



Finanziato
dall'Unione europea

NextGenerationEU

Fondi PNRR - M4 C1 I1.1

COMUNE DI
CARTIGLIANO



PROGETTO ESECUTIVO

COSTRUZIONE DELLA NUOVA SCUOLA MATERNA NEL PLESSO SCOLASTICO J.FERRAZZI CUP J21B21005290006

Oggetto

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

Documento:

IM02

rev0

Data

Marzo/2023

Scala

--

Nome file

60_20_ESE_IM_R02_00

**COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

ing. Marco Battocchio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Serenella Serato

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

ing. Marco Battocchio
geom. Nicola Farronato

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

ing. Valter Brunello

PROGETTAZIONE IMPIANTI

ing. Marco Battocchio

COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE

geom. Nicola Farronato

**Z^eA ZONCHEDDU
E ASSOCIATI**
ingegneria e architettura

ing. Brunello - Zanon - Battocchio - geom. Andriollo - Farronato
Via S. Chiara, 25/d - 36061 Bassano del Grappa (VI)

Revisione	Causale	Disegnato	Verificato
0	Marzo/2023	prima emissione	MB
1	--	--	--
2	--	--	--

1 PARTE PRIMA – DESCRIZIONE GENERALE

1.1 Premessa

L'impianto oggetto del presente appalto si dovrà realizzare a servizio dell'edificio ad uso scuola materna sito nel Comune di Cartigliano (VI) in Viale San Pio X. La descrizione degli interventi viene di seguito riportata.

La realizzazione prevede una prima fase di costruzione in cui l'edificio verrà dotato solamente del servizio di riscaldamento e produzione di ACS in forma separata. Per il servizio di raffrescamenti verranno realizzate solo delle predisposizioni ipotizzando l'installazione di ventilconvettori.

1.1.1 Impianti termici:

- Impianto composto da 2 pompe di calore reversibili aria-acqua per riscaldamento, e pompa di calore separata con accumulo per la produzione di ACS con distribuzione primaria fluido termovettore;
- Impianto radiante per il riscaldamento;

1.1.2 Impianti idricosanitari

- Produzione acqua calda sanitaria con pompa di calore collegata a scambiatore da 80 litri;
- Distribuzione acqua calda sanitaria dal bollitore/pompa di calore agli utilizzatori;
- Distribuzione acqua fredda sanitaria dalla centrale idrica agli utilizzatori;

1.1.3 Impianto di scarico

1.2 Elaborati grafici

I limiti di fornitura, la forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi degli impianti, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno allegate al progetto definitivo di cui la presente è parte integrante

1.3 Normativa tecnica di riferimento

Le norme principali prese a riferimento per la progettazione degli impianti oggetto della presente trattazione sono le seguenti.

1.3.1 Impianti termici

- *Decreto Legge del 4 giugno 2013 n. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*
- *DPR 16 aprile 2013, n. 74 Definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione controllo e manutenzione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici (modifica al DPR 412/93 e s.m.i.);*
- *DPR 16 aprile 2013, n. 75 Criteri di accreditamento dei certificatori energetici degli edifici;*
- *DM Sviluppo economico 8 marzo 2013 Approvazione della Strategia energetica nazionale;*
- *DM Sviluppo economico 28 dicembre 2012 Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni;*
- *DM Sviluppo economico 28 dicembre 2012 Determinazione degli obiettivi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni 2013-2016 e per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi;*
- *DM Sviluppo economico 22 novembre 2012 Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";*
- *DM Sviluppo economico 22 novembre 2012 Modifica dell'allegato A del Dlgs 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/Ce relativa al rendimento energetico nell'edilizia;*

- DLGS 28/06/2012, n. 104 Attuazione della direttiva 2010/30/Ue, relativa all'etichettatura del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia;
- DM Sviluppo economico 30/03/2012 Proroga del termine di presentazione delle domande per il riconoscimento degli incentivi alla cogenerazione ad alto rendimento;
- DLGS 16/02/2011, n. 15 Recepimento della direttiva 2009/125/Ce sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia. Il Decreto fissa un quadro per l'immissione sul mercato, la messa in servizio e la libera circolazione dei prodotti connessi all'energia;
- DM Sviluppo economico 10/09/2010 Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- Legge di conversione 22/05/2010, n. 73 del DL 25/03/2010 n. 40 recante incentivi per il sostegno della domanda finalizzata ad obiettivi di efficienza energetica, ecocompatibilità e di miglioramento della sicurezza sul lavoro;
- Legge di conversione 27/02/2009 n. 13 del DL 30/12/2008 n. 208, prevede l'emanazione di uno o più decreti per definire la ripartizione della quota minima di incremento dell'energia prodotta con fonti rinnovabili per raggiungere l'obiettivo del 17% del consumo interno lordo entro il 2020 ed i successivi aggiornamenti proposti dall'Unione europea (Burden Sharing);
- DLGS 30/05/2008, n. 115 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. Il fine del provvedimento è quello di contribuire al miglioramento della sicurezza dell'approvvigionamento energetico e alla tutela dell'ambiente, con la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, e dell'efficienza degli usi finali dell'energia per quello che riguarda i costi e i benefici;
- DLGS 19/08/2005 n. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia, modificato ed integrato, per quanto riguarda la certificazione energetica degli edifici dal DLGS 29/12/2006 n. 311. I contratti di compravendita e locazione e gli annunci commerciali di vendita degli immobili sono stati modificati successivamente dal DLGS 03/03/2011 n. 28;
- DPR 02/04/2009 n. 59 Regolamento di attuazione dell'art. 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. Regolamento contiene le metodologie di calcolo e i requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici e degli impianti termici;
- DM 26/06/2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici. Sulla base delle Linee guida contenute nel DM, le Regioni varano le proprie normative specifiche;
- DM Attività produttive 20/07/2004 Obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia - DLGS 79/1999. Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'articolo 16, comma 4, del Decreto legislativo 23/05/2000, n. 164. Il DM determina gli obiettivi, i principi e le modalità di valutazione in tema risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione di gas naturale. Le Regioni possono determinare obiettivi di risparmio aggiuntivi da concordare con i distributori locali;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia: impone che gli edifici di nuova costruzione e i nuovi impianti di riscaldamento siano realizzati secondo certi criteri in modo da minimizzare la richiesta energetica (con l'opportuno isolamento termico delle strutture) e ottimizzare il rendimento degli impianti. All'art. 19 introduce la figura del Responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia (Energy Manager). Tra gli obblighi delle Regioni previsti dalle leggi nazionali vi è quello di dotarsi di un Piano energetico regionale nel rispetto del Piano energetico nazionale;
- Decreto Assessorile 12 giugno 2013 Monitoraggio degli obiettivi regionali di uso delle fonti rinnovabili di energia e istituzione del relativo registro regionale
- Decreto assessorile 17 maggio 2013 Obbligo di manifestazione del mantenimento dell'interesse alla realizzazione degli impianti Fer per le procedure ancora in corso di definizione
- Decreto Presidente della Regione 18 luglio 2012, n. 48 Disposizioni sull'autorizzazione di impianti a fonti rinnovabili
- Decreto Presidente della Regione 26 aprile 2012, n. 38 Uffici competenti e tempi massimi di conclusione di vari procedimenti in materia di energia
- Decreto dirigenziale 3 marzo 2011 Norme sulla certificazione energetica degli edifici in Sicilia
- Dlgs 2 agosto 2010, n. 153 Norme di attuazione dello statuto speciale della Regione siciliana concernenti il trasferimento di funzioni in materia di grandi derivazioni di acque pubbliche
- UNI/TS 11300-1:2008 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la Climatizzazione estiva ed invernale";

- UNI/TS 11300-2:2008 "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 CEI EN 16247-1:2012 "Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali";
- UNI CEI EN 16231:2012 "Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica";
- UNI CEI EN ISO 50001:2011 "Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso";
- UNI CEI/TR 11428:2011 "Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica";
- UNI CEI 11352:2010 "Gestione dell'energia - Società che forniscono servizi energetici (ESCO) -Requisiti generali e lista di controllo per la verifica dei requisiti";
- UNI CEI 11339:2009 "Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali per la qualificazione";
- UNI EN 15316:2008 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto";
- UNI EN ISO 13790:2008 "Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento";
- UNI EN 15193:2008 "Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione". Si vuole precisare che l'elenco delle leggi citate nel testo non rappresentano un elenco completo delle leggi presenti in materia di energia, ma sono state riportate soltanto quelle più significative ai fini dello studio
- D.M. 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- Legge 09/01/91 n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale".
- D.P.R. 26/08/93 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 09/01/91 n. 10".
- D.M. 12/04/96 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- DPR 551/99 "Regolamento recante modifiche al DPR n. 412/93".
- D. Lgs. 19/08/05 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D. Lgs. 29/12/2006 n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- UNI EN 1057:1997 "Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento". UNI HD 1215-2:1993 "Valvole termostatiche per radiatori. Dimensioni e dettagli degli attacchi." UNI EN 215:2007 "Valvole termostatiche per radiatori - Requisiti e metodi di prova".
- UNI 5634:1997 "Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi".

1.3.2 Impianti idricosanitari

- UNI 9182:1987 + A1:1993 "Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- UNI EN 1057:1997 "Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento".
- UNI 8477-2:1985 "Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi."
- UNI 9753:1990 "Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda."
- UNI EN 1519-1:2001 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno di fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema."
- UNI 7615:1976 "Tubi in PE a.d. (metodi di prova)"
- UNI 7616:1976 + F.A. 90:1979 "Raccordi in PE a.d. per condotte di fluidi in pressione."
- UNI ISO/TR 7474: "Tubi e Raccordi in PE a.d. Resistenza chimica nei confronti dei fluidi."
- UNI EN ISO 15875-1:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità"
- UNI EN ISO 15875-2:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte2: Tubi"

- UNI EN ISO 15875-3:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi"
- UNI EN ISO 15875-5:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema"
- UNI CEN ISO/TS 15875-7:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità"
- UNI 10954-1:2001 "Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Tubi"
- UNI 10954-2:2005 "Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Raccordi"

1.3.3 Impianti di scarico

- UNI 9183:1987/A1:1993 "Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.285.0) n. 1 alla
- UNI 9193. Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI 9183:1987 "Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI 7447:1987 "Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti."
- UNI 9183:1987 "Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI EN 1054:1997 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti"
- UNI EN 1055:1998: "Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno di fabbricati. Metodo di prova per resistenza a cicli a temperatura elevata"
- UNI EN 1451-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema"
- UNI EN 1566-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) -Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema"

L'elenco di norme sopra riportato si ritiene indicativo ma non esaustivo della normativa tecnica considerata durante la progettazione dell'intervento.

2 PARTE SECONDA: DESCRIZIONE DELLE OPERE E SOLUZIONI DI PROGETTO – IMPIANTI TERMICI E IDRICO-SANITARI

2.1 Descrizione dell'edificio

Si riporta di seguito una breve descrizione dell'edificio ai soli fini di premessa per la parte relativa agli impianti in oggetto. Per una descrizione dettagliata dello stesso si rimanda alle parti di progetto specifiche (progetto edile e relativi allegati.).

Trattasi di un intervento di nuova costruzione che si sviluppa su un unico piano fuori terra.

Per il riepilogo delle superfici e dei volumi utili di ciascun locale si rimanda ai progetti architettonici.

2.2 Centrale di climatizzazione

2.2.1 Descrizione

Le pompe di calore saranno poste all'esterno. L'accumulo e l'impianto di distribuzione primaria saranno installati nel vano tecnico posto nel piano interrato della vicina scuola media e saranno collegati all'impianto termico di nuova realizzazione.

Sulla copertura del nuovo edificio e/o su quelle limitrofe si installeranno i pannelli fotovoltaici necessari come fonte integrativa di energia rinnovabile.

All'interno dello stesso saranno presenti le seguenti apparecchiature principali:

- N.2 pompe di calore per riscaldamento, da 30 kW ciascuna (Riello NXHM);
- N.1 pompa di calore per la produzione di ACS da 10 kW
- N.1 accumulo inerziale/separatore da 500 litri
- N.1 accumulo/scambiatore per ACS da 500 litri
- Vasi di espansione
- Collettore generale impianto di riscaldamento e condizionamento DN150 – 3 attacchi con coibentazione idonea al passaggio di acqua calda e refrigerata

2.2.2 Sistema a pompa di calore aria-acqua

I modelli NXHM sono pompe di calore idroniche residenziali ad alta efficienza energetica per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria. Nell'attuale situazione di progetto verranno utilizzate unicamente per il servizio di riscaldamento.

Le unità funzionano con refrigerante ecologico R32 garantendo non solo un basso potenziale di riscaldamento globale (GWP) ed emissioni di CO₂, ma anche un'elevata efficienza energetica in tutto il campo di lavoro.

Il modello NXHM è inoltre dotato di nuove batterie di scambio con lo speciale trattamento idrofilico e anticorrosivo Blue-Fin, che migliora il drenaggio di condensa sulle alette, riducendo così il rischio di congelamento sulla batteria (massima efficienza anche in climi umidi). Le principali caratteristiche:

- Compressore Twin-Rotary con tecnologia DC inverter, che modula la potenza necessaria per adattarsi perfettamente al reale carico necessario
- Elevati COP e EER (tutte le pompe di calore NXHM sono conformi ai più elevati standard richiesti in termini di efficienza energetica)*
- Prestazioni certificate da ente terzo HP Keymark Possono essere collegati a radiatori a bassa temperatura, elementi radianti a pavimento e unità di tipo ventilconvettore
- Temperatura di riscaldamento dell'acqua fino a +65 °C – Installazione facile e veloce
- Bassa rumorosità unità
- Comando cablati inclusi, può gestire completamente un impianto riscaldamento/ raffreddamento/ acqua calda sanitaria
- Il comando può gestire fino a 6 unità in cascata (1 master e 5 slave) anche con potenza diversa
- Protezione antigelo di serie che protegge l'intero sistema e in particolare le parti idrauliche da danni potenziali da gelo.

2.2.3 Sistema di regolazione

La regolazione della pompa di calore è a microprocessore, completo di tastiera e display LCD, che permette una facile consultazione e l'intervento sull'unità attraverso un menù disponibile in più lingue. La regolazione comprende una completa gestione degli allarmi e il loro storico.

- La presenza di un orologio programmatore permette d'impostare delle fasce orarie di funzionamento ed un eventuale secondo set-point.
- La termoregolazione avviene con la logica proporzionale integrale, in base alla temperatura di uscita dell'acqua.
- Modalità Night Mode: è possibile impostare un profilo di funzionamento silenzioso. Opzione perfetta ad esempio per il funzionamento notturno, perché garantisce un maggior confort acustico nelle ore serali, e una efficienza elevata nelle ore di maggior carico.

2.3 Impianto di climatizzazione invernale – Distribuzione principale

La scuola materna sarà dotata di impianto di riscaldamento mediante pannelli radianti annegati nel pavimento con le seguenti caratteristiche:

SISTEMA RADIANTE:

- Pannello specifico per impianto radiante, stampato in EPS 200 con graphite vergine 100% a marchio CE (EN 13163) con le seguenti caratteristiche:
 - o Elevate prestazioni isolanti con conducibilità termica: $\lambda_D = 0,031 \text{ W/mK}$ secondo EN 12667;
 - o Esente da riciclato e gas freon, con carico utile garantito nel tempo (EN 1606);
 - o Strato di protezione a diffusione termica in multistrato PVC - Alluminio (EN1264-4,2,3);
 - o Passo di posa 5- 10 cm; Misura utile 120x80 cm = 0,96 m²/pz;
 - o Dotato di scanalature perimetrali ad incastro complementare che permettono un accoppiamento ottimale per eliminare i ponti termoacustici;
- Collettori modulari Ø 2", interno Ø 43 mm. Ritorno con valvole termostattizzabili ed anche con chiusura manuale. Specifici per riscaldamento. Impermeabili all'osmosi dell'ossigeno ASTM D 2863 e ai raggi UV. Minima dispersione termica e anticondensa secondo ASTM C177. Collettore per cassetta di spessore interno di 10,5 cm.
- Tubo trasduttore specifico per impianti radianti (UNI EN 1264.4.2); Tubo estruso reticolato ad alta pressione ai perossidi (UNI EN ISO 15875); sicurezza di controllo continuo del tubo; impianto protetto dalla corrosione con Barriera ossigeno DIN 4726; Grado di reticolazione 75%; densità polimero: > 0,93 g/cm³ - ISO 1183; tubo PEXA reticolato in classe A di alta Qualità per impianto radiante.

IMPIANTO RAFFRESCAMENTO:

Vengono predisposte le linee di alimentazione e scarico condensa per la futura installazione di ventilconvettori .

In abbinamento al sistema radiante di raffrescamento sono state previste:

2.4 Centrale idrica

2.4.1 Descrizione

L'alimentazione idrica arriva da contatore posto all'esterno ed entra al piano terra raggiungendo i collettori attraverso i quali saranno alimentate le tutte le utenze.

Nell'attraversamento del giunto sismico, nelle tubazioni verrà installato un idoneo compensatore di dilatazione. Come durezza di riferimento verrà assunta quella media dell'acqua presente nell'acquedotto del Comune di Cartigliano (VI).

2.4.2 Impianto di produzione di acqua calda sanitaria

L'acqua calda di consumo per i servizi igienici, sarà prodotta mediante pompa di calore dedicata collegata a scambiatore da 500 litri.

La produzione di acqua calda sanitaria, collegata alla rete idrica di nuova realizzazione composta da collettori complanari di distribuzione e tubazioni in multistrato isolato andata, ritorno e ricircolo.

2.5 Impianto di scarico

È prevista la realizzazione di un sistema di scarico delle acque reflue provenienti dai bagni. Le reti di scarico delle acque usate devono essere in grado di:

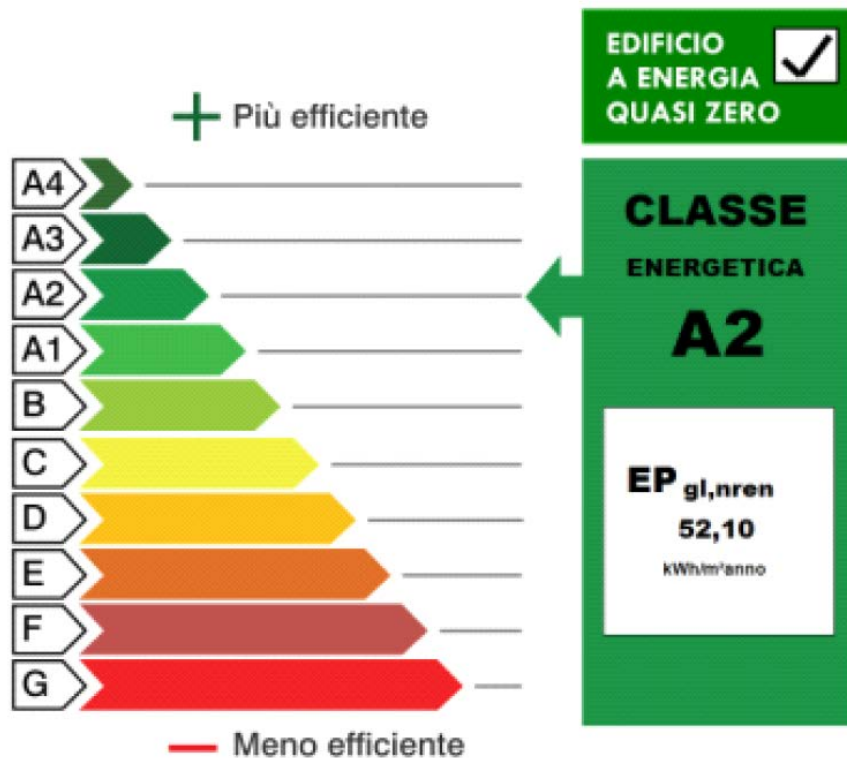
- a) consentire l'evacuazione, rapida e senza ristagni, delle acque di rifiuto verso il sistema di smaltimento esterno. A tal fine saranno realizzate le opportune pendenze, comunque mai inferiori all'1% e diametri delle tubazioni adeguatamente dimensionati;
- b) impedire la fuoriuscita di liquami, gas, odori e germi patogeni, prestazioni queste che si otterranno realizzando reti a tenuta (di acqua e gas) e proteggendo i punti di immissione con sifoni;
- c) resistere alle sollecitazioni termiche e meccaniche;
- d) resistere alla possibile azione corrosiva dei liquami chimicamente aggressivi e dei gas che possono svilupparsi in rete. Pertanto la scelta di tubazioni, giunzioni, guarnizioni e pezzi speciali viene fatta in relazione alle specifiche caratteristiche chimiche delle sostanze da evacuare;
- e) smaltire i liquami senza provocare rumorosità eccessiva. Sono stati quindi previsti tutti gli accorgimenti costruttivi atti a mantenere il livello di rumorosità entro i limiti normalmente consentiti;
- f) consentire la facile e completa pulizia di tutto l'impianto. Le reti saranno pertanto dotate di opportuni pezzi speciali atti a consentire tali operazioni.

Tutte le linee saranno realizzate con tubazioni in polietilene ad alta densità con giunzioni saldate testa a testa ovvero con tubazioni in polipropilene o in PVC (serie pesante per installazione in interno o in esterno) con raccordi a innesto e guarnizioni di tenuta di tipo anello elastomerico, idonee per la realizzazione di colonne di scarico per acque chiare e nere di tipo civile. Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato utilizzando i dati relativi a tubazioni in P.E.A.D. Le reti di scarico previste saranno ventilate tramite:

- ventilazione primaria con prolungamento della colonna di scarico fino alla copertura e collegamento diretto con l'esterno,
- ventilazione parallela diretta realizzata con colonne dedicate affiancate in parallelo e direttamente collegate alle colonne principali.

Il tutto per evitare che nelle colonne di scarico si formino variazioni di pressione troppo elevate o che nascano sovrappressioni e depressioni in rete tali da compromettere il regolare funzionamento del sistema di scarico.

L'edificio viene classificato così:



Dati geometrici

Superficie utile riscaldata	Su,H	582,22	m²
Volume lordo riscaldato	V,H	3.177,43	m³
Superficie disperdente	Sdisp	1.587,74	m²

Fabbisogni di energia termica utile

EPH,nd	22,3 kWh/m²	Durata	161 giorni
EPC,nd	25,67 kWh/m²	Durata	164 giorni
EPW,nd	13,54 kWh/m²		
EPL,nd	46,02 kWh/m²		

Fabbisogni di energia primaria

EPH,ren	11,38 kWh/m²	EPH,nren	22,29 kWh/m²	EPH,tot	33,66 kWh/m²	ηH	0,662
EPW,ren	14,36 kWh/m²	EPW,nren	2,92 kWh/m²	EPW,tot	17,29 kWh/m²	ηW	0,783
EPL,ren	38,71 kWh/m²	EPL,nren	26,89 kWh/m²	EPL,tot	65,6 kWh/m²	ηL	0,701
EPgl,ren	64,45 kWh/m²	EPgl,nren	52,1 kWh/m²	EPgl,tot	116,55 kWh/m²		

Si allega:

- Verifiche di Legge
- Calcoli impianto

Verifiche di legge secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Intero edificio					
<i>Valori limite di riferimento: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90 - anno 2021</i>					
<i>Tipo di intervento: Nuova costruzione o demolizione e ricostruzione - NZEB</i>					
RIASSUNTO					
	Esito	Verificato			
Indice di prestazione	1 / 1	SI			
Verifica superata NZEB					
DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - Intero edificio					
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER RISCALDAMENTO					
		Valore	Limite	Um	Verificato
EPH,nd		22,30	23,270	kWh/m ² a	SI
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER RAFFRESCAMENTO					
		Valore	Limite	Um	Verificato
EPC,nd		25,67	27,167	kWh/m ² a	SI
INDICE DI PRESTAZIONE GLOBALE DELL'EDIFICIO					
		Valore	Limite	Um	Verificato
EPgl,tot		116,55	166,229	kWh/m ² a	SI

Verifiche di legge secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Intero edificio					
<i>Valori limite di riferimento: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90 - anno 2021</i>					
<i>Tipo di intervento: Nuova costruzione o demolizione e ricostruzione - NZEB</i>					
RIASSUNTO					
	Esito	Verificato			
Formazione muffa ponti termici	1 / 1	SI			
Verifica superata NZEB					
DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - Intero edificio					
VERIFICA MUFFA					
Ponti termici FEM		Valore	Limite	Um	Verificato
Parete - serramento Architrave		0,78	0,600	-	SI

Verifiche di legge secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Intero edificio					
<i>Valori limite di riferimento: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90 - anno 2021</i>					
<i>Tipo di intervento: Nuova costruzione o demolizione e ricostruzione - NZEB</i>					
RIASSUNTO					
	Esito	Verificato			
Fonti rinnovabili	1 / 1	SI			
Verifica superata NZEB					
DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - Intero edificio					
COPERTURA % PER LA PRODUZIONE DI ACS DA FONTE RINNOVABILE					
		Valore	Limite	Um	Verificato
Copertura percentuale		83,10	55,000	%	SI
POTENZA MINIMA INSTALLATA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PER FONTE RINNOVABILE					
		Valore	Limite	Um	Verificato
Potenza installata		36,48	16,203	kW	SI
VERIFICA PRESTAZIONE LIMITE D.Lgs 28/2011 CON FONTI RINNOVABILI					
<i>Verifica richiesta nei casi di impossibilità tecnica (da giustificare in relazione tecnica) a soddisfare le precedenti tre verifiche</i>					
		Valore	Limite	Um	Verificato
Prestazione globale		116,55	162,848	kWh/m ² a	SI

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di: Cartigliano

Provincia: VI

Sito in: Via Pio X

Progetto per la realizzazione di:

Soggetti coinvolti

Committente _____

Progettista architettonico _____

Progettista degli impianti termici _____

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio _____

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici _____

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

3. ELEMENTI DELL'IMPIANTO

3.1 GENERATORE DI CALORE

La centrale che serve l'impianto idronico ha le seguenti caratteristiche.

Modello: NXHM 030x2T

Marca: RIELLO

Tipo: Combustione

Fluido termovettore: ACQUA

Combustibile utilizzato: ENERGIA_ELETTRICA

Portata della pompa [l/h]: 12.921,2

Prevalenza della pompa [mm] 4.080,8

Volume del vaso di espansione [l] 37,36

Pressione di precarica [bar] 0,000

Pressione valvola di sicurezza [bar] 3,500

Potenza pompa [W]: 0,0

Capacità del bollitore [l]: 0,000

3.2 SISTEMI DI EMISSIONE

Per ciascun corpo scaldante vengono elencati le caratteristiche tecniche e i dettagli relativi alle condizioni nominali.

Produttore	Modello	Nome	Materiale	D _{int}	Dest	λ _{tubo}	Passo	L
				[mm]	[mm]	[W/mK]	[cm]	[m]
RDZ	PE-Xc	P1		13,0	17,0	0,35	-	55
RDZ	PE-Xc	P2		13,0	17,0	0,35	-	74
RDZ	PE-Xc	P3		13,0	17,0	0,35	-	74
RDZ	PE-Xc	P4		13,0	17,0	0,35	-	74
RDZ	PE-Xc	P5		13,0	17,0	0,35	-	74
RDZ	PE-Xc	P6		13,0	17,0	0,35	-	74
RDZ	PE-Xc	P7		13,0	17,0	0,35	-	74
RDZ	PE-Xc	P8		13,0	17,0	0,35	-	74
RDZ	PE-Xc	P9		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P17		13,0	17,0	0,35	-	49
RDZ	PE-Xc	P10		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P11		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P12		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P13		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P14		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P15		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P16		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P18		13,0	17,0	0,35	-	55
RDZ	PE-Xc	P19		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P25		13,0	17,0	0,35	-	72
RDZ	PE-Xc	P26		13,0	17,0	0,35	-	72
RDZ	PE-Xc	P27		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P28		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P29		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P30		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P31		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P32		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P33		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P34		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P35		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P36		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P37		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P38		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P39		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P40		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P47		13,0	17,0	0,35	-	65
RDZ	PE-Xc	P48		13,0	17,0	0,35	-	81
RDZ	PE-Xc	P49		13,0	17,0	0,35	-	81
RDZ	PE-Xc	P41		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P42		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P43		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P44		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P51		13,0	17,0	0,35	-	70
RDZ	PE-Xc	P52		13,0	17,0	0,35	-	73

RDZ	PE-Xc	P60		13,0	17,0	0,35	-	49
RDZ	PE-Xc	P53		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P54		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P55		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P56		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P57		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P58		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P59		13,0	17,0	0,35	-	73
RDZ	PE-Xc	P61		13,0	17,0	0,35	-	70
RDZ	PE-Xc	P62		13,0	17,0	0,35	-	79
RDZ	PE-Xc	P66		13,0	17,0	0,35	-	72
RDZ	PE-Xc	P63		13,0	17,0	0,35	-	79
RDZ	PE-Xc	P67		13,0	17,0	0,35	-	51
RDZ	PE-Xc	P64		13,0	17,0	0,35	-	79
RDZ	PE-Xc	P65		13,0	17,0	0,35	-	79
RDZ	PE-Xc	P20		13,0	17,0	0,35	-	55
RDZ	PE-Xc	P21		13,0	17,0	0,35	-	55
RDZ	PE-Xc	P22		13,0	17,0	0,35	-	55
RDZ	PE-Xc	P23		13,0	17,0	0,35	-	55
RDZ	PE-Xc	P24		13,0	17,0	0,35	-	55
RDZ	PE-Xc	P68		13,0	17,0	0,35	-	82
RDZ	PE-Xc	P69	PEX	13,0	17,0	0,35	-	82
RDZ	PE-Xc	P70	PEX	13,0	17,0	0,35	-	82
RDZ	PE-Xc	P71	PEX	13,0	17,0	0,35	-	82
RDZ	PE-Xc	P72	PEX	13,0	17,0	0,35	-	82
RDZ	PE-Xc	P73	PEX	13,0	17,0	0,35	-	82
RDZ	PE-Xc	P45		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P46		13,0	17,0	0,35	-	75
RDZ	PE-Xc	P50		13,0	17,0	0,35	-	81
RDZ	PE-Xc	P74	PEX	13,0	17,0	0,35	-	64
RDZ	PE-Xc	P75	PEX	13,0	17,0	0,35	-	64
RDZ	PE-Xc	P76	PEX	13,0	17,0	0,35	-	35
RDZ	PE-Xc	P77	PEX	13,0	17,0	0,35	-	17

Legenda

- D_{int}: diametro interno
- D_{est}: diametro esterno
- λ_{tubo}: conducibilità termica del tubo
- Passo: passo di posa
- L: lunghezza del rotolo
- Costo: costo complessivo

3.3 COLLETTORI

Produttore	Modello	Descrizione	Materiale	I [mm]	d [mm]	n deriv [-]	ΔP [Pa]
Caleffi		Collettore premontato di distribuzione	Rame	45	1-1/4"	10	-
Caleffi		Collettore premontato di distribuzione	Rame	45	1-1/4"	11	-
Caleffi		Collettore premontato di distribuzione	Rame	45	1-1/4"	15	-

	81,01	13,00	17,00
	81,01	13,00	17,00
	75,22	13,00	17,00
	75,22	13,00	17,00
	75,22	13,00	17,00
	75,22	13,00	17,00
	69,55	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	49,15	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	72,94	13,00	17,00
	69,55	13,00	17,00
	78,50	13,00	17,00
	71,94	13,00	17,00
	78,50	13,00	17,00
	50,80	13,00	17,00
	78,50	13,00	17,00
	78,50	13,00	17,00
	54,89	13,00	17,00
	54,89	13,00	17,00
	54,89	13,00	17,00
	54,89	13,00	17,00
	54,89	13,00	17,00
	82,02	13,00	17,00
PEX	82,02	13,00	17,00
PEX	82,02	13,00	17,00
PEX	82,02	13,00	17,00
PEX	82,02	13,00	17,00
PEX	82,02	13,00	17,00
	75,22	13,00	17,00
	75,22	13,00	17,00
	81,01	13,00	17,00
PEX	63,77	13,00	17,00
PEX	63,79	13,00	17,00
PEX	35,15	13,00	17,00
PEX	16,84	13,00	17,00

Legenda
 D_{int}: diametro interno
 D_{est}: diametro esterno

3.5 VALVOLE E DETENTORI

Produttore	Modello	Nome	Tipo	Materiale	K _{v001} [m ³ /h]	Filettatura

Legenda
kv001: portata d'acqua nominale

3.6 RUBINETTI, CURVE E T

Produttore	Modello	Tipo	Materiale	Diametro [mm]

4. DISPERSIONI TERMICHE DELL'EDIFICIO

Per ogni zona e per ogni locale dell'edificio vengono riportate le dispersioni termiche per trasmissione e i ricambi d'aria in condizioni di picco, necessari per la determinazione del carico termico richiesto in ambiente.

Zona	Locale	Livello	P	n	T _e	T _i	S	V
			[W]	[1/h]	[°C]	[°C]	[m ²]	[m ³]
Zona 1	Aula 1	Livello 1 - Piano Terra	1.887	2,50	-5,3	20,0	61,53	240,10
Zona 1	Aula 2	Livello 1 - Piano Terra	1.908	2,50	-5,3	20,0	60,73	237,60
Zona 1	Aula 3	Livello 1 - Piano Terra	1.869	2,50	-5,3	20,0	60,79	237,30
Zona 1	Servizi 1	Livello 1 - Piano Terra	204	2,50	-5,3	20,0	7,16	17,91
Zona 1	Spogliatoio 1 + Dep 1	Livello 1 - Piano Terra	79	1,50	-5,3	20,0	7,16	17,90
Zona 1	Servizi 2	Livello 1 - Piano Terra	185	2,50	-5,3	20,0	7,27	18,17
Zona 1	Spogliatoio 2 + dep 2	Livello 1 - Piano Terra	51	1,50	-5,3	20,0	7,35	18,38
Zona 1	Servizi 3	Livello 1 - Piano Terra	184	2,50	-5,3	20,0	7,18	17,95
Zona 1	Sogliatoio 3 + dep 3	Livello 1 - Piano Terra	50	1,50	-5,3	20,0	7,14	17,94
Zona 1	Dormitorio	Livello 1 - Piano Terra	473	2,50	-5,3	20,0	31,45	94,35
Zona 1	Mensa	Livello 1 - Piano Terra	1.309	1,50	-5,3	20,0	49,56	148,67
Zona 1	Servizi personale	Livello 1 - Piano Terra	536	2,50	-5,3	20,0	8,93	26,80
Zona 1	Bagno allievi	Livello 1 - Piano Terra	138	2,50	-5,3	20,0	7,15	21,45
Zona 1	WC H	Livello 1 - Piano Terra	18	2,50	-5,3	20,0	2,29	6,88
Zona 1	WC Personale scolastico 2	Livello 1 - Piano Terra	23	2,50	-5,3	20,0	2,79	8,37
Zona 1	Ingresso	Livello 1 - Piano Terra	568	1,50	-5,3	20,0	12,96	39,11
Zona 1	Ufficio	Livello 1 - Piano Terra	416	1,50	-5,3	20,0	14,43	43,29
Zona 1	Deposito	Livello 1 - Piano Terra	211	0,50	-5,3	20,0	8,93	26,80
Zona 1	Connettivo	Livello 1 - Piano Terra	1.792	1,50	-5,3	20,0	68,01	207,24
Zona 1	Polivalente	Livello 1 - Piano Terra	2.615	1,50	-5,3	20,0	136,8 ₃	652,70
Zona 1	Servizi sud-ovest	Livello 1 - Piano Terra	1.402	0,50	-5,3	20,0	12,27	37,75

Legenda
P: dispersioni termiche dell'involucro in condizioni di picco.
n: ricambi d'aria.
Te: temperatura esterna in condizioni di progetto
Ti: temperatura interna del locale
S: superficie del locale
V: volume netto del locale

5. PARAMETRI GENERALI DI CALCOLO

Il calcolo dell'impianto viene eseguito a partire dai seguenti parametri:

Tipo circuito	
Temperatura di mandata	40 °C
Salto termico	5 °C
Prevalenza della pompa	4.080,8 mm c.d.a
Portata della pompa	12.921,2l/h
Volume del vaso di espansione	37,36 l
Precarica del vaso di espansione	0 bar
Valvola di sicurezza	0 bar
Dispersioni termiche per trasmissione	15.918,0 W
Dispersioni termiche per ventilazione	34.987,1 W
Dispersioni termiche totali	50.905,1 W
Velocità massima del fluido termovettore	1,25 m/s
Velocità minima del fluido termovettore	0,13 m/s

6. CORPI SCALDANTI

Livello	Locale	Pannello	L [m]	T _p [°C]	Passo [cm]	Q _r [W/m²]	Q _p [W]	Q _p / Q _r [%]	Q _g [W]	Q _{add} [W]
Livello 1 - Piano Terra	Servizi 1	P76	35	28,1	20,0	83,8	89,5	107	629	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Ufficio	P25	72	30,5	10,0	67,3	119,0	177	862	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Ufficio	P26	72	30,5	10,0	67,3	119,0	177	862	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Spogliatoio 1 + Dep 1	P77	17	24,4	45,0	40,9	45,3	111	344	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Servizi personale	P74	64	31,4	7,0	124,6	129,8	104	579	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Servizi personale	P75	64	31,4	7,0	124,6	129,8	104	580	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P27	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.163	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P28	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.163	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P29	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.163	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P30	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.163	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P31	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.163	0,0

Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P32	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P33	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P34	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P35	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P36	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P37	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P38	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P39	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P40	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P41	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P42	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P43	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P44	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P45	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Polivalente	P46	75	29,3	15,0	78,3	103,1	132	1.16 3	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Ingresso	P47	65	30,5	10,0	41,1	119,0	289	776	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Sogliatoio 3 + dep 3	P60	49	29,3	15,0	38,2	103,1	270	760	0,0
Livello 1 - Piano Terra	WC Personale scolastico 2	P67	51	30,5	10,0	40,0	119,0	298	605	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Servizi 2	P51	70	30,5	10,0	82,8	119,0	144	828	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P1	55	30,5	10,0	114,6	119,0	104	659	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P2	74	30,5	10,0	114,6	119,0	104	879	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P3	74	30,5	10,0	114,6	119,0	104	879	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P4	74	30,5	10,0	114,6	119,0	104	879	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P5	74	30,5	10,0	114,6	119,0	104	879	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P6	74	30,5	10,0	114,6	119,0	104	879	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P7	74	30,5	10,0	114,6	119,0	104	879	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 1	P8	74	30,5	10,0	114,6	119,0	104	879	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Dormitorio	P62	79	30,5	10,0	79,7	119,0	149	934	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Dormitorio	P63	79	30,5	10,0	79,7	119,0	149	934	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Dormitorio	P64	79	30,5	10,0	79,7	119,0	149	934	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Dormitorio	P65	79	30,5	10,0	79,7	119,0	149	934	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Servizi 3	P61	70	30,5	10,0	82,0	119,0	145	828	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P52	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P53	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P54	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P55	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P56	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P57	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P58	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0

Livello 1 - Piano Terra	Aula 3	P59	73	30,5	10,0	114,7	119,0	104	868	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Spogliatoio 2 + dep 2	P17	49	28,5	15,0	39,2	93,7	239	689	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Connettivo	P18	55	29,3	15,0	65,1	103,1	158	849	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Connettivo	P19	73	29,3	15,0	65,1	103,1	158	1.13 ₂	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Connettivo	P20	55	29,3	15,0	65,1	103,1	158	849	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Connettivo	P21	55	29,3	15,0	65,1	103,1	158	849	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Connettivo	P22	55	29,3	15,0	65,1	103,1	158	849	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Connettivo	P23	55	29,3	15,0	65,1	103,1	158	849	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Connettivo	P24	55	29,3	15,0	65,1	103,1	158	849	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P9	73	30,5	10,0	115,6	119,0	103	867	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P10	73	30,5	10,0	115,6	119,0	103	867	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P11	73	32,7	10,0	115,6	145,9	126	1.06 ₃	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P12	73	30,5	10,0	115,6	119,0	103	867	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P13	73	30,5	10,0	115,6	119,0	103	867	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P14	73	30,5	10,0	115,6	119,0	103	867	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P15	73	30,5	10,0	115,6	119,0	103	867	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Aula 2	P16	73	30,5	10,0	115,6	119,0	103	867	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Mensa	P68	82	30,5	10,0	63,0	119,0	189	976	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Mensa	P69	82	30,5	10,0	63,0	119,0	189	976	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Mensa	P70	82	30,5	10,0	63,0	119,0	189	976	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Mensa	P71	82	30,5	10,0	63,0	119,0	189	976	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Mensa	P72	82	30,5	10,0	63,0	119,0	189	976	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Mensa	P73	82	30,5	10,0	63,0	119,0	189	976	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Servizi sud-ovest	P48	81	32,1	5,0	127,4	137,9	108	559	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Servizi sud-ovest	P49	81	32,1	5,0	127,4	137,9	108	559	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Servizi sud-ovest	P50	81	32,1	5,0	127,4	137,9	108	559	0,0
Livello 1 - Piano Terra	Bagno allievi	P66	72	30,5	10,0	83,3	119,0	143	856	0,0

Legenda

L: lunghezza del pannello

Passo: passo in cm del pannello

Tp: temperatura del pavimento

Qr: potenza richiesta per il locale al metro quadrato

Qp: potenza emessa dal pannello

Qp / Qr: rapporto tra il fabbisogno generato e il fabbisogno del locale assegnato al pannello.

Qg: potenza generata

Qadd: potenza fornita dall'adduzione

7. TUBAZIONI

Tubo	Materiale	Ø	Lung	Portata	Velocità	Δp distr
------	-----------	---	------	---------	----------	----------

		[mm]	[m]	[l/h]	[m/s]	[mm c.a.]
T1	Acciaio	38,0 mm	13,00	3319,0	1,1	498,2
T2	Acciaio	20,0 mm	1,26	1120,4	1,0	76,0
T3	Acciaio	21,0 mm	7,37	935,7	1,2	853,1
T4	Acciaio	26,4 mm	5,45	1536,0	1,2	385,9
T5	Acciaio	54,0 mm	8,72	8066,1	1,2	239,4
T6	Acciaio	26,4 mm	4,68	1585,7	1,2	350,7
T7	Acciaio	48,3 mm	7,99	6480,4	1,2	269,9
T8	Acciaio	20,0 mm	5,02	1401,1	1,2	446,0
T9	Acciaio	44,5 mm	0,16	5079,3	1,2	5,6
T10	Acciaio	33,7 mm	18,30	2706,1	1,1	866,0
T11	Acciaio	20,0 mm	12,50	1263,0	1,1	925,7
T12	Acciaio	70,0 mm	4,93	12921,2	1,1	83,8

Legenda

Ø: diametro del tubo

Δp distr: perdite di carico distribuite lungo le tubazioni

8. COLLETTORI

Livello	Collettore	Locale	Perdita[m]	Portata[l/h]
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	541,22	118,6
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	1.155,88	158,2
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	1.208,04	158,2
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	1.154,56	158,2
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	1.239,63	158,2
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	1.232,91	158,2
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	1.215,37	158,2
Livello 1 - Piano Terra	C1	Aula 1	1.177,32	158,2
Livello 1 - Piano Terra	C1	Servizi 1	313,65	113,3
Livello 1 - Piano Terra	C1	Spogliatoio 1 + Dep 1	52,78	61,9
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	2.008,89	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	1.964,77	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	1.920,34	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	2.054,83	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	2.019,63	209,4

Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	1.987,25	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	1.926,70	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	1.994,88	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Ingresso	3.108,11	279,3
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	1.909,74	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C2	Polivalente	1.992,55	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Ufficio	1.085,11	155,2
Livello 1 - Piano Terra	C3	Ufficio	1.072,11	155,2
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	1.934,16	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	1.980,28	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	2.073,45	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	1.951,01	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	2.037,12	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	2.034,38	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Servizi sud-ovest	581,93	100,6
Livello 1 - Piano Terra	C3	Servizi sud-ovest	577,68	100,6
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	2.000,95	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	2.146,81	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	2.101,68	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Polivalente	2.152,25	209,4
Livello 1 - Piano Terra	C3	Servizi sud-ovest	576,80	100,6
Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	1.166,68	156,1
Livello 1 - Piano Terra	C4	Spogliatoio 2 + dep 2	539,79	130,5
Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	1.132,20	156,1
Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	2.013,71	213,4
Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	1.113,65	156,1
Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	1.110,20	156,1

Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	1.158,13	156,1
Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	1.157,39	156,1
Livello 1 - Piano Terra	C4	Aula 2	1.126,97	156,1
Livello 1 - Piano Terra	C4	Servizi 2	991,88	149,0
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.169,78	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Sogliatoio 3 + dep 3	588,02	136,8
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.135,24	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.168,38	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.116,66	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.113,56	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.161,21	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.160,81	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Aula 3	1.130,01	156,3
Livello 1 - Piano Terra	C5	Servizi 3	991,88	149,0
Livello 1 - Piano Terra	C6	Dormitorio	1.368,98	168,2
Livello 1 - Piano Terra	C6	Bagno allievi	1.053,48	154,1
Livello 1 - Piano Terra	C6	Dormitorio	1.364,47	168,2
Livello 1 - Piano Terra	C6	WC Personale scolastico 2	428,88	108,8
Livello 1 - Piano Terra	C6	Dormitorio	1.378,31	168,2
Livello 1 - Piano Terra	C6	Dormitorio	1.402,03	168,2
Livello 1 - Piano Terra	C7	Connettivo	1.011,86	152,8
Livello 1 - Piano Terra	C7	Connettivo	2.340,97	203,7
Livello 1 - Piano Terra	C7	Connettivo	949,80	152,8
Livello 1 - Piano Terra	C7	Connettivo	893,07	152,8
Livello 1 - Piano Terra	C7	Connettivo	849,22	152,8
Livello 1 - Piano Terra	C7	Connettivo	821,13	152,8
Livello 1 - Piano Terra	C7	Connettivo	1.085,99	152,8

Livello 1 - Piano Terra	C8	Mensa	1.530,21	175,7
Livello 1 - Piano Terra	C8	Mensa	1.552,36	175,7
Livello 1 - Piano Terra	C8	Mensa	1.579,33	175,7
Livello 1 - Piano Terra	C8	Mensa	1.609,91	175,7
Livello 1 - Piano Terra	C8	Mensa	1.637,19	175,7
Livello 1 - Piano Terra	C8	Mensa	1.507,03	175,7
Livello 1 - Piano Terra	C8	Servizi personale	466,77	104,3
Livello 1 - Piano Terra	C8	Servizi personale	482,82	104,3