

COMUNE DI MONZA

Provincia di Monza e della Brianza

NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "BELLANI"
di Via Ugo Foscolo in Monza

COMUNE DI MONZA

PROPRIETARIO

Provincia di Monza e della Brianza

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

OGGETTO

ai sensi Art. 41 c.6 D.lgs 36 del 31.03.2023 e artt. 6-21 all. 1.7 del D.lgs 36 del 31.03.2023



STUDIO AR.CO ARCHITETTURE COSTRUITE

di Renzo Ascari e Giuseppe Tremolada Architetti Associati

Via Pontida, 72 - 20833 Giussano (MB) - Tel. 0362 354308 - Fax 0362 354708 - starco@tin.it - www.studioarco.info



IL COMUNE

ORDINE DEGLI ARCHITETTI,
PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E
CONSERVATORI DELLA PROVINCIA
DI MONZA E DELLA BRIANZA

IL CAPOGRUPPO
PROGETTISTI

RENZO
ASCARI
ARCHITETTO

322



IL PROGETTISTA IMPIANTISTICO



STUDIO AR.CO ARCHITETTURE COSTRUITE di Renzo Ascari e Giuseppe Tremolada Architetti Associati
Via Pontida 72, 20833 Giussano (MB) Tel 0362/354308 Fax 0362/354708 - starco@tin.it - www.studioarco.info
PROGETTO ARCHITETTONICO - CAPOGRUPPO



B&C Associati - Ing. Antonio Capsoni
Via Volta 70, 22100 Como (CO) Tel 031/271781 - info@bieciassociati.com
PROGETTO STRUTTURE - MANDANTE



STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Nicola Piazza
Via Statale 5/s, 23807 Merate (LC) Tel 039/5983544 Fax 039/5983640 - nicola.piazza@npingegneria.com
PROGETTO IMPIANTI

Allegato
PFTE

Scala

Data

N° ALLEGATO

02/08/2024

R.M01

RELAZIONE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

Avanzamento 08/03/2024

Consegna 12/04/2024

Consegna 15/05/2024 - Consegna 15/07/2024

COORDINATORE PROGETTISTA

REDAZIONE DISEGNO

CODICE

FILE

INDICE

1. PREMESSA	1
1.1. Oggetto	1
1.2. Riferimenti normativi.....	2
1.3. Risparmio energetico	11
1.4. Requisiti nZeb	13
2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	14
2.1. Dati climatici	14
2.2. Fabbisogno termico per riscaldamento.....	14
2.3. Fabbisogno termico per climatizzazione.....	14
2.4. Reti di distribuzione acqua in circuito chiuso	14
2.5. Reti di distribuzione acqua in circuito aperto.....	15
2.6. Reti di scarico.....	15
2.1. Reti antincendio.....	15
3. IMPIANTI MECCANICI	16
3.1. Consistenza impianti meccanici.....	16
3.2. impianti di climatizzazione	16
4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA.....	17
5. IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA AUDITORIUM.....	17
6. IMPIANTO IDRICO E SCARICO.....	17
7. IMPIANTO DI RECUPERO DELLE ACQUE PIOVANE	18
8. IMPIANTO ANTINCENDIO	18
9. IMPIANTO ASCENSORE	23

1. PREMESSA

1.1.Oggetto

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo complesso scolastico: scuola secondaria di primo grado "Bellani" di Via Ugo Foscolo a Monza.

Le opere previste da realizzare saranno:

- Realizzazione di un nuovo impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento e radiatori alimentato da generatori del tipo a pompa di calore aria-acqua;
- climatizzazione estiva dei locali nei quali è prevista la permanenza del personale scolastico (sale professori, segreteria, ufficio preside, ufficio vicepreside, DSGA) per mezzo di cassette a 4 vie installate nel controsoffitto alimentate da generatori del tipo a pompa di calore aria-acqua;
- Realizzazione di nuovo impianto di ventilazione meccanica a doppio flusso con recupero di calore nei locali in cui è prevista permanenza di persone (aule e laboratori);
- Realizzazione di nuovo impianto a tutt'aria composto da un'unità di trattamento aria a servizio del locale "auditorium-sala polifunzionale" al piano interrato;
- Realizzazione di nuovo impianto idrico sanitario e di scarico;
- Realizzazione di nuovo impianto di raccolta e recupero delle acque piovane;

- Realizzazione di nuovo impianto antincendio;
- Realizzazione di nuovo impianto di irrigazione a servizio delle aree verdi.

1.2.Riferimenti normativi

Gli impianti meccanici che costituiscono l'oggetto della presente relazione sono progettati secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari qui di seguito specificate (elenco da non considerarsi esaustivo), salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole d'installazione ed in particolare delle leggi e delle Norme vigenti in materia:

TUBAZIONI

UNI EN 10255 → Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

UNI EN 1057:2010 → Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

UNI EN ISO 15874-1:2013 → Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 1: Generalità.

UNI EN ISO 15874-2:2018 → Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi

UNI EN ISO 15874-3:2022 → Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 3: Raccordi

UNI EN ISO 15874-5:2018 → Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema

UNI EN 10220:2003 → Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche

UNI EN ISO 21003-1:2009 → Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici, generalità

UNI EN ISO 21003-3:2022 → Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici, raccordi

UNI EN ISO 21003-5:2009 → Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici, idoneità all'impiego del sistema

UNI EN ISO 21003-2:2011 → Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici, tubi

UNI CEN ISO/TS 21003-7:2019 → Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici, guida alla valutazione di conformità

UNI 11344:2016 → Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni

UNI EN 1555-1:2021 → Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - generalità

UNI EN 1555-2:2021 → Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - tubi

UNI EN 1555-3:2021 → Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Raccordi

UNI EN 1555-4:2021 → Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Valvole

UNI EN 1555-5:2021 → Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Idoneità all'impiego del sistema

UNI EN 15889:2011 → Tubazioni antincendio - Metodi di prova

UNI 5634:1997 → Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi

UNI EN 13348:2016 → Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto

UNI 9487:2006 → Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 Mpa

UNI EN 694:2014 → Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi

UNI ENV 1401- 3:2002 → Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC- U) - Guida per l'installazione

UNI EN 1092-1:2018 → Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio

COIBENTAZIONI

UNI EN 13467:2018 → Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni

UNI EN ISO 15758:2016 → Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde

CONDOTTI

UNI EN 1507:2008 → Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta

UNI EN 12237:2004 → Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica

UNI EN 13403:2004 → Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante

UNI EN 15780:2011 → Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione

UNI EN 12236:2003 → Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza

UNI EN 13180:2004 → Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili

UNI EN 12220:2001 → Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale

IMPIANTI ACQUA

UNI 5364:1976 → Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo

UNI 10200:2018 → 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 10412-1:2006 → Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici

UNI 9019:2013 → Sistemi di contabilizzazione indiretta basati sul totalizzatore di zona termica e/o unità immobiliare per il calcolo dell'energia termica utile tramite i tempi di inserzione del corpo scaldante compensati dai gradi-giorno dell'unità immobiliare

UNI EN 12828:2014 → Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua.

UNI EN 1264-1:2021 → Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli

UNI EN 1264-2:2021 → 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 1264-3:2021 → Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento

UNI EN 1264-4:2021 → Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione

UNI EN 1264-5:2021 → Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 5: Determinazione della potenza termica di riscaldamento per pareti e soffitti e di raffrescamento per pavimenti, pareti e soffitti

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

EC 1-2012 UNI 10412-2:2009 → Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW

UNI EN 378 -1:2021 → Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione

UNI EN 378-2:2017 → Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione

UNI EN 378-3:2021 → Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Sito di installazione e protezione delle persone

UNI EN 378-4:2020 → Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero

UNI EN 806-1:2008 → Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Generalità

UNI EN 806-2:2008 → Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Progettazione

UNI EN 806-3:2008 → Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - 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 - Installazione

UNI EN 806-5:2012 → Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Esercizio e manutenzione

UNI 9182:2014 → Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo

IMPIANTI AERAILICI

UNI 10339:1995 → Impianti aerailici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

PRESTAZIONI ENERGETICHE

UNI EN ISO 10077- 2:2018 → Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai

UNI/TS 11300-1:2014 → Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione invernale ed estiva

UNI/TS 11300-2:2019 → Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali

UNI/TS 11300-3:2010 → Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-4:2016 → Prestazioni energetiche degli edifici -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 - Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili

UNI/TS 11300-6:2016 → Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili

UNI CEN/TR 15193:2017 → Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per l'illuminazione

UNI EN ISO 52016-1:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti

UNI EN ISO 52017- 1:2018 → Prestazione termica degli edifici - Carichi termici sensibili e latenti e temperature interne - Procedure generali di calcolo

UNI EN 15316-4-2:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore

UNI EN 15316-4-1:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione

UNI EN 15316-4- 8:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti

UNI EN 12098-1:2019 → Prestazione energetica degli edifici - Regolazioni per impianti di riscaldamento - Dispositivi di regolazione per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda

UNI EN 12098-3:2019 → Prestazione energetica degli edifici - Regolazioni per impianti di riscaldamento - Dispositivi di regolazione per gli impianti di riscaldamento elettrici

UNI EN 15316-1:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Generalità ed espressione della prestazione energetica

UNI EN 16793-3:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti

UNI CEN-TR 12831-1:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3

UNI CEN-TR 12831- 2:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Spiegazione e motivazione della EN 12831-1, Modulo M3-3

UNI CEN-TR 12831- 3:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto - Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3

UNI CEN-TR 12831- 4:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Spiegazione e motivazione della EN 12831-3, Modulo M8-2, M8-3

UNI EN 16798-1:2019 → Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - 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 16798- 2:2020 → Prestazioni energetiche degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Interpretazione dei requisiti della norma EN 16798-1 - Parametri di input ambientale interno per la progettazione e la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica (Modulo M1-6)

UNI EN 16798-3:2018 → Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)

UNI EN 16798-4:2019 → Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Interpretazione dei requisiti nella EN 16798-3 - per gli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)

GENERATORI DI CALORE

UNI 10389-1:2019 → Misurazioni in campo - Generatori di calore - Apparecchi alimentati a combustibile liquido e/o gassoso

RADIATORI

UNI EN 442-1:2015 → Radiatori e convettori - Specifiche tecniche e requisiti

UNI EN 442-2:2015 2015 → Radiatori e convettori - Metodi di prova e valutazione

UNI EN 16430-1:2015 → Radiatori ventilati, convettori e convettori a pavimento - Specifiche tecniche e requisiti

CLIMATIZZATORI

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

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 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

POMPE

UNI EN 16297-1:2012 → Pompe - Pompe rotodinamiche - Circolatori senza premistoppa - Requisiti generali e procedure per il collaudo e il calcolo dell'indice di efficienza energetica (EEI)

DISEGNI TECNICI

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

FILTRI

UNI EN 1822-1:2019 → Filtri per l'aria ad alta efficienza (EPA, HEPA e ULPA) - Classificazione, prove di prestazione, marcatura

UNI EN ISO 16890- 1:2017 → Filtri d'aria per ventilazione generale - Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM) 2017

UNI EN ISO 16890- 2:2017 → Filtri d'aria per ventilazione generale - Misurazione dell'efficienza spettrale e della resistenza al flusso d'aria

UNI EN ISO 16890-3:2017 → Filtri d'aria per ventilazione generale - Determinazione dell'efficienza gravimetrica e della resistenza al flusso d'aria in funzione della quantità di polvere di prova trattenuta

UNI EN ISO 16890-4:2017 → Filtri d'aria per ventilazione generale - Metodo di condizionamento per determinare l'efficienza spettrale minima di prova

UNI EN 13443-1:2007 → Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Filtri meccanici - Parte 1: Dimensioni delle particelle comprese tra 80 µm e 150 µm - Requisiti per le prestazioni, la sicurezza e le prove

ACUSTICA

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

UNI EN ISO 11820:1999 → Acustica - Misurazioni su silenziatori in sito

DEUMIDIFICATORE

UNI EN 810:1999 → Deumidificatori con compressore elettrico - Prove prestazionali, marcatura, requisiti di funzionamento e informazioni tecniche

CONDIZIONATORI

UNI EN 14511-1:2018 → Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Termini e definizioni

UNI EN 14511- 2:2018 → Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Condizioni di prova

UNI EN 14511- 3:2018 → Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Metodi di prova

UNI EN 14511- 4:2018 → Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Requisiti

UNI EN 12102:2018 → Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti - Misurazione del rumore aereo - Determinazione del livello di potenza sonora

UNI EN 14825:2019 → Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido e pompe di calore, con compressore elettrico, per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Metodi di prova e valutazione a carico parziale e calcolo del rendimento stagionale

SCAMBIATORI DI CALORE

UNI EN 328:2016 → Scambiatori di calore - Raffrescatori d'aria a convezione forzata per la refrigerazione - Procedure di prova per la determinazione delle prestazioni

VENTILAZIONE

UNI EN 15650:2010 → Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco

UNI EN 15423:2008 → Ventilazione degli edifici - Misure antincendio per i sistemi di distribuzione dell'aria negli edifici

UNI EN 13053:2020 → Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni

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 12097:2007 → Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte

CONTATORI

UNI 8349:1982 → Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.

PREVENZIONE INQUINAMENTO

UNI EN 12729:2003 → Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo

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

RUBINETTERIA

UNI EN 1112:2008 → Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali

UNI EN 1113:2015 → Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali

UNI EN 246:2021 → Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per i regolatori di getto

UNI EN 248:2004 → Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per rivestimenti elettrolitici Ni-Cr

UNI EN 816:2017 → Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10

UNI EN 817:2008 → Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali

SCARICHI

UNI EN 274-1:2004 → Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Requisiti

UNI EN 274-2:2004 → Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Metodi di prova

UNI EN 274-3:2004 → Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Controllo qualità

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

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

UNI EN 12056-3:2001 → Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

UNI EN 12056- 4:2001 → Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo

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

UNI EN 16932-1:2018 → Connessioni di scarico e collettori di fognatura esterni agli edifici - Sistema di pompaggio - Requisiti generali

UNI EN 16932-2:2018 → Connessioni di scarico e collettori di fognatura esterni agli edifici - Sistema di pompaggio - Sistemi a pressione positiva

UNI EN 16932- 3:2018 → Connessioni di scarico e collettori di fognatura esterni agli edifici - Sistema di pompaggio - Sistemi a depressione

UNI EN 612:2005 → Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica.

UNI EN 752:2017 → Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici

UNI EN 1610:2015 → Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura

MATERIE PLASTICHE

UNI EN ISO 877-1:2011 → Materie plastiche - Metodi di esposizione alla radiazione solare - Guida generale

UNI EN ISO 877- 2:2011 → Materie plastiche - Metodi di esposizione alla radiazione solare - Esposizione diretta agli agenti atmosferici ed esposizione dietro vetro da finestra

UNI EN ISO 877- 3:2018 → Materie plastiche - Metodi di esposizione alla radiazione solare - Irraggiamento solare intensificato per mezzo della radiazione solare concentrata

IMPIANTI ANTINCENDIO

UNI 7421:2020 → Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili

UNI 804:2020 → Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili

UNI 810:2007 → Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite

UNI 811:2007 → Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite

UNI 814:2020 → Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili

UNI 10779:2021 → Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI EN 14384:2006 → Idranti antincendio a colonna sopra suolo

UNI EN 14339:2006 → Idranti antincendio sotto suolo

UNI EN 12845:2020 → Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI EN 1568-1:2018 → Mezzi di estinzione incendi - Liquidi schiumogeni concentrati - Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati a media espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua

UNI EN 1568-2:2018 → Mezzi di estinzione incendi - Liquidi schiumogeni concentrati - Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati ad alta espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua

UNI EN 1568-3:2018 → Mezzi di estinzione incendi - Liquidi schiumogeni concentrati - Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati a bassa espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua

UNI EN 1568-4:2018 → Mezzi di estinzione incendi - Liquidi schiumogeni concentrati - Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati a bassa espansione per applicazione superficiale su liquidi miscibili con acqua

UNI 9994-1:2013 → Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori di incendio - Controllo iniziale e manutenzione

UNI 9994-2:2015 → Apparecchiature per estinzioni incendi - Estintori di incendio - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza del tecnico manutentore di estintori d'incendio

UNI EN 27201-1:1995 → Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti - Idrocarburi alogenati. Specificazioni per halon 1211 e halon 1301.

UNI EN 27201- 2:1995 → Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti - Idrocarburi alogenati. Criteri per la manipolazione sicura ed il trasferimento.

UNI EN 615:2009 → Protezione contro l'incendio - Agenti estinguenti - Specifiche per le polveri (diverse dalle polveri di classe D)

UNI EN 671-1:2012 → Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide

UNI EN 671-2:2012 → Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili

UNI ISO 6826:2000 → Motori alternativi a combustione interna - Protezione contro l'incendio

UNI 11292:2019 → Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali.

UNI/TR 11438:2016 → Installazioni fisse antincendio - Gruppi di pompaggio - Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 12845 (sprinkler)

UNI/TR 11365:2010 → Installazioni fisse antincendio - Chiarimenti applicativi relativi alla UNI EN 12845 (sprinkler)

UNI EN 15004-1:2019 → Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 11792:2020 → Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Linea guida ai sistemi di protezione antisismica

UNI EN 12094-1:2004 → Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e di ritardo.

UNI 11423:2011 → Apparecchiature per estinzione incendi - Lance erogatrici di DN 70 a corredo di idranti per pressioni di esercizio fino a 1,2 Mpa

ESTINTORI

UNI EN 1866-1:2008 → Estintori d'incendio carrellati - Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova

UNI EN 1866-2:2014 → Estintori d'incendio carrellati - Requisiti per la fabbricazione, resistenza a pressione e prove meccaniche per estintori, con una pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar, che sono conformi ai requisiti espressi nella EN 1866-1

UNI EN 1866-3:2013 → Estintori d'incendio carrellati - Requisiti per l'assemblaggio, la fabbricazione e la resistenza a pressione di estintori a CO₂ conformi ai requisiti della EN 1866-1

UNI EN 3-7:2008 → Estintori d'incendio portatili - Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova

UNI EN 3-8:2021 → Estintori d'incendio portatili - Requisiti per la costruzione, resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar, conformi ai requisiti della UNI EN 3-7

UNI EN 3-9:2007 → Estintori d'incendio portatili - Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la resistenza alla pressione di estintori a CO₂

UNI EN 3-10:2010 → Estintori d'incendio portatili - Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3-7

DATI CLIMATICI

UNI 10349-1:2016 → Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - 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 10349-2:2016 → Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Dati di progetto

UNI 10349-3:2016 → Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici

CALCOLO TEMPERATURE

UNI 10375:2011 → Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti

UNI EN ISO 10211:2018 → Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati

UNI EN ISO 13788:2013 → Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo

1.3.Risparmio energetico

Le verifiche da rispettare in Lombardia, sono descritte nel Decreto 18546 del 18/12/2019 che ricalca i regolamenti nazionali (DM 26/6/15) con alcune modifiche. Trattandosi di un edificio di nuova costruzione le verifiche da rispettare saranno le seguenti:

- A: $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$; $EPC_{nd} < EPC_{nd,limite}$; $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$;
- B: $H'T < H'T, limite$;
- D: $U_{divisori} \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- F: Verifiche termoigrometriche secondo (UNI EN ISO 13788);
- G: Le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est) sia rispettata almeno una delle seguenti condizioni: $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$; $YIE < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Inoltre, tutte le pareti opache orizzontali e inclinate con $YIE < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- H: $Asol,est/Asup \text{ utile} < 0,040$;
- J: Sistemi schermanti;
- K: Controllo estivo coperture; materiali a elevata riflettanza solare per le coperture (cool roof), assumendo per questi ultimi un valore di riflettanza solare non inferiore a: 0,65 nel caso di coperture piane, 0,30 nel caso di copertura a falde;
- L: obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti all'Allegato 3 del DLgs 199/2021;
- M: $\eta_H > \eta_{H,limite}$; $\eta_W > \eta_{W,limite}$; $\eta_C > \eta_{C,limite}$;
- P: Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia negli edifici, per gli edifici ad uso non residenziale, è reso obbligatorio un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), corrispondente alla Classe B, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente;
- Q: Termoregolazione gli impianti di climatizzazione invernale devono essere dotati di sistemi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche al fine di non determinare sovra riscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni. Tali sistemi devono essere assistiti da compensazione climatica; la compensazione climatica può essere omessa ove la tecnologia impiantistica preveda sistemi di controllo equivalenti o di maggiore GUIDA ANIT Regione Lombardia Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico www.anit.it 23 efficienza o qualora non sia tecnicamente realizzabile;
- R: Contabilizzazione è obbligatoria l'installazione di sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata, conformemente a quanto previsto all'Art. 9 del DLgs 102/04;
- T: Per i casi di edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazione importante di primo livello, in presenza a una distanza inferiore a metri 1.000 di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento, ovvero di progetti di teleriscaldamento approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori, in presenza di valutazioni tecnico-economiche favorevoli, è obbligatoria la predisposizione delle opere murarie e impiantistiche, necessarie al collegamento alle predette reti.;
- W: Trattamento dell'acqua di impianto: è sempre obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione invernale (con o senza produzione di ACS); è obbligatorio un trattamento di addolcimento dell'acqua di impianto per impianti di potenza termica del focolare $> 100 \text{ kW}$ e in presenza di acqua di alimentazione con durezza totale $> 15 \text{ °f}$ Acqua calda sanitaria: è obbligatoria l'installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria prodotta e di un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento nel caso di nuova installazione di impianti termici per la climatizzazione invernale aventi potenza termica nominale del generatore $> 35 \text{ kW}$.

Edifici di nuova costruzione					
Tipo di verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Trasmittanza media divisorii e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	78,70	>	78,29	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	41,26	>	23,01	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	135,93	>	90,94	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (Ht)	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda s...	Positiva				

1.4. Requisiti nZeb

A decorrere dal 1° gennaio 2016 gli edifici di nuova costruzione e gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti di primo livello di tutte le destinazioni d'uso dovranno essere edifici a energia quasi zero. Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui siano contemporaneamente rispettati: a. tutti i requisiti previsti dalla lettera b) del punto 6.14 del Decreto 18546 del 18/12/2019; b. gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili di cui alla lettera c) del punto 6.14 del Decreto 18546 del 18/12/2019. In particolare:

- il parametro H'T risulti inferiore al pertinente valore limite riportato nella Tabella 10 dell'Allegato B;
- il parametro Asol,est/Asup utile, determinato in base a quanto previsto al paragrafo 2.2 dell'Allegato B, risulti inferiore al corrispondente valore limite riportato nella Tabella 11 del medesimo Allegato B, rispettivamente per gli edifici della categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3), e per gli edifici di tutte le altre categorie;
- Gli indici EPH,nd, EPC,nd e EPgl,tot risultino inferiori ai valori dei corrispondenti indici limite calcolati per l'edificio di riferimento (EPH,nd,limite, EPC,nd,limite e EPgl,tot,limite) per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e impiantistiche sono definiti dalle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Allegato B;
- Le efficienze η_H , η_W e η_C , risultino superiori ai valori delle corrispondenti efficienze indicate per l'edificio di riferimento (η_H ,limite, η_W ,limite, e η_C ,limite), per il quale i parametri energetici e le caratteristiche termiche sono definiti alle tabelle del Capitolo 1 dell'Allegato B;
- il contemporaneo rispetto della copertura del 65% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 65% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva (questi obblighi non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi per la produzione di calore con effetto Joule);
- La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = (k \cdot S) \cdot 1,1$$

Dove:

k è uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione;

S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio, misurata in m². Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia è consentita l'installazione degli impianti.

Tipo di verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	65,00	<	68,81	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	65,00	<	79,26	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	88,00	<	92,16	kW

Il progetto e la fornitura dei materiali, dovranno tenere conto delle disposizioni inserite all'interno del D.M.23-06-2023.

2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

2.1. Dati climatici

Dati progetto

Dati climatici

Regime normativo

Dati default

Regime normativo ☒ UNI 10349:2016 ☐ UNI 10349:1994


Dati mensili

Dati orari

Dati geografici

Comune
Provincia
Gradi giorno DPR 412/93 gg
Altitudine s.l.m. m
Latitudine Nord ° '
Longitudine Est ° '
Codice Catastale CAP

Distanza dal mare km
Regione di vento
Direz. preval. vento
Velocità vento media m/s
Velocità vento max m/s
Codice ISTAT

Dettagli mensili


Dati invernali

Stazione di rilevazione per
Temperatura
Irraggiamento
Vento

Temperatura esterna

Località di rif.
Temperatura °C
Variazione °C
Adottata °C

Periodo convenzionale riscaldamento

Zona climatica
Durata giorni
Dal giorno
Al giorno

Irradianza solare massima sul piano orizzontale W/m²

Dati estivi

Località riferimento estiva

Temperatura bulbo secco °C
Temperatura bulbo umido °C
Umidità relativa %
Umidità assoluta g/kg

Escursione termica giornaliera °C

2.2. Fabbisogno termico per riscaldamento

Il carico termico di riscaldamento viene calcolato secondo la norma UNI EN 12831 "impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto".

2.3. Fabbisogno termico per climatizzazione

metodo "Carrier" (Handbook of Air Conditioning System Design – Carrier Air Conditioning Company-Mc Graw – Hill 1965)

2.4. Reti di distribuzione acqua in circuito chiuso

Circuiti dimensionati in base alle velocità limite specificate nei seguenti paragrafi, perdite di carico calcolate con le formule di seguito riportate. Per il dimensionamento vengono utilizzati:

- diagrammi di dimensionamento
- fogli elettronici di calcolo

2.5. Reti di distribuzione acqua in circuito aperto

Il calcolo della portata d'acqua fredda sanitaria viene sviluppato applicando il metodo delle unità di carico, secondo la norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda -Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

2.6. Reti di scarico

Il dimensionamento delle reti di scarico acque nere è stato effettuato in base alla norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".

Il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche è stato effettuato in base alla norma UNI EN 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".

2.1. Reti antincendio

Il calcolo della portata dei circuiti idranti/naspi viene sviluppato secondo la norma UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti: progettazione, installazione ed esercizio".

3. IMPIANTI MECCANICI

3.1.Consistenza impianti meccanici

Gli impianti meccanici a servizio dell'edificio in oggetto saranno così composti:

- Centrale tecnologica ubicata al piano secondo;
- Centrale antincendio con vasca di accumulo al piano interrato;
- Vasca di accumulo acque meteoriche per garantire i requisiti dell'invarianza idraulica ed i requisiti CAM per il riutilizzo;
- Vasca di accumulo per acqua duale e irrigazione aree verdi esterne;
- Unità di rinnovo aria primaria con recupero di energia nei locali aule/laboratori;
- Unità di trattamento aria a tutt'aria, a servizio dell'auditorium al piano interrato;
- Impianto a pannelli radianti a pavimento per tutto l'edificio ad eccezione dell'auditorium al piano interrato;
- Radiatori nei bagni ad integrazione dei pannelli radianti a pavimento;
- cassette a 4 vie per climatizzazione estiva dei locali nei quali è prevista la permanenza del personale scolastico;
- Impianto nappi;
- Impianto idricosanitario completo dei servizi igienici;
- Impianto di regolazione automatica degli impianti.
- Rete di raccolta acque nere e meteoriche proveniente dall'edificio.

3.2.impianti di climatizzazione

La climatizzazione invernale sarà garantita da un impianto a pannelli radianti a pavimento alimentato da n°2 generatori del tipo a pompa di calore aria-acqua reversibile. Nei bagni saranno presenti dei radiatori con resistenza elettrica ad integrazione dei pannelli radianti.

La climatizzazione estiva sarà prevista nei locali nei quali è prevista la permanenza del personale scolastico (sale professori, segreteria, ufficio preside, ufficio vicepreside, DSGA) per mezzo di cassette a 4 vie installate nel controsoffitto alimentate dagli stessi generatori che provvedono al riscaldamento;

Le pompe di calore alimenteranno, inoltre, le batterie dell'UTA a servizio dell'auditorium, la quale consentirà la climatizzazione invernale ed estiva dell'auditorium stesso.

Temperatura mandata e ritorno fluidi:

- Acqua Calda 35/30 °C
- Acqua fredda 7/12 °C

I generatori di calore provvederanno alla produzione di acqua calda sanitaria per mezzo di un bollitore da 500 lt.

- Acqua calda sanitaria miscelata 45 °C
- Temperatura di accumulo 55-60 °C

3.2.1.1. Prescrizioni generali e particolari

Le tubazioni per la distribuzione fluidi saranno realizzate mediante tubazioni in multistrato in accordo alle norme UNI, secondo i materiali e i criteri progettuali citati nel seguito.

La classe di pressione minima secondo la quale tutti i collegamenti, flangiati o filettati dovranno essere previsti sarà il PN 16.

Tutte le flange e le controflange delle tubazioni avranno risalto secondo la norma UNI 2229, ad eccezione delle flange realizzate in ghisa che dovranno essere invece a faccia piana.

Le guarnizioni saranno in fibra di ceramica o kevlar, ad eccezione di quelle montate sulle linee vapore (se presenti) che saranno in PTFE.

La testa delle tubazioni avrà finitura bisellata per facilitare le operazioni di saldatura. Come nel seguito specificato dalle relative classi di linea, nei limiti di due diametri di differenza, le connessioni fra tubazioni collettore e diramazione saranno realizzate mediante TEE a saldare di testa o per sovrapposizione.

I supporti costituenti guide saranno di tipo scorrevole (su rulli per vapore/condensa – se presente - e pattini piani per acqua refrigerata).

Tutti i supporti delle tubazioni saranno identificabili tramite un numero progressivo e una sigla dalla quale sia possibile dedurre il tipo di supporto, i disegni di dettaglio e i materiali utilizzati per la realizzazione dei supporti delle tubazioni saranno sottoposti per approvazione.

L'installazione delle tubazioni dei circuiti di acqua calda, sarà realizzata mantenendo una opportuna pendenza minima nel senso del moto, comunque mai inferiore allo 0.2%, in modo da garantire il convogliamento di eventuali sacche d'aria verso gli sfiati e in modo da facilitare il completo svuotamento del circuito verso i punti di scarico, sfiati d'aria nei punti alti e scarichi nei punti bassi delle tubazioni dovranno essere convogliati alla rete di scarico e realizzati in accordo con quanto di seguito prescritto.

Le portate d'aria nei locali nei quali è prevista ventilazione meccanica verranno soddisfatte tramite l'installazione di recuperatori di calore a doppio flusso a servizio esclusivo di tali locali; l'aria verrà ripresa dalle aule mediante griglie poste nella controparete che ospita la VMC e immessa mediante canali in lamiera microforata.

4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

Sarà installato un sistema di ventilazione per il ricambio forzato di aria negli ambienti in cui è prevista permanenza di persone. Tale sistema sarà costituito da recuperatori di calore ad alta efficienza completi di ventilatori e filtri (VMC), oltre ad un sistema di gestione e controllo autonomo. Questi recuperatori faranno capo a un sistema centralizzato di presa aria di rinnovo ed espulsione dell'aria di ripresa. Le unità autonome di ventilazione meccanica con recupero di calore saranno abbinate ad un sistema di regolazione della portata d'aria con controllo di presenza.

Nei bagni privi di aperture finestrate e comunque laddove possibile si installeranno estrattori d'aria viziata di adeguata portata al fine di garantire, per queste zone, un ricambio minimo richiesto dalla normativa.

5. IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA AUDITORIUM

Sarà installato un impianto di ventilazione meccanica del tipo a tutt'aria composto da un'unità di trattamento aria a ricircolo parziale dedicata alla climatizzazione e rinnovo di aria del locale "auditorium". L'UTA sarà composta da recuperatore di calore rotativo, filtri, serrande, camera di miscela, batteria di raffreddamento, batteria di riscaldamento, predisposizione della sezione di umidificazione e sezioni ventilanti.

6. IMPIANTO IDRICO E SCARICO

L'impianto idrico-sanitario sarà costituito da tubazioni in multistrato e verrà alimentato dallo stesso sistema di generazione impiegato per il riscaldamento. L'impianto necessiterà di un accumulo sanitario di 500 lt. Sarà inoltre prevista una rete di ricircolo dell'acqua calda per garantire il maggior comfort possibile

nell'erogazione dell'acqua. Sarà realizzato un nuovo impianto di scarico formato da rete di scarico acque nere e rete di scarico acque meteoriche.

7. IMPIANTO DI RECUPERO DELLE ACQUE PIOVANE

Le acque meteoriche precipitate sulla copertura della scuola saranno raccolte e convogliate alla vasca di accumulo sottostante il campo da basket. Da questa vasca l'acqua verrà convogliata nella vasca duale posizionata sotto l'agorà.

Tale vasca duale sarà equipaggiata con una pompa collegata al pozzetto dove è prevista la centralina dell'irrigazione/alimentazione duale e con una pompa di rilancio che permette lo svuotamento della vasca di laminazione secondo le indicazioni degli attuali regolamenti regionali in vigore nel rispetto limite scarico alla fognatura pubblica.

In caso di assenza di eventi meteorici, il volume di acqua utile all'irrigazione ed alimentazione duale verrà garantito direttamente dall'acquedotto.

L'impianto di irrigazione sarà a servizio delle aree verdi esterne della scuola. Le tubazioni saranno in PE AD PN 6. Come erogatori verranno utilizzati degli ugelli rotanti regolabili che permetteranno di offrire un risparmio idrico e facilità di utilizzo grazie alla gittata e all'arco di lavoro regolabili manualmente.

8. IMPIANTO ANTINCENDIO

L'impianto di protezione attiva contro l'incendio, del tipo manuale ad idranti "esterni ed interni", sarà realizzato nel rispetto delle vigenti norme UNI 10779.

La rete di idranti dell'edificio comprenderà i seguenti componenti principali:

- Rete di tubazioni fisse, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo dell'antincendio ad idranti, della rete esterna e interna.
- Valvole di intercettazione.
- Idranti sottosuolo UNI 70 per la rete esterna.
- Cassette attrezzate per gli idranti sottosuolo della rete esterna.
- Idranti a parete UNI 45 con manichetta 30 m, in cassette attrezzate.

Sarà realizzata una vasca di riserva idrica e locale di pompaggio annesso, posizionati al piano interrato, per alimentazione di UNI 45 e UNI 70.

La rete idranti dell'impianto antincendio sarà completata con estintori a polvere di tipo portatile, classe 34A 233BC. Gli estintori sono disposti di preferenza nelle immediate vicinanze delle scale o degli ingressi ai locali, in posizione segnalata, ben visibile, e facilmente raggiungibile, in modo tale da garantire un primo efficace intervento in caso di incendio.

PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI EN 12845:2020** **Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione.**
- **UNI 10779:2021** **Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.**

ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica della rete in progetto è classificata come **combinata** ed è costituita da **acquedotto, serbatoio accumulo, gruppo pompe**.

L'alimentazione è di tipo combinato, a servizio della rete idranti.

In base alla classificazione dei pericoli di incendio di progetto, è richiesta una capacità minima tale da garantire una durata dell'erogazione almeno pari a quanto richiesto dall'impianto che ne richiede maggiormente:

Tipo impianto	Pericolo / Livello pericolosità	Durata minima riserva [min]
Idranti	2	60

Di seguito sono riportate le caratteristiche del sistema di alimentazione previsto per la rete in progetto.

Caratteristiche principali dell'acquedotto:

- Diametro nominale del tratto di acquedotto:
- Alimentazione del tratto di acquedotto: **da un estremo**
- Ubicazione del tratto di acquedotto più vicino alimentato da due estremità:
- Ubicazione del punto di prova dell'acquedotto rispetto al gruppo / stazione di controllo:
- Pressione disponibile: **1,69** bar
- Curva caratteristica pressione / portata dell'acquedotto : -

Caratteristiche principali del serbatoio di accumulo:

- Tipo di serbatoio: **Collegato a pompe**
- Capacità: **Completa**
- Periodicità della manutenzione che richiede lo svuotamento del serbatoio:
- Sistema di protezione dal gelo:
- Ubicazione:
- Autonomia: **60** min
- Volume totale: **da configurare** m³
- Capacità effettiva: **79,40** m³
- Livello di acqua minimo: **da configurare** m
- Livello di acqua normale: **da configurare** m
- Distanza tra l'asse della pompa e il livello di acqua minimo del serbatoio: **0,00** m
- Caratteristiche costruttive del serbatoio:

Caratteristiche principali del gruppo pompe:

- Marca e modello:
- Tipo pompa:
- Tipo di alimentazione:
- Tipo di installazione:
- Portata al punto di lavoro (area favorita): **1317,7** l/min
- Portata al punto di lavoro (area sfavorita): **1157,4** l/min
- Prevalenza al punto di lavoro (area favorita): **1,60** bar
- Prevalenza al punto di lavoro (area sfavorita): **1,69** bar
- Potenza:
- Altezza di aspirazione massima: - m

È prevista l'installazione di un pressostato che azionerà un allarme qualora la pressione di alimentazione scendesse al di sotto del valore minimo sufficiente a garantire le prestazioni richieste dalla rete antincendio.

IMPIANTO IDRANTI – Requisiti, caratteristiche e dimensionamento

Il dimensionamento della rete idranti è stato eseguito in conformità alle indicazioni della norma UNI 10779:2021.

Livelli di pericolosità per le aree da proteggere

Le aree da proteggere sono state classificate, rispetto ai loro livelli di pericolosità, utilizzando i criteri generali e le definizioni di cui all'Allegato B della norma UNI 10779:2021.

Configurazione della rete idranti

La rete idranti, generalmente, comprende: l'alimentazione idrica (che può essere singola o composta da più alimentazioni), una rete di tubazioni fisse, uno o più attacchi di mandata per autopompa, le varie valvole di intercettazione e gli erogatori (idranti e/o naspi).

Nello specifico, il sistema in esame è costituito da una alimentazione idrica

Rete di distribuzione

Lo sviluppo planoaltimetrico è riportato sulle **tavole allegate**.

Calcolo idraulico della rete

L'impianto in progetto è stato calcolato integralmente; il calcolo idraulico della rete è stato eseguito utilizzando il software di calcolo **EC742** versione **6.20.0**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti dalla norma UNI 10779:2021, ed in particolare determina:

- La portata dell'idrante (o naspo), calcolata con la formula:

$$Q = K \cdot \sqrt{P}$$

dove Q è la portata in litri al minuto, P è la pressione in bar e K rappresenta il coefficiente di efflusso.

- Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della massima perdita lineare ammissibile (fissata dall'utente).
- Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \cdot Q^{1.85} \cdot 10^9}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}}$$

dove p è la perdita di carico unitaria, Q è la portata, C è una costante dipendente dal tipo di tubo e D è il diametro del tubo.

- Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto utilizzando la tabella di conversione delle accidentalità in lunghezze equivalenti, riportata all'allegato C della norma UNI 10779:2021.
- Il calcolo del dislivello minimo tra la quota della superficie libera del liquido e quella della pompa è determinato con la formula seguente:

$$z_{e,min} = NPSH_r - h_a + Y + h_t$$

dove $NPSH_r$ è il carico assoluto netto richiesto alla pompa, h_a è l'altezza piezometrica assoluta sulla superficie libera del liquido, Y sono le perdite di carico nella condotta di aspirazione e h_t è la tensione di vapore.

Quando il valore del dislivello è positivo, esso rappresenta il valore minimo che può assumere il battente nella vasca di aspirazione; quando il valore del dislivello è negativo, il suo valore assoluto rappresenta la massima altezza geodetica consentita di aspirazione.

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdi te totali [bar]
405	e303	Idranti - UNI 45	Pr	1,5	45	0	121,4	4,03	4,80
407	e303	Idranti - UNI 45	Pr	1,5	45	0	120,8	3,99	4,80
411	e303	Idranti - UNI 45	Pr	1,5	45	0	121,0	4,00	4,80
437	e303	Idranti - UNI 45	Pr	1,5	45	0	121,0	4,00	4,80

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
405	e303	Idranti - UNI 45	25,0	45,0	10,0
407	e303	Idranti - UNI 45	25,0	45,0	10,0
411	e303	Idranti - UNI 45	25,0	45,0	10,0
437	e303	Idranti - UNI 45	25,0	45,0	10,0

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
393	e303	<i>Idranti - UNI 70</i>	0	1,5	70	0	300,0	4,21	4,66
399	e303	<i>Idranti - UNI 70</i>	0	1,5	70	0	300,0	4,20	4,67
414	e303	<i>Idranti - UNI 70</i>	0	1,5	70	0	300,0	3,90	4,96
419	e303	<i>Idranti - UNI 70</i>	0	1,5	70	0	300,0	4,20	4,67

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
393	e303	<i>Idranti - UNI 45</i>	25,0		
399	e303	<i>Idranti - UNI 45</i>	25,0		
414	e303	<i>Idranti - UNI 45</i>	25,0		
419	e303	<i>Idranti - UNI 45</i>	25,0		

9. IMPIANTO ASCENSORE

L'Ascensore sarà ad azionamento elettrico per disabili in edifici non residenziali con le seguenti caratteristiche: impianto installato in vano proprio, ad azionamento elettrico, di tipo automatico, portata 630 kg, 8 persone, 6 fermate, corsa utile 16.5 m, velocità 0.63/0.15 m/s, rapporto di intermittenza 0.40, macchinario posto in alto, motore elettrico trifase in corto circuito di adatta potenza, guide di scorrimento per la cabina in profilato di acciaio a T trafilato o fresato, contrappeso con blocchi di ghisa o altro materiale, guidato con guide di scorrimento in profilato di acciaio a T trafilato o fresato; cabina in lamiera di ferro rivestita in materiale plastico superficie utile massima 1,66 mq, pavimento ricoperto in gomma, porte di cabina e di piano automatiche e scorrevoli orizzontalmente di tipo centrale o telescopico, azionate da un operatore elettrico, serrature elettromeccaniche di sicurezza, a porte chiuse quadro di manovra alimentato a corrente raddrizzata, comprendente tutte le apparecchiature per la manovra a mano, segnalazioni luminose di allarme ricevuto, segnalazioni acustiche di arrivo al piano, bottoniera di cabina e di piano con caratteri Braille, luce di emergenza, citofono, segnalazioni luminose di allarme ricevuto, linee elettriche nel vano in adatte canalizzazioni e cavo flessibile per la cabina, funi di trazione, staffe per le guide e accessori diversi per dare l'impianto completo e funzionante.