

COMMITTENTE



Città metropolitana
di Venezia

**COMUNE DI
VENEZIA**

CITTA' DI
VENEZIA



PROGETTO

**PIANO INTEGRATO METROPOLITANO
EX ART 21 DL 152/21 - PNRR M5C2
INTERVENTO 2.2.
BOSCO DELLO SPORT
Intervento I04 - Stadio**

GRUPPO DI LAVORO

Architettura: arch. **MATTEO FIORINDO**
arch. **ALBERTO CHINELLATO**
dott. **ALDO MENEGAZZI**
Impianti: ing. **FRANCESCO DITTADI**
Strutture: ing. **ROBERTO DI BUSSOLO**

CONSULENTE



F&M Ingegneria Spa
Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)
www.fm-ingegneria.com
fm@fm-ingegneria.com

EMISSIONE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ
TECNICO-ECONOMICA**

(di cui agli artt. 44 e 48 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108, delle prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza e dell'aggiornamento dello studio del traffico).

TITOLO ELABORATO

**IMPIANTI MECCANICI
Relazione Tecnica**

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
a	18/03/2022	I04-PFTE-T-001-A.pdf	Prima emissione	F.D.	A.C.
b	21/02/2023	I04-PFTE-T-001-B.pdf	Seconda emissione	F.D.	A.C.
c					
d					
e					
f					
g					
h					

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Simone Agrondi

ELABORATO N.

T-001

DATA: 18/03/2022	SCALA: -	FILE: I04-PFTE-T-001-B.pdf	N. INTERVENTO I04
PROGETTO M. Fiorindo	DISEGNO F. Dittadi	VERIFICA R. Di Bussolo	APPROVAZIONE A. Chinellato

1	PREMESSA.....	1
2	DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI	1
3	LEGISLAZIONE E NORMATIVA DUI RIFERIMENTO	2
4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	9
	4.1 Criteri generali di progetto.....	9
	4.2 Elenco degli elaborati di progetto	9
	4.3 Terminologia ed abbreviazioni	9
	4.4 Dati tecnici di progetto.....	10
	4.4.1 Dati geografici e climatici	10
	4.4.2 Rinnovo aria.....	10
	4.4.3 Affollamento	11
	4.4.4 Carichi interni.....	11
	4.4.5 Caratteristiche generali dell'edificio e degli impianti	12
	4.4.6 Parametri ed interventi acustici.....	12
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	13
	5.1 Centrale di produzione dei fluidi energetici.....	13
	5.1.1 Impianto a pompa di calore con smaltimento geotermico.....	13
	5.1.2 Impianto a pompa di calore con smaltimento in aria	14
	5.2 Reti generali di distribuzione dei fluidi	14
	5.3 Impianti di riscaldamento e raffrescamento e rinnovo forzato aria.....	14
	5.4 Impianti idrico-sanitari e di scarico	16
	5.5 Impianti antincendio	17
	5.6 Impianti elettrici a servizio dei meccanici e regolazione automatica	18

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la descrizione delle opere relative agli impianti meccanici a servizio del nuovo Stadio, inserito nell'ambito del nuovo complesso denominato "Bosco dello sport", in Località Tessere (VE).

Sarà una struttura polifunzionale destinata principalmente ad ospitare incontri sportivi, ma con la possibilità di accogliere anche manifestazioni e spettacoli.

A supporto di queste attività, saranno realizzati dei locali di supporto e servizio quali, spogliatoi, aree di ristoro, uffici amministrativi, locali dedicati alla security e alla stampa, depositi e magazzini, locali di pronto soccorso, museo e servizi igienici, ecc.; oltre ai locali sopra elencati, sono previsti vani tecnici e centrali tecnologiche atti ad ospitare gli impianti elettrici e meccanici a servizio della struttura.

Poiché il complesso sportivo è destinato ad ospitare eventi di carattere nazionale ed internazionale, tutta l'impiantistica sarà realizzata per assicurare prestazioni conformi alle corrispondenti normative ed alle prescrizioni CONI, FIP, FIPAV).

2 DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il nuovo stadio sarà dotato degli impianti di seguito elencati:

- Centrale termo-frigorifera di produzione e pompaggio dei fluidi energetici;
- Centrale idrica e di produzione acqua calda sanitaria;
- Impianto geotermico di smaltimento su pali energetici;
- Reti generali di distribuzione dei fluidi energetici;
- Centrali di trattamento dell'aria di rinnovo;
- Impianti di riscaldamento, raffrescamento e rinnovo forzato aria;
- Impianti idrico-sanitari e di scarico;
- Impianti antincendio;
- Impianti elettrici a servizio dei meccanici e regolazione automatica.

3 LEGISLAZIONE E NORMATIVA DUI RIFERIMENTO

Di seguito vengono richiamate, seppur a titolo non esaustivo, le principali norme, leggi e regolamenti che devono essere rispettati nelle successive fasi di progettazione e costruzione degli impianti meccanici in oggetto, fatta salva l'esigenza di rispondenza ad aggiornamenti successivi. Alcune norme sono inoltre richiamate più specificatamente all'interno dei singoli capitoli di cui si compone il presente documento.

CORPO LEGISLATIVO

- D.M. 37 del 12/03/2008: Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti degli edifici;
- D.M. del 18/03/1996: (GU n.085 Suppl. Ord. del 11.4.96) concernente "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi" coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal Decreto Ministeriale 6 giugno 2005;
- D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti/appalti;
- tutti i documenti dell'ANAC (Autorità Nazionale Anticorruzione) aventi attinenza con l'appalto di cui si tratta.
- D.M. 11 ottobre 2017 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;
- D.Lgs n.48 del 10 giugno 2020 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.
- D.P.R. n. 384 del 27.04.1978, Regolamento di attuazione dell'art. 27 della L. 30.03.1971, n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici;
- D.P.R. n. 503 del 24.07.1996, Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati-approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 – Istruzione per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;
- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto requisiti minimi;
- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto relazione tecnica;
- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto nuove linee guida per la certificazione energetica e nuovo APE 2015;
- D.lgs. n. 102 del 04 luglio 2014 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;

104

**BOSCO DELLO SPORT
STADIO**

I04-PFTE-T-001-B

RELAZIONE TECNICA

- D.Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE;
- D.M. 11 Marzo 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della L. 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della L. 27 dicembre 2006, n. 296;
- D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia (per quanto ancora in vigore);
- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n. 10 del 9 gennaio 1991 (per quanto ancora in vigore);
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici (per quanto ancora in vigore);
- D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D. 4 febbraio 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione dell'art. 1 della L. n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D.M. del 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - norme per la sicurezza degli impianti (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - norme in materia ambientale;
- D.M. 6 aprile 2004 n. 174;
- Piano di tutela delle acque: norme tecniche di attuazione (Regione Veneto).

CORPO NORMATIVO

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

Norme UNI/UNI EN, ecc. per l'acustica

- UNI 8199:2016. Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

Norme UNI/UNI EN, ecc. per energia - calcolo dei fabbisogni energetici degli edifici

- UNI 10349-1:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata;
- UNI/TR 10349-2:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto;
- UNI 10349-3:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici;
- UNI/TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2019. 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 11300-4:2016. 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/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- UNI/TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili;
- UNI EN ISO 13370:2018. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2018. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 52016-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo.

Norme UNI/UNI EN, ecc. per energia – gestione e contabilizzazione

- UNI 10200:2018. Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI CEI EN 15900:2010. Efficienza energetica dei servizi - Definizioni e requisiti.
- UNI CEI EN ISO 50001:2018. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso;
- UNI EN 15232-1:2017. Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI/TS 11651:2016. Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN 15232.

Norme UNI/UNI EN, ecc. per energia – proprietà dei materiali, ponti termici e calcoli termoigrometrici

- UNI EN ISO 6946:2018. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 10211:2018. Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;

I04

**BOSCO DELLO SPORT
STADIO**

I04-PFTE-T-001-B

RELAZIONE TECNICA

- UNI 10351:2015. Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto;
- UNI 10355:1994. Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10456:2008. Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto;
- UNI EN ISO 13786:2018. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13788:2013. Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 14683:2018. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

Norme UNI/UNI EN, ecc. per energia – vetro, finestre, facciate continue, dispositivi di protezione solare

- UNI EN 410:2011. Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;
- UNI EN 673:2011. Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10077-1:2018. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità;
- UNI EN ISO 10077-2:2018. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai;
- UNI EN ISO 12631:2018. Prestazione termica delle facciate continue – Calcolo della trasmittanza termica.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti antincendio e prevenzione incendi

- UNI 9795:2013. Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 10779:2021. Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224:2019. Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- UNI 11292:2019. Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali;
- UNI/TR 11365:2010. Installazioni fisse antincendio - Chiarimenti applicativi relativi alla UNI EN 12845 (sprinkler)
- UNI/TR 11438:2016. Installazioni fisse antincendio - Gruppi di pompaggio - Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 12845 (sprinkler);
- UNI EN 12845:2020. Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti di climatizzazione - generali

- UNI EN 15450:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore.
- UNI EN 1264-1:2011. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli;
- UNI EN 1264-2:2013. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove;
- UNI EN 1264-3:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento;
- UNI EN 1264-4:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione;

104

**BOSCO DELLO SPORT
STADIO**

I04-PFTE-T-001-B

RELAZIONE TECNICA

- 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 ISO 11855-1:2015. Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 1: Definizioni, simboli e criteri di benessere;
- UNI EN ISO 11855-4:2015. Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 4: Dimensionamento e calcolo della potenza dinamica di riscaldamento e raffrescamento dei sistemi termo-attivi dell'edificio (TABS);
- UNI EN 15450:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti di climatizzazione – calcolo della potenza termica invernale

- UNI EN 12831-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3;
- UNI EN 12831-3:2018. Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto - Parte 3: Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti di climatizzazione – comfort termico / qualità dell'aria / ventilazione

- UNI EN ISO 7730:2006. Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale;
- UNI 10339:1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI EN 12792:2005. Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici;
- UNI EN 16798-3:2018. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4);
- UNI EN 16798-1:2019. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6;
- UNI EN 15780:2011. Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti di climatizzazione – misure, collaudo e manutenzione degli impianti

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 11169:2006. Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo;
- UNI EN 12599:2012. Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria;
- UNI EN 16798-17:2018. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 17: Linee guida per l'ispezione degli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria (Modulo M4-11, M5-11, M6-11, M7-11).

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti frigoriferi e pompe di calore

- UNI EN 378-1:2021. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione;
- UNI EN 378-2:2017. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione;
- UNI EN 378-3:2021. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone;
- UNI EN 378-4:2020. Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero;
- UNI 11135:2004. Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti idrico-sanitari – adduzione idrica

- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;
- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione;
- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;
- UNI EN 806-4:2010. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione;
- UNI EN 1717:2002. Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- UNI 9182:2014. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti idrico-sanitari – scarichi e acque meteoriche all'interno o all'esterno degli edifici

- 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 gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Stazione di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-5:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti solari termici

- UNI 8211:1981. Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici;
- UNI 10349-1:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.

Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti termici di riscaldamento - generali

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 8065:2019. Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici;
- UNI EN 14336:2004. Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.

Norme UNI e CEI specifiche di prodotto

Queste norme sono riportate nei capitoli del presente elaborato relativi alle specifiche tecniche e modalità di esecuzione dei vari componenti.

4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.1 Criteri generali di progetto

L'attenzione ai problemi ambientali (con particolare riferimento al contenimento dei consumi energetici), nonché l'esigenza di studiare e individuare soluzioni impiantistiche innovative, hanno richiesto una attenta definizione dei criteri guida progettuali da porre alla base della progettazione, che si possono riassumere nei seguenti punti:

- Produzione di fluidi energetici per la climatizzazione con la totale assenza di emissioni a livello locale (Carbon Zero), ovvero con l'impiego dell'elettricità come unica fonte energetica di approvvigionamento (da rete o da produzione locale rinnovabile);
- Contenimento dei consumi energetici, attraverso l'adozione di apparecchiature con elevata efficienza.

4.2 Elenco degli elaborati di progetto

Per gli elaborati relativi al presente progetto degli impianti termomeccanici si rimanda al documento generale "Elenco elaborati".

4.3 Terminologia ed abbreviazioni

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

- ENEL - Azienda distributrice di energia elettrica
- BT - Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.": nel caso specifico equivale a 400/230V
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CF - Centrale frigorifera
- CTA - Centrale trattamento aria
- CT - Centrale termica
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- EN - European Norm
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- ISO - International Standard Organization
- MT - Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a."
- QE - Quadro Elettrico
- SA - Stazione Appaltante / Committente
- SC - Sottocentrale termica
- UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione

VVF - Vigili del Fuoco

4.4 Dati tecnici di progetto

4.4.1 Dati geografici e climatici

Dati generali

Località	Tessera
Provincia	Venezia
Zona climatica	E
Gradi giorno	2.388
Altitudine	1 m s.l.m.
Latitudine	45°26' N
Longitudine	12°20' E
Classificazione sismica	sismicità molto bassa (4)

condizioni termo igrometriche esterne assunte a base dei calcoli preliminari

Inverno	Estate
Temperatura b.s.: - 5 °C	Temperatura b.s.: + 32 °C
Umidità relativa: 76 %	Umidità relativa: 47 %

Condizioni termo igrometriche interne

Destinazione d'uso	INVERNO		ESTATE	
	Temperatura [°C]	Umidità relativa [%]	Temperatura [°C]	Umidità relativa [%]
Connettivi interni	20	n.c.	26 (*)	n.c.
Food/bar/ristoranti	20	35	26	50
Servizi igienici	20	n.c.	n.c.	n.c.
Spogliatoi	20	35	n.c.	n.c.
Magazzini/depositi	20	n.c.	n.c.	n.c.
Shops/commercio	20	35	26	50
Skybox	20	35	26	50
Longue	20	35	26	50

 Tolleranza temperatura = $\pm 1^{\circ}\text{C}$

 Tolleranza UR = $\pm 10\%$

n.c. = non controllata

n.c. (*) = raffrescamento non controllato

4.4.2 Rinnovo aria

Gli impianti di rinnovo aria (aria primaria) sono del tipo a tutt'aria esterna, senza ricircolo.

In ciascun ambiente è prevista l'immissione di aria trattata in grado di garantire i seguenti volumi di ricambio aria (per i servizi igienici, il ricambio è di aspirazione, con aria di transito dai locali adiacenti).

I04

**BOSCO DELLO SPORT
STADIO**

I04-PFTE-T-001-B

RELAZIONE TECNICA

Connettivi interni	Valore maggiore tra (0,7 l/sec./m ²) e 1,5 vol/h
Food/bar	Valore maggiore tra (7 l/sec. persona + 0,7 l/sec/m ²) e 40 mc/h persona
Ristoranti	Valore maggiore tra (7 l/sec. persona + 0,7 l/sec/m ²) e 36 mc/h persona
Servizi igienici	10 vol/h circa, ottenuto mantenendo in depressione il locale tramite aspirazione forzata
Spogliatoi	Valore maggiore tra (7 l/sec. persona + 0,7 l/sec/m ²) e 3 vol/h
Magazzini/depositi	Valore maggiore tra (0,7 l/sec/m ²) 2 vol/h
Shops/attività commerciali	Valore maggiore tra (7 l/sec. persona + 0,7 l/sec/m ²) e 42 vol/h
Skybox	Valore maggiore tra (7 l/sec. persona + 0,7 l/sec/m ²) e 40 mc/h persona
Longue	Valore maggiore tra (7 l/sec. persona + 0,7 l/sec/m ²) e 40 mc/h persona

La velocità dell'aria, in corrispondenza della zona occupata dalle persone, misurata a 1,5 m dal pavimento, è in ogni locale inferiore a 0,15 m/s.

4.4.3 Affollamento

Destinazione d'uso	Affollamenti previsti
Connettivi interni	--
Food/bar	1,3 m ² /persona
Ristoranti	1,7 m ² /persona
Servizi igienici	--
Spogliatoi	--
Magazzini/depositi	--
Shops/attività commerciali	10 m ² /persona
Skybox	6 m ² /persona
Longue	6 m ² /persona

4.4.4 Carichi interni

Destinazione d'uso	Carico interno generato	
	Illuminazione	Apparecchiature
Connettivi interni	5 W/m ²	--
Food/bar	8 W/m ²	45 W/m ²
Ristoranti	5 W/m ²	10 W/m ²
Servizi igienici	5 W/m ²	--
Spogliatoi	5 W/m ²	--
Magazzini/depositi	5 W/m ²	--
Shops/attività commerciali	8 W/m ²	20 W/m ²
Skybox	8 W/m ²	20 W/m ²
Longue	8 W/m ²	20 W/m ²

4.4.5 Caratteristiche generali dell'edificio e degli impianti

Superficie climatizzata	21.000 mq
Potenza termica massima invernale stimata	1.600 kW (dei quali 400 kW per riscaldamento campo)
Potenza frigorifera massima estiva stimata	1.800 kW
Portata d'aria totale di rinnovo stimata	95.000 mc/h

4.4.6 Parametri ed interventi acustici

Per i livelli di rumorosità indotti dal funzionamento degli impianti di riscaldamento, raffrescamento e ventilazione negli ambienti serviti all'interno dell'edificio, si fa riferimento integrale, quanto ai criteri di misura e valutazione, alle seguenti norme:

- UN EN ISO 16798-1:2019 "Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1", che fornisce i valori limite dei livelli di rumorosità immessa in altri ambienti serviti da impianti di climatizzazione per ciascuna delle tre diverse classi di qualità previste.
- UNI 8199:2016 - "Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti".

Per quanto riguarda i livelli di pressione sonora generati dai macchinari in ambiente esterno, si farà riferimento ai valori limite di emissione e di immissione previsti dalla classificazione acustica del Comune di Venezia, ai sensi del D.M. 14/11/97.

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

5.1 Centrale di produzione dei fluidi energetici

Le dotazioni ambiente degli impianti termo fluidici sono diverse in funzione dei locali serviti e delle attività in essi svolte. Per una più completa comprensione della descrizione che segue si rimanda alla consultazione delle tavole grafiche.

Lo stadio, oltre che per la sua primaria funzione, sarà allestito come un edificio polifunzionale in cui ogni attività presente sarà servita in base alle proprie necessità e peculiarità dagli impianti fluidici.

Come descritto in precedenza, la produzione di fluidi energetici per la climatizzazione sarà ottenuta con la totale assenza di emissioni a livello locale (Carbon Zero), ovvero con l'impiego dell'energia elettrica come unica fonte energetica di approvvigionamento (da rete o da produzione locale rinnovabile). L'energia termica e frigorifera sarà resa disponibile dagli impianti di generazione a pompa di calore, suddivisi in due tipologie, rispettivamente con condensazione ad acqua (geotermica) e con condensazione ad aria.

5.1.1 Impianto a pompa di calore con smaltimento geotermico

L'impianto di generazione termica e frigorifera utilizza l'energia disponibile/accumulata nel sottosuolo per produrre acqua calda e refrigerata. Tale trasferimento di energia, dalla sorgente alle utenze, è ottenuto per mezzo di un sistema di sonde annegate all'interno dei pali di fondazione (pali energetici), nelle quali scorre l'acqua che viene gestita da un sistema di recupero termico; quest'ultimo pompa l'acqua verso la pompa di calore alloggiata nella centrale. La pompa di calore è prevista di tipo polivalente con sorgente acqua, le quali consentono di trasferire energia dalle utenze che richiedono freddo a quelle che necessitano caldo (compresi i produttori di acqua calda sanitaria), rendendo disponibile energia frigorifera e termica contemporaneamente ad un costo di produzione molto più basso rispetto alle tecniche tradizionali.

Attraverso appositi attacchi predisposti nelle reti generali reti (acqua calda e refrigerata), viene prevista la possibilità di collegare le due centrali termofrigorifere a servizio rispettivamente dell'arena e dello stadio, in modo da poter in futuro, in caso di eventi non contemporanei nelle due strutture (arena e stadio), avere la possibilità di impiegare la produzione geotermica (energeticamente più vantaggiosa rispetto quella ad aria) complessiva per alimentare gli impianti di una sola delle due strutture. Il collegamento verrà effettuato attraverso l'impiego di tubazioni preisolate interrate fino ai pozzetti predisposti nell'appalto dell'Arena.

Nelle opere di cui trattasi è compresa la realizzazione dei pali energetici afferenti all'edificio "Stadio", la realizzazione dell'anello generale interrato di distribuzione, e del collegamento dei pali all'anello attraverso adeguati collettori di ripartizione dotati di valvole di intercettazione (per ogni singolo palo energetico) e asimetri di regolazione della portata.

La pompa di calore sarà collocata in apposito locale tecnico denominato centrale termofrigorifera, situato al piano terra, dove troveranno posto anche i preparatori dell'acqua calda sanitaria, i sistemi di pompaggio di alimentazione dei vari circuiti di riscaldamento/raffrescamento, compresi quelli afferenti al circuito primario delle pompe di calore con condensazione ad aria, previste in apposito spazio tecnico in copertura.

Nel vano tecnico troveranno posto anche i quadri elettrici di potenza e regolazione atti all'alimentazione delle varie apparecchiature termomeccaniche.

L'accesso al vano tecnico avrà adeguate dimensioni e sarà accessibile direttamente sull'esterno, in modo da facilitare l'ingresso/fuoriuscita delle varie apparecchiature in caso di futura sostituzione e agevolare le normali operazioni di manutenzione.

5.1.2 Impianto a pompa di calore con smaltimento in aria

In abbinamento alla pompa di calore geotermica s.d. è prevista l'installazione di pompe di calore con smaltimento in aria, in atmosfera; tale soluzione è complementare a quella geotermica descritta in precedenza non essendo possibile ricavare tutta l'energia necessaria dal sottosuolo. Le macchine, dotate di sistema di recupero e con condensazione ad aria (ventilatori assiali) saranno collocate nell'apposito spazio tecnico scoperto al livello 4, con agevole accesso per manutenzione e dotato, se necessario, di barriere di protezione acustica (e visiva) lungo il perimetro, per mitigare il rumore prodotto. Dalle apparecchiature partiranno i circuiti primari di riscaldamento/raffreddamento e recupero calore, e raggiungeranno la centrale termofrigorifera, collocata al piano terra, attraverso un cavedio principale ispezionabile ai vari livelli e con la possibilità di integrare in futuro, se necessario, nuove reti energetiche.

5.2 Reti generali di distribuzione dei fluidi

Le due sezioni di generazione (condensazione ad aria e ad acqua) saranno gestite come un unico impianto da un sistema di supervisione in grado di sfruttare una o l'altra fonte energetica, o entrambe contemporaneamente, in base alla convenienza economica del momento, legata essenzialmente alle condizioni climatiche esterne e/ alle richieste degli ambienti.

Le reti di distribuzione dei fluidi caldi e refrigerati saranno realizzate con tubazioni in acciaio nero con giunzioni a saldare, o in alternativa con raccordi a bloccaggio meccanico (Tipo Mannesman Pressfitting). Le reti acqua calda di riscaldamento e acqua refrigerata saranno isolate termicamente, nel rispetto della vigente normativa in materia di contenimento dei consumi energetici, inoltre, nei tratti a vista è prevista una adeguata finitura degli isolamenti stessi, eseguita con lamierino di alluminio.

Dalla centrale termofrigorifera si dipartiranno i vari circuiti di alimentazione dei terminali di climatizzazione, attraverso percorsi orizzontali collocati a soffitto del piano terra, fino a raggiungere i cavedi principali verticali, tutti ispezionabili, ed infine con percorsi orizzontali collocati principalmente nei controsoffitti dei distributivi di piano. I controsoffitti saranno del tipo facilmente smontabile (quadrotti, doghe o altro) per consentire una agevole ispezione e/o manutenzione degli impianti.

Tutti i terminali di condizionamento (batterie di raffreddamento e di riscaldamento, ventilconvettori, pannelli radianti etc.) sono previsti con sistema di regolazione a due vie (i radiatori dotati di valvola termostatica), e le pompe di alimentazione a portata variabile (con inverter), in tal modo si otterrà l'adeguamento della portata delle elettropompe al fabbisogno momentaneo richiesto dai circuiti, con conseguente sensibile risparmio dell'energia elettrica di pompaggio e quindi riduzione dei costi di gestione.

Viene inoltre prevista l'alimentazione del sistema di riscaldamento del campo di gioco, con l'installazione di una pompa di calore condensata ad aria, sistemi di circolazione e reti primarie di distribuzione del fluido ai bordi del campo, alle quali andranno collegati i sistemi di riscaldamento (esclusi dalla fornitura e ricompresi in altra sezione di progetto).

5.3 Impianti di riscaldamento e raffrescamento e rinnovo forzato aria

I locali di servizio, spogliatoi, magazzini, depositi, connettivi, etc., saranno dotati di impianto di riscaldamento a radiatori e aria primaria; non è prevista la climatizzazione estiva ma il leggero raffrescamento ottenuto con l'aria di rinnovo (aria primaria), poiché in detti locali non è prevista la presenza continuativa delle persone.

I radiatori saranno del tipo in acciaio tubolare (verniciati in fabbrica), dotati di valvola termostatica per la regolazione della temperatura ambiente.

L'aria esterna di rinnovo (senza ricircolo) sarà immessa e ripresa nei vari ambienti da un sistema di canalizzazioni del tipo in pannelli sandwich (alluminio-poliuretano-alluminio) spessore circa 20 mm, collocati principalmente all'interno dei controsoffitti, collegati alla propria unità di trattamento aria posta nell'apposito vano tecnico al piano terra.

Le aree Food & beverage e merchandising ai piani primo e terzo sono previste al grezzo, senza alcuna predisposizione impiantistica, mentre le aree VIP (pitch box), Entertainment, Uffici e servizi igienici pubblico del piano terra e le aree VIP e Hospitality del piano secondo pur essendo previste al grezzo saranno dotate di predisposizioni impiantistiche costituite da:

- derivazioni di canalizzazioni di mandata e di ripresa aria il rinnovo forzato dell'aria, subito all'interno dei vari ambienti. Le derivazioni saranno dotate di regolatore di portata da canale collegato al sistema di supervisione generale, in modo da poter escludere il rinnovo d'aria nei locali non occupati e/o parzializzare la portata in funzione del grado di occupazione in quelli con presenza di persone.
- stacchi con valvole di intercettazione e sistema di contabilizzazione dell'energia termica da impianto di distribuzione a quattro tubi, per l'allacciamento di terminali di riscaldamento o raffrescamento (ventilconvettori, radiatori o altro). Le derivazioni saranno derivate dalle reti generali di distribuzione a soffitto dei corridoi, e prolungate fino all'interno di ogni singolo locale.
- stacchi con valvole di intercettazione e sistema di contabilizzazione dei consumi idrici e dell'energia termica delle reti acqua fredda e calda di consumo. Le derivazioni saranno derivate dalle reti generali di distribuzione a soffitto dei corridoi, e prolungate fino all'interno di ogni singolo ambiente.

Mentre per quanto riguarda gli impianti di climatizzazione relativi agli altri ambienti è previsto il loro completamento, con sistemi di riscaldamento/raffrescamento e rinnovo forzato dell'aria con "macchine" dedicate e canalizzazioni di distribuzione quadrangolari e/o circolari, realizzate in pannelli sandwich o in lamiera di acciaio zincato.

Più in dettaglio, le tipologie impiantistiche previste per la climatizzazione dei vari ambienti, evidenziate anche nelle tavole grafiche, sono le seguenti:

Aria primaria e pannelli radianti a pavimento

- Palestra allenamento;
- Foyer/reception.

Aria primaria e ventilconvettori

- Spazi commerciali (previsti al grezzo) con predisposizioni impiantistiche;
- Uffici (previsti al grezzo) con predisposizioni impiantistiche;
- Sky box (previsti al grezzo) con predisposizioni impiantistiche;
- Aree VIP (previste al grezzo) con predisposizioni impiantistiche;
- Longe (previsti al grezzo) con predisposizioni impiantistiche.

Aria primaria e radiatori

- Spogliatoi;
- Servizi;
- Magazzini/depositi.

Particolare cura dovrà essere posta nella scelta della tipologia e del posizionamento dei diffusori di distribuzione dell'aria in ambiente, per evitare problematiche determinate da flussi d'aria ad elevata velocità nelle aree occupate dalle persone, e particolare attenzione dovrà essere posta anche agli aspetti di rumorosità dei terminali.

Le centrali trattamento aria saranno ubicate nelle apposite aree tecniche (centrali di condizionamento) posizionate al livello zero (con macchine di tipo da interno), ed al livello quattro nell'area tecnica scoperta (con macchine di tipo da esterno, con tettuccio e vano tecnico laterale per il contenimento del quadro elettrico di bordo macchina e delle valvole di intercettazione e di regolazione dei collegamenti idraulici). Le unità di trattamento aria potranno essere collettorate tra di loro in modo da ottenere "macchine" di taglia modulare, ed agevolare così le operazioni di manutenzione e ridurre le tipologie di pezzi di ricambio. Le canalizzazioni di collegamento alla centrale trattamento saranno come descritto in precedenza in acciaio zincato, o in alternativa del tipo in pannelli sandwich (alluminio-poliuretano-alluminio) spessore circa 20 mm nei tratti all'interno dell'edificio e 30 mm nei percorsi esterni.

L'aria immessa negli ambienti avrà la funzione sia di ventilazione e ricambio d'aria, in quanto tutta l'aria sarà prelevata dall'esterno, in osservanza della vigente normativa, sia di trattare termoigrometricamente i locali, conferendo agli stessi i fabbisogni termici estivi ed invernali di cui necessitano.

Inoltre l'aria, opportunamente trattata, consentirà di ottenere il previsto valore di umidità relativa ambiente, al fine di mantenere un corretto grado di comfort.

Prima dell'immissione in ambiente l'aria potrà subire (se necessario) un trattamento di postriscaldamento locale, con batterie ad acqua calda.

Tutta l'aria immessa negli ambienti verrà ripresa dai vari locali e convogliata alle UTA, dalle quali, dopo aver subito la fase di recupero calore (con sistemi a flussi incrociati o rotativi entalpici), verrà espulsa all'esterno.

Ogni UTA sarà inoltre dotata di adeguati silenziatori in presa aria esterna, in mandata, in ripresa e in espulsione, in modo da mitigare il rumore propagato sia verso i locali sia verso l'ambiente esterno.

In corrispondenza degli attraversamenti, con i canali, di compartimentazioni antincendio REI, saranno installate idonee serrande tagliafuoco REI 120.

Ciascuna serranda tagliafuoco sarà dotata inoltre di servocomando elettrico di riarmo.

Nei servizi igienici e da altri locali sporchi verrà effettuata una elevata aspirazione dell'aria viziata in modo da mantenerli adeguatamente in depressione verso i locali limitrofi.

Attenta cura infine sarà dedicata alla costruzione, esecuzione e montaggio dei canali d'aria e delle varie apparecchiature e componenti aeraulici, al fine di contenere al massimo la rumorosità degli impianti.

All'interno dei cavedi saranno lasciati adeguati spazi liberi da impianti in modo da poterli in futuro, se necessario, integrare con sistemi di raffreddamento ausiliari (condensatori remoti) o sistemi di espulsione ausiliari (espulsione di cappe o altro).

5.4 Impianti idrico-sanitari e di scarico

La produzione dell'acqua calda sarà centralizzata, effettuata con un preriscaldamento (con proprio accumulo e scambiatore) ottenuto con le pompe di calore polivalenti ed un post riscaldamento alla temperatura di distribuzione ottenuto con pompe di calore ad alta temperatura con condensazione ad acqua.

L'acqua calda sanitaria sarà distribuita alle varie utenze previo trattamento con sistema centralizzato biocida antilegionella.

Per i negozi, bar, food e ristoranti l'acqua fredda e calda sanitaria verrà distribuita come descritto in precedenza, predisponendo degli stacchi modulari dotati di valvole e sistema di contabilizzazione, nonché adeguati attacchi di scarico; in alternativa, per i bar e food situati in aree distanti dai percorsi delle reti generali di distribuzione dell'acqua calda, e per i quali non sarebbe ragionevole estendere tale rete, verranno adottati dei sistemi di produzione locale di tipo elettrico. Per i servizi igienici degli spogliatoi è previsto il completamento degli impianti con la distribuzione dell'acqua fredda e calda agli apparecchi utilizzatori. Per i bagni a servizio degli spettatori delle tribune è prevista la distribuzione della sola acqua fredda, e l'impiego di rubinetterie "non tocco" e sanitari antivandalismo.

Per la distribuzione principale dell'acqua fredda e calda (compreso il ricircolo) sanitaria è previsto l'impiego di tubazioni in acciaio inox AISI 316L, fino all'ingresso dei vari gruppi di WC, mentre all'interno dei servizi è prevista la distribuzione con collettori complanari e tubazioni multistrato. Le tubazioni saranno adeguatamente coibentate nel rispetto della normativa, e nei tratti a vista, gli isolamenti termici, saranno finiti con lamierino di alluminio.

Per la realizzazione delle reti di scarico saranno impiegate tubazioni in polietilene o polipropilene, per quanto riguarda le colonne di scarico e ventilazione, potranno essere impiegate tubazioni in polietilene o polipropilene di tipo silenziato, provviste di adeguati "collari tagliafuoco" negli attraversamenti di strutture di compartimentazione, o in alternativa, tubazioni in ghisa.

E' previsto il prolungamento delle reti di scarico fino ad un metro dal perimetro dell'edificio, verso i collettori fognari esterni di raccolta e conferimento alla rete pubblica.

5.5 Impianti antincendio

In osservanza alle prescrizioni delle normative, l'edificio sarà protetto, agli effetti della prevenzione incendi, oltre che dalle compartimentazioni strutturali REI, anche da un impianto fisso di spegnimento ad acqua, costituito da naspi UNI25, disposti in maniera tale da coprire tutta la superficie dei vari livelli, e da idranti UNI70 per la protezione esterna dell'edificio. Ad integrazione saranno anche installati estintori portatili del tipo a polvere in genere, e a gas atossico in alcuni ambienti particolari, uniformemente distribuiti ai piani nella misura di uno ogni 100 mq circa di superficie in pianta, oltre ad alcuni in locali a rischio specifico (vani tecnici, etc.).

L'impianto avrà origine dalla centrale idrica antincendio, con vasca di accumulo interrata e locale tecnico di pompaggio adiacente. La vasca avrà una capacità utile pari ad almeno 400 mc., sufficienti ad alimentare gli idranti soprassuolo UNI70 previsti con portata di 300 l/min. cad. La vasca di accumulo e l'annesso locale pompe saranno interrati e posizionati nelle immediate vicinanze della struttura.

La centrale di pompaggio conterrà il sistema di pressurizzazione con elettropompa, motopompa e jockey a servizio dei naspi e degli idranti esterni, ed il sistema di pressurizzazione con elettropompa, motopompa e jockey a servizio degli impianti sprinkler dei magazzini/depositi.

L'alimentazione della vasca antincendio sarà assicurata da una apposita derivazione dalla rete di distribuzione idrica dall'acquedotto.

L'impianto interno all'edificio sarà dotato di valvole di sezionamento, per poter permettere l'intercettazione di un tratto di tubazione in caso di manutenzione o altro, senza per questo privare l'intero edificio della copertura antincendio; dette valvole saranno dotate di microinterruttore di segnalazione della posizione di chiusura e di blocco meccanico con serratura e sigillo di sicurezza antimanomissione.

Per la realizzazione della rete di protezione idrica antincendio verranno impiegate tubazioni in acciaio zincato (all'interno dell'edificio) ed in polietilene per fluidi in pressione nei tratti esterni interrati.

Nelle tubazioni situate all'esterno e/o in locali non riscaldati con rischio di gelo verranno previste adeguate protezioni antigelo con cavo scaldante autoregolante e idonea coibentazione.

Le portate, contemporaneità e caratteristiche di erogazione saranno conformi alle prescrizioni della regola tecnica di prevenzione incendi specifica.

5.6 Impianti elettrici a servizio dei meccanici e regolazione automatica

Gli impianti meccanici saranno alimentati e gestiti da propri ed indipendenti impianti elettrici, i quali attingeranno l'energia necessaria tramite conduttori (previsti nelle opere degli impianti elettrici generali) provenienti dal quadro elettrico generale. Per le serrande tagliafuoco è prevista l'alimentazione (230 V c.a.) dalla rete di continuità assoluta alimentata dai quadri elettrici di piano/area. Oltre ai quadri elettrici propri di cui alcune apparecchiature sono normalmente dotate come ad esempio le pompe di calore, i gruppi di pressurizzazione, ecc., sono previsti anche quadri elettrici a bordo macchina di ogni singola centrale trattamento aria.

Sono inoltre previsti quadri elettrici a servizio dei locali tecnici meccanici, per l'alimentazione delle varie apparecchiature impiantistiche termotecniche, più precisamente:

- Centrale termofrigorifera;
- Centrale antincendio;
- Sottocentrale idrica e produzione acqua calda sanitaria.

I quadri elettrici conterranno tutti gli organi di comando, protezione, controllo e sicurezza, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI vigenti.

Dai predetti Q.E. si dipartiranno le linee di collegamento, siano esse di potenza che di ausiliari che di trasmissione dati, di tutti i motori ed apparecchiature elettriche degli impianti termomeccanici, ivi comprese quelle della regolazione automatica elettronica DDC e supervisione, le linee di terra, i collegamenti equipotenziali, le linee di tutti gli allarmi e segnalazioni ed ogni altra linea relativa alle apparecchiature termomeccaniche.

La regolazione automatica degli impianti, oltre ai sistemi di regolazione propria (a bordo macchina) di alcune apparecchiature o sistemi (quali ad esempio pompe di calore, climatizzatori locali, etc.) comprenderà anche un sistema di regolazione per il controllo, la gestione e la supervisione degli impianti termomeccanici di tipo elettronico a controllo digitale diretto (DDC).

Il sistema di regolazione e controllo DDC generale sarà costituito oltre che dalle sottostazioni installate a bordo di ogni singola unità trattamento aria, anche da centraline periferiche (sottostazioni DDC) per i vari vani tecnici termomeccanici e sottostazioni DDC di piano/area.

Le centraline DDC provvederanno, oltre che alla regolazione automatica vera e propria delle centrali tecnologiche, delle UTA, etc., anche alla gestione degli impianti termotecnici, e cioè:

- avviamento-arresto a tempo programmato o "su evento" di macchinari (pompe di calore, elettropompe, UTA o simili);
- segnalazione di situazioni di stato (acceso-spento) di utenze;
- segnalazione di situazioni di allarme per malfunzionamento o guasto di apparecchiature;
- controllo dell'intasamento dei filtri sull'aria delle UTA;
- controllo dei valori ΔP per variazione velocità dei ventilatori della UTA;
- totalizzazione di tempi di funzionamento e programmazione di operazioni di manutenzione.

A livello hardware, saranno previste unità periferiche intelligenti in campo in grado di acquisire automaticamente variabili, stati ed attuare comandi, collegate tramite linee bus e/o rete Ethernet. Tutti i protocolli utilizzati dai vari sottosistemi di controllo saranno di tipo standard e aperto.

A livello software il sistema sfrutterà in modo completo i servizi di condivisione dati, tendenze, programmazione, allarmi e gestione delle periferiche in campo. L'interfaccia sarà di tipo a pagine grafiche, suddivise a livello planimetrico (per piano) e per tipologia di impianto, riportando chiari simboli interattivi di tutte le apparecchiature controllate, posizionate nelle planimetrie.

Il sistema realizzerà le seguenti funzioni principali:

- controllo di stato ed allarme delle principali apparecchiature;
- acquisizione e archiviazione con elaborazione dei "trend" delle principali grandezze;
- misurazione dei flussi energetici principali;
- memorizzazione cronologica di tutti gli interventi con la stampa delle informazioni;