COMUNE DI NOVATE MILANESE

NUOVA PALESTRA DELLA SCUOLA MEDIA "GIANNI RODARI" DI VIA PRAMPOLINI 10

COMMITENTE:
Città di Novate Milanese
Area Gestione e Sviluppo del Territorio
Settore LL. PP. e manutenzioni

PROGETTO:
Mynd Ingegneria srl
ing. Nicola Somà

collaboratore:
arch. Gabriela E. Tognacca

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

DATA: 18/01/2018

ELABORATO NUMERO:

SCALA: **-**

REV. **00**

REL.IMP

OGGETTO DELL'ELABORATO:

relazione e calcolo degli impianti

MYND INGEGNERIA SRL
via Andrea Costa n. 144, 40067 Rastignano (Bologna) info@myndingegneria.it
t. +39 051 744362 f. +39 051 744362 www.myndingegneria.it

1. PREMESSA

1.1. Oggetto e scopo

L'intervento oggetto del presente progetto esecutivo consiste nella realizzazione di una palestra con relativi spogliatoi annessa alla scuola primaria "I. Calvino" in Novate Milanese (Milano).

Il presente progetto è finalizzato alla definizione degli impianti meccanici che saranno realizzati a servizio della palestra e degli spogliatoi adiacenti che comprendono:

- impianto di climatizzazione invernale ed estiva;
- impianto di ricambio dell'aria primaria;
- impianto idrico sanitario a servizio;
- impianto di scarico delle acque reflue.

2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

2.1. Generalità

Gli impianti devono essere realizzati rispettando le seguenti disposizioni legislative e normative; ad esse si farà riferimento, per quanto di competenza, anche in sede di collaudo finale.

Gli impianti devono inoltre essere conformi in ogni loro parte e nel loro insieme alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti agenti in campo locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzioni, come ad esempio:

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Regolamenti e prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera

Si precisa che l'Appaltatore deve assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione degli impianti.

2.2. Corpo legislativo

Leggi per il contenimento e il risparmio dell'energia

- 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 linee guida 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;
- D.M. del 26 giugno 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- 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. 311 del 29 dicembre 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. n. 192/2005;
- 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;
- 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;
- 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;

Leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative

- DGR 3868 DEL 17.07.2015;
- 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.M. del 2 marzo 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- Disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, relativo all'estensione del premio incentivante per gli impianti fotovoltaici abbinati ad un uso efficiente dell'energia;

- D.M. del 3 marzo 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'art. 1, comma 349, della L. n. 296 del 27 dicembre 2006;
- Circolare n. 46 E del 19 luglio 2007 (Agenzia delle entrate);
- Delibera n. 90 del 11 aprile 2007 (Autorità per l'energia elettrica e il gas);
- D.M. del 19 febbraio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'art. 1, comma 349, della L. n. 296 del 27 dicembre 2006;
- D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;

Leggi specifiche di settore

- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Leggi Regionali o Provinciali;

Leggi sull'abbattimento di barriere architettoniche

- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- L. n. 13 del 9 gennaio 1989 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- Leggi regionali o provinciali;

Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro

- 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).

Leggi antisismiche

- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

Leggi per l'acustica

- D.M. 16 Marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5 Dicembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- L. 26 Ottobre 1995, n. 447 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

Leggi particolari per impianti termomeccanici

- Decreto Ministeriale del 1 dicembre 1975 –INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) raccolta "R" per l'acqua calda ed H per l'acqua surriscaldata e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati;

Principali leggi e decreti di prevenzione incendi

a) Generali - Procedure:

- D.M. 20 dicembre 2012 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- D.M. 7 agosto 2012 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-L. 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla L. 30 luglio 2010, n. 122;
- Circolare Ministero dell'Interno Prot. n. 5643 del 31 marzo 2010 e successive modifiche ed integrazioni - GUIDA TECNICA su "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili";
- D.Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81 (Titolo V - "segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro" ed allegati da XXIV a XXXII) e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati;
- D.M. 9 Maggio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio;
- D.M. 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;
- D.M. del 30.11.1983 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

c) Fotovoltaico:

- Lettera Circolare VV.F. n. 1324, 07 febbraio 2012 e successive modifiche ed integrazioni - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012

d) Impianti sportivi:

- D.M. del 6 Giugno 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Modifiche ed integrazioni al decreto ministeriale 18 marzo 1996, recante norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi;
- D.M. del 18 Marzo 1996 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi

f) Scuole e simili:

- D.M. del 26 Agosto 1992 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;

g) Prodotti da costruzione, resistenza e reazione al fuoco:

- D.M. 31 luglio 2012 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati–Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici;
- 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 9 marzo 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei VV.F.;
- D.M. del 16 febbraio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- D.M. del 15 marzo 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;
- D.M. del 31 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati -Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione

h) Varie:

- Lettera - Circolare 23 luglio 2012 - Prot. n. 0009663 e successive modifiche ed integrazioni - Validità dei rapporti di prova di resistenza al fuoco emessi in base alla circolare n. 91 del 1961. Chiarimenti applicativi;
- Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio – dicembre 2011;
- Circolare 18 agosto 2006 e successive modifiche ed integrazioni - La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo (check-list);
- D.M. 07 ottobre 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio;
- D.M. 3 Novembre 2004 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Ministero dell'Interno. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.
- Altre leggi di prevenzione incendi e/o prescrizioni del locale Comando dei VV.F. che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con i lavori oggetto del presente progetto.

1.1.2 Corpo normativo

Generalità

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, 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, 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 8199:1998. 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 10349:1994. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- 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 11300-2:2014. 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 ISO 13370:2008. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2008. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13790:2008. Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

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

- UNI 10200:2015. Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria;
- UNI CEI EN 15900:2010. Efficienza energetica dei servizi - Definizioni e requisiti.
- UNI CEI EN ISO 50001:2011. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.

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

- UNI EN ISO 6946:2008. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10211:2008. Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- 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 13786:2008. 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 14683:2008. 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 10077-1:2007. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità;
- UNI EN ISO 10077-2:2012. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per i telai;
- UNI EN ISO 12631:2012. Prestazione termica della 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 10779:2014. Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224:2011. Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;

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

- 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;
- 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 15377-1:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici – Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti. Parte 1: Determinazione della potenza termica di progetto per il riscaldamento e il raffrescamento;
- UNI EN 15377-3:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 3: Ottimizzazione per l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile;
- 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 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

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'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 13779:2008. Ventilazione degli edifici - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento;
- UNI EN 15242:2008. Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni;
- UNI EN 15251:2008. Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica;

- UNI EN 15780:2011. Ventilation for buildings - Ductwork - Cleanliness of ventilation systems.

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 15239:2008. Ventilazione degli edifici - Prestazione energetica degli edifici - Linee guida per l'ispezione dei sistemi di ventilazione;
- EN 15240:2008. Ventilazione degli edifici - Prestazione energetica degli edifici - Linee guida per l'ispezione dei sistemi di climatizzazione.

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

- UNI EN 378-1:2012. 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 378-2:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione;
- UNI EN 378-3:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone;
- UNI EN 378-4:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo;
- 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 752:2008. Connessioni di scarico e collettori di fognatura 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 termici di riscaldamento - generali

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 8065:1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- 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.

3. CRITERI E PARAMETRI DI PROGETTO

3.1. Criteri generali di progetto

Il progetto esecutivo prevede ad individuare tutti gli aspetti di carattere dimensionale, topologico, distributivo e prestazionale dei vari sistemi impiantistici e dei singoli componenti, ponendo particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- risparmio energetico, prevedendo apparecchiature di produzione dei fluidi energetici di riscaldamento e raffreddamento a pompa di calore, caratterizzate da elevata efficienza energetica; adottando unità di rinnovo aria (roof-top) in pompa di calore che scambia in aria e dotate di sistemi di recupero calore ad alta efficienza;
- un alto grado di integrazione tra i sistemi distributivi, i terminali impiantistici ed edificio, in modo da consentire flessibilità, facilità di montaggio, chiarezza distributiva, sicurezza, plurifunzionalità e modularità;
- elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni; in particolare, oltreché adottare apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, è stata prevista un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, ecc..
- manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, saranno ridotti al minimo;
- flessibilità e modularità degli impianti intesa come permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature e impianti;
- elevato grado di funzionalità e di comfort per gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei terminali ambiente, con una attenta progettazione dei sistemi di distribuzione e di controllo e gestione delle condizioni termo idrometriche ambiente;
- elevata attenzione al problema ambientale, con particolare riferimento alle emissioni acustiche ed agli inquinanti fisici emessi verso gli ambienti e verso l'esterno.

3.2. Dati tecnici di progetto

Si riportano di seguito i dati tecnici assunti alla base del dimensionamento degli impianti termomeccanici.

3.2.1. Dati metrici dell'edificio

DENOMINAZIONE EDIFICIO	SUPERFICIE SL superficie lorda (m^2)
Palestra	800
Spogliatoi	270
TOTALE	**1070**

NOTE:

- per il calcolo dettagliato delle superfici sopra indicate, si rimanda alla sezione di progetto relativa alle opere edili/architettoniche.

3.2.2. Dati geografici e climatici

- Località: Novate Milanese
- Provincia: MI
- Zona climatica: E
- Gradi giorno: 2.404
- Altitudine: 8 m s.l.m.
- Latitudine: 45°53'07" N
- Longitudine: 9°12'73" E

	Temperatura	Umidità relativa
INVERNO	-5°C	76%
ESTATE	+32°C	48%

N.B. Alla base dei calcoli delle batterie del roof-top e delle unità motocondensanti sono comunque stati assunti valori di temperatura dell'aria esterna più gravosi, in modo da far fronte a necessità derivate da temperature estive più elevate (come registrato negli ultimi anni) di quelle desunte dalla norma UNI 10339 esposte nella tabella precedente.

- Temperatura massima estiva: 34°C

3.2.3. Valutazione delle potenze termiche e frigorifere per la climatizzazione degli edifici

Nella tabella seguente che segue vengono riportate le potenze termiche e frigorifere della pompa di calore e del roof top che saranno a servizio degli impianti di climatizzazione.

DENOMINAZIONE EDIFICIO	POTENZA TERMICA kW	POTENZA FRIGORIFERA kW
Palestra	44	(*)
Spogliatoi	19	18

3.2.4. Parametrici tecnici di riferimento e di progetto

Vengono qui di seguito indicati i dati tecnici assunti alla base dei dimensionamenti degli impianti termomeccanici.

3.2.4.1. Condizioni interne nei vari ambienti (temperatura e umidità relativa).

Destinazione d'uso	Inverno	Estate		

	Temp. °C	U.R. %	Temp. °C	U.R. %
Palestra	20	n.c.	n.c. (*)	n.c.
Spogliatoi	20	n.c.	n.c.	n.c.
Servizi igienici	20	n.c.	n.c.	n.c.

- n.c. = parametro non controllato.
- n.c.(*) previsto solo raffrescamento con rinnovo d'aria.
- Tolleranze temperatura +/- 1°C.
- Tolleranze umidità relativa +/- 5%.

3.2.4.2. Parametri di rinnovo forzato aria (le portate d'aria previste sono le maggiori determinate dal confronto tra la Norma UNI 10339 o dall' Ashrae standard 62.1-2007)

Destinazione d'uso	Rinnovi d'aria forzati
Palestra	1 vol/h
Gradinate	3 vol/h
Spogliatoi	5 vol/h
Servizi igienici	8 vol/h (ripresa)
Locale primo soccorso e/o posto di primo soccorso	2,5 vol/h

3.2.4.3. Carichi sensibili generati all'interno dei locali

Destinazione d'uso	Illuminazione (W/m^2)	Apparecchiature (W/m^2)
Palestra	10	-
Spogliatoi	10	20 (PC)

3.2.4.4. Affollamenti

Destinazione d'uso	Persone/m^2
Palestra	0,6

3.2.4.5. Parametri ed interventi acustici

La rumorosità generata dalle apparecchiature interesserà sia ricettori interni all'edificio di cui si tratta che le adiacenti aree esterne. In questa prospettiva sono previste le necessarie opere di mitigazione acustica.

Le apparecchiature saranno caratterizzate intrinsecamente da ridotta potenza sonora, compatibilmente con quanto reperibile nel mercato.

Per quanto concerne i livelli di rumorosità indotti dal funzionamento degli impianti di climatizzazione negli ambienti serviti dai specifici impianti di estrazione e climatizzazione si fa riferimento alle seguenti norme:

- UNI EN 15251:2008 –"Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica";
- UNI 8199:1998 -"Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione: linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

Con riferimento alle suddette norme, di seguito sono riportati i livelli di rumore di riferimento Lrif all'interno dei principali ambienti.

Livelli di rumore di riferimento (UNI 8199, UNI EN 15251).	
AMBIENTE	**Lrif dB(A) (Uni 8199)**
Palestre	40
Servizi	45

4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

4.1. Impianto di climatizzazione

4.1.1. Palestra

La palestra sarà servita da un roof top che sarà installato sulla copertura della zona spogliatoi. In corrispondenza del dislivello tra la quota del solaio di copertura della palestra e quello degli spogliatoi le condotte aerauliche di mandata e di ripresa entreranno all'interno della palestra sopra la zona del foyer e delle gradinate dove è previsto una chiusura tramite una veletta.

Al fine di uniformare la distribuzione dell'aria, dalla dorsale primaria passante sopra le gradinate saranno realizzati degli stacchi con delle condotte in metallo circolari posizionate in luce alle travi strutturali di supporto della copertura.
La distribuzione dell'aria in palestra sarà tramite delle condotte circolari microforate.

La ripresa dell'aria ambiente sarà tramite n.5 griglie aventi dimensioni 120 x 60 cm installate nel controsoffitto della veletta sopra le gradinate.
In questo modo sarà possibile eseguire un efficace lavaggio dell'ambiente mediante un regolare flusso dell'aria in ambiente.
Il roof top sarà in pompa di calore dotato di doppio ventilatore, uno per ma mandata e l'altro per la ripresa ambiente. Il roof top sarà in grado di assicurare un ricambio di aria minimo di 1 vol/ora, modulando il flusso dell'aria del ricircolo. Inoltre sarà stato di ricuperatore d'aria a flussi incrociati.
Quando le condizioni climatiche esterne lo permettono, il roof top sarà in grado di climatizzare l'ambiente interno in free cooling o in free heating.

La macchina sarà dotata delle seguenti sezioni:

- ventilatore di mandata;
- ventilatore di ripresa;
- sezione di ricircolo;
- sezione di recuperatore di calore;
- sezione insonorizzante sulle sezioni di mandata, di ripresa, di espulsione e di presa aria esterna.

Le caratteristiche del roof top sono le seguenti:

- Ventilazione:
  - portata aria mandata 13000 [m³/h]
  - portata aria di rinnovo 4000 [m³/h]
  - portata aria di ripresa 12000 [m³/h]
  - prevalenza utile mandata 350 [Pa]
  - prevalenza utile ripresa 350 [Pa]
- raffreddamento
  - potenzialità frigorifera 55.3 [kW]
  - potenzialità sensibile 40.8 [kW]
  - potenza assorbita compressori 12.6 [kW]
  - eer compressore 4.38
- riscaldamento
  - potenzialità termica 46.8 [kW]
  - potenza assorbita compressori 8.56 [kW]
  - cop compressore 5.46

4.1.2. Zona spogliatoi

La zona degli spogliatoi e dei locali di servizio sarà climatizzata tramite un sistema VRF ad espansione diretta dotato di ricuperatore di calore per permettere il ricambio dell'aria primaria.
All'interno di ogni locale saranno installati a controsoffitto delle cassette di climatizzazione collegate all'unità esterna.
L'unità esterna sarà installata in copertura della zona spogliatoi.

Il recuperare di calore sarà installato a soffitto del locale tecnico; tramite una rete di condotte aerauliche saranno distribuita l'aria primaria in ogni ambiente della zona spogliatoi. Come terminale di distribuzione dell'aria di mandata sarà utilizzata la cassetta fan coils prevista all'interno di ogni ambiente tranne che nei n.2 spogliatoi più grandi dove l'aria primaria sarà distribuita tramite n.2 diffusori di tipo elicoidale ad alta induzione.
La ripresa dell'aria sarà tramite delle valvole anemostatiche posizionate all'interno dei wc e nelle zone delle docce.
All'interno dei bagni confinanti con l'esterno sarà previsto un riscaldatore elettrico integrativo.

Le caratteristiche del sistema VRF sono le seguenti:

- potenza in raffreddamento: p = 40kw a 35ºc
- potenza in riscaldamento: p = 45 kw a 7ºc
- eer: 3,47
- cop: 3,93

4.1.3. Spazio tecnico sopra gli spogliatoi

Il roof top e le n.2 pompe di calore a servizio degli spogliatoi saranno installate sopra gli spogliatoi dove, sotto la copertura inclinata, è stato ricavato uno spazio esclusivo.
Il vano tecnico avrà un andamento in altezza variabile in funzione della copertura; inoltre avrà un'apertura permanente sul fronte per permettere sia l'accesso alle apparecchiature che al personale per la manutenzione, sia per permettere il flusso d'aria. L'aria utilizzata per lo scambio termico delle pompe di calore sarà espulsa direttamente verso l'esterno attraverso una serie di condotte di evacuazione che saranno realizzati sopra ai ventilatori elicoidali delle macchine, convogliando l'aria direttamente verso l'esterno sopra la copertura. A tale scopo i condotti di evacuazione, che saranno realizzati in acciaio zincato con una griglia di protezione all'estremità, attraverseranno la copertura e si dovrà provvedere al ripristino dell'impermeabilizzazione.

5. Impianti idrici

5.1.1.1. Produzione dell'acqua calda sanitaria

Sarà installata una pompa di calore da esterno a CO2 specifica per la produzione di acqua calda sanitaria anche ad alta temperatura. Le caratteristiche della macchina sono le seguenti:

- compressore: doppio stadio rotary/scroll - DC inverter;
- gas refrigerante CO2;
- fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): ACQUA
- potenza termica utile P = 30 [kW]
- potenza elettrica assorbita P = 6,4 [kW]

- coefficiente di prestazione (COP) 4,7

All'interno del locale tecnico della zona spogliatoi sarà installato un accumulo di acqua sanitaria calda avente capacità di C = 1000 [l]. Sarà installata una rete di ricircolo dell'acqua calda facente capo ad apposite pompe. Le reti di distribuzione dorsale dell'acqua fredda e calda sanitarie saranno realizzate in multistrato preisolato pex-al-pex. L'acqua sanitaria che sarà riscaldata sarà sottoposta a trattamento di addolcimento per controllare la quantità di calcare presente.
Nel locale tecnico saranno previsti i collettori primari di distribuzione sia dell'acqua calda sia fredda sanitaria.

Per limitare la possibilità di formazione di colonie del batterio della legionella pneumofila la rete di ricircolo dell'acqua calda sanitaria sarà sempre predisposta fino in prossimità alle varie utenze.

Tutte le tubazioni del circuito saranno installate in controsoffitto, con possibilità pertanto di completo svuotamento dai rubinetti degli apparecchi utilizzatori o dai rubinetti d'intercettazione degli stessi in caso di non utilizzo prolungato delle utenze o di cambio d'uso dei locali.
Le intercettazioni dei servizi saranno a parete a livello soffitto.

5.1.1.2. Impianti di scarico

Tutte le acque nere saranno raccolte da tubazioni in materiale plastico sia nei tratti a pavimento sia in quelli verticali.
I tratti verticali saranno in alcuni casi raccolti tra di loro e convogliati all'esterno in copertura per permettere la ventilazione.
Le acque meteoriche provenienti dalle coperture saranno raccolte in collettori in copertura e convogliate ad una serie di pozzi perdenti.

5.1.1.3. Rete scarico acqua di condensa delle unità di climatizzazione

All'interno degli spogliatoi, nel controsoffitto sarà realizzata una rete di raccolta delle condense delle unità ad espansione diretta interne. La tubazione di raccolta delle condense sarà in pead a saldare e sarà staffatta a soffitto. Per permettere una maggiore rigidità delle tubazioni in pead, nella parte inferiore delle tubazione sarà posato un leggero profilo in metallo atto a conferire al pead maggiore rigidezza evitando che possa formare ripetute flessioni.
All'esterno nel vano tecnico sarà realizzata una rete di raccolta delle condense delle unità in pompa di calore esterne. Tale rete di raccolta delle acque sarà convogliata direttamente all'esterno dell'edificio seguendo la rete di raccolta delle condense interna. Sulla stessa rete di raccolta delle condense saranno collegate anche n.3 caditoie aventi dimensioni 1000x300 mm che avranno lo scopo di convogliare eventuali spargimenti di acque o residui di pioggia.

5.2. Collegamento degli spogliatoi al collettore fognario esistente all'interno del lotto

I collettori di scarico delle acque reflue degli spogliatoi saranno convogliati all'esterno dell'edificio fino a dei pozzetti dove, tramite un raccordo di ispezione, si collegheranno al nuovo collettore.

Tale collettore fognario saranno realizzato in polipropilene ad innesto, con diametro De125 mm, e si raccorderà alla tubazione esistente a servizio della scuola.

La modalità di posa dovrà prevedere uno scavo a sezione obbligata, la posa della tubazione su letto di sabbia, la realizzazione di uno sguscio di cemento ed il successivo ricoprimento.

5.3. Apparecchi sanitari

Gli spogliatoi saranno dotati dei seguenti apparecchi sanitari ed accessori:

- lavandini del tipo singolo in porcellana vetrificata bianca o multiplo in materiale composito vetrificato;
- lavabo per disabili;
- WC del tipo sospeso in porcellana vetrificata bianca;
- WC di tipo sospeso per disabili;
- orinatoi;
- docce a pavimento;

Nei servizi igienici per disabili saranno inoltre predisposti apparecchi sanitari specifici ed ausili (barre verticali, orizzontali).

6. Impianti antincendio

I presidi antincendio della palestra saranno i seguenti:

- estintori portatili di tipo a polvere distribuiti uniformemente;
- estintori portatili a CO2 in locali con specifico pericolo di incendio.