



COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO)

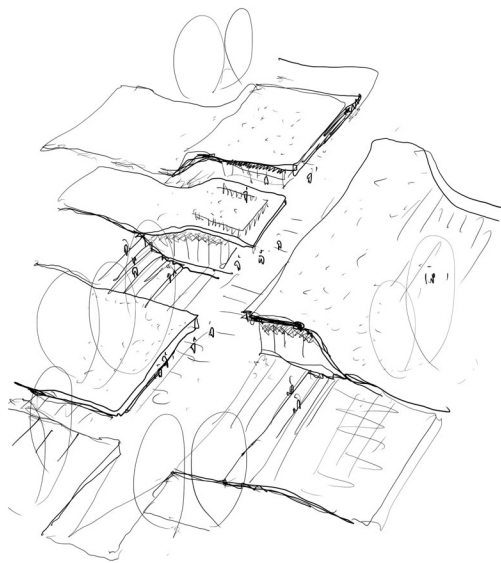
3° Settore LL.PP. e Ambiente

BIBLIOTECA E STRUTTURA POLIVALENTE CIG 775286281C – CUP G77H16000690004

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Lucia CAMPANA

Via Matteotti 10 - 40013_Castel Maggiore (BO)
mail: lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it
pec: comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it
T +39 0516386751



S.B.ARCH. Studio Bargone Architetti Associati 

15, via DEL COLLE DI MEZZO
I_00143 Roma (RM)
T +39 06 51981103, F +39 0742 357775
email: info@studiobargone.it
pec: federico.bargone@archiworldpec.it

Arch. **Federico BARGONE**
Arch. **Francesco BARTOLUCCI**
Arch. **Enrico AULETTA**
Ing. **Luigi LUCCIOLI**
Per. Ind. **Giorgio DEMOFONTI**
Ing. **Stefano ROSMANI**

OGGETTO:
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

DATA
Febbraio 2020

Allegato b5

Relazione Tecnica IMPIANTI IDRO-TERMO-
MECCANICI

NOTE:

REV:

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO)

Realizzazione di edificio ad uso biblioteca e struttura polivalente

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Allegato b5

_ Relazione Tecnica Impianti IDRO-TERMO MECCANICI _

IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti sono stati dimensionati e progettati secondo regola d'arte, ai sensi delle disposizioni legislative e delle norme tecniche vigenti, e principalmente di quelle di seguito indicate:

- **DM 22-1-2008, n.37**

'Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici '.

- DPR 26-8-93 n.412 (e successive modifiche).

'Regolamento d'attuazione della legge 9-1-1991, n.10 recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi d'energia '.

- Norma UNI-EN 1775-2007

'Resistenza alla temperatura di 650°C per un minimo di 30 minuti dei materiali impiegati per la realizzazione dell'impianto del gas '.

- Norma UNI EN 16147:2017

Pompe di calore con compressore elettrico - Prove, valutazione delle prestazioni e requisiti per la marcatura delle apparecchiature per acqua calda sanitaria. '.

- Norma UNI-EN 378-1

'Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. '.

- Norma UNI-10339

'Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. '.

- Norme UNI-EN 442

'Radiatori e convettori'.

- Norma UNI-EN 1264

'Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti'.

Impianto di climatizzazione biblioteca

Aspetti energetici

L'involucro dell'edificio sarà rispondente alle vigenti normative in materia di risparmio energetico.

Viste le destinazioni d'uso e le altezze dei locali, la tipologia d'impianto di riscaldamento sarà prevalentemente del tipo a bassa temperatura, con sistemi di emissione del calore all'ambiente a pavimento.

I pannelli radianti a pavimento saranno alimentati da una unità idronica collegata ad un impianto del tipo VRF, e saranno abbinati ad unità interne e ad un sistema di aria primaria per il ricambio, con sistema di recupero dell'energia sull'aria di espulsione, con circuito termico/frigorifero integrato.

Rete Distribuzione e Corpi Scaldanti

L'impianto di distribuzione sarà con 5 collettori inseriti in apposite cassette, con tubazioni di adduzione in multistrato isolate con guaina in polietilene espanso a celle chiuse.

Lo spessore dell'isolamento delle tubazioni sarà quello prescritto dall'Allegato B del DPR 413/93.

Le tubazioni sono state calcolate in modo che la velocità dell'acqua non superi il valore di 1 m/s, e in modo tale da equilibrare ogni parte dell'impianto.

La pompa interna della unità idronica alimenterà un circuito primario, collegato a 3 circuiti secondari tramite un separatore idraulico. Le pompe di circolazione dei circuiti secondari avranno le seguenti caratteristiche nominali:

- prevalenza circa 3,0 m.c.a. alla portata di 1,05-2,54 m³/h.

pompe tipo DAB Evoplus Small 40/180 M

Perdita di carico circuito sfavorito: 1998 [mm H₂O].

Temperatura esterna di progetto: -5 [°C].

Temperatura di mandata impianto alla T di progetto: 35 [°C].

Superficie pannellata: 922 [m²].

Potenza invernale impianto: circa 32.000 [W].

Temperatura di mandata impianto in estate: 18 [°C].

TABELLA COLLETTORI

| TM teorica [°C] | DT teorico [°C] | | | | | | |
|--------------------|--------------------|------------|------------------|--|-------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 42,7 | 5,0 | | | | | | |
| Collettore | att. | TM [°C] | Portata [l/h] | ΔP PDC [mmH ₂ O] | Fabb. Tubo [m] | H ₂ O tubi [l] | Sup. ricoperta [m ²] |
| C-1 | 12 | 35 | 1060 | 1171 | 1035 | 137 | 146 |
| C-2 | 11 | 35 | 733 | 863 | 749 | 99 | 92 |
| C-3 | 13 | 35 | 1055 | 1197 | 1043 | 138 | 147 |
| C-4 | 12 | 35 | 1272 | 1998 | 1036 | 138 | 137 |
| C-5 | 13 | 35 | 1267 | 1238 | 1407 | 187 | 170 |
| Totali | 61 | | 5387 | 1998 | 5271 | 700 | 692 |

| | | | |
|--------------|----|--|------|
| C-1 | 12 | | 1060 |
| C-2 | 11 | | 733 |
| C-1+2 | 23 | | 1793 |
| | | | |
| C-3 | 13 | | 1055 |
| | | | |
| C-4 | 12 | | 1272 |
| C-5 | 13 | | 1267 |
| C-4+5 | 25 | | 2539 |

Regolazione

La termoregolazione avverrà con l'utilizzo di termostati a filo.

Rete di alimentazione del gas a valle del contatore.

Non presente.

Canna fumaria

Non presenti.

Caratteristiche impianto a pavimento radiante

La climatizzazione degli ambienti con pannelli radianti consente di realizzare condizioni migliori di benessere con minori consumi energetici, rispetto ad altre soluzioni impiantistiche.

La migliore prestazione in termini di benessere è legata sia alla bassa velocità dell'aria nei locali, dal momento che il calore viene fornito all'ambiente principalmente per irraggiamento, sia al fatto che l'ottimale valore della temperatura operativa viene raggiunto con una minore temperatura dell'aria che, di conseguenza, dà luogo a minori dispersioni di calore verso l'esterno nel caso di riscaldamento invernale.

Le condizioni operative caratterizzate da bassi valori di temperatura nei terminali di riscaldamento comportano anche una migliore efficienza del sistema di produzione del calore.

Il raffrescamento sarà invece ottenuto prevalentemente con le unità interne dell'impianto VRF.

Per i servizi igienici è previsto solo il riscaldamento a pavimento.

Vantaggi derivanti da questo tipo di impianto:

- risparmio energetico poiché si deve produrre acqua calda di riscaldamento solo a circa 30°, ottenendo un notevole risparmio sui costi di gestione dell'impianto stesso che si abbina perfettamente con una macchina elettrica;
- il riscaldamento non è concentrato in determinati punti dell'edificio ma è uniformemente ripartito su tutta la superficie di calpestio, elevando il grado di comfort: si sviluppa inoltre un gradiente verticale di temperatura che decresce dal pavimento man mano che ci si avvicina al soffitto, cosicché si ha una situazione consona alla biologia umana; Tale sistema è pertanto particolarmente adatto ai locali in oggetto, che hanno un'elevata altezza media.
- moti convettivi ridotti all'interno degli ambienti.

L'impianto è stato progettato con tubazioni del tipo polietilene PEX C affogate nel massetto della pavimentazione e con un passo calcolato come da tavole allegate.

I circuiti del pavimento radiante saranno conformi alla norma UNI EN 1264, e composti da tubazione in polietilene HD reticolato 17x2mm posata e fissata su bugne. Massetto autolivellante additivato, sarà posato su uno strato di isolante costituito da un pannello di polistirene espanso estruso ad alta densità da 40 mm di conducibilità termica dichiarata pari a circa 0,036 W/mK (del tipo elasticizzato per isolamento acustico da calpestio).

I bordi a parete del pavimento radiante saranno dotati di striscia isolante di bordo in polietilene a cellule chiuse, spessore 8 mm, altezza 130 mm, necessaria per permettere la dilatazione perimetrale del pavimento radiante ed è inoltre previsto un foglio in polietilene, spessore nominale 0,18 mm da posarsi a protezione dell'isolante dall'umidità del massetto durante le fasi di getto.

I circuiti saranno posati con sistema a chiocciola con interasse pari a 10 cm, per ottimizzare la resa in ambiente in funzione del fabbisogno termico mantenendo la temperatura superficiale entro i limiti imposti dalla normativa UNI EN 1264, scongiurando qualsiasi problema fisiologico.

La massima resistenza termica consentita del rivestimento sarà pari a 0,15 m²K/W.

Impianto ricambio aria:

Per avere ambienti accoglienti, sani e privi di odori, si è inserito il ricambio d'aria forzato con recupero del calore sull'aria espulsa.

Il sistema è composto da una unità di trattamento aria con recuperatore metallico statico a flussi incrociati, batteria di scambio sui flussi d'aria in uscita ed entrata dagli ambienti, nonché batteria integrata di post-trattamento sull'aria di mandata per la correzione dei valori termici dell'aria.

Per semplificare l'impianto è stata prevista una unica unità di trattamento aria da **1.000 m³/h** per il Piano Terra ed il Piano I, ubicata nel locale tecnico del Piano I, con distribuzione e ripresa dell'aria in ambiente attraverso canalizzazioni dotate di bocchette con serranda di taratura.

Un'apparecchiatura di controllo delle varie funzioni permetterà di comandare il sistema per la portata, temperatura e condizioni dell'aria immessa.

Canalizzazioni: vedi elaborato grafico.

Calcolo Ricambi aria.-

E' stato effettuato in base ai dati forniti dai calcoli della Norma UNI 10339:

Piano Terra e Piano I

bagni

5

volumi/h

sale biblioteca 5,5 litri/s/persona = circa 20 m³/h
 Affollamento previsto = circa 90 pers.
 Affollamento medio previsto (reale) circa 40 pers.
 ricambio aria biblioteca di progetto (teorico): 1.800 m³/h.

Piano II

| | | |
|---|--|----------------|
| bagni | 5 | volumi/h |
| sale biblioteca | 5,5 litri/s/persona = circa 20 m ³ /h | |
| Affollamento previsto = circa 80 pers. | | |
| Affollamento medio previsto (reale) | | circa 40 pers. |
| ricambio aria biblioteca di progetto (teorico): | 1.800 m ³ /h. | |

Dato l'elevato numero di aperture, il ricambio d'aria forzato può essere ridotto; ricambio totale teorico, pertanto ciascuno di $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il sistema è composto da 2 unità di trattamento aria da **1.000 m³/h** con recuperatore metallico statico a flussi incrociati, batteria di scambio sui flussi d'aria in uscita ed entrata dagli ambienti, nonché batteria di **post-trattamento** sull'aria di mandata per la correzione dei valori termici dell'aria. L'unità di trattamento verrà installata nei locali tecnici, con distribuzione e ripresa dell'aria in ambiente attraverso canalizzazioni dotate di diffusori lineari a parete, con ripresa a soffitto in corrispondenza principalmente dei bagni. Un'apparecchiatura di controllo delle varie funzioni permetterà di comandare il sistema per la portata, temperatura e condizioni dell'aria immessa.

Impianto di climatizzazione biblioteca

Impianto VRF:

Rete di distribuzione e terminali

Impianto a pompa di calore ad espansione diretta del tipo inverter, a portata variabile di refrigerante, utilizzante gas frigorifero ecologico R410A.

Sarà installata n. 1 unità esterna, con 21 unità interne (vedi elaborato grafico).

- Piano Terra: **4** unità a parete + **2** unità a soffitto
- Piano I: **1** unità idronica + **1** unità ricambio aria + **6** unità a soffitto
- Piano II: **2** unità a soffitto + **4** unità a parete + **1** unità ricambio aria

Questo tipo di impianto presenta i seguenti vantaggi:

- Controllo della temperatura e comfort termoigrometrico ambiente per ambiente;
- Forte modularità del sistema che consente di adottare i consumi dell'impianto agli effettivi bisogni;
- Affidabilità di funzionamento anche con condizioni esterne estreme (fino a - 25 °C in inverno);
- Qualità dell'aria e livelli sonori;
- Assenza di canne fumarie;
- Flessibilità dell'intervento, sia in termini di riduzione degli spazi richiesti alle nuove tubazioni, sia della possibilità di una futura estensione dell'intervento agli altri piani;
- Consumi energetici.

Modello tipo Samsung AM320KXVAGH/ET. con potenza nominale termica utile di 100,8 kW e frigorifera utile di 89,6 kW, e un assorbimento elettrico massimo rispettivamente di 25,35 kW (COP 4.32) e 24,20 kW (EER 3.7).

Potenza termica nominale, con $T_{\text{esterna}} = 7^{\circ}\text{C}$ (a bulbo secco); $T_{\text{interna}} = 20^{\circ}\text{C}$.
Potenza frigorifera nominale, con $T_{\text{esterna}} = 35^{\circ}\text{C}$ (a bulbo secco); $T_{\text{interna}} = 27^{\circ}\text{C}$.

Dimensionamento rete in rame secondo indicazioni del costruttore e riportato nell'elaborato grafico.

Rete di distribuzione e corpi scaldanti:

Impianto ad espansione diretta a 2 tubi e collettori, con tubazioni di andata e ritorno per ogni corpo scaldante/raffrescante.

TABELLE RIASSUNTIVE:

| TABELLE RIASSUNTIVE: | | | | | | | | |
|----------------------|--------|--------|-------|-------------------|------|-------|-----------------|-------|
| Unità | | | | Capacità nominale | | | Combi. rapporto | |
| Nome del modello | | Liquid | Gas | Raffr. | | Risc. | Raffr. | Risc. |
| | Qty | | | TC | SH C | TC | | |
| - | | mm | mm | kW | kW | kW | % | % |
| AM320KXVAGH/ET | Est. 1 | 19.05 | 34.92 | 50.4 | | 56.7 | 125 | 124 |
| AM015KNQDEH/EU | 3 | 6.35 | 12.70 | 1.50 | 1.00 | 1.70 | | |
| AM022KNQDEH/EU | 1 | 6.35 | 12.70 | 2.20 | 1.50 | 2.50 | | |
| AM028KNQDEH/EU | 3 | 6.35 | 12.70 | 2.80 | 1.90 | 3.20 | | |
| AM045KN4DEH/EU | 8 | 6.35 | 12.70 | 4.50 | 3.10 | 5.00 | | |
| AM056KN4DEH/EU | 2 | 6.35 | 12.70 | 5.60 | 3.90 | 6.30 | | |
| AM100FNKDEH/EU | 2 | 6.35 | 12.70 | 7.10 | 5.00 | 8.00 | | |
| AM071KN4DEH/EU | 1 | 9.52 | 15.88 | 7.10 | 5.00 | 8.00 | | |
| AM320FNBDEH/EU | 1 | 9.52 | 22.22 | 28.00 | 0.00 | 31.50 | | |

CABLAGGIO DI ALIMENTAZIONE E DI COMUNICAZIONE

| Nome del modello | Cavi di trasmissione | Cavi di alimentazione | Fusibile | Indirizzo principale | |
|------------------|----------------------|-----------------------|----------|----------------------|---|
| | mm2 | mm2 | A | | |
| AM320KXVAGH/ET | 0.75~ | ~ | 63 | | |
| 1. AM022KNQDEH | 0.75~1.50 | 1.5~2.5 | | 0 | 0 |

Lunghezza delle tubazioni

| Lunghezza diametro del tubo | | 6.35 | 9.52 | 12.7 | 15.88 | 19.05 | 22.22 | 28.5 | 34.92 |
|---|---|--------------------------------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|------|-------|
| 1. Tubazioni liquido | m | 253.0 | 44.00 | 1.00 | 5.00 | 26.00 | | | |
| 2. Tubazioni gas | m | | | 253.0 | 21.00 | 10.00 | 13.00 | 2.0 | 30.00 |
| Limite di lunghezza del tubo | | Limite (manuale installazione) | | | Lunghezza effettiva delle tubazioni | | | | |
| 1. Lunghezza totale delle tubazioni | m | 1000 | | | 330.80 | | | | |
| 2. Lunghezza max tubazioni/ Lunghezza eq | m | 200 | | | 58.20/62.90 | | | | |
| 3. Lunghezza del tubo principale | m | - | | | 25.00 | | | | |
| 4. Lunghezza delle tubazioni tra il primo ramo e la più lontana unità interna | m | 45/90 | | | 31.90 | | | | |
| 5. Differenza di livello tra unità esterna ed interna(Max) | m | 110/40 | | | - | | | | |

| | | | |
|---|---|----|----|
| 6. Differenza di livello tra le unità interne | m | 50 | 10 |
|---|---|----|----|

Quantità di refrigerante di base e complementare: Importo base carica di refrigerante : 14.90 kg
Ulteriori quantità di refrigerante : 24.37 kg

Unità interne

Lista apparecchiatura totale

| Indice | Modello | Qty | Noa(Categorie) |
|--|----------------|-----|------------------|
| Unità esterna AM320JXVAGH/ET | AM120JXVAGH/ET | 1 | DVM S(NEW) |
| | AM200KXVAGH/ET | 1 | DVM S(NEW) |
| Unità interna | AM045KN4DEH/EU | 8 | 360 CST (Circle) |
| | AM056KN4DEH/EU | 2 | 360 CST (Circle) |
| | AM071KN4DEH/EU | 1 | 360 CST (Circle) |
| | AM320FNBDEH/EU | 1 | Hydro Unit(HE) |
| | AM015KNQDEH/EU | 3 | Boracay |
| | AM022KNQDEH/EU | 1 | Boracay |
| | AM028KNQDEH/EU | 3 | Boracay |
| | AM100FNKDEH/EU | 2 | ERV PLUS |
| Tubatura | MXJ-TA3419M | 1 | Y-Joint |
| | MXJ-YA3419M | 2 | Y-Joint |
| | MXJ-HA3115M | 3 | Refnet Header |
| Rif. tubo | 6.35(1/4") | 253 | m |
| | 9.52(3/8") | 44 | m |
| | 12.70(1/2") | 254 | m |
| | 15.88(5/8") | 26 | m |
| | 19.05(3/4") | 36 | m |
| | 22.22(7/8") | 13 | m |
| | 28.58(1 1/8") | 2 | m |
| | 34.92(1 3/8") | 30 | m |

Regolazione

La termoregolazione dell'impianto avverrà mediante i termostati (controller) installati in ciascun locale.
Sarà fornito un sistema centralizzato di controllo.

Impianto di climatizzazione sala conferenze

Impianto VRF:

Rete di distribuzione e terminali

Impianto a pompa di calore ad espansione diretta del tipo inverter, a portata variabile di refrigerante, utilizzando gas frigorifero ecologico R410A.

Sarà installata n. 1 unità esterna, con 9 unità interne (vedi elaborato grafico).

- Piano Terra: **1** unità a cassetta + **5** unità a soffitto + **1** unità ric. aria
- Piano Primo: **2** unità a cassetta

Modello tipo Samsung AM160KXVAGH/ET. con potenza nominale termica utile di 50,4 kW e frigorifera utile di 45,0 kW, e un assorbimento elettrico massimo rispettivamente di 12,1 kW (COP 4.34) e 11,61 kW (EER 3.72).

Potenza termica nominale, con $T_{\text{esterna}} = 7^{\circ}\text{C}$ (a bulbo secco); $T_{\text{interna}} = 20^{\circ}\text{C}$.
Potenza frigorifera nominale, con $T_{\text{esterna}} = 35^{\circ}\text{C}$ (a bulbo secco); $T_{\text{interna}} = 27^{\circ}\text{C}$.

Dimensionamento rete in rame secondo indicazioni del costruttore e riportato nell'elaborato grafico.

Rete di distribuzione e corpi scaldanti:

Impianto ad espansione diretta a 2 tubi, con tubazioni di andata e ritorno per ogni corpo scaldante/raffrescante.

TABELLE RIASSUNTIVE:

| Unità | | | | Capacità nominale | | | Combi. rapporto | |
|------------------|--------|--------|-------|-------------------|---------|-------|-----------------|-------|
| Nome del modello | Qty | Liquid | Gas | Raffr. | | Risc. | Raffr. | Risc. |
| | | | | TC | SH C | TC | | |
| - | | mm | mm | kW | kW | kW | % | % |
| AM160KXVAGH/ET | Est. 2 | 12.70 | 28.58 | 45 | | 50.4 | 93 | 93 |
| AM028FN1DEH/EU | 1 | 6.35 | 12.70 | 2.20 | 1.50 | 2.50 | | |
| AM036FNNDEH/EU | 3 | 6.35 | 12.70 | 2.80 | 1.90 | 3.20 | | |
| AM045KN4DEH/EU | 8 | 6.35 | 12.70 | 4.50 | 3.10 | 5.00 | | |
| AM056KN4DEH/EU | 2 | 6.35 | 12.70 | 5.60 | 3.90 | 6.30 | | |
| AM100FNKDEH/EU | 2 | 6.35 | 12.70 | 7.10 | 5.00 | 8.00 | | |

CABLAGGIO DI ALIMENTAZIONE E DI COMUNICAZIONE

| | Cavi di trasmissione | Cavi di alimentazione | Fusibile | Indirizzo principale | |
|------------------|----------------------|-----------------------|----------|----------------------|---|
| Nome del modello | mm2 | mm2 | A | | |
| - | mm2 | mm2 | A | | |
| AM320KXVAGH/ET | 0.75~ | ~ | 63 | | |
| 1. AM022KNQDEH | 0.75~1.50 | 1.5~2.5 | | 0 | 0 |

Lunghezza delle tubazioni

| Lunghezza diametro del tubo | | 6.35 | 9.52 | 12.7 | 15.88 | 19.05 | 22.22 | 28.5 | 34.92 |
|---|---|--------------------------------|------|--------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1. Tubazioni liquido | m | 106.00 | 7.00 | 12.00 | | | | | |
| 2. Tubazioni gas | m | | | 106.00 | 4.00 | 2.00 | 1.00 | 12.00 | |
| Limite di lunghezza del tubo | | Limite (manuale installazione) | | | Lunghezza effettiva delle tubazioni | | | | |
| 1. Lunghezza totale delle tubazioni | m | 1000 | | | 127.40 | | | | |
| 2. Lunghezza max tubazioni/ Lunghezza eq | m | 200 | | | 36.40 / 38.80 | | | | |
| 3. Lunghezza del tubo principale | m | - | | | 10.00 | | | | |
| 4. Lunghezza delle tubazioni tra il primo ramo e la più lontana unità interna | m | 45/90 | | | 26.40 | | | | |
| 5. Differenza di livello tra unità esterna ed interna(Max) | m | 110/40 | | | - | | | | |
| 6. Differenza di livello tra le unità interne | m | 50 | | | 10 | | | | |

Quantità di refrigerante di base e complementare: Importo base carica di refrigerante : 8.40 kg

Ulteriori quantità di refrigerante : 7.38 kg

Lista apparecchiatura totale

| Indice | Modello | Qty | Noa(Categorie) |
|----------------------|----------------|------------|-----------------------|
| Unità interna | AM028FN1DEH/EU | 1 | 1Way CASSETTE |
| | AM036FNNDEH/EU | 2 | 4Way CASSETTE |
| | AM045KN4DEH/EU | 3 | 360 CST (Circle) |
| | AM056KN4DEH/EU | 2 | 360 CST (Circle) |
| | AM100FNKDEH/EU | 1 | ERV PLUS |
| Tubatura | MXJ-YA2812M | 1 | Y-Joint |
| | MXJ-YA2512M | 5 | Y-Joint |
| | MXJ-YA1509M | 2 | Y-Joint |
| Rif. tubo | 6.35(1/4") | 106 | m |
| | 9.52(3/8") | 7 | m |
| | 12.70(1/2") | 118 | m |
| | 15.88(5/8") | 4 | m |
| | 19.05(3/4") | 2 | m |
| | 22.22(7/8") | 1 | m |
| | 28.58(1 1/8") | 12 | m |

Impianto idrosanitario

Principali riferimenti normativi:

- Norma UNI 9182 / 2014 e succ. 'Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione'.
- Norma UNI EN 12201 'Tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua in PE.
- Norma UNI 9511 'segni grafici'.
- L.G.A. 4/4/2000 'Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi'.
- Norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione»
- Norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici» o norme equivalenti.

Nuove colonne di distribuzione dell'acqua fredda potabile ai servizi verranno realizzate per alimentare gli apparecchi sanitari previsti nei servizi igienici.

Considerato che il consumo di acqua calda è limitato ai soli lavabi/lavelli, quindi di scarsa entità, non si è ritenuto conveniente prevedere la produzione di acqua calda centralizzata. Pertanto si adotta la soluzione di:

- **Edificio II:** installare uno **scaldacqua a pompa di calore da 80 litri**, da ubicare nel locale tecnico in prossimità dei WC.
- **Edificio II:** installare uno **scaldacqua a pompa di calore da 80 litri**, da ubicare nel locale tecnico in prossimità dei WC.

E' obbligatorio installare il gruppo di sicurezza "ai sensi della circolare del Ministero Delle Attività Produttive del 26 Marzo 2003 n. 9571, e convogliare lo scarico condensa.

Le tubazioni per la distribuzione dell'acqua fredda, sia all'interno dei bagni che per la distribuzione principale, nonché per la distribuzione dell'acqua calda, sono del tipo "multistrato" Pex/Al/Pex costituiti cioè da un sandwich di polietilene con interposto strato di alluminio; dette tubazioni saranno isolate con guaina in elastometri espansi di spessore adeguato e comunque nel rispetto della normativa vigente.

Per ogni blocco di servizi è prevista quindi la realizzazione degli attacchi idrici degli apparecchi sanitari; inoltre saranno realizzate le colonne di scarico, che scenderanno al piano terra fino all'esterno del fabbricato.

Le colonne di scarico dei servizi verranno realizzate con tubazioni antirumore rispettivamente di diametro 110 mm.

Le colonne di scarico saranno dotate di una colonna di sfiato di diametro pari al diametro della colonna delle acque nere (diam. 110 mm.) che dovrà culminare sopra il tetto con idoneo esalatore.

Gli apparecchi sanitari previsti sono del tipo sospeso dotati di rubinetteria cromata monocomando, ad eccezione dei W.C. per disabili i quali saranno attrezzati con adatti apparecchi sanitari e con gli adeguati ausili, quali corrimano in nylon con anima in tubo d'acciaio e maniglioni ribaltabili a muro per facilitare l'accesso ai vasi.

Nota: si prevede l'impiego di aeratori sui rubinetti, e doppi tasti sugli sciacquoni.

Impianto idrico antincendio ed estintori

Il complesso di edifici è adibito a biblioteca e sala conferenze.

E' prevista la realizzazione di un impianto idrico antincendio adeguato a coprire tutta l'area adibita a biblioteca e sala conferenze costituito da n.9 Naspi con manichetta omologata di lunghezza 25 m e cassetta di contenimento a parete (vedi elaborato grafico). 6 Naspi nell'Edificio 1 + 3 Naspi nell'Edificio 2.

La rete di alimentazione dei naspi verrà realizzata in tubazioni d'acciaio zincato di diametro adeguato per la portata richiesta per il contemporaneo funzionamento di n.4 naspi.

All'esterno, in posizione facilmente accessibile per i mezzi dei VV.F., verrà installato un idrante con attacco UNI 70 per autopompa; la rete di alimentazione dell'impianto idrico antincendio verrà derivata dall'acquedotto comunale, interponendo una valvola di ritegno ed una saracinesca di intercettazione, entrambe da alloggiare in un pozzetto in prossimità dell'attacco motopompa.

Sono inoltre previsti gli estintori portatili a polvere in numero adeguato alla superficie massima coperta in relazione alla capacità estinguente.

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Principali norme tecniche e disposizioni legislative:

- • D.M. n° 37 del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti
- • Norma UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti, Progettazione, installazione ed esercizio " (Luglio 2007)
- • Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993. Impianti di protezione attiva antincendio.
- • Lettera circolare 30 ottobre 1996, n. 2244-4122. Chiarimenti in merito alle Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- • D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

Altre norme di settore, emanate dall'UNI:

- UNI 804 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.

- UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
- UNI EN 671- 1 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671- 3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694 Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10225 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
- UNI EN ISO 15493 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
- UNI EN ISO 15494 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.

FINALITÀ DELL'IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

I Naspi saranno alimentati con colonne montanti, derivate da Impianto interrato in Polietilene.

Livello di pericolosità: 1

L'impianto è stato dimensionato per garantire una portata minima di 35 l/min per ogni naspo alla pressione di 2 bar al bocchello; la rete che alimenta i naspi deve garantire le predette caratteristiche idrauliche per 4 naspi in posizione idraulicamente più sfavorevole contemporaneamente in funzione, con una autonomia di almeno 30 minuti.

Sarà **4** il numero di Naspi simultaneamente operativi (35 litri/minuto per naspo).

L'impianto si svilupperà con tubo in polietilene PEAD PN16, DN90 / DN75 attorno all'edificio.

L'alimentazione prevista è da acquedotto.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- rete di tubazioni fisse, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 1 attacco di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- n° 8 Naspi.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile.

TERMINALI UTILIZZATI

Naspi.

TUBAZIONI

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla UNI EN 14540 (DN 45) e alla UNI 9487.

ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

L'attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- un attacco di immissione conforme alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovrappressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio.

L'attacco sarà contrassegnato in modo da permetterne l'immediata individuazione.

INSTALLAZIONE

TUBAZIONI

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni.

Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

Protezione dal gelo: le tubazioni interne saranno installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4°C. In ogni caso saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

Essendo la zona dove sarà installato l'impianto definita, dalla vigente normativa, "sismica", la rete di tubazioni sarà realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici. Saranno impediti eccessivi spostamenti od oscillazioni dei tubi mediante appositi sostegni e ancoraggi e i movimenti inevitabili saranno consentiti senza pregiudizio della integrità e funzionalità dell'impianto. Negli attraversamenti di strutture o manufatti murati (fondazioni, pareti, solai, ecc..) saranno inoltre lasciate attorno ai tubi giochi adeguati, successivamente sigillate con lane minerali od altro materiale idoneo, opportunamente trattenuto.

Alloggiamento delle tubazioni fuori terra:

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m^2 che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Tubazioni Interrate:

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

SOSTEGNI

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni ne avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Dimensionamento:

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento.

TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili.

In generale: 1. ogni apparecchio non proteggerà più di 500 m²;

Ogni punto protetto disterà al massimo 25 m dagli idranti;

Su tutte le colonne montanti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito (Piano II).

SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti.

PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete antincendio.

DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari all'acquedotto.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.0 m/s.

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams.

Le perdite di carico concentrate sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nella norma UNI 10779.

DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei lati dei tratti.

La rete è a maglia, con anelli aventi quindi uno o più lati in comune. Per la determinazione delle grandezze idrauliche della rete a maglia è stato utilizzato il metodo iterativo di Hardy-Cross, in cui le portate iniziali fittizie sono state determinate mediante un sistema di equazioni di moto ai tratti ($\Delta P = K \times Q \times |Q|$) e di equilibrio ai nodi ($\sum (Q) = 0$). Una volta definite le portate iniziali si è avviata la reiterazione di Hardy-Cross tenendo conto nei lati comuni delle portate correttive fittizie dei due anelli che fanno capo ai lati comuni stessi. Il processo iterativo viene concluso quando tutte le portate correttive dei vari anelli risultano inferiori a 0.01. Per la determinazione delle pressioni si è, infine, proceduto analogamente mediante sistema.

RISULTATI DI CALCOLO

E' stato effettuato il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.0 m/sec.

ALIMENTAZIONI:

Livello di pericolosità: 1

L'alimentazione idrica sarà rete idrica cittadina o da gruppo antincendio a norme UNI EN 12845 E UNI EN 10779.

Dovranno essere verificate e garantite le prestazioni minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, considerando anche un valore di pressione superiore di 0.5 bar (50 KPa) rispetto al valore di pressione più alto, qui indicato (al netto dei 0.5 bar):

Portata minima = 140 l/min (8,4 m³/h)

Pressione = circa 5 bar

Assorbimento elettrico totale: circa 4 kW

Riserva idrica non prevista/necessaria.

ESERCIZIO e Ispezioni periodiche

Il mantenimento delle condizioni di efficienza dei sistemi è di competenza dell'utente che provvederà:

- alla continua sorveglianza dei sistemi;
- alla loro manutenzione, richiedendo, dove necessario, le opportune istruzioni al fornitore;
- a fare eseguire come minimo le ispezioni di seguito specificate.

A cura dell'utente sarà tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato su cui devono essere annotati:

- i lavori svolti sui sistemi o nell'area sorvegliata;
- le prove eseguite;
- i guasti, le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitarne il ripetersi;
- gli interventi in caso di incendio precisando: cause, modalità ed estensione del sinistro, numero di rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati ed ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza dei sistemi.

Il registro deve essere tenuto a disposizione dell'autorità competente. Si raccomanda che l'utente tenga a magazzino un'adeguata scorta di pezzi di ricambio.

ULTERIORI PRESCRIZIONI

La verifica del sistema sarà in conformità a quanto richiesto dalla sezione 8 della Norma UNI 9795.

La ditta installatrice dovrà eseguire i lavori a perfetta regola d'arte e, al termine dei lavori, è tenuta a rilasciare la "dichiarazione di conformità", redatta sull'apposito modello ministeriale.

Alla dichiarazione la ditta installatrice deve allegare:

- A) il progetto As-Built, con lo schema dell'impianto realizzato.
- B) il certificato della C.C. che attesta il possesso dei requisiti tecnico – professionali.
- C) una relazione dettagliata sui materiali impiegati.

Impianti di recupero acque piovane

L'acqua piovana di ogni edificio sarà recuperata.

Il recupero avverrà mediante installazione di serbatoi cilindrici in polietilene da circa 20.000 litri complessivi (N. 4 serbatoi da 5.000 litri).

Il tutto sarà provvisto di pozzetto d'ispezione, adduzione stabile, sifone e barriera anti-intrusione di piccoli animali, coperchio in PE, filtro volumetrico con prolunga telescopica, pompa automatica con tubo aspirante e galleggiante.

Accessori: filtro autopulente su tubazione di ingresso al serbatoio con scarico diretto dei residui filtrati nella tubazione di troppo pieno, tubazione di ingresso nel serbatoio con terminale decantatore la cui parte finale è rivolta verso l'alto per non smuovere i sedimenti, tubo di aspirazione con galleggiante per aspirare 15 cm sotto il livello dell'acqua. E' prevista inoltre una centralina con elettropompa autoadescante da 3,0 m³/h con almeno 3,0 bar di prevalenza, pressoflussostato per avviamento/arresto, elettrovalvola di commutazione da serbatoio ausiliario quando il serbatoio principale è vuoto, indicatore di livello del serbatoio principale, microprocessore di controllo e allarme.

L'acqua piovana raccolta sarà utilizzata principalmente per la manutenzione delle aree verdi.

Dimensionamento secondo normativa UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano -

Progettazione, installazione e manutenzione» e la norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici» o norme equivalenti.



Fig. Serbatoio con accessori

Elaborati grafici in scala 1:50, con:

IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO

- | | | |
|---|--|-------------------|
| - | Planimetria generale_Rapp: Vari. | PED-IS_4.1 |
| - | Pianta piano terra_Edificio 1_Rapp: 1:50 | PED-IS_4.2 |
| - | Pianta piano terra_Edificio 2_Rapp: 1:50 | PED-IS_4.3 |
| - | Pianta piano primo_Edificio 1_Rapp: 1:50 | PED-IS_4.4 |
| - | Pianta piano primo_Edificio 2_Rapp: 1:50 | PED-IS_4.5 |
| - | Pianta piano secondo_Edificio 1_Rapp: 1:50 | PED-IS_4.6 |

IMPIANTI TERMO-MECCANICI e VENTILAZIONE

- | | | |
|---|--|-------------------|
| - | Schema generale impianti | PED-IM_5.1 |
| - | Pianta piano terra_Edificio 1_Rapp: 1:50 | PED-IM_5.2 |
| - | Pianta piano terra_Edificio 2_Rapp: 1:50 | PED-IM_5.3 |
| - | Pianta piano primo_Edificio 1_Rapp: 1:50 | PED-IM_5.4 |
| - | Pianta piano primo_Edificio 2_Rapp: 1:50 | PED-IM_4.5 |
| - | Pianta piano secondo_Edificio 1_Rapp: 1:50 | PED-IM_4.6 |