

CITTA' DI  
VENEZIA



commessa



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

## Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)

Missione 5 - inclusione e coesione, componente 2  
infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo  
settore (M5C2). Misura 3, investimento 3.1 " sport  
e inclusione sociale" - cluster 1.

### Nuovo impianto polivalente indoor Mestre-Venezia - C.I. 15219

### Progetto di fattibilità tecnico economica

committente

**Comune di Venezia**  
**Area Lavori Pubblici , Mobilità e Trasporti**  
**Servizio Edilizia comunale Terraferma**  
viale Ancona, 63  
30170 Mestre - Venezia

Il R.U.P.  
**ing. Francesco Dittadi**  
Il Dirigente  
**dott. Aldo Menegazzi**  
Il Direttore  
**ing. Simone Agrondi**



coordinamento generale  
progetto architettonico

**Sari Coletti architetti**  
sede legale  
piazza Garibaldi 14  
31100, Treviso  
P.I. 03624060269  
studio@saricoletti.it  
marco.sari@archiworldpec.it

progettisti  
**ing. arch. Marco Sari**  
**arch. Marco Coletti**  
  
responsabile di commessa  
e giovane professionista  
arch. Manuele Bettiol

collaboratori  
arch. Andrea Marcon  
arch. Alessandro Martin  
geom. Alex Santamaria



progetto strutture

**Boaretto e Associati s.r.l.**  
sede legale  
via Ospedale n. 9  
30174 Venezia Mestre  
info@boarettoeassociati.it

progettista  
**ing. Luca Boaretto**  
responsabile di commessa  
ing. Mattia Ongarato

collaboratori  
ing. Stefania Boaretto  
arch. Francesco Sambo  
ing. Mattia Tessari



progetto impianti

**EVO engineering s.r.l.**  
sede legale  
corte San Francesco, 4  
31053 Pieve di Soligo (TV)  
info@evoeng.it

progettisti  
**per. ind. Mirco Bovo**  
**ing. Massimo Nadal**  
**per. ind. Giovanni Negroni**

commessa	ambito	codice elaborato	data emissione		
SCA_101	Progetto di fattibilità tecnico economica	F.M.P.R.01	12/2022		
gruppo elaborati		numero elaborato		revisione	
IMPIANTI MECCANICI					
titolo elaborato		F.M.P.R.01		R00	
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA					
rev	data	motivo dell'emissione	eseguito	controllato	approvato
00	12-2022	EMISSIONE	N.Rigo	M.Nadal	G.Negroni

La proprietà del presente elaborato è tutelata a termini di legge. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di copia non autorizzata.

## Relazione Tecnico Specialistica - Impianti Meccanici

### SOMMARIO

<b>1</b>	<b>OGGETTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OPERE DA ESEGUIRE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
3.1	LEGGI E DECRETI .....	5
3.2	NORME UNI .....	5
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI .....</b>	<b>9</b>
5.1	LOCALI TECNOLOGICI .....	9
5.1.1	PRODUZIONE FLUIDO TERMOMETTORE.....	9
5.1.2	DISTRIBUZIONE FLUIDO TERMOMETTORE.....	9
5.1.3	PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA .....	9
5.1.4	TRATTAMENTO ACQUE E SANIFICAZIONE .....	10
5.1.5	DISTRIBUZIONE IDRICA SANITARIA E RICIRCOLO NEL LOCALE TECNICO.....	11
5.2	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO SPOGLIATOI.....	11
5.3	IMPIANTO ARIA PRIMARIA SPOGLIATOI – MTA 1x 5000 MC/H.....	12
5.3.1	SEZIONI DI FILTRAZIONE E VENTILAZIONE – MTA 1 X 5000 MC/H .....	12
5.3.1.1	Sezioni di mandata MTA spogliatoi .....	13
5.3.1.2	Sezione di ripresa MTA spogliatoi .....	13
5.3.1.3	Distribuzione delle canalizzazioni aerauliche spogliatoi.....	13
5.4	IMPIANTO RISCALDAMENTO AREA GIOCO E TRIBUNE – MTA 2 x 25000 MC/H.....	14
5.4.1	SEZIONI DI FILTRAZIONE E VENTILAZIONE – MTA 2 X 25000 MC/H .....	14
5.4.1.1	Sezioni di mandata MTA area gioco e tribune .....	14
5.4.1.2	Sezioni di ripresa MTA area gioco e tribune.....	15
5.4.1.3	Distribuzione delle canalizzazioni aerauliche area gioco e tribune .....	15
5.5	IMPIANTO VRV-VRF IN POMPA DI CALORE – INGRESSO FOYER.....	16
5.6	IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SCARICO ACQUE REFLUE .....	16
5.7	IMPIANTO ANTINCENDIO.....	17
5.8	DISPOSITIVI DI TERMOREGOLAZIONE .....	18
<b>6</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO .....</b>	<b>19</b>
6.1	QUADRO ELETTRICO GENERALE E SOTTOQUADRI.....	19
6.2	LINEE ELETTRICHE DI SERVIZIO E COLLEGAMENTO APPARECCHIATURE .....	20
6.2.1	MONTANTI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE .....	20
6.2.2	CAVI E CONDUTTORI .....	21

6.3	IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA.....	21
6.4	IMPIANTO DI MESSA A TERRA ED EQUIPOTENZIALE .....	22
<b>7</b>	<b>ACCORGIMENTI ANTISISMICI .....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>PULIZIA DEI LUOGHI DI LAVORO .....</b>	<b>23</b>

## 1 OGGETTO

Il presente documento illustra, con il dettaglio del Progetto di fattibilità tecnico economica, le opere **Impiantistiche meccaniche**, a servizio del “NUOVO IMPIANTO POLIVALENTE INDOOR MESTRE – VENEZIA”.

La relazione è relativa alle sole opere interne, mentre le opere esterne sono oggetto di altro appalto.

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro compiuto a regola d'arte secondo le condizioni stabilite dal presente Allegato, del disciplinare descrittivo prestazionale e relative norme contenute nei suoi articoli, alle indicazioni dettate dai criteri minimi ambientali nei relativi decreti ministeriali del MATTM, con le particolarità tecniche del progetto definitivo del quale l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione delle opere e delle forniture è comunque sempre effettuata secondo la regola dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alle regole della massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

## 2 OPERE DA ESEGUIRE

Le opere principali da eseguire per la realizzazione degli impianti meccanici saranno le seguenti:

- Installazione di apparecchiature tecniche per la produzione e distribuzione dei fluidi termovettori;
- Installazione di nuovo impianto termico di riscaldamento;
- Installazione di nuovo impianto aeraulico per la distribuzione dell'aria;
- Installazione di nuovo impianto idrico sanitario;
- Installazione di nuovo impianto scarico acque reflue;
- Installazione di nuovo impianto antincendio solo presidi antincendio;

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti preposti al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

## 3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dal D.M. 22/01/2008 n.37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VV.FF e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'I.S.P.E.S.L.;
- alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP.;
- alle disposizioni di Legge e Norme UNI elencate;

### 3.1 LEGGI E DECRETI

- D.M. del 01/12/75 - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Circolare n° 8578 del 26/02/76 dell'Ex A.N.C.C. - Firma dei progetti di apparecchi ed impianti di cui al D.M. 01/12/75.
- Raccolta "M" - "S" - "VSR" - "VSG" - "E" - "R" delle specificazioni tecniche emanate dall'Ex A.N.C.C. in applicazione dei DD.MM. 21/11/72, 21/05/74 e 01/12/75 e relativi addenda.
- Legge del 09/01/91 n° 10 - Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.
- D.P.R. del 26/08/93 n° 412 - Regolamento di attuazione della Legge 09/01/91 n° 10, sul contenimento dei consumi energetici.
- D.Lgs del 19/08/2005 n° 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs del 29/12/2006 n° 311 - Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19/08/2005, n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.M. 18/03/1996: Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi e successive integrazioni.
- Legge del 11/11/75 n° 584 - Divieto di fumare nei locali pubblici e successivo D.M. 18/05/76 disposizione in ordine agli impianti di condizionamento e ventilazione concernente il divieto di fumare nei locali pubblici.
- D.P.C. del 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.Leg.vo del 9/04/2008 n° 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Leg.vo del 3/08/2009 n° 106 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Leg.vo del 19/11/99 n° 528 - Modifiche ed integrazioni al D.Leg.vo 14/08/96 n°49 6 recante attuazione della direttiva 97/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei e mobili.
- DD.MM. del 23/11/72 - 18/12/72 - 07/06/73 - 10/05/74 - Approvazione e pubblicazione di tabelle UNI C.I.G. di cui alla Legge del 06/12/71 n° 1083 sulle Norme per la sicurezza dell'impiego del combustibile.
- Decreto Min. Salute 7 febbraio 2012, n. 25 - Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano. Linee guida sui dispositivi di trattamento delle acque destinate al consumo umano.
- Decreto del 22/01/08 n° 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 02/12/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera
- Normative, leggi, Decreti Ministeriali, Regionali, Comunali.
- Regolamento d'igiene
- Prescrizioni e raccomandazione dell'Ispettorato del Lavoro, dell'A.S.L. e delle Autorità Comunali e/o Regionali.

### 3.2 NORME UNI

#### Fabbisogno energetico e prestazioni energetiche edifici

- UNI EN 15316-1: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità
- UNI EN 15316-2-3: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti.
- UNI TS 11300-2 : 2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria:
- UNI 10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

- UNI 10351:1994 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355:1994 Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4:2012 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI EN 13465:2004 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali.
- UNI EN 13779:2005 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI EN 1745:2005 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto.
- UNI EN 410:2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 673:2011 Vetro per l'edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1 : Generalità.
- UNI EN ISO 10077-2:2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
- UNI EN ISO 10211: 2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 13370:2008 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13786:2008 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13788:2003 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per l'edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13789:2008 Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.
- UNI EN ISO 14683:2008 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
- UNI EN ISO 15927-1:2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.
- UNI EN ISO 15927-2:2009 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 2: Dati orari per il carico di raffrescamento di progetto .
- UNI EN ISO 15927-3:2009 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 3: Calcolo di un indice di pioggia battente per superfici verticali a partire dai dati orari di vento e di pioggia.
- UNI EN ISO 15927-4:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici – Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN ISO 15927-5:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici – Parte 4: Dati per il carico termico di progetto per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN ISO 6946:2008 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 7345:1999 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni Impianti di climatizzazione
- UNI 10339:1995 Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- LINEE GUIDA 01/06/06 Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome (ISPESL)
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.

- UNI 10412-2:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW.
- UNI 5364:1976 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8211:1981 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici.
- UNI 8852:1987 Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- UNI 8854:1986 Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- UNI 8937:1987 Collettori solari piani ad aria. Determinazione del rendimento termico.
- UNI 9023:1987 Misuratori di energia termica. Installazione, impiego, manutenzione.
- UNI EN 1264-1:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Definizioni e simboli.
- UNI EN 1264-2:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Determinazione della potenza termica.
- UNI EN 1264-3:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Dimensionamento.
- UNI EN 1264-4:2009 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Installazione.
- UNI EN 1264-5:2009 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e 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.
- UNI EN 12828:2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua.
- UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 12975-1:2011 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari –Parte 1: Requisiti generali.
- UNI EN 12975-2:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari –Parte 2: Metodi di prova.
- UNI EN 14511 – 1, 2, 3, 4 :2008 Requisiti minimi per garantire l'idoneità dei condizionatori, delle pompe di calore e dei refrigeratori di liquido con compressore elettrico per l'impiego previsto dal fabbricante, quando sono utilizzati per il riscaldamento e/o il raffrescamento degli ambienti.
- UNI EN 378 – parte 1, 2, 3, 4 Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza ambientali.

#### Impianti idrici e scarichi

- UNI 4542:1986 Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
- UNI 8065:1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 9182: 2010 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 12056-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 806-1:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento d'acque destinate al consumo umano – Parte 1: generalità.
- UNI EN 806-2:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento d'acque destinate al consumo umano – Parte 2: progettazione.
- UNI EN 806-3:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento d'acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni.

#### Acustica

- UNI 8199:1998 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI TR 11175 Acustica in edilizia – Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.

Resta inteso che, qualora in fase di esecuzione dell'Appalto dovessero subentrare nuove disposizioni legislative o variazioni della normativa sopracitata, l'impresa dovrà adeguare gli impianti secondo le nuove disposizioni.

## 4 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

Gli impianti oggetto dei lavori si baseranno sui seguenti dati tecnici minimi di riferimento e funzionamento:

### Condizioni esterne di riferimento

inverno	-5 °C 76% U.R.
estate	32 °C 51,7% U.R.

### Fluidi Termovettori

Fluido riscaldante quale acqua calda prodotta dalle pompa di calore riscaldamento: 45/40°C.

Fluido riscaldante quale acqua calda prodotta dalle pompa di calore ACS: 60/55°C.

### Condizioni termoigrometriche interne

	INVERNO
Locali adibiti a palestra	18°C – 50% U.R.
Locali adibiti a spogliatoi	20°C – 50% U.R.
Locali adibiti a magazzini:	non riscaldati

### Funzionamento

Impianto con un funzionamento di tipo continuo con attenuazione notturna per gli spogliatoi.

Impianto con funzionamento intermittente per area gioco, tribune ed ingresso.



## **5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

Di seguito verranno descritti i lavori oggetti del presente progetto.

### **5.1 LOCALI TECNOLOGICI**

Il locale tecnico sarà completo di tutte le apparecchiature ed accessori idro-termo-sanitari necessari per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda sanitaria a servizio del fabbricato.

L'impianto sarà dotato di un sistema di regolazione e gestione, liberamente configurabile.

#### **5.1.1 PRODUZIONE FLUIDO TERMOVETTORE**

La produzione di acqua calda destinata al riscaldamento degli ambienti, sarà affidata ad una Pompa di Calore installata esternamente, sulla copertura degli spogliatoi, della potenzialità in riscaldamento di circa 270 kW ed in raffreddamento di 340 kW. La PdC sarà tarata per produrre acqua ad una temperatura di 45°C, dotata di tutte le apparecchiature di misura e di sicurezza previste a norma di legge. Sarà allacciata tramite serbatoio inerziale e apposito circolatore centrifugo ad un collettore di distribuzione dal quale originano una serie di pompa di smistamento.

I circuiti serviti saranno quelli dell'impianto a pavimento radiante per gli spogliatoi, della batteria di riscaldamento della macchina di trattamento aria per il ricambio negli spogliatoi medesimi, infine delle due macchine di trattamento aria per climatizzare l'ambiente di gioco e le tribune.

Per il blocco d'ingresso si farà ricorso ad un sistema ad espansione diretta di tipo VRF.

Nei servizi igienici del pubblico e dell'ingresso, saranno installati radiatori elettrici.

Per la produzione di acqua calda sanitaria ci si affiderà a un'altra Pompa di Calore "ad alta temperatura", in questo caso con pompa di circolazione e serbatoio inerziale integrati, in grado di produrre il fluido primario alla temperatura di 55°C con temperature esterne pari a -5°C con potenza in riscaldamento di circa 70 KW. Servirà direttamente solo i preparatori di acqua calda sanitaria e sarà indipendente dal sistema di riscaldamento degli ambienti.

#### **5.1.2 DISTRIBUZIONE FLUIDO TERMOVETTORE**

La distribuzione sarà realizzata con tubo in acciaio a saldare, mentre la coibentazione sarà realizzata con materassino o coppelle di lana minerale in CL 0, avvolta sulle tubazioni, fasciatura in foglio barriera vapore e cartone cannettato legato con spirale d'acciaio; per i circuiti delle MTA si utilizzeranno guaine polietileniche o coppelle in polistirolo. Il rivestimento protettivo esterno è sempre previsto in alluminio compresa la bordatura di chiusura e incastri, finitura delle testate con collarini di alluminio opportunamente colorati secondo i colori convenzionali per i circuiti realizzati all'interno dei locali tecnologici.

#### **5.1.3 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA**

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà realizzata mediante due nuovi bollitori da 1500 lt cadauno, alimentati dalla Pompa di Calore ad alta temperatura sopra citata.

I due preparatori saranno di tipo rapido, realizzati in lamiera di acciaio al carbonio con smaltatura interna al termoflon, verniciatura esterna antiruggine, coibentazione in poliuretano dello spessore non inferiore a 50 mm e rivestimento esterno in PVC con chiusura a cerniera.

Ognuno di essi sarà completo di scambiatore di calore a piastre saldobrasato ad alta efficienza, anodo di magnesio con tappo, termometro, termostato, circolatore sanitario, circolatore primario, quadro elettrico di regolazione e comando, kit di collegamento idraulico, e valvola di sicurezza di adeguate caratteristiche.

I circuiti primari dei preparatori saranno derivati direttamente dalla PdC dedicata al servizio.

Le distribuzione termica dell'acqua sanitaria nel locale tecnologico avverrà in acciaio zincato con coibentazione realizzata con materassino o cospelle di lana minerale in CL 0, posa avvolta su tubazioni con fasciatura in foglio barriera vapore e cartone cannettato legato con spirale d'acciaio rivestimento protettivo esterno in alluminio compresa la bordatura di chiusura e incastri, finitura delle testate con collarini di alluminio colorati secondo i colori convenzionali.

#### **5.1.4 TRATTAMENTO ACQUE E SANIFICAZIONE**

La fornitura idrica provverrà dal punto di consegna acquedottistico comunale.

Per evitare l'immissione nella rete interna di depositi e impurità, sarà installata una sezione filtrante con lavaggio in controcorrente.

Un addolcitore a scambio di ioni regolerà il grado di durezza su tutto il prelievo idrico.

Il lavaggio delle resine verrà effettuato in controcorrente su comando a tempo; una testata elettronica permetterà di selezionare il grado di durezza desiderato.

L'addolcitore, nell'abbattere il calcio presente nell'acqua, ne ridurrà contestualmente il suo deposito sugli elementi caldi (PsC, produttori di ACS), prolungando la vita delle apparecchiature installate e riducendo i costi di manutenzione e di esercizio.

A valle del procedimento di addolcimento, l'acqua verrà soggetta ad altri tre condizionamenti:

- Dosaggio di polifosfati caratterizzati da generica funzione antibatterica e conservante, iniettati da una pompa dosatrice a controllo volumetrico, nella linea diretta al modulo igeinico;
- Predisposizione per il dosaggio di sanificante con funzione biocida specifica contro la legionella, immesso in circolo con una pompa dosatrice a controllo volumetrico;
- Dosaggio di prodotto filmante protettivo e anticorrosivo, inserito con pompa dosatrice a controllo volumetrico, per il riempimento delle PdC e dei relativi circuiti.

### **5.1.5 DISTRIBUZIONE IDRICA SANITARIA E RICIRCOLO NEL LOCALE TECNICO**

L'acqua calda e quella fredda saranno indirizzate alle utenze con delle tubazioni in acciaio zincato, fino alla distribuzione capillare del tipo a due tubi attestata su rubinetti a cappuccio.

La temperatura dell'acqua sarà costantemente controllata da un miscelatore termostatico posto nel locale tecnologico con il quale si otterrà, a valle del suo punto di installazione, una temperatura fissa e regolabile preventivamente. La miscelazione dell'acqua è ottenuta attraverso quella prelevata dai bollitori e quella fredda proveniente dalla consegna: l'intervento è finalizzato ad evitare che nella rete distributiva possa, inavvertitamente, circolare acqua molto calda, ma garantisce anche un risparmio energetico continuativo perché riduce gli sprechi idrici.

Per la vastità della rete, è stata approntata una rete di ricircolo, che permetterà di ridurre i tempi di attesa al prelievo: una elettropompa dedicata farà circolare l'acqua calda in rami paralleli a quelli principali, la circolazione sarà gestita da un programma orario dedicato, per evitare inutili sprechi di energia.

Gli impianti saranno dimensionati secondo le norme UNI 9182 e 9183, tenendo conto del consumo effettivo di acqua calda e fredda per ciascun utilizzo.

La rete di distribuzione entro il locale tecnico sarà realizzata mediante tubazioni in acciaio zincato, mentre la coibentazione sarà realizzata con materassino o coppelle di lana minerale in CL 0, avvolta su tubazioni con fasciatura in foglio barriera vapore e cartone cannettato legato con spirale d'acciaio rivestimento protettivo esterno in alluminio compresa la bordatura di chiusura e incastri, finitura delle testate con collarini di alluminio opportunamente colorati secondo i colori convenzionali.

Per il tratto interrato di collegamento tra il punto di consegna ed il locale tecnico, sarà impiegato un tubo in polietilene ad alta densità PN 10, termosaldabile, posato entro scavo predisposto.

Le tubazioni saranno complete di pezzi speciali, raccordi in ottone per le giunzioni acciaio/polietilene, manicotti, staffaggi, curve, coibentazioni per i percorsi a vista, raccordi a saldare, pozzetti di adeguate dimensioni ed eventuali intercettazioni.

I tratti interrati saranno posti su letto di sabbia, ad una profondità minima di 0,70 m, dovranno avere spessore idoneo a sopportare una pressione dell'acqua in rete di almeno 10 bar. Nella posa sarà previsto anche la posa di una fascia segnalatrice e di una corda di rame per facilitarne successivamente l'individuazione.

## **5.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO SPOGLIATOI**

Gli spogliatoi saranno riscaldati con un impianto a pavimento, alimentato da collettori posti entro cassette murate con coperchi a chiave, dotati di valvole termostattizzabili, testine elettrotermiche, valvole micrometriche, indicatori di flusso, disaeratori, rubinetti id drenaggio, staffe di amarro.

L'impianto a pavimento sarà percorso da acqua calda miscelata direttamente in centrale termica, la circolazione sarà di tipo forzato con elettropompe centrifughe.

La distribuzione primaria sino ai collettori del pavimento radiante, sarà a due tubi in ferro con derivazioni bilanciate per rastremazione, in acciaio nero UNI EN 10255 serie media con giunzioni a saldare; gli isolamenti saranno costituiti da guaine in schiuma polietilenica a cellule chiuse per tutti i tratti posati a pavimento, mentre saranno in cospelli di lana minerale con un solo taglio individuale per le tubazioni posate nel locale tecnico o all'esterno, con rivestimento in lamierino d'alluminio.

Gli spessori saranno calibrati ai diametri delle tubazioni da isolare e corrisponderanno alle disposizioni riportate nello specifico allegato al DPR 412/93.

L'impianto radiante a pavimento risponderà alla UNI EN 1264 ed alle altre normative collegate, riguardanti i massetti radianti e i vari tipi di rivestimento.

Le spire annegate nel pavimento saranno in tubo di PE reticolato elettronicamente, Ø 17, inserite sopra un supporto isolante bugnato in polistirene espanso conforme alla UNI EN 13163.

Ogni spira sarà dotata di valvola termostattizzabile azionata da testina elettrotermica comandata dal sistema di regolazione e supervisione.

### **5.3 IMPIANTO ARIA PRIMARIA SPOGLIATOI – MTA 1x 5000 mc/h**

Oltre all'impianto a pavimento, gli spogliatoi saranno serviti da un sistema di ricambio aria continuo, ottenuto con una macchina di trattamento dotata di recuperatore a flussi incrociati con rendimento prossimo all'80%, per una portata d'aria sia in mandata che in ripresa di 5000 mc/h.

La macchina sarà posta sulla copertura degli stessi spogliatoi, idonea per installazione esterna, con vano laterale di protezione, per l'alloggiamento degli organi di regolazione e quadro elettrico.

Le sezioni ventilanti avranno serrande di aspirazione ed espulsione, la possibilità di attivare il free-cooling, oltre che quella di ricircolare l'aria ambiente: quest'ultima funzione sarà limitata al solo transitorio necessario a portare più rapidamente i locali in temperatura, o durante i periodi di funzionamento in assenza di persone.

#### **5.3.1 SEZIONI DI FILTRAZIONE E VENTILAZIONE – MTA 1 X 5000 mc/h**

La MTA spogliatoio avrà due sezioni ventilanti (per la mandata e per la ripresa dagli ambienti), ciascuna con ventilatori a girante libera tipo PLUG FAN con motori brushless EC direttamente calettati sull'albero dei ventilatori, per poter regolare linearmente la velocità e la portata dell'aria immessa/estratta in/dall'ambiente.

Per ridurre le perdite di carico, ed in ultima analisi gli assorbimenti elettrici dei motori-ventilatori, l'aria immessa in ambiente attraverserà un filtro elettrostatico ad alta capacità di captazione, che tratterà la prevalenza del particolato pesante e buona parte degli inquinanti più sottili.

Il contenimento dei rumori trasferiti in ambiente, dovuti alla rotazione dei motori-ventilatori, sarà affidato a due silenziatori a setti fonoassorbenti, in lana minerale rivestita da pellicola in vetro antierosione, con attenuazione acustica per banda di ottava di almeno 30 dB a 500 Hz.

#### **5.3.1.1 Sezioni di mandata MTA spogliatoi**

L'aria trattata è presa direttamente dall'esterno tramite la sezione aspirante con relativa griglia.

La MTA sarà a sezioni componibili per la filtrazione, il riscaldamento/raffrescamento.

Trattandosi d'impianto potenzialmente funzionante in "tutta aria esterna", l'unità sarà dotata di recuperatore statico a flussi incrociati con rendimento approssimativo dell'80%.

L'aria sarà prefiltrata da una prima sezione pieghettata a media efficienza e successivamente da un filtro elettrostatico con efficienza ponderale compresa nel range 80÷90%.

I ventilatori saranno del tipo Plug-Fun, con insonorizzazione interna eseguita con materassino fonoassorbente a broli piramidali in rilievo; completeranno la MTA i motori elettrici brushless EC, i silenziatori a setti fonoassorbenti posti sulle canalizzazioni di mandata e ripresa, le valvole di intercettazione, di bilanciamento, di scarico, la batteria di riscaldamento/raffreddamento.

Durante il funzionamento invernale alla batteria di scambio termico sarà inviato il fluido vettore prodotto dalla PdC; la medesima batteria potrà essere percorsa da acqua refrigerata durante il funzionamento estivo, salvo invertire il ciclo della macchina frigorifera.

#### **5.3.1.2 Sezione di ripresa MTA spogliatoi**

Sarà costituita semplicemente dal silenziatore, dal ventilatore di ripresa, dal filtro e dalla sezione di recupero a flussi incrociati, nella quale l'aria viziata prima di essere espulsa all'esterno, cede il proprio calore all'aria aspirata dall'esterno dalla sezione di mandata.

Le serrande coniugate consentiranno autonomamente, secondo il programma impostato dal sistema di regolazione e supervisione, di andare in tutta aria esterna o in tutto ricircolo, secondo i periodi di occupazione e funzionamento della struttura.

#### **5.3.1.3 Distribuzione delle canalizzazioni aerauliche spogliatoi**

La distribuzione delle canalizzazioni di mandata e ripresa avverrà all'interno dei controsoffitti, percorrendo prevalentemente i corridoi, da dove si deriveranno i tratti diretti agli spogliatoi, docce e servizi igienici. I diffusori di mandata saranno prevalentemente terminali a 4 vie o a maglia quadra; con ripresa tramite valvole di ventilazione.

Il bilanciamento della rete aeraulica avverrà attraverso le apposite serrandine di regolazione previste nei terminali di diffusione stessi.

Le canalizzazioni saranno in pannello sandwich termoisolante alluminio/polisocianato, di spessore maggiorato (30 mm) nei tratti installati all'esterno, per contrastare la perdita di calore.

I tratti terminali per raggiungere i diffusori o gli apparecchi di ripresa dell'aria, saranno in condotto flessibile, con spirale in acciaio armonico.

Le rete aeraulica sarà in classe di tenuta A per la parte in vista e B per i tratti non a vista.

Ove si presumesse che i canali possano essere soggetti ad apprezzabili movimenti dovuti alle dilatazioni, si interporrà un feltro tra canale e supporto.

I canali dovranno essere dotati di portine di ispezione in modo da consentire la pulizia di tutte le superfici interne e di tutti i componenti.

## **5.4 IMPIANTO RISCALDAMENTO AREA GIOCO E TRIBUNE – MTA 2 x 25000 mc/h**

L'area di gioco e le tribune saranno climatizzate con un impianto a tutta aria, costituito da due macchine di trattamento della portata di 25000 mc/h ciascuna.

Le MTA saranno appoggiate sopra la copertura degli spogliatoi, ambedue dotate di recuperatori di calore a flussi incrociati con rendimenti prossimi all'80%.

Le sezioni ventilanti avranno serrande di aspirazione ed espulsione, la possibilità di attivare il free-cooling, oltre che quella di ricircolare l'aria ambiente: quest'ultima funzione sarà governata da un sistema di monitoraggio della percentuale di CO<sub>2</sub> in ambiente.

### **5.4.1 SEZIONI DI FILTRAZIONE E VENTILAZIONE – MTA 2 X 25000 mc/h**

Ambedue le MTA dell'area gioco e tribune, avranno doppie sezioni ventilanti (per la mandata e per la ripresa dagli ambienti), ciascuna con ventilatori a girante libera tipo PLUG FAN con motori brushless EC direttamente calettati sull'albero dei ventilatori, per poter regolare linearmente la velocità e la portata dell'aria immessa/estratta in/dall'ambiente.

Per ridurre le perdite di carico, ed in ultima analisi gli assorbimenti elettrici dei motori-ventilatori, l'aria verrà immessa in ambiente passando attraverso un filtro elettrostatico ad alta capacità di captazione, per trattenere il particolato pesante e buona parte degli'inquinanti più sottili.

Silenziatori a setti fonoassorbenti in lana minerale rivestita da pellicola in vetro antierosione, collocati sia sui canali di mandata che sulla ripresa, attenueranno i rumori immessi in ambiente (attenuazione acustica per bande di ottava pari ad almeno 30 dBb a 500 Hz).

#### **5.4.1.1 Sezioni di mandata MTA area gioco e tribune**

Le MTA saranno a sezioni componibili per la filtrazione, il riscaldamento/raffrescamento.

Trattandosi di macchine potenzialmente capaci di funzionare in "tutta aria esterna", saranno dotate di recupero statico a flussi incrociati con rendimento non inferiore all'80%.

Prima di arrivare alla batteria di scambio termico, l'aria sarà prefiltrata da una prima sezione pieghettata a media efficienza e successivamente da un filtro elettrostatico con efficienza ponderale compresa nel range 80÷90%.

I ventilatori saranno del tipo Plug-Fun, con insonorizzazione interna eseguita con materassino fonoassorbente a broli piramidali in rilievo; completeranno la MTA i motori elettrici brushless EC, i silenziatori a setti fonoassorbenti posti sulle canalizzazioni di mandata e ripresa, le valvole di intercettazione, di bilanciamento, di scarico, la batteria di riscaldamento/raffreddamento.

Durante il funzionamento invernale alle batterie di scambio termico sarà inviato il fluido vettore prodotto dalla PdC; le medesime batterie potranno essere percorse da acqua refrigerata durante il funzionamento estivo, salvo invertire il ciclo della macchina frigorifera.

#### **5.4.1.2 Sezioni di ripresa MTA area gioco e tribune**

Saranno costituite semplicemente dai silenziatori, dai ventilatori di ripresa, dai filtri e dalle sezioni di recupero a flussi incrociati, nelle quali l'aria viziata, prima di essere espulsa, cede il proprio calore a quella aspirata dall'esterno dalle sezioni di mandata.

Le serrande coniugate, in base alle indicazioni provenienti dalle sonde di rilievo della temperatura esterna/interna, consentiranno di andare in tutta aria esterna, in free-cooling, in ricircolo totale ovvero parziale, in funzione della percentuale di CO<sub>2</sub> rilevata da appositi sensori posti nelle canalizzazioni di ripresa: secondo le loro indicazioni, le serrande potranno modulare garantendo il miglior rapporto tra affollamento, tasso di ricambio e qualità dell'aria in ambiente.

#### **5.4.1.3 Distribuzione delle canalizzazioni aerauliche area gioco e tribune**

Alle MTA saranno collegate le canalizzazioni di mandata e di ripresa, rispettivamente dirette e provenienti dall'ambiente, realizzate in pannello sandwich termoisolante alluminio/polisocianato, di spessore maggiorato (30 mm) nei tratti installati all'esterno, per contrastare la perdita di calore. Le condotte saranno staffate alla parete esterna del campo di gioco, sino a degli stacchi circolari diretti all'interno della struttura: ad essi saranno collegati dei diffusori circolari induttivi microforati, per la distribuzione dell'aria in ambiente, caratterizzati da forte miscelazione fra aria effusa ed aria immessa. Eseguiti in lamiera di acciaio zincato verniciata RAL 9010, installati a vista e sospesi alla struttura della copertura, sono percorsi da un sistema di foratura ricavato lungo tutto lo sviluppo della canalizzazione, precalcolato in funzione della velocità dell'aria, del lancio in ambiente, della temperatura e della velocità terminale dell'aria nel volume occupato.

Il condotto di diffusione induttivo microforato, sarà costituito da moduli accoppiati fra loro con fascette ad "omega" complete di dati e bulloni per la giunzione dei vari elementi, collari di collegamento, tappi terminali, riduzioni per il cambio di sezione, staffaggi ed ancoraggi sia a parete che a soffitto.

Il sistema di diffusione ad induzione permetterà di mantenere le condotte di aspirazione in posizione elevata, alle spalle della palestra di roccia che è prevista a ridosso della parete che separa il campo di gioco dagli spogliatoi.

Le canalizzazioni di aspirazione dirette alle MTA saranno anch'esse in pannello sandwich termoisolante alluminio/polisocianato, di spessore maggiorato (30 mm), per contrastare la perdita di calore e garantire maggior efficienza ai recuperatori termici a flusso incrociato.

Le rete aeraulica sarà in classe di tenuta A; i tratti di canale saranno dotati di portine di ispezione per consentire la pulizia di tutte le superfici interne e dei singoli componenti.

## 5.5 IMPIANTO VRV-VRF IN POMPA DI CALORE – INGRESSO FOYER

Per la climatizzazione dell'atrio di ingresso-foyer, a contrastare il carico sensibile e latente sia estivo che invernale, sarà installato un impianto multi split a portata di refrigerante variabile, in genere indicato con gli acronimi VRV o VRF.

Stante l'utilizzo dell'ambiente servito, si installerà un'unità in pompa di calore senza recupero.

Il sistema sarà perfettamente reversibile, gli ambienti saranno riscaldati in inverno e raffrescati in estate; lo scambio stagionale sarà eseguito invertendo il ciclo frigorifero dall'addetto all'esercizio e alla manutenzione.

L'impianto si compone dei seguenti elementi:

- unità esterna motocondensante senza recupero di calore, condensata ad aria, installata sulla copertura dello stesso blocco servito, costituita da un'unità con uno o più compressori scroll sotto inverter, con batterie di condensazione in alluminio e rame percorse da gas frigorifero R-410 e ventilatore a velocità variabile in funzione della pressione di evaporazione del gas.

La motocondensante serve l'intero blocco d'ingresso alla struttura (con esclusione dello spazio adibito a bar che sarà attrezzato successivamente a carico del gestore), nel quale verranno installate un certo numero di unità interne, costituite da cassette ventilanti sospese a soffitto.

In ogni locale sarà possibile regolare le condizioni interne agendo su un comando che opererà sulla temperatura e sulle velocità di proiezione dell'aria in ambiente, in uscita dall'unità di scambio termico.

La distribuzione del fluido frigorifero è costituita da tubazioni in rame di adeguato diametro, rivestite da guaine isolanti in polimero espanso a celle chiuse, con spessori tali da evitare la formazione di condensa superficiale nella stagione estiva; il percorso si snoda nel controsoffitto.

Le cassette terminali a soffitto, avranno la possibilità d'indirizzare il flusso d'aria sui quattro lati, regolandone lancio e getto; al centro verrà a trovarsi la griglia di ripresa dell'aria, con il filtro per trattenere il pulviscolo in sospensione.

Lo staffaggio sarà eseguito con barre filettate e profili asolati in acciaio zincato fissati a soffitto o parete, con elementi isolanti in corrispondenza delle clips di serraggio intorno alle tubazioni, per evitare il degrado dell'isolamento e il ponte termico.

Lo staffaggio sarà verificato anche sotto l'azione di sollecitazioni sismiche.

## 5.6 IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SCARICO ACQUE REFLUE

Gli impianti saranno dimensionati secondo le norme UNI 9182 e 9183, tenendo conto del consumo effettivo di acqua calda e fredda per ciascun utilizzo, in particolare il dimensionamento delle tubazioni tiene conto delle seguenti erogazioni per punto idrico:

- lavabo	0,10 l/s
- bidet	0,10 l/s
- vaso a cassetta	0,10 l/s
- doccia	0,15 l/s

La velocità massima sarà di 1 m/s e la pressione residua minima è di 0,5 bar.



Nella fornitura sono inclusi anche tutti i sanitari (del tipo per portatori di handicap e non) e le apparecchiature per i bagni assistiti, completi degli accessori necessari quali rubinetterie varie, cannette cromate, collegamenti agli scarichi etc.

Nella scelta dei diametri delle tubazioni, si è tenuto conto della contemporaneità di funzionamento considerando l'erogazione di un punto idrico per ogni servizio.

La distribuzione principale avverrà tramite tubazioni in acciaio zincato con raccordi filettati in ghisa malleabile, in partenza dal locale tecnico, adeguatamente rivestite di guaine isolanti secondo le disposizioni riportate nello specifico allegato al DPR 412/93, che si distribuiranno a pavimento e dalle quali si deriveranno le alimentazioni ai vari servizi, posate all'interno delle pareti in cartongesso, ed attestate su rubinetti di intercettazione a cappuccio.

La linea in partenza dal locale sottocentrale saranno tutte intercettabili per garantire la continuità del servizio.

Parallelamente alle tubazioni di adduzione dell'acqua calda, correrà anche una tubazione per il ricircolo, grazie alla quale si diminuiranno i tempi di attesa per il prelievo di acqua calda sanitaria. Gli scarichi saranno in polipropilene a triplice strato del tipo con raccordi a bicchiere, con caratteristiche fonoassorbenti, a reti separate, con acque nere e bionde convogliate all'esterno, sino a sifoni Firenze di piede colonna, predisposte per l'allacciamento alla rete fognaria comunale o a equivalente bacino di chiarificazione/depurazione; le tubazioni di scarico saranno opportunamente sfiate, prolungandole sino sulla copertura dove verranno montate apposite mitrie di esalazione.

## 5.7 IMPIANTO ANTINCENDIO

È previsto un impianto idrico antincendio a servizio del palazzetto sportivo polifunzionale, dotato di gruppo di pressurizzazione sottobattente e serbatoio interrato.

La rete consisterà in un anello idrico antincendio a servizio esclusivo dell'impianto sportivo; il gruppo di spinta preleverà da un serbatoio della capacità utile di circa 5 mc, la pompa garantirà una portata di almeno 150 lt/minuto alle pressioni di circa 5 bar, sufficienti a permettere il funzionamento contemporaneo di 4 naspi, ciascuno con portata di 35 l/minuto e pressione residua di 0,2 bar al presidio più sfavorito, per un tempo non inferiore a 30 minuti.

Sono previste valvole di sezionamento della tubazione, per consentire gli interventi manutentivi, senza compromettere l'intera protezione attiva antincendio.

Le tubazioni per l'anello esterno saranno in polietilene ad alta densità, interrate ad una profondità tale da essere protette dal rischio di congelamento.

Per quanto riguarda l'alimentazione ai naspi all'interno dell'edificio, saranno installati giunti di transizione del tipo PE/Ac e tubazioni in acciaio zincato fino al presidio.

I naspi saranno tali da coprire con il loro getto l'intera area servita.

Secondo DM 12 dicembre 2012 "Impianti di protezione attiva contro l'incendio", la dotazione garantirà il livello di pericolosità 1 secondo UNI 10779, senza obbligo di protezione esterna.

## 5.8 DISPOSITIVI DI TERMOREGOLAZIONE

Il sistema di termoregolazione previsto per l'impianto sportivo ricade tra quelli automatizzati secondo i sistemi di controllo BACS (Building Automation and Control Systems) e della gestione tecnica degli edifici TBM (Technical Building Management), provvisto di una serie di dispositivi e regolatori con programmi residenti, volti a migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio.

Il fabbricato risponderà quindi alle indicazioni della EN 15232:2012 e s.i.m., con un livello minimo di automazione corrispondente alla classe B, come definita dalla norma medesima.

Apposite sonde di rilievo, invieranno segnali ad una serie di regolatori elettronici i quali provvederanno a confrontarli con il valore di temperatura misurato all'esterno e con quello impostato nel programma di gestione, agendo successivamente su valvole di miscelazione o deviazione a tre vie, ed inviando solo la quantità di energia richiesta.

Una serie di unità digitali dotate di microprocessore raccoglieranno tutte le informazioni dal campo, le elaboreranno sulla scorta del programma inserito, inviando i segnali in tensione o corrente agli attuatori delle serrande coniugate di aria esterna e ricircolo o alle valvole di regolazione, per governare il ricambio aria e parzializzare o integrare l'acqua inviata alle apparecchiature di scambio termico.

La regolazione all'interno degli ambienti sarà generale, con ottimizzazione.

Attraverso la BACS si potrà accendere o spegnere i vari componenti principali secondo orari liberamente programmabili, regolare le temperature dei fluidi vettori in funzione delle condizioni climatiche esterne e dei tempi di messa a regime degli ambienti, determinare la possibilità di ricorrere al free-cooling o alla parzializzazione dell'aria esterna ricircolandone una parte.

In particolare le due MTA impiegate nella climatizzazione del campo di gioco e delle tribune, saranno attrezzate con sonde di rilievo di CO<sub>2</sub> installate sui canali di ripresa, per rilevarne la percentuale presente in ambiente e ottimizzare il ricambio in funzione dell'affollamento.

L'impianto di regolazione sarà così articolato:

- sistema di termoregolazione e relative apparecchiature a servizio del pavimento radiante blocco spogliatoi, composto da sonde ad immersione; valvola a tre vie con attuatore; sonde ambiente; accessori di collegamento;
- sistema di termoregolazione e relative apparecchiature a servizio della MTA spogliatoi, comprensivo di valvola a tre vie con attuatore; attuatori per serrande coniugate, free-cooling e ricircolo; sonde di temperatura a canale; pressostati differenziali aria; termostato antigelo; trasmettitore di pressione statica; controllore programmabile;
- sistema di termoregolazione e relative apparecchiature a servizio delle 2 MTA per il campo di gioco comprensivo di valvole a tre vie con attuatori; attuatori per serrande coniugate, free-cooling e ricircolo; sonde di temperatura a canale; sonde rilievo CO<sub>2</sub>; pressostati differenziali aria; termostati antigelo; trasmettitori di pressione statica; controllore programmabile;
- sistema di termoregolazione e relative apparecchiature a servizio della sottostazione di smistamento fluidi termovettori, comprensivo di sonde di temperatura ad immersione; controllore programmabile per la gestione delle utenze termiche del locale e dell'ACS;

Il controllo BACS e TBM sarà completato con centralizzatore Web Server, per configurare e visualizzare la soluzione domotica KNX, integrata con sistemi a protocollo Modbus (con utilizzo di modelli Modbus preconfigurati (31 dispositivi), BacNET (2000 punti), ed EnOcean.

Il sistema offrirà funzioni di interfaccia utente per controllo (con piantine personalizzate oppure con visualizzazione a widget) e gestione delle funzioni, funzione gateway per la comunicazione tra dispositivi, memoria, analisi e invio dati, controllo eventi via e-mail in caso di problemi.

Integrazione con dispositivi di terze parti su RS-232 (IR,AV), programmazione, streaming telecamere, registro dati con andamenti, controllo da locale o remoto del sistema con connessione su porta ethernet.

Sono comprese le attività di start-up ed engineering per la configurazione del sistema.

La termoregolazione dovrà inoltre includere a quadri elettrici di bordo macchina, per i circuiti di potenza e di regolazione delle MTA, realizzati con struttura metallica modulare contenente i sezionatori generali, interruttori magnetotermici per la protezione dei motori dei ventilatori, selettori di marcia manuale/automatico, lampade e spie di funzionamento, trasformatori e protezioni per i circuiti ausiliari, alimentazione dei filtri elettrostatici, degli attuatori delle valvole deviatrici e delle serrande ad alette contrapposte, gli inverter per la regolazione velocità ventilatori, la barra Din per l'inserimento del controllore programmabile, le morsettiere per l'attestazione di tutti i cavi di controllo e potenza.

## 6 IMPIANTO ELETTRICO

### 6.1 QUADRO ELETTRICO GENERALE E SOTTOQUADRI

L'alimentazione del Quadro Elettrico del locale tecnico e dei sottoquadri viene fornita dalla ditta impiantistica elettrica direttamente dal quadro generale o di zona.

Saranno a carico della ditta tutti i quadri elettrici a servizio degli impianti meccanici completi di apparecchiature e carpenteria.

Il Quadro Elettrico di Centrale Termica è previsto con struttura in metallo modulare, tipo componibile e dotato di collegamenti flessibili di messa a terra su tutte le porte o portelle incernierate.

I vari sottoquadri derivati, saranno realizzati con cassetta in materiale termoplastico da incasso.

In ogni caso tutti i quadri elettrici saranno previsti degli interruttori e/o dei sezionatori con funzioni di generale dal quale si dirameranno i vari circuiti protetti con interruttori automatici magnetotermici e differenziali, dimensionati secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8.

In particolare le condizioni di dimensionamento degli interruttori magnetotermici saranno:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- $I_f$  = corrente convenzionale d'intervento;
- $I_z$  = corrente di massima portata del conduttore;
- $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

- $I_b$  = corrente d'impiego del conduttore.

In particolare gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali avranno le caratteristiche indicate come da progetto (a carico ditta appaltatrice) da consegnare alla D.LL. prima dell'esecuzione delle opere.

In ogni caso, se non indicato in modo diverso, gli interruttori saranno del tipo a 2/4 poli protetti e curva di intervento tipo C, e i differenziali saranno di tipo A.

L'impianto sarà inoltre dimensionato in modo che gli interruttori automatici magnetotermici interrompano le correnti di cortocircuito ad impedire che il conduttore raggiunga, per effetto Joule, temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante, secondo la relazione:

$$I^2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

dove :

- $I$  = corrente di cortocircuito presunta[A];
- $t$  = durata del guasto [s];
- $K$  = costante dipendente dal materiale isolante;
- $S$  = sezione della linea [mm<sup>2</sup>].

I quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI EN 60439-1/4; le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e gli schemi unifilari saranno forniti dalla ditta appaltatrice e forniti alla D.LL. prima della realizzazione per l'approvazione.

I quadri elettrici avranno una riserva di spazio per eventuali altri interruttori pari al 25% dell'area complessivamente occupata dagli interruttori installati.

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore sarà inferiore al 4% della tensione nominale dell'impianto (CEI 64-8/5).

## **6.2 LINEE ELETTRICHE DI SERVIZIO E COLLEGAMENTO APPARECCHIATURE**

### **6.2.1 MONTANTI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE**

Le dorsali di distribuzione principale (linee in partenza dal quadro generale e dirette alle apparecchiature, scatole di derivazione poste a vista) saranno realizzate con posa entro tubazioni in PVC predisposte dalla ditta impianti elettrici per la parte sottotraccia, previa indicazione e coordinamento con la ditta appaltatrice degli impianti meccanici, mentre a carico della ditta appaltatrice impianti meccanici per le parti in vista strettamente necessarie al funzionamento degli impianti meccanici.

I conduttori elettrici utilizzati saranno del tipo N07V-K entro le tubazioni in PVC e di tipo FG7R nelle tubazioni interrate.

La scelta della tubazione in PVC rigido serie pesante in vista saranno in PVC autoestinguente ad "innesto rapido", completa di raccordi tubo/scatola e/o tubo/guaina, curve, giunti di tenuta ad innesto rapido (grado di protezione minimo IP55) sarà fatta per l'impianto elettrico in locale Centrale Termica e altri locali tecnici.

#### Percorsi a vista

I percorsi a vista nei locali tecnici saranno realizzati mediante tubo rigido serie pesante tipo RK15, realizzato in PVC autoestinguente con grado di protezione minimo IP55.

Lungo i montanti saranno installate, per interrompere la tratta, delle cassette in materiale termoplastico autoestinguente per posa a vista aventi grado di protezione IP55, a forma di parallelepipedo, delle dimensioni adatte a contenere tutte le tubazioni in arrivo e in partenza.

#### Percorsi Interni Sottotraccia e/o sottopavimento

Nei percorsi sottotraccia, gli impianti saranno realizzati sfruttando le predisposizioni previste e concordate con la ditta appaltatrice degli impianti elettrici.

Le modalità di posa in opera dovranno essere conformi alle Norme CEI relative.

Il numero dei cavi installati dovrà risultare tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Ad ogni brusca derivazione, ad ogni derivazione da linee principali e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione in materiale termoplastico.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere fisse di tipo componibili montate su guida di tipo unificato.

Non si eseguiranno collegamenti di conduttori tramite giunzioni nastrate o morsetti a mantello.

Le linee montanti e di distribuzione saranno dotate, ad entrambe le estremità, di opportuni capicorda e di collari riportanti indicazioni alfanumeriche (da concordare in sede di D.L.), atte ad individuare l'origine e la destinazione del conduttore ed il circuito di appartenenza.

I collari di individuazione saranno ripetuti almeno ogni 20 m e comunque ad ogni derivazione e in ogni scatola di derivazione principale, soprattutto negli attraversamenti dei solai e dopo lunghi tratti nascosti.

### **6.2.2 CAVI E CONDUTTORI**

Per la posa interrata all'interno di cunicoli o in cavidotti in PVC serie pesante saranno impiegati cavi unipolari e multipolari flessibili isolati in gomma EPR ad alto modulo, sotto guaina termoplastica di qualità R, tipo FG7(O)R-0.6/1 kV, tensione nominale 600/1000V, non propaganti l'incendio e rispondenti alle Norme CEI 20-13 e 20-22 II ed.

Per la posa in tubazioni sottotraccia in PVC per distribuzione terminale con grado di protezione non inferiore a IP40, saranno impiegati cavi unipolari flessibili senza guaina tipo N07V-K, tensione nominale 450/750V, isolati in PVC, non propaganti l'incendio, a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi e rispondenti alle Norme CEI 20-20 e 20-22 III ed.

### **6.3 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA**

L'impianto di distribuzione all'interno del fabbricato nelle parti sottotraccia, sarà realizzato sulle tubazioni in PVC predisposte dalla ditta impiantistica elettrica, previa indicazione e

coordinamento con la ditta appaltatrice degli impianti meccanici e le linee saranno costituite da cavi in PVC non propagante l'incendio tipo N07V-K e di tipo schermato per i conduttori di segnale. Saranno invece a carico della ditta impiantistica impianti meccanici anche tutte le tubazioni protettive poste a vista e necessarie per la protezione degli impianti a servizio dell'alimentazione delle apparecchiature

Oltre le indicazioni sopra indicate, per i locali tecnici quali la Centrale Termica, i componenti dell'impianto che possono produrre nel funzionamento ordinario archi o scintille e tutte le apparecchiature elettriche (interruttori, prese, apparecchi illuminanti), sono racchiuse in custodie con grado di protezione minimo IP55.

L'impianto di distribuzione all'interno di detti locali sarà così costituito:

- i componenti elettrici applicati a vista devono essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente 650°C anziché 550°C.
- quadro elettrico di protezione e distribuzione;
- distribuzione principale con l'installazione di tubazioni in PVC rigido serie pesante IP55 per posa a vista e flessibili per la parte terminale.

#### **6.4 IMPIANTO DI MESSA A TERRA ED EQUIPOTENZIALE**

L'impianto di messa a terra predisposto dalla ditta impianti elettrici sarà integrato per rendere equipotenziali le masse metalliche nei locali tecnici e per le apparecchiature installate nei vari sottotetti/controsoffitti.

Gli impianti previsti, saranno così realizzati:

- collettore principale in CT realizzato con piatto di rame nudo da installare in prossimità del quadro elettrico generale;
- collegamento del collettore principale all'impianto di terra dell'edificio con conduttore in rame nudo e/o isolato con guaina G/V;
- collegamenti equipotenziali principali per la messa a terra delle apparecchiature e masse metalliche ecc. da punti fornitura ditta impianti elettrici o quadretti di zona.

### **7 ACCORGIMENTI ANTISISMICI**

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.

Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia.

Sarà onere dell'Impresa fornire alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio ed i particolari costruttivi dello staffaggio di ogni singola apparecchiatura, nonché di tutte le canalizzazioni di distribuzione dell'aria e delle tubazioni di distribuzione dei fluidi. Gli staffaggi dovranno essere calcolati; i calcoli saranno forniti per approvazione alla

Direzione Lavori. A titolo esemplificativo e non esaustivo vengono di seguito elencati alcuni tra i principali impianti/apparecchiature che necessitano di staffaggi antisismici:

- Apparecchiature in centrale termica
- Elettropompe
- Serbatoi
- Tubazioni di distribuzione fluidi e gas
- Apparecchiature dell'impianto termico di distribuzione

## **8 PULIZIA DEI LUOGHI DI LAVORO**

Cura particolare dovrà essere posta per rendere sempre fruibile le vie di fuga dal cantiere, attivando ogni operazioni di coordinamento con l'RSPP locale, nonché con il responsabile della sicurezza in fase di realizzazione dell'opera.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti per lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, a fine di ogni giornata lavorativa. A fine lavori e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL., dovrà essere realizzato il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta comprensivo dell'indennità di discarica e trasporto (rifiuti speciali e non).