaria | Fluido termovettore | Acqua |
| Tipo di generatore | Pompa di calore | Combustibile | Energia elettrica |
| Marca – modello | Hidros s.r.l./Hidros/LHA/2504/HE/LS/RV/P2S (esclusa dal presente appalto) | | |
| Tipo sorgente fredda | Aria esterna | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | 224,0 | kW | |

Coefficiente di prestazione (COP) 3,36

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona TRIBUNA COPERTA Quantità 1

Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica

Marca – modello Hidros s.r.l./Hidros/LHA/2504/HE/LS/RV/P2S (esclusa dal presente appalto)

Tipo sorgente fredda Acqua

Potenza termica utile in raffrescamento 196,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 2,69

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 33,0 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

Intermittente

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

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

| Descrizione sintetica delle funzioni | Numero di apparecchi | Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore |
|--------------------------------------|----------------------|--|
| <u>Termoregolazione</u> | <u>3</u> | <u>1</u> |

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

| Descrizione sintetica dei dispositivi | Numero di apparecchi |
|---------------------------------------|----------------------|
| | <u>0</u> |

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] |
|-------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <u>Bocchette di aerazione</u> | <u>31</u> | <u>224000</u> |

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

| Descrizione della rete | Tipologia di isolante | λ_{is} [W/mK] | Sp_{is} [mm] |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| <i>Tubo guaina tipo Armaflex</i> | <i>Elastomero</i> | <i>0,042</i> | <i>20</i> |

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

| Q.tà | Circuito | Marca - modello - velocità | PUNTO DI LAVORO | | |
|----------|----------------------|----------------------------|-----------------|----------------------|------------------|
| | | | G [l/h] | ΔP [daPa] | W_{aux} [W] |
| <i>1</i> | <i>Riscaldamento</i> | | <i>38584</i> | <i>0,00</i> | <i>0</i> |

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Stadio Civitavecchia*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m²K] | Trasmittanza media [W/m²K] |
|-----------|--|---------------------------|-------------------------------|
| <i>M1</i> | <i>Muro controterra 29 cm</i> | <i>0,615</i> | <i>0,615</i> |
| <i>M2</i> | <i>Muro perimetrale 29 cm</i> | <i>1,002</i> | <i>1,002</i> |
| <i>M3</i> | <i>Muro perimetrale 49 cm</i> | <i>0,614</i> | <i>0,614</i> |
| <i>M6</i> | <i>Tramezzo 10 cm - verso non climatizzato</i> | <i>2,062</i> | <i>2,062</i> |
| <i>P1</i> | <i>Pavimento controterra</i> | <i>0,282</i> | <i>0,282</i> |
| <i>S2</i> | <i>Copertura</i> | <i>3,750</i> | <i>3,750</i> |

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza media [W/m²K] | Valore limite [W/m²K] | Verifica |
|------|-------------|-------------------------------|--------------------------|----------|
|------|-------------|-------------------------------|--------------------------|----------|

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|-----------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>M1</i> | <i>Muro controterra 29 cm</i> | <i>Negativa</i> | <i>Positiva</i> |

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| M2 | Muro perimetrale 29 cm | Positiva | Positiva |
| M3 | Muro perimetrale 49 cm | Positiva | Positiva |
| P1 | Pavimento controterra | Negativa | Positiva |
| S2 | Copertura | Negativa | Positiva |

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

| Cod. | Descrizione | Verifica temperatura critica |
|-------------|--------------------|-------------------------------------|
|-------------|--------------------|-------------------------------------|

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica Y_{IE} dei componenti opachi

| Cod. | Descrizione | M_s [kg/m²] | Y_{IE} [W/m²K] |
|-------------|-------------------------------|--|---|
| M2 | Muro perimetrale 29 cm | 187 | 0,476 |
| M3 | Muro perimetrale 49 cm | 301 | 0,108 |
| S2 | Copertura | 480 | 2,012 |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza infisso U_w [W/m²K] | Trasmittanza vetro U_g [W/m²K] |
|-------------|--|---|---|
| W1 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 255 | 1,870 | 1,578 |
| W10 | Prospetto anteriore_Finestra 400 x 245 | 1,718 | 1,578 |
| W11 | Prospetto anteriore_Finestra 400 x 100 | 1,840 | 1,578 |
| W12 | Prospetti laterali_Finestra 150 X 328 | 1,835 | 1,578 |
| W13 | Prospetto Est_Finestra 150 X 225 | 1,805 | 1,578 |
| W14 | Prospetto Est_Finestra 150 X 205 | 1,813 | 1,578 |
| W15 | Prospetto Ovest_Finestra 400 x 100 | 1,877 | 1,578 |
| W2 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 192 | 1,891 | 1,578 |
| W3 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 328 | 1,856 | 1,578 |
| W4 | Prospetto posteriore_Finestra 184 X 328 | 1,889 | 1,578 |
| W5 | Prospetto posteriore_Finestra 184 X 328 | 2,034 | 1,578 |
| W6 | Prospetto posteriore_Finestra 292 X 80 | 2,010 | 1,578 |
| W7 | Prospetto anteriore_Finestra 195 x 100 | 1,880 | 1,578 |
| W8 | Prospetto anteriore_Finestra 96 x 245 | 1,872 | 1,578 |
| W9 | Prospetto anteriore_Finestra 109 x 100 | 1,942 | 1,578 |

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

| N. | Descrizione | Valore di progetto [vol/h] | Valore medio 24 ore [vol/h] |
|-----------|---------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | Piano rialzato | 0,10 | 2,32 |
| 2 | Piano terra | 0,11 | 1,68 |
| 3 | Piano seminterrato | 0,19 | 2,70 |

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Piano rialzato

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| Superficie disperdente S | 816,10 | m ² |
| Valore di progetto H' _T | 1,88 | W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L} | 0,60 | W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | Negativa | |

Piano terra

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| Superficie disperdente S | 403,24 | m ² |
| Valore di progetto H' _T | 1,02 | W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L} | 0,80 | W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | Negativa | |

Piano seminterrato

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| Superficie disperdente S | 747,47 | m ² |
| Valore di progetto H' _T | 0,53 | W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L} | 0,60 | W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Piano rialzato

| | | |
|--|-----------------|----------------|
| Superficie utile A _{sup utile} | 221,88 | m ² |
| Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile} | 0,049 | |
| Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite} | 0,040 | |
| Verifica (positiva / negativa) | Negativa | |

Piano terra

| | | |
|--|-----------------|----------------|
| Superficie utile A _{sup utile} | 504,15 | m ² |
| Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile} | 0,112 | |
| Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite} | 0,040 | |
| Verifica (positiva / negativa) | Negativa | |

Piano seminterrato

| | | |
|--|-----------------|----------------|
| Superficie utile A _{sup utile} | 397,19 | m ² |
| Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile} | 0,067 | |
| Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite} | 0,040 | |
| Verifica (positiva / negativa) | Negativa | |

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

| | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,nd}$ | <u>136,83</u> | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | <u>95,93</u> | kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Negativa</u> | |

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

| | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{C,nd}$ | <u>52,78</u> | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | <u>33,01</u> | kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Negativa</u> | |

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

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP_H | <u>189,17</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W | <u>0,00</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP_C | <u>64,47</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per ventilazione EP_V | <u>0,00</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per illuminazione EP_L | <u>38,41</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per servizi EP_T | <u>0,00</u> | kWh/m ² |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ | <u>292,05</u> | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ | <u>251,40</u> | kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Negativa</u> | |

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

| | | |
|---------------------------------|---------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ | <u>235,33</u> | kWh/m ² |
|---------------------------------|---------------|--------------------|

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

| Descrizione | Servizi | η_g [%] | $\eta_{g,amm}$ [%] | Verifica |
|---------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|----------|
| Centralizzato | Riscaldamento | 72,3 | 55,0 | Positiva |
| Centralizzato | Acqua calda sanitaria | 0,0 | 0,0 | Positiva |
| Centralizzato | Raffrescamento | 81,9 | 85,7 | Negativa |

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

| | | |
|---|-----------------|---|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | <u>0,0</u> | % |
| Percentuale minima di copertura prevista | <u>55,0</u> | % |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Negativa</u> | |

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

| | | |
|--------------------------------|-----------------|----|
| Potenza elettrica installata | <u>0,00</u> | kW |
| Potenza elettrica richiesta | <u>0,00</u> | kW |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Negativa</u> | |

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

| | | |
|---|---------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita (E_{del}) | 117723 | kWh |
| Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) | 56,72 | kWh/m ² |
| Energia esportata (E_{exp}) | 0 | kWh |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) | 292,05 | kWh/m ² |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | 0 | kWh _e |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | 0 | kWh |

e) Copertura da fonti rinnovabili

| | | |
|--|-----------------|---|
| Percentuale da fonte rinnovabile | 19,4 | % |
| Percentuale minima di copertura prevista | 55,0 | % |
| Verifica (positiva / negativa) | Negativa | |

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

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

Il progetto di intervento e rifunionalizzazione esula dallo stringente adeguamento alla normativa ex Legge 10/Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i. perché, essendo l'impianto Fattori identificato come bene architettonico vincolato, l'attività di ristrutturazione e manutenzione, già giustamente legata alle prescrizioni e alle limitazioni della Soprintendenza Beni Architettonici, segue quanto specificato ai Comma 3 e 3bis dell'Art. 3. Ambito di intervento del D.L. sulla prestazione energetica nell'edilizia (che si riportano di seguito)

3. Sono escluse dall'applicazione del presente decreto le seguenti categorie di edifici:
(comma così sostituito dall'art. 3, comma 1, legge n. 90 del 2013)

- a) gli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, fatto salvo quanto disposto al comma 3-bis;
- b) gli edifici industriali e artigianali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili;
- c) edifici rurali non residenziali sprovvisti di impianti di climatizzazione;
- d) i fabbricati isolati con una superficie utile totale inferiore a 50 metri quadrati;
- e) gli edifici che risultano non compresi nelle categorie di edifici classificati sulla base della destinazione d'uso di cui all'articolo 3 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, il cui utilizzo standard non prevede l'installazione e l'impiego di sistemi tecnici di climatizzazione, quali box, cantine, autorimesse, parcheggi multipiano, depositi, strutture stagionali a protezione degli impianti sportivi, fatto salvo quanto disposto dal comma 3-ter;
- f) gli edifici adibiti a luoghi di culto e allo svolgimento di attività religiose.

3-bis. Per gli edifici di cui al comma 3, lettera a), il presente decreto si applica limitatamente alle disposizioni concernenti:
(comma introdotto dall'art. 3, comma 1, legge n. 90 del 2013)

- a) l'attestazione della prestazione energetica degli edifici, di cui all'articolo 6;
- b) l' esercizio, la manutenzione e le ispezioni degli impianti tecnici, di cui all'articolo 7.

3-bis. 1. Gli edifici di cui al comma 3, lettera a), sono esclusi dall'applicazione del presente decreto ai sensi del comma 3-bis, solo nel caso in cui, previo giudizio dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione ai sensi del codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, il rispetto delle prescrizioni implichi un'alterazione sostanziale del loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici.

(comma introdotto dall'art. 3, comma 1, legge n. 90 del 2013)

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

6 Dimensionamento Uta (esclusa dal presente appalto)

L'UTA dovrà garantire il mantenimento delle condizioni di confort termo-igrometrico nella tribuna coperta.

Per determinare la portata di aria si riporta nella figura sottostante:

- Le condizioni climatiche estive ed il carico estivo considerato, riferito alle componenti di trasmissione, irraggiamento, carichi interni e ventilazione;
- Le condizioni climatiche invernali ed il carico sensibile invernale.

Tali carichi sono stati ricavati partendo dai risultati del software di calcolo aggiungendo le quote di ricambio aria minimo previsto per i diversi locali esaminati.

In particolare nella tabella in verde sottostante si riporta il ricambio di aria considerato (in rosso) per ogni piano, considerando il maggiore tra quello volumetrico e quello minimo previsto per ogni occupante secondo la UNI10339.

CTA

CONDIZIONI ESTIVE

| | | | | | |
|---------|-------|----|---------|-------|----|
| ESTERNO | | | INTERNO | | |
| t | 33,00 | °C | t | 26,00 | °C |
| φ | 70% | | φ | 50% | |

Carico Ambiente

| | | |
|------------------------|--------|---|
| Q _{sensibile} | 59 157 | W |
| Q _{latente} | 14 011 | W |
| Q _{TOTALE} | 73 168 | W |

CONDIZIONI INVERNALI

| | | | | | |
|---------|------|----|---------|-------|----|
| ESTERNO | | | INTERNO | | |
| t | 0,20 | °C | t | 20,00 | °C |
| φ | 84% | | φ | 50% | |

Carico Ambiente

| | | |
|------------------------|--------|---|
| Q _{sensibile} | 72 734 | W |
|------------------------|--------|---|

| | Ricambi d'aria | | | | RICAMBIO CONSIDERATO |
|--------------------|-----------------------|--------------|------------------------|--------------|-------------------------|
| | Ricambi d'aria volume | | Ricambi d'aria persone | | |
| | vol/h | aria esterna | ricambio | aria esterna | |
| | n° | m³/h | m³/h/per | m³/h | |
| Piano seminterrato | 3,0 | 3503,4 | 59,4 | 3564,9 | 3570,0 |
| Piano terra | 2,5 | 4185,0 | 39,6 | 2416,1 | 4190,0 |
| Piano rialzato | 3,0 | 3207,6 | 39,6 | 2020,9 | 3210,0 |

6.1 Trasformazioni

Di seguito si riportano le trasformazioni che dovrà subire l'aria, nel periodo di raffrescamento e successivamente in quello di riscaldamento, per garantire le condizioni illustrate in precedenza.

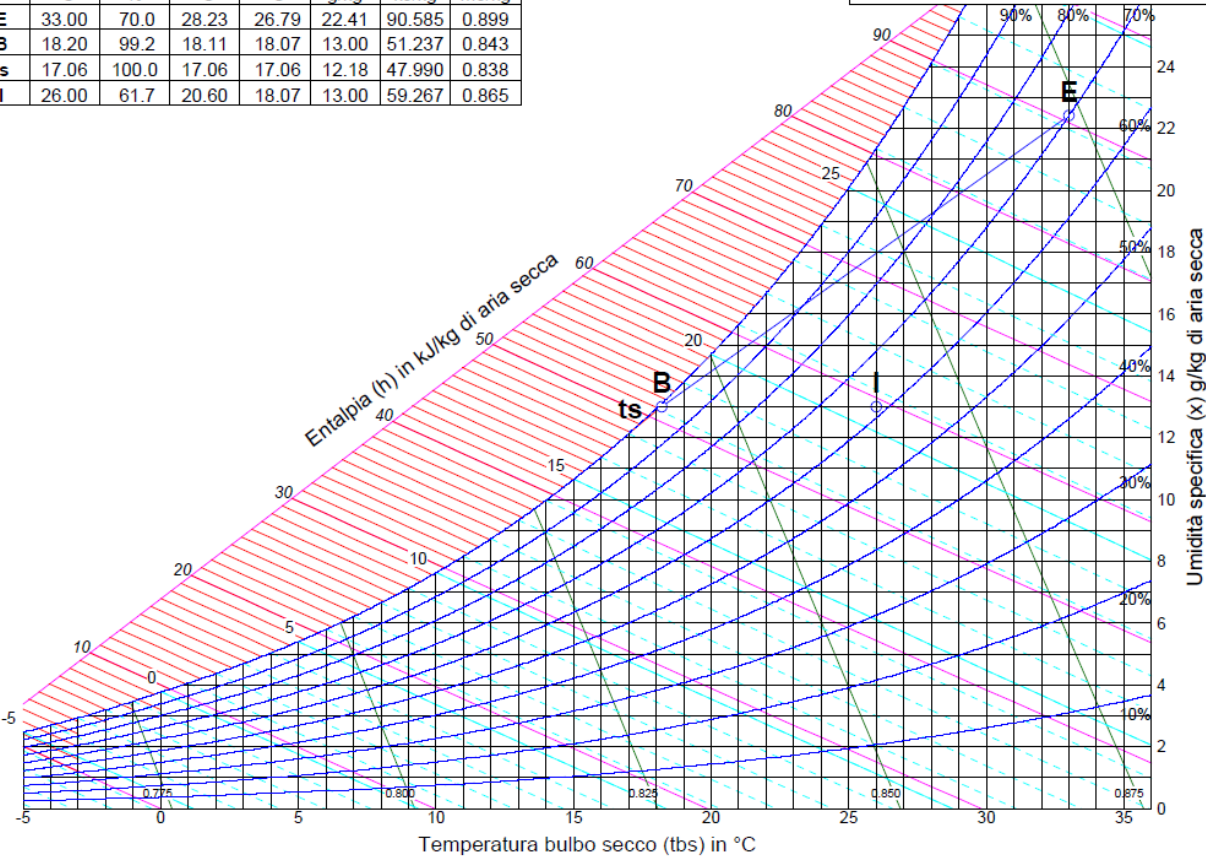
TRATTAMENTI ESTIVI

| SEQUENZA DEI TRATTAMENTI | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|--------|------------------|----------------|---------|------------|-------------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| n. | Trattamento | Tratto | qm kg/s | qv m3/h | dt K | dx g/kg | dh kJ/kg | Qs kW | Qt kW | qx g/s | S/T | dh/dx |
| 1 | Raffreddamento con deumificazione | E B | 8.5103 8.5103 | 27530 25816 | 14.80 | 9.42 | 39.347 | 129.663 | 334.860 | 80.137 | 0.387 | 4.18 |
| 2 | Riscaldamento | B I | 8.5103 8.5103 | 25816 26507 | 7.80 | | 8.030 | 68.336 | 68.336 | | 1.000 | |

Fattore di contatto fs = 0.930

| CONDIZIONI FISICHE DEI PUNTI | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------------------|-----------|------------|------------|
| pto | tbs °C | UR % | tbu °C | t _{sa} °C | x g/kg | h kJ/kg | v m3/kg |
| E | 33.00 | 70.0 | 28.23 | 26.79 | 22.41 | 90.585 | 0.899 |
| B | 18.20 | 99.2 | 18.11 | 18.07 | 13.00 | 51.237 | 0.843 |
| ts | 17.06 | 100.0 | 17.06 | 17.06 | 12.18 | 47.990 | 0.838 |
| I | 26.00 | 61.7 | 20.60 | 18.07 | 13.00 | 59.267 | 0.865 |

DIAGRAMMA PSICROMETRICO basato su ASHRAE
Temperatura normale - livello del mare
Pressione barometrica 101325 Pa - UNITA' SI -

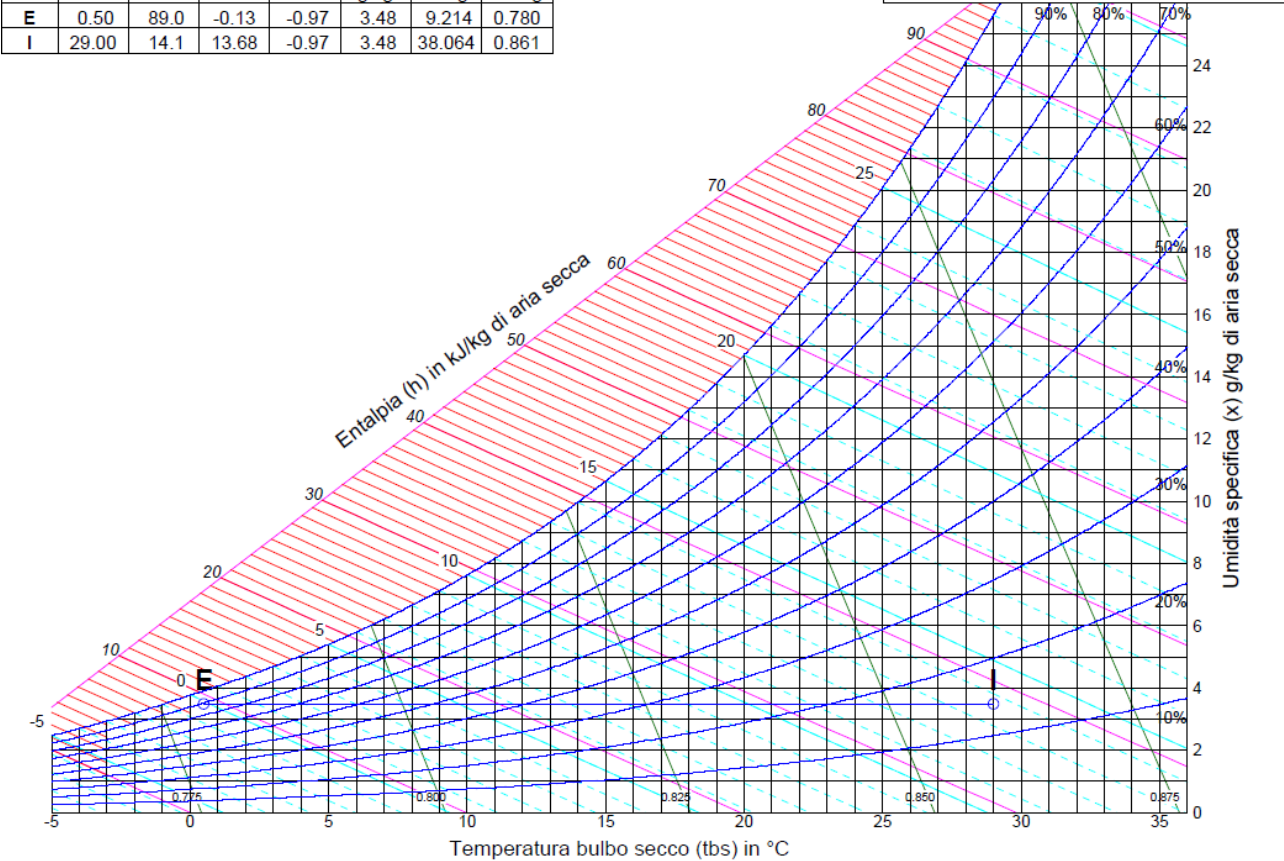


TRATTAMENTI INVERNALI

| SEQUENZA DEI TRATTAMENTI | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|--------|------------------|----------------|---------|------------|-------------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| n. | Trattamento | Tratto | qm kg/s | qv m3/h | dt K | dx g/kg | dh kJ/kg | Qs kW | Qt kW | qx g/s | S/T | dh/dx |
| 1 | Riscaldamento | E I | 8.5103 8.5103 | 23885 26372 | 28.50 | | 28.850 | 245.525 | 245.525 | | 1.000 | |

| CONDIZIONI FISICHE DEI PUNTI | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| pto | tbs °C | UR % | tbu °C | tsa °C | x g/kg | h kJ/kg | v m3/kg |
| E | 0.50 | 89.0 | -0.13 | -0.97 | 3.48 | 9.214 | 0.780 |
| I | 29.00 | 14.1 | 13.68 | -0.97 | 3.48 | 38.064 | 0.861 |

DIAGRAMMA PSICROMETRICO basato su ASHRAE
Temperatura normale - livello del mare
Pressione barometrica 101325 Pa - UNITA' SI -



Legenda simboli

- E Aria esterna
- A Aria ambiente
- M Miscela
- U Aria in uscita dalla batteria fredda
- I Aria da immettere in ambiente

Come si evince dai diagrammi sopra riportati, la portata di aria da trattare in estate risulta pari a 25000 m3/h a tutt'aria esterna. Il trattamento dell'aria per il condizionamento estivo comporta un impegno di potenza frigorifera pari a 335 kW con una batteria di post riscaldamento di 68 kW. La potenza invernale necessaria per il soddisfacimento del fabbisogno di riscaldamento con la medesima portata, 25000 m3/h, è pari a 245 kW. Queste potenze saranno opportunamente ridotte in funzione dell'installazione del recuperatore di calore ad acqua, in grado di ridurre significativamente i valori suddetti.

Il tecnico