

REGIONE EMILIA-ROMAGNA  
EMERGENZA SISMA  
COMUNE DI MIRANDOLA - PROV. MODENA

oggetto intervento:

**REALIZZAZIONE DI EDIFICI PUBBLICI TEMPORANEI III (E.P.T. III)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

descrizione intervento:

**LOTTO N°3 - COMPLETAMENTO DELLA NUOVA SCUOLA DI MUSICA  
NEL COMUNE DI MIRANDOLA**

DIREZIONE LAVORI



FINANZIARIA BOLOGNA METROPOLITANA S.p.A.

Ing. Antonio Ligori

DIREZIONE OPERATIVA IMPIANTI

Ing. Luciano Begani

PROGETTAZIONE DEFINITIVA



FINANZIARIA BOLOGNA METROPOLITANA S.p.A.

Opere Edili:

Ing. Antonio Ligori  
Ing. Giacomo Flori

Opere Impiantistiche:

Ing. Luciano Begani

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:  
Ing. Vincenzo Lucci

titolo elaborato:

**RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI**

n° tavola

**M04**

Codice Elaborato

Ufficio competente

Codice Edificio/Strada

Tlp.Prog.

Tlp.Doc.

ID Doc.

Progr.

Rev.

Scala

Directory di destinazione:

revisione elaborato

00	10.02.2016								
						Visto	Firma	Redazione grafica	

**REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

**EMERGENZA SISMA**

Comune di Mirandola - Provincia di Modena

**REALIZZAZIONE DI EDIFICI PUBBLICI TEMPORANEI III (E.P.T. III)  
LOTTO N°3 - COMPLETAMENTO DELLA NUOVA SCUOLA DI MUSICA NEL  
COMUNE DI MIRANDOLA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI**

**Progettazione:**

**Finanziaria Bologna Metropolitana S.p.A.**

**Bologna, febbraio 2016**

## INDICE

1	GENERALITA' .....	3
2	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E ESTIVA.....	4
3	CARATTERISTICHE REFRIGERATORE ARIA/ACQUA.....	7
4	IMPIANTI IDROSANITARI E MECCANICI DI SCARICO ACQUE NERE E GRIGIE .....	9

## 1 GENERALITA'

La progettazione riguarda l'impianto di climatizzazione invernale ed estiva dell'edificio pubblico temporaneo post sisma di Mirandola (MO) in Via Enrico Fermi.

L'edificio, seppur parzialmente costruito, è privo di impianti di climatizzazione e pertanto gli stessi dovranno essere integralmente realizzati.

In base alle categorie di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, l'edificio è classificato E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

L'impianto risponderà alle leggi e alle normative di settore in vigore, in particolare:

- D.M. 37/08;
- Legge 10 del 09/01/91 e smi;
- D.P.R. 412/93 e smi; D.Lgs. 192/2005,
- D.Lgs. 29/12/2006 n. 311; Decreto 26/06/2009;
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59.
- DAL 156/2008 e smi.

Il calcolo delle dispersioni termiche è riportato nella relazione di cui all'art. 8, comma 2 della DGR n. 967 del 20 luglio 2015

## 2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E ESTIVA

Il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione invernale ed estiva è progettato secondo quanto imposto dalla Normativa. L'impianto in climatizzazione invernale assicura il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura di  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e i ricambi d'aria previsti dalle normative in materia di risparmio energetico e di edilizia scolastica.

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento sarà del tipo a quattro tubi con terminali di emissione ad aria, ovvero ventilconvettori con installazione a pavimento.

L'edificio sarà dotato di impianto di climatizzazione invernale ad acqua riscaldata prodotta mediante uno scambiatore di calore a piastre collegato alla rete cittadina del teleriscaldamento.

L'edificio sarà dotato inoltre di impianto di climatizzazione estiva ad acqua refrigerata prodotta mediante un'unità esterna del tipo refrigeratore aria/acqua con tecnologia a inverter.

**L'utilizzo di terminali di emissione ad aria garantisce l'entrata a regime in 60 minuti, a una temperatura interna di  $16^{\circ}\text{C}$  con temperatura esterna di progetto pari a  $-5^{\circ}\text{C}$ .**

La produzione di calore avviene per mezzo di sottostazione di teleriscaldamento con scambiatore a piastre in centrale termica a uso esclusivo. Il circuito primario sarà derivato da uno scambiatore di calore a servizio della scuola di musica esistente e dell'ampliamento in oggetto collegato alla rete cittadina del teleriscaldamento.

Nella sottocentrale sarà installato uno scambiatore di calore del tipo a piastre in acciaio, avente una potenza termica pari a 25,0 kW, portata massima 2,60 mc/h ed una prevalenza di 60 kPa. Il fluido lato primario in ingresso allo scambiatore di calore avrà

una temperatura fissa pari a 70°C, garantita dall'ente gestore. L'acqua riscaldata in uscita dallo scambiatore e a servizio dell'impianto di riscaldamento avrà una temperatura di mandata di circa 50°C.

Nella sottocentrale saranno altresì installati tutti gli organi di misurazione, controllo e gestione dell'impianto di riscaldamento quali vaso di espansione del circuito, valvola di sicurezza, gruppo di riempimento, rubinetti di scarico impianto, valvole di sfogo aria, elettropompa di circolazione, valvole di non ritorno, valvole a sfera, valvole motorizzate a 2 vie, sonde di temperatura, addolcitore, ecc.

La distribuzione del vettore termico sarà realizzata:

- in centrale termica a vista mediante tubazioni in acciaio con isolamento in situ mediante coppelle di schiuma elastometrica con spessori conformi al DPR 412/93;
- all'interno dell'edificio sottotraccia nello strato di alleggerimento del pavimento mediante tubazioni in multistrato preisolato con spessori conformi al DPR 412/93.

Il funzionamento dello scambiatore di calore sarà regolato da sistema di controllo/gestione

tipo SIEMENS, Serie Synco, ricompreso nella fornitura di AIMAG, costituito da:

- N. 1 controllore impianto riscaldamento "RMH760B-1";
- N. 2 sonde di temperatura ad immersione;
- N. 1 sonda di temperatura esterna;
- N. 1 termostato 40÷120°C;
- N. 1 elettrovalvola a 2 vie con servocomando.

La pompa di circolazione dell'impianto di riscaldamento sarà del tipo elettronica, monofase

220V, 50 Hz, con funzione auto-adapte (con auto adattamento alle caratteristiche dell'impianto in cui è installata).

I ventilconvettori saranno dotati di termostato ambiente installato a bordo macchina/a parete e regolatore di temperatura remotizzato. Saranno dotati di inverter.

Il sistema utilizzato per la climatizzazione estiva sarà costituito da una unità esterna del tipo refrigeratore aria/acqua con tecnologia a inverter installato all'esterno dell'edificio avente una potenza frigorifera pari a 26,93 kW, una potenza elettrica assorbita pari a 8,07 kW e un EER pari a 3,34. La portata massima di acqua refrigerata fornita dalla pompa di serie del refrigeratore è di 4,575 mc/h con una prevalenza di 84 kPa.

La distribuzione del vettore termico sarà realizzata:

- in centrale termica a vista mediante tubazioni in acciaio con isolamento in situ mediante cospesse di schiuma elastometrica con spessori conformi al DPR 412/93;
- all'interno dell'edificio sottotraccia nello strato di alleggerimento del pavimento mediante tubazioni in multistrato preisolato con spessori conformi al DPR 412/93.

Lo smaltimento delle condense del refrigeratore esterno e dei ventilconvettori a pavimento

sarà realizzato con tubazioni in polipropilene grigio autoestinguente a norma UNI EN 1451, DN63 per i rami principali e DN32 per gli stacchi agli apparecchi e sarà installato sottotraccia nello strato di alleggerimento del pavimento, garantendo le pendenze minime per lo smaltimento delle condense.

L'unità esterna è dotata di serie di sonda climatica esterna di temperatura in grado di controllare la velocità dei due compressori scroll del refrigeratore in funzione delle condizioni climatiche esterne.

La sala prove e coro è dotata di sistema di ventilazione meccanica controllata, con installazione in controsoffitto di recuperatore di calore ad elevata efficienza delle seguenti caratteristiche:

- portata d'aria 1.000 mc/h
- efficienza di recupero  $Q_{sensibile} = 80\%$
- Potenza elettrica max assorbita = 500W.

Il recuperatore è azionato da un comando a filo installato nel locale asservito. La termoregolazione è programmabile su varie fasce e in vari livelli di temperatura. E' anche possibile inibire il tastierino alla sola regolazione di +/- 2°C al fine di evitare possibili manomissioni.

Una valvola elettronica di espansione presente su ogni recuperatore di calore, a controllo

PID, regola continuamente il volume del refrigerante in risposta alle variazioni di carico.

Le canalizzazioni di distribuzione dell'aria saranno installate a vista nel vano del controsoffitto e saranno specifiche per massimizzare l'attenuazione acustica. I canali saranno in materiale di classe di reazione al fuoco 0/1 come previsto dal D.M. 31/03/2003

1983. i diffusori e le bocchette sono del tipo ad alette fisse.

### **3 CARATTERISTICHE REFRIGERATORE ARIA/ACQUA**

Refrigeratore aria/acqua controllato da inverter, refrigerante R-410A, installato all'esterno,

per la sola produzione di acqua refrigerata. Con kit idronico integrato (vaso di espansione,

valvola di sicurezza, valvole di sfiato).

Marca AERMEC, modello "ANL 102 A".

Il refrigeratore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera pari a 26,93 kW con temperatura esterna pari a 35°C, temperatura acqua mandata/ritorno 7-12°C. Assorbimento elettrico 8,07 kW.

- Portata d'aria dei ventilatori: 14.000 mc/h.

- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.

- Possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di back-up; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Compensazione automatica del tempo di funzionamento tra i compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.

- Funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito.

Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito.

- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante.

Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.

- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Diametro connessioni idrauliche: f 1"1/4.
- Dimensioni (LxHxP): 1750x1450x750 mm
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

#### **4 IMPIANTI IDROSANITARI E MECCANICI DI SCARICO ACQUE NERE E GRIGIE**

Il dimensionamento dell'impianto idrosanitario è progettato secondo quanto imposto dalla Normativa. I calcoli sono redatti secondo quanto indicato nella norma UNI 9182.

L'ACS nei servizi igienici è prodotta mediante boiler a pompa di calore.

Le tubazioni di adduzione acqua saranno in multistrato PE-X con installazione interrata nell'area esterna e con installazione a vista nell'intercapedine d'aria del pavimento galleggiante all'interno dell'edificio.

Le tubazioni di distribuzione AF e ACS saranno anch'esse in multistrato PE-X installate sottotraccia nello strato di livellamento del pavimento.

La distribuzione sarà del tipo a collettori, con valvole d'intercettazione su ogni circuito di distribuzione.

Essendo la produzione dell'ACS totalmente elettrica, l'impianto fotovoltaico installato assicura una copertura maggiore del 50% del fabbisogno di ACS.

L'impianto meccanico di scarico acque nere e grigie a servizio dei servizi igienici - allo stato attuale quasi integralmente già eseguito - è costituito da tubazioni fonoassorbenti in polipropilene grigio autoestinguente a norma UNI EN 1451 con giunzioni a bicchiere a innesto e guarnizioni. Le tubazioni di scarico saranno annegate nello strato di

alleggerimento del pavimento, assicurando la corretta posa in opera e le pendenze necessarie per il deflusso delle acque.<sup>1</sup>

Gli scarichi dei vasi sono dotati di sifone e di colonne di esalazione a tetto per la ventilazione primaria.

Ogni linea di scarico sarà dotata di pozzetto di ispezione indipendente situato nell'area esterna adiacente al fabbricato.

La linea di scarico delle acque nere sarà dotata di vasca Imhoff, da installarsi nell'area cortilizia a monte dell'allaccio alla rete fognaria esistente.

Immediatamente a monte dell'allaccio alla pubblica fognatura sarà inoltre installato un pozzetto di ispezione con braga e sifone.

L'edificio sarà dotato di servizi igienici per disabili con installati sanitari e apparecchiature

specifiche, idoneamente realizzato rispettando i criteri stabiliti dall'art.14 del D.P.R. 27 aprile 1978, n.384.

Si riportano di seguito le verifiche di dimensionamento.

### **Vaso singolo**

Utenze: n. 1 vaso con cassetta

Portata nominale di scarico totale =  $1 \times 2,5 = 2,5$  l/s

Fattore di contemporaneità: 1,0

Portata di progetto: 1,58 l/s

Pendenza delle tubazioni di scarico: 0,5%

DN minimo tubazione di scarico: 110 mm

DN installato: 110 mm  $\geq$  110 mm; **VERIFICA POSITIVA**

---

<sup>1</sup> La correttezza delle pendenze e delle giunzioni dovrà essere verificata dall'Appaltatore e oggetto di

### **Blocco WC**

Utenze: n. 3 vasi con cassetta

Portata nominale di scarico totale =  $3 \times 2,5 = 7,5$  l/s

Fattore di contemporaneità: 1,0

Portata di progetto: 2,74 l/s

Pendenza delle tubazioni di scarico: 0,5%

DN minimo tubazione di scarico: 125 mm

DN installato: 125 mm  $\geq$  125 mm; **VERIFICA POSITIVA**

### **Collettore esterno (prima della vasca Imhoff)**

Utenze: n. 3 vasi con cassetta

Portata nominale di scarico totale =  $3 \times 2,5 = 7,5$  l/s

Fattore di contemporaneità: 1,0

Portata di progetto: 2,74 l/s

Pendenza delle tubazioni di scarico: 0,5%

DN minimo tubazione di scarico: 125 mm

DN installato: 160 mm  $\geq$  125 mm; **VERIFICA POSITIVA**

### **Collettore esterno (dopo la vasca Imhoff)**

Utenze: n. 3 vasi con cassetta, n. 1 lavabo, n. 1 lavabo a canale con 3 rubinetti, n. 4 bidet

Portata nominale di scarico totale =  $3 \times 2,5 + 1 \times 0,5 + 1 \times 0,75 = 8,75$  l/s

Fattore di contemporaneità: 1,0

Portata di progetto: 3,16 l/s

Pendenza delle tubazioni di scarico: 0,5%

DN minimo tubazione di scarico: 125 mm

---

Dichiarazione di Corretta Posa e Conformità alla regola dell'arte.

pag. 11/12

DN installato: 160 mm  $\geq$  125 mm; **VERIFICA POSITIVA**