



# PROVINCIA DI MODENA

Area Lavori Pubblici

Direttore Ing. Alessandro Manni

Servizio Lavori speciali Opere Pubbliche

telefono 059 209 623 fax 059 343 706

via Pietro Giardini 474/c Direzionale 70, 41124 Modena c.f. e.p.i. 01375710363

centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadi Modena@cert.provincia.modena.it

Servizio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 - Registrazione N. 3256 -A-

ISTITUTO GALILEI DI MIRANDOLA (MO): PROGETTO DI RICOSTRUZIONE DELLA PALESTRA A SEGUITO DEGLI EVENTI SISMICI DEL 20 E 29 MAGGIO 2012.

## PROGETTO ESECUTIVO

RIFERIMENTO ELABORATO

### PE.M.RT

### RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TERMOMECCANICO

PROT. n°

SCALA

-

DATA

Marzo 2014

CL.

revisione

data

descrizione

redatto

controllato

approvato

DEL

00

marzo 2014

Progetto esecutivo

A.P.

A.P.

G.T.

FASC.

SUB

N



ubicazione intervento

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Alessandro Manni

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA



**ARCH. GUIDO TASSONI**

VIA A. EINSTEIN N. 9 INT. 4 - 42122 REGGIO EMILIA  
TEL. 0522/268206 - FAX. 0522/392992  
P.IVA 01428620353 - E\_MAIL: INFO@EBATECNA.COM

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA



**STUDIO ASSOCIATO PERLINI E VERONA**

VIA VITTORINO DA FELTRE, 6 - 46100 MANTOVA  
TEL. 0376/292742 - FAX. 0376/291287  
P.IVA 018861903640188610300 - E\_MAIL: INFO@STUDIOPERLINI.IT

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



**ARCH. GUIDO TASSONI**

VIA A. EINSTEIN N. 9 INT. 4 - 42122 REGGIO EMILIA  
TEL. 0522/268206 - FAX. 0522/392992  
P.IVA 01428620353 - E\_MAIL: INFO@EBATECNA.COM



## **DESCRIZIONE GENERALE**

La seguente relazione ha lo scopo di illustrare l'apparato di impianti meccanici previsto a dotazione della nuova palestra a servizio del comparto scolastico "G. Galilei" del Comune di Mirandola (Mo).

Lo sviluppo della progettazione, condotto nel rispetto della vigente legislazione, cercherà di conciliare in maniera ottimale varie necessità: dalle adeguate condizioni di comfort interno fornite dall'impianto di climatizzazione (con controllo delle condizioni termoigrometriche, di qualità e di movimento dell'aria), al costo di esecuzione dell'impianto nonché, e soprattutto, al suo costo di gestione ed esercizio.

Per fissare i vincoli progettuali non espressamente indicati, si è fatto riferimento alla normativa UNI.

Nell'ambito del progetto e' prevista la realizzazione dei seguenti impianti tecnologici:

- Nella palestra è previsto un impianto di riscaldamento a pavimento e rinnovo aria con recuperatore di calore sensibile. L'energia termica necessaria al funzionamento degli impianti sarà derivata dalla sottostazione termica della scuola Galilei, allacciata al teleriscaldamento cittadino.
- impianto idrico sanitario con adduzione acqua fredda, acqua calda sanitaria e ricircolo derivata dall'impianto della scuola adiacente.
- Impianto antincendio collegato all'impianto esistente presso la Scuola.

## **RIFERIMENTI LEGISLATIVO – NORMATIVI**

DECRETO LEGISLATIVO 29 DICEMBRE 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.

DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006 N. 152

Norme in materia ambientale - sezione Impianti termici (artt. 282÷298).

DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005:

Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

DECRETO MINISTERO INTERNO 31 MARZO 2003:

Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.

CIRCOLARE MINISTERO ATTIVITÀ PRODUTTIVE 26 MARZO 2003 N. 829:

Criteri di sicurezza da osservare per la corretta installazione degli scaldacqua ad accumulo di uso domestico e similare (temperatura massima minore di 110 °C - legge 5-3-1990, n. 46).

DECRETO MINISTERO ATTIVITÀ PRODUTTIVE 17 MARZO 2003:

Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 21 DICEMBRE 1999 N. 551:

Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

DECRETO MINISTERO INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO 2 APRILE 1998:

Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.

DECRETO MINISTERO INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO 6 AGOSTO 1994:

Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del presidente della repubblica 26 agosto 1993, n. 412, relativo al regolamento per il contenimento dei consumi energetici degli impianti termici degli edifici, e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.

DECRETO PRESIDENTE REPUBBLICA 26 AGOSTO 1993 N. 412:

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, quarto comma, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.

LEGGE 9 GENNAIO 1991 N. 10:

Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

LEGGE 5 MARZO 1990 N. 46:

Norme per la sicurezza degli impianti.

UNI 9511-1:1989 31/12/89 Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico

UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile

UNI 10412:1994 31/12/94 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza

UNI 10339:1995 30/06/95 Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

UNI 8199:1998 30/11/98 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

UNI ENV 12097:1999 30/04/99 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte

UNI TS 11300 Normativa tecnica di riferimento sul risparmio energetico e la certificazione energetica degli edifici

UNI 9182: 30/04/1987 Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione

UNI EN 12056-1:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni

UNI EN 12056-5:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

UNI EN 12056-2:2001 30/09/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

UNI EN 1264-5:2009: Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento ed il raffrescamento integrati nelle strutture. Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica

## **DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti proposti si caratterizzano per la tutela delle risorse ambientali e la sostenibilità edilizia, mediante l'utilizzo di energia termica proveniente da teleriscaldamento alimentato da fonte rinnovabile.

E' previsto il raggiungimento della certificazione energetica in classe C, nel rispetto dei parametri di legge, come evidenziato nella scheda allegata e nei calcoli energetici.

### **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RINNOVO ARIA**

Nel locale tecnico giungeranno le tubazioni di acqua calda provenienti dalla sottostazione termica esistente presso la Scuola Galilei. Tali tubazioni, a carico dell'ente appaltante, garantiranno una portata di acqua calda a 65°C non inferiore a 8000 l/h con salto termico di 10°C. Il diametro previsto della tubazione è di 2" (DN 50)

All'interno del locale tecnico è prevista la costruzione di un collettore primario, diametro minimo DN 100, dal quale si dipartiranno i seguenti circuiti:

- impianto a pavimento palestra, con elettropompa ad alta efficienza a portata variabile (inverter), valvole di intercettazione e valvola di ritegno, regolazione climatica con valvola a tre vie motorizzata con sonda esterna e sonda di mandata
- circuito postriscaldamento unità di rinnovo aria palestra

Sullo stesso collettore sono già previsti gli attacchi per circuiti di riscaldamento degli spogliatoi adiacenti la palestra.

Nella palestra è previsto un impianto di riscaldamento e rinnovo aria così concepito. L'impianto di riscaldamento a pavimento sarà costituito da:

- Collettori per impianto a pavimento in poliammide, componibile preassemblato, completo di valvole di intercettazione manuali e regolatore di flusso micrometrico per ogni circuito, rubinetto di carico e scarico, sfiato e termometri di mandata e ritorno:
- Valvola a due vie DN 25 completa di servomotore 220/1/50 on/off e cronotermostato ambiente ;
- Il sistema barra comprende:
- **Pannello isolante PSN LD in polistirene espanso**, conducibilità termica dichiarata  $\lambda_D$  pari a 0,035 W/m·K (UNI EN 13163, UNI EN 12667); resistenza a compressione al 10 % di deformazione di 200 kPa (EN 826), reazione al fuoco Euroclasse E (EN 13501-1); spessore: 50 mm, resistenza termica dichiarata 1,45m<sup>2</sup>K/W;
- **Tubazione** in polietilene ottene copolimerico PE-RT tipo II MidiX (DIN 16833 / ISO 24033 / ISO 22391) con barriera a ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m<sup>2</sup> al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m<sup>2</sup> al giorno con temperatura 40°C (ISO 17455 e UNI EN 1264-4:2009), caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alla classe 1, classe 2, classe 3, classe 4 e classe 5 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4); posabile a freddo; fornito in rotoli d'opportuno metraggio, stoccati in modo

che la tubazione sia protetta dalla radiazione solare; sulla tubazione sono riportate le caratteristiche meccaniche e i metri di svolgimento del rotolo;

**Guaina isolante** in polietilene espanso dello spessore di 4 mm;

- **Striscia perimetrale** singola in polietilene espanso a cellule chiuse; spessore 10 mm, altezza 250 mm; dotata di fascia autoadesiva sul retro a tutta altezza;
- **Profili a U**; Profilo ferma tubo in materiale plastico con interasse 50 mm comprensivo di nastro bi-adesivo e di fori  $d=8$  mm per il fissaggio del profilo alla superficie;
- **Foglia** in polietilene PE, spessore 0,2 mm;

Prescrizioni di posa:

- La ghiaia dello stabilizzato deve essere compattata in modo da garantire una superficie di lavoro piana e stabile.
- Deve essere posato un foglio in PE di spessore 0,2 mm sulla base livellata avendo cura di risvoltarlo sulle pareti esterne di almeno 10 cm e sovrapporlo di almeno 25 cm. Lungo tutto il perimetro dei locali interessati dalla posa del pavimento radiante deve essere applicata la striscia perimetrale, avendo cura di farla aderire bene al muro in particolare in corrispondenza degli angoli.
- Il pannello isolante, che dovrà avere resistenza termica maggiore o uguale al valore prescritto nel progetto, verrà posato avendo cura di accostare bene i pannelli fra loro e di appoggiarli alla striscia perimetrale; il pannello isolante andrà coperto da un altro foglio in polietilene opportunamente sovrapposto nelle giunzioni.
- La posa della tubazione deve avvenire a serpentina con l'ausilio dei profili a U; gli anelli devono essere privi di giunzioni; qualora, causa incidenti subiti dall'impianto finito, venissero fatti giunti meccanici, questi devono essere localizzati e riportati sulla documentazione allegata (UNI EN 1264-4).

Va rispettato fedelmente il progetto per quanto riguarda interassi di posa, aree coperte da ciascun circuito e posa della striscia perimetrale. Dopo la posa dell'impianto esso dovrà essere messo in pressione prima del getto del massetto; dovrà rimanere in pressione fino all'ultimazione dei massetti e il procedimento di collaudo dovrà essere

documentato.

Il pre-riscaldamento dovrà avvenire non prima di 21 giorni dalla posa e comunque vanno seguite le istruzioni del fornitore del massetto stesso; per evitare lo shock termico del massetto la temperatura di avviamento dovrà essere non superiore di 5°C rispetto alla temperatura esterna e dovrà essere aumentata di 2 o 3°C al giorno fino a raggiungere il valore di progetto . Il processo di avviamento del riscaldamento dovrà essere documentato.

L'impianto a pavimento è stato calcolato per una temperatura massima di mandata dell'acqua di 40°C, con salto termico non superiore a 5°C. La temperatura superficiale del pavimento sarà in ogni punto inferiore a 29°C.

La regolazione climatica prevede i seguenti parametri di impostazione:

- Per T est. -6°C Tm 40°C
- Per T est. 10°C Tm 30°C

## IMPIANTO DI RINNOVO ARIA

Per la palestra sono previste 99 persone tra pubblico e atleti. Si considerano 80 spettatori e 19 atleti. Dai dati della Norma UNI 10339 abbiamo :

- $80 \times 6,5 \text{ l/s} + 19 \times 16,5 \text{ l/s} = 835,5 \text{ l/s} = 3007,8 \text{ mc/h}$

L'impianto garantirà una portata di aria di rinnovo non inferiore a 3000 mc/h. L'unità di rinnovo aria sarà del tipo a media efficienza con batteria di postriscaldamento

- Il sistema di rinnovo aria prevede l'utilizzo di recuperatore di calore a recupero di calore sensibile (efficienza minima 55%), del tipo da esterno ubicato sulla copertura degli spogliatoi adiacenti la palestra. Il sistema di distribuzione aria prevede condotte circolari in lamiera zincata correnti internamente alla palestra, lungo la parete adiacente gli spogliatoi. La diffusione dell'aria è prevista con diffusori ad ugello a



lunga gittata, la ripresa con unica griglia a parete collega mediante condotte al recuperatore posta all'esterno.

L'efficienza prevista dell'unità di rinnovo aria a recupero è pari ad un valore non inferiore al 55%.

La presa aria esterna è prevista in copertura con canale circolare in lamiera zincata con terminale anti pioggia con rete di protezione. La griglia di espulsione sarà ubicata a non meno di 6 mt dalla griglia di presa aria esterna con direzione dei flussi contrapposti.

La velocità dell'aria all'interno delle condotte circolari è decrescente, con velocità massima iniziale non superiore a 6 m/s. Le diramazioni saranno tutte di tipo dinamico per favorire il regolare flusso d'aria senza provocare rumorosità

La portata d'aria immessa nella palestra, pari a complessivi mc/h 3000, corrisponde alla quantità prevista dalle disposizioni legislative (UNI TS 11300 e UNI 10339 EN 13779).

Per ciò che concerne i calcoli di dimensionamento si fa riferimento alle seguenti condizioni di progetto:

Condizioni termoigrometriche invernali:

	Temperatura bulbo secco	Umidità relativa
ESTERNO	-6 C	80 %
INTERNO	18 C (+2°C)	n.c.

## IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SCARICHI

L'impianto idrico-sanitario per i due servizi igienici ubicati lungo il corridoio di collegamento saranno alimentati dalle stesse linee di acqua calda e fredda che servono gli spogliatoi adiacenti alla palestra.

Le distribuzioni di acqua calda e fredda saranno in tubo multistrato in rotoli nelle parti sottotraccia e dai collettori complanari agli apparecchi.

Su tutte le linee è prevista la coibentazione termica secondo quanto prescritto dalle vigenti normative (tabella A DPR 412 reg. esec. Legge 10/91).

I sanitari saranno del tipo classico in porcellana bianca adatti al tipo di attività;

- i lavabi a canale e i lavandini sono dotati di miscelatore,
- i lavatoi sono dotati di miscelatori a leva lunga
- i vasi a sedere con cassette murate a doppio comando

All'interno della struttura sono previsti bagni dotati di sanitari per disabili nel rispetto della normativa vigente. La rete di scarico acque nere è prevista con tubazioni in polietilene PEHD con raccordi a saldare. Nei servizi saranno inoltre presenti pilette sifonate a pavimento per rendere agevoli le pulizie. La rete di scarico sarà convogliata all'esterno nelle rete fognaria.

## IMPIANTO ANTINCENDIO

E' prevista la posa di 4 naspi UNI 25 antincendio all'interno della palestra, derivati all'anello antincendio esistente a servizio dell'intero plesso scolastico. La rete di distribuzione esterna interrata sarà in polietilene PN 16, la rete interna a vista in tubazioni di acciaio zincato.

