



COMUNE DI VOLPIANO

Piazza Vittorio Emanuele II, 12 – 10080 Volpiano



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

IL RUP

GEOM. MIRELLA SCALISE

PNRR: MISSIONE M5C2 INVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"
FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU

REALIZZAZIONE NUOVA BIBLIOTECA CIVICA PRESSO EX SEDE CROCE BIANCA
CUP J71E20000250003

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

(art. 23 del D.lgs.50/2016)

Edizione: **MAGGIO 2023**

Categoria: IMPIANTI MECCANICI			Commissa: W23.004	
Oggetto: RELAZIONE SPECIALISTICA E DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI E IDRICO SANITARI			Fase: ES	
			Elaborato: IM.01	
File: W23_004.PR.IM.01.00.Relazione Preliminare Impianti Meccanici ed idrico sanitari.docx				
Redatto: G.D.B.	Verificato: E.G.	Approvato: G.D.B.	Tomo:	Rev.: 00

REVISIONI		
N°	Descrizione	
00	04-05-2023	Emissione
01		

IL PROGETTISTA:

Ing. Giancarlo DI BELLA



Studio Associato di Ingegneria IDG
Piazza Castello 31, 10073 Cirié (TO)
Tel. 011 19826334 Cell. 348 3797326
E-mail info@studioidg.it
P.IVA 09266220012

TIMBRO E FIRMA

1. INTRODUZIONE	1
2. PRESCRIZIONI GENERALI.....	3
2.1 RIFERIMENTO A LEGGI NORME E REGOLAMENTI.....	3
2.2 PRESCRIZIONI ACUSTICHE.....	7
2.3 BUONE REGOLE DELL'ARTE.....	7
2.4 CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO.....	8
3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	8
3.1 IMPIANTI TERMOMECCANICI.....	8
3.2 SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI.....	8
3.3 PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI.....	8
3.4 PROVA IN TEMPERATURA DELLE TUBAZIONI	9
3.5 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE	9
3.6 PERIODO D'AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI.....	9
3.7 PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	10
3.8 COLLAUDO FINALE DEGLI IMPIANTI.....	10
3.9 COLLAUDO.....	10
4. DATI DI PROGETTO.....	12
4.1 LA LOCALITÀ.....	12
4.2 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE	13
4.3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE: INDICAZIONI GENERALI.....	14
4.4 RECUPERATORI DI CALORE	16
4.5 COIBENTAZIONE TUBAZIONI	18
4.6 CANALI D'ARIA.....	18
4.7 SCARICO CONDENZA	18
4.8 REGOLAZIONE E CONTROLLO	19
5. PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	19
6. IMPIANTO IDRICO SANITARIO	19
RETE DI ADDUZIONE.....	19
Generalità	19
Dimensionamento.....	19
Contemporaneità.....	20
Diametri minimi alle utilizzazioni.....	20
Velocità dell'acqua.....	20
Portata delle utilizzazioni.....	20
Pressioni residue	20
7. RETE DI SCARICO E VENTILAZIONE	20
Generalità	20
Materiali ammessi	21
8. CALCOLO DELLE TUBAZIONI - CIRCUITO VENTILCONVETTORI	23
9. CALCOLO DELLE TUBAZIONI - CIRCUITO RADIATORI	33

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato intende fornire una descrizione degli interventi impiantistici compresi all'interno del piano seminterrato del plesso scolastico Dante Alighieri di via Sottoripa, 3 precedentemente occupati dalla Croce Bianca.

Il progetto degli impianti è stato impostato considerando i seguenti aspetti prioritari:

- Garanzia di benessere termoigrometrico per le varie aree oggetto degli interventi
- Contenimento dei costi energetici e di gestione/manutenzione degli impianti.
- Affidabilità, sicurezza e durata nel tempo degli impianti
- Possibilità di sezionamento degli impianti, in funzione delle aree servite, per omogeneità di orari operativi.
- Impatto acustico limitato al massimo possibile

Gli impianti fluidomeccanici che verranno installati nei locali in oggetto sono specificati nei successivi paragrafi.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1 RIFERIMENTO A LEGGI NORME E REGOLAMENTI

Gli impianti sono progettati e saranno realizzati nel rispetto di tutte le normative vigenti in materia tra cui:

Legge 22/01/2008 n. 37 “Norme per la sicurezza degli impianti”.

Decreto 26 giugno 2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”;

Decreto 26 giugno 2015 – “Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”.

Decreto 26 giugno 2015 - “Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici”.

D.g.r. 22 dicembre 2008 n° 8/8745 Disposizioni inerenti all'Efficienza Energetica in Edilizia e per la Certificazione Energetica degli Edifici.

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”.

DPR 26 agosto 1993 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, quarto comma, della legge 9-1-1991, n. 10”.

DECRETO LEGISLATIVO 29 dicembre 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.

DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n.192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia. (09G0068) (GU n. 132 del 10-6-2009)

DECRETO LEGISLATIVO 30 maggio 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. (GU n. 154 del 3-7-2008)

D.M. 13/12/1993 “Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all’art. 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 9, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici”;

Circolare 13/12/1993 n° 231/F del Ministero dell’industria, del commercio, dell’artigianato .D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999 “Regolamento recante modifiche al DPR 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”;

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

UNI TS 11300-2:2014: “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;

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

UNI TS 11300-4:2012: “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria”;

Norma CTI-UNI 5104 - “Norma per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo degli impianti di condizionamento dell'aria”;

Norma UNI 6507 - “Tubi in rame senza saldatura per distribuzione fluidi – Dimensioni, prescrizioni e prove”.

Norma UNI 7611 - “Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione”.

Pubblicazione CTI-UNI 7357-74 “Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici”;

Norma UNI 8065 - Giugno 1989 – “Trattamento delle acque sugli impianti ad uso civile”;

Norma UNI-CTI 8199 – “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”;

Norma UNI 8364-84 e UNI FA 146-84 - “Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione”.

Norma UNI 10339 – “Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta di offerta, l'ordine e la fornitura”;

Norma CTI-UNI 10344 “Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia”;

Norma CTI-UNI 10345 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo”;

Norma CTI-UNI 10346 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo”

Norma CTI-UNI 10347 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo”

Norma CTI-UNI 10348 “Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo”

Norma CTI-UNI 10349 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici”

Norma CTI-UNI 10351 – “Materiali da costruzione - Valori della conduttività termica e permeabilità al vapore”;

Norma CTI-UNI 10355 – “Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”;

DPR 24/05/1988 – “Attuazione delle direttive C.E.E. n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/04/1987 n° 183”;

D.M. 26/03/1991 “Norme tecniche di prima attuazione del decreto del Presidente della Repubblica 24/05/1988 n° 236, relativo all'attuazione della direttiva C.E.E. n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/04/1987 n° 183”;

Regolamento igienico sanitario comunale e provinciale

Regolamenti e prescrizioni A.S.L.

UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

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

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

UNI EN 806-3 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.

UNI EN 806-4 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.

UNI EN 14114 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.

UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.

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

UNI EN 10240 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.

UNI EN 10242 Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile.

UNI EN ISO 3834-2 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi.

UNI EN 1057 Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

UNI 7616 + A90 Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.

UNI 9338 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali.

UNI 9349 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.

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

UNI EN ISO 15874-5 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 ISO 15875-1 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 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi.

UNI EN ISO 15875-3 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 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 EN ISO 15875-7 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 EN ISO 21003-1 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità.

UNI EN ISO 21003-2 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi.

UNI EN ISO 21003-3 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi.

UNI EN ISO 21003-5 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

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

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

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

UNI EN 274-1 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Requisiti.

UNI EN 1401-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN ISO 1452-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi.

UNI EN 12201-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità.

UNI EN 12201-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi.

UNI EN 12201-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi.

UNI EN 12666-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema.

UNI EN 1519-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 1054 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 Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno dei fabbricati - Metodo di prova per la resistenza a cicli a temperatura elevata.

UNI EN 1451-1 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 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.

UNI EN 997 Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.

UNI 4543-1 Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.

UNI EN 263 Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.

UNI 8196 Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 198 Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate - e metodi di prova.

UNI EN 14527 Piatti doccia per impieghi domestici.

UNI 8195 Bidé ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

D.Lgs. 81/2008 Misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008 Sicurezza degli impianti idrico-sanitari all'interno degli edifici.

2.2 PRESCRIZIONI ACUSTICHE

I livelli di rumore, prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.

Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si farà riferimento alla norma UNI 8199.

Tali valori potranno essere elevati in sede di collaudo solo nel caso d'accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti, realizzati dalla Ditta appaltatrice. Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi degli insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti, prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.

Tali misure non esonerano l'Impresa stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

E' comunque obbligo dell'Impresa far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento di attenuatori acustici, ecc.). In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo.

2.3 BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione

a norma, come previsto dal Decreto n. 37 del 22.01.2008, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'utilizzo di capicorda, la marcatura delle linee, il corretto cablaggio dei quadri elettrici, l'altezza di installazione delle prese e dei comandi, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

2.4 CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO

Nella realizzazione degli impianti, la Ditta appaltatrice dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in corso d'opera: la Ditta appaltatrice quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto considerando che si interverrà su un edificio esistente; anche per queste modifiche dovrà, in ogni caso, essere richiesta l'approvazione scritta della D.L.

Qualora la Ditta appaltatrice avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della stessa.

3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

3.1 IMPIANTI TERMOMECCANICI

Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie. Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Sarà onere della Ditta Appaltatrice procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

3.2 SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

3.3 PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella d'esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore. La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

3.4 PROVA IN TEMPERATURA DELLE TUBAZIONI

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, per verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi d'espansione siano sufficienti ed efficienti.

3.5 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

3.6 PERIODO D'AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, durante il quale Ditta appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Committente, il personale della Ditta appaltatrice potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.

E' a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e di eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Impresa installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.

Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà, di fatto, il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori.

In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

3.7 PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.L., la Ditta appaltatrice richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate e contestualmente alla redazione del certificato di ultimazione dei lavori; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà alle prove tecniche di funzionamento delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con la Ditta appaltatrice gli eventuali difetti di costruzione ed invitando la Ditta appaltatrice ad eliminarli entro un termine ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopradDETTO.

In sede di verifica delle prove tecniche di funzionamento, la Ditta appaltatrice dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli Enti aventi giurisdizione.

Il favorevole esito delle suddette prove funzionali costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal contratto, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento. Dalla data del verbale delle prove tecniche di funzionamento l'opera si intende completamente eseguita, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo della Ditta appaltatrice di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di completamento a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che la Ditta appaltatrice sarà pure tenuta a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla D.L..

In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della Ditta appaltatrice e dell'azienda produttrice del macchinario.

3.8 COLLAUDO FINALE DEGLI IMPIANTI

Nei termini previsti dal regolamento, dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali. Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, il Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Sino all'approvazione definitiva del collaudo (decorsi due anni dalla data di emissione del certificato di collaudo) da parte della Committente, la Ditta appaltatrice curerà la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere maggiori compensi.

L'approvazione definitiva del collaudo non esonera la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

3.9 COLLAUDO

Il collaudo degli impianti di riscaldamento invernale si dovrà effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione per lavori di riscaldamento e condizionamento invernale.

In fase di realizzazione degli impianti la ditta installatrice dovrà prevedere, lungo le reti di canalizzazione aria, delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoigrometriche

e delle portate d'aria in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto e lungo le tubazioni dell'acqua di opportuni pozzetti di prova per le temperature e le pressioni.

Sarà inoltre cura della ditta installatrice la taratura ed il bilanciamento dei vari circuiti sia idraulici che aereaulici.

In genere, per gli impianti di condizionamento il collaudo sarà effettuato durante un periodo di un anno a decorrere dalla ultimazione dei lavori per tutti i periodi stagionali nei quali è previsto che l'impianto debba funzionare e dovranno essere rispettate le seguenti procedure:

- a) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di riscaldamento e di condizionamento invernale si deve assumere quello rilevato alle ore 6 (sei) del mattino del giorno e dei singoli giorni del collaudo a mezzo di termometro posto ad opportuna distanza a nord dell'edificio e schermato in modo da non ricevere riflessi dall'edificio stesso e dagli oggetti circostanti. Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna al di fuori di quelle indicate nei dati di progetto, il collaudo deve essere rinviato.
- c) quale temperatura dei locali si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a m. 1,60 dal pavimento.
- d) il collaudo dell'impianto di riscaldamento diretto si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime della precedente lett. e), della durata di giorni 7 (sette) controllato dal collaudatore in contraddittorio con la ditta assuntrice. Dopo il predetto periodo l'impianto a funzionamento intermittente deve, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime nel periodo preriscaldamento della durata di ore 3 (tre).
- e) le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale, si intendono raggiunte quando la temperatura degli ambienti con i prescritti ricambi di aria, risulti quella posta a base del calcolo con una tolleranza massima di 1,5° C in più od in meno in alcuni locali. In corrispondenza di diverse temperature ed umidità dell'aria esterna, diverse da quelle prese a base del calcolo dell'impianto, i valori della temperatura dell'aria alle bocchette, dell'aria ambiente e della sua umidità, dovranno variare in relazione alla variazione di potenza risultante.

4. DATI DI PROGETTO

4.1 LA LOCALITÀ

La porzione di edificio oggetto di interventi si trova nel comune di Volpiano.

COMUNE

Comune	VOLPIANO	CAP	10088	
Provincia	TORINO	Sigla	TO	
Regione	PIEMONTE			
Dati geografici	Latitudine: 45°12'10" Longitudine: 7°46'43" Altitudine: 219 m			

DATI INVERNALI DI PROGETTO

DATI ESTIVI DI PROGETTO

Zona Climatica E

Temperatura esterna [°C]	-7.89	Temperatura esterna [°C]	31.1
Umidità relativa esterna [%]	44.40	Umidità relativa esterna [%]	50.0
Gradi Giorno	2682	Escursione termica giornaliera [°C]	11.1
Velocità Vento [m/s]	3.89	Riduzione irrad. TOT per foschia [%]	0.0

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
1.3	3.2	8.4	12.0	18.1	22.2	23.7	22.7	19.2	12.4	6.9	2.7

UMIDITA' RELATIVA MENSILE [%]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
83.20	80.40	80.60	66.60	65.30	60.40	54.10	72.60	74.60	82.00	93.00	88.20

IRRADIAZIONI

IRRADIAZIONI [MJ/m ²]												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N	1.66	2.67	3.62	5.09	7.80	9.75	9.63	6.94	4.51	3.05	1.88	1.39
NE	1.81	3.27	5.28	7.89	10.54	12.55	12.97	10.32	6.90	3.96	2.08	1.49
E	3.70	5.86	8.55	11.07	12.93	14.69	15.66	13.67	10.37	6.69	3.65	3.22
SE	6.37	8.53	10.68	11.73	12.06	12.84	13.94	13.57	11.96	9.07	5.63	5.88
S	8.10	10.11	11.26	10.53	9.94	10.17	11.01	11.54	11.67	10.28	6.90	7.60
SW	6.37	8.53	10.68	11.73	12.06	12.84	13.94	13.57	11.96	9.07	5.63	5.88
W	3.70	5.86	8.55	11.07	12.93	14.69	15.66	13.67	10.37	6.69	3.65	3.22
NW	1.81	3.27	5.28	7.89	10.54	12.55	12.97	10.32	6.90	3.96	2.08	1.49
H Tot.	4.60	7.70	11.70	16.00	19.70	22.80	24.00	20.20	14.60	9.00	4.80	3.90

4.2 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE

Le condizioni interne di progetto sono le seguenti:

DESTINAZIONE	UR invernale [%]	Temperatura invernale [°C]	Temperatura estiva [°C]	UR estiva [%]
BIBLIOTECA	50+10	20+2	26-2	50+10
DEPOSITO LIBRI	50+10	20+2	26-2	50+10

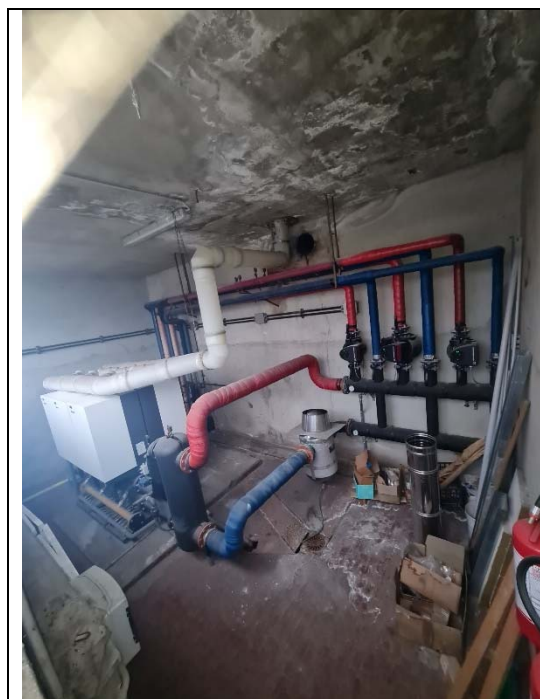
4.3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE: INDICAZIONI GENERALI

La nuova biblioteca nasce all'interno di un edificio già riscaldato da una centrale termica a metano presente in un apposito locale tecnico. La centrale termica, presente allo stesso livello della nuova biblioteca e installata nel 2015, ha una potenza nominale complessiva pari a $6 \times 115 \text{ kW} = 690 \text{ kW}$.

Il progetto architettonico prevede di fatto l'unione di tre ambienti distinti uno dei quali non risultava essere riscaldato mentre gli altri venivano gestiti con delle caldaie autonome a metano e radiatori a parete.

Il progetto prevede la rimozione delle caldaie preesistenti e il collegamento del nuovo volume di calcolo alla centrale termica presente nella struttura a servizio dell'attività scolastica.

Il progetto prevede l'utilizzo di una quota parte dell'energia fornita dalla CT per il riscaldamento di tali nuovi locali, già parzialmente dotati di impianto di distribuzione di acqua ad alta temperatura a radiatori.



Caldaie modulate presenti nella scuola



Collettore e pompe di mandata presenti

I ricambi d'aria dei locali biblioteca saranno gestiti mediante l'installazione di recuperatori ad alta efficienza a flusso incrociato atti a garantire i 2.257 mc/h previsti dalla norma UNI.

Le componenti impiantistiche scelte sono:

- Nuove pompe di circolazione dedicate al nuovo circuito;
- Nuovi corpi radianti inseriti nella zona non riscaldata
- Recuperatori ad alta efficienza per la ventilazione meccanica delle aree
- Boiler a Pompe di Calore per la generazione dell'acqua calda sanitaria
- Estrattori meccanici nei servizi igienici
- Nuova Pompa di Calore tipo split per il condizionamento del locale deposito libri storici.

Il sistema di automazione per i locali interessati dalla riqualificazione sarà cin cronotermostati agenti sui locali e valvole termostatiche sui radiatori.

FABBISOGNI ENERGETICI INVERNALI ED ESTIVI

Il progetto prevede la sostituzione degli infissi esistenti con infissi costituiti da telai in metallo a taglio termico, vetri doppi basso-emissivi con caratteristiche di trasmittanza inferiori o pari a $U_w < 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (UNI EN ISO 10077-1).

I risultati presenti nella relazione ex Legge 10 vengono qui di seguito riassunti:

subUnità con destinazione d'uso E4(2)			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
AreaN	Superficie netta calpestabile	m ²	590.90
AreaL	Superficie lorda	m ²	662.21
VImN	Volume netto	m ³	1'588.04
VImL	Volume lordo	m ³	2'075.22
QhTRp	Dispersione massima per trasmissione (per il calcolo del carico termico di progetto)	W	21'913
QhVEp	Dispersione massima per ventilazione (per il calcolo del carico termico di progetto)	W	7'886
APPintU	Apporti interni medi globali	W/m ²	8.0000
Cm	Capacità termica	kJ/K	80'844.25
Qp	Carico termico di progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	W	29'798
RicAriaNAT	Ricambi d'aria per ventilazione naturale o di riferimento	m ³ /h	1'336.0792
periodo RSC	periodo riscaldamento		15 ott - 15 apr
periodo RFS	periodo raffrescamento		21 mag - 14 set

Per i servizi igienici:

Servizi			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
AreaN	Superficie netta calpestabile	m ²	26.83
AreaL	Superficie lorda	m ²	33.55
VImN	Volume netto	m ³	72.10
VImL	Volume lordo	m ³	105.15
QhTRp	Dispersione massima per trasmissione (per il calcolo del carico termico di progetto)	W	913
QhVEp	Dispersione massima per ventilazione (per il calcolo del carico termico di progetto)	W	2'794
APPintU	Apporti interni medi globali	W/m ²	8.0000
Cm	Capacità termica	kJ/K	7'726.42
Qp	Carico termico di progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	W	3'707
RicAriaNAT	Ricambi d'aria per ventilazione naturale o di riferimento	m ³ /h	576.7650
periodo RSC	periodo riscaldamento		15 ott - 15 apr
periodo RFS	periodo raffrescamento		26 giu - 15 ago

DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI VENTILAZIONE MECCANICA BIBLIOTECA E DEPOSITO LIBRI

La quantità d'aria di ricambio necessaria è definita sulla base della normativa in vigore che tiene conto sostanzialmente dei seguenti aspetti destinazione d'uso dei locali (da cui derivano

l'affollamento degli stessi e la portata minima da garantire) e caratteristiche geometriche degli stessi (superficie/volume). Nella tabella allegata vengono riassunte le caratteristiche peculiari dell'ambiente e le procedure di calcolo attuate. Si evidenzia che per alcuni locali è prevista sola estrazione (sempre con recuperatore) in sintesi: spogliatoi, e blocchi servizi. La portata d'aria di estrazione per questi locali viene valutata sulla base dei volumi ora (Vol/h) stabiliti da normativa. Si osserva che esiste una differenza che risulta opportuno rimarcare, tra quanto riportato nelle indicazioni ASL per l'estrazione dei locali adibiti a WC e spogliatoi, rispetto a quanto indicato nella norma tecnica UNI 10339. Infatti mentre per le disposizioni ASL la portata richiesta risulta pari a 5 Vol/h in caso di estrazione continua, mentre di 10 Vol/h nel caso sia temporizzata, la norma UNI 10339 indica una portata di 8 Vol/h senza distinzioni particolari legate alla temporizzazione. Quindi nel caso dei WC/spogliatoi del piano terreno, ove si prevede temporizzazione, prevarranno cautelativamente le indicazioni ASL (10 Vol/h) per il piano primo ove esiste una centrale a doppio flusso a funzionamento continuo, si terranno in considerazione le indicazioni UNI 10339 (8 Vol/h).

PIANO SEMINTERRATO	Tipo	Sup	Volume	N. Persone	Portata estrazione (l/s)	Volume ricambio [mc/h]	Sup aer. Min richiesta	Sup Aer. Fornita (infissi) [mq]	Integrazione rinnovo aria [mc/h]	Fabb. Inver kW	Fabb. Estivo kW
Locali biblioteca	Biblioteca	528,63	1585,89	114	5,5	2257,2	66,07875	60	2209,29	33	-
Deposito	Deposito	65,3	195,9	2	7	50,4	8,1625	6	-12,21	3,9	2,77
WC1	WC	3,78	11,34		10 v/h	90,7	0,4725	1,62	90,72	0,61	
WC2	Servizi	3,64	10,92		10 v/h	109,2	0,455	0	109,20	0,5	
WC3	Servizi	7,7	23,1		10 v/h	231,0	0,9625	0	231,00	0,922	
WC4	Servizi	3,98	11,94		10 v/h	119,4	0,4975	0	119,40	0,479	
WC5	Servizi	3,83	11,49		10 v/h	114,9	0,47875	0	114,90	0,492	
WC6	Servizi	3,91	11,73		10 v/h	117,3	0,48875	1,71	117,30	0,622	

Nel caso specifico della biblioteca, come risulta dalla pratica di prevenzione incendi, è stato definito un affollamento massimo paria 114 persone.

Con tale affollamento risulta necessario prevedere una ventilazione meccanica controllata atta a garantire una immissione e conseguentemente espulsione di aria paria 2257 mc/h.

Il progetto a tal fine prevede la fornitura e posa di 4 recuperatori da 800 mc/H per complessivi 3200 mc/h.

Il deposito libri, già dotato di ventilazione natura sufficiente sarà fornito di un impianto per il raffrescamento e il controllo dell'umidità del locale.

4.4 RECUPERATORI DI CALORE

Il ricambio aria all'interno dei locali biblioteca è gestito in maniera meccanica grazie all'utilizzo di recuperatori di calore capaci di elaborare fino a 800 mc/h d'aria.

Tali recuperatori sono collocati sul controsoffitto dei locali. Per ciascun recuperatore sono presenti due collegamenti esterni, per la presa/espulsione dell'aria per mezzo di griglie esterne. Per ciascun recuperatore è inoltre presente un condotto di ripresa autonomo a soffitto in ambiente.



Figura 1 – Recuperatore a flusso incrociato

Le caratteristiche delle macchine installate sono riassunte come segue:

VAM800J8VEB				
Modalità scambio di calore	Nom.	Altissima	kW	0.303 (1)
Modalità bypass	Nom.	Altissima	kW	0.289 (1)
Materiale				Lamiera in acciaio zincato
Unità		Altezza	mm	368
		Larghezza	mm	1,354
		Profondità	mm	1,172
Unità			kg	76.5
Air flow rate - 50Hz	Heat exchange mode	Ultra high	m³/h	800 (1)
	Bypass mode	Ultra high	m³/h	800 (1)
External static pressure - 50Hz		Ultra high	Pa	90.0 (1)
Min.			°CBS	-10 (2)
Max.			°CBS	46
Relative humidity			%	80% max
Attorno all'unità			°CBS	0°C~40°CBS, UR pari o inferiore all'80%
Modalità scambio di calore		Altissima	dBA	39.0 (1)
Modalità bypass		Altissima	dBA	40.0 (1)
				Scambiatore di calore totale (calore sensibile + calore latente) aria-aria a flusso incrociato
				Carta ignifuga con trattamento speciale
mm				250
				Modalità scambio di calore, modalità bypass, modalità fresh-up
dB				58
Nome				VE
Fase				1~
Frequenza			Hz	50/60
Tensione			V	220-240/220

3. TUBAZIONI IN RAME IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

Le tubazioni del refrigerante saranno in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Tutte le tubazioni saranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo occorre che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi sia opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto. Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso. Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici. Per la discesa lungo il cavedio dovrà essere prevista una canalina in PVC per impianti di condizionamento autoestinguente antiurto e resistente ai raggi UV. Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire: – “Lavaggio” della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco; – Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore; – Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg); – Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

4.5 COIBENTAZIONE TUBAZIONI

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche: – conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$ – fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu > 5000$ – reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno – marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6 - 2.7) Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e s.m.i. e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore

4.6 CANALI D'ARIA

I canali previsti per il sistema di ventilazione meccanica controllata saranno in alluminio di tipo circolare con un diffusore finale.

4.7 SCARICO CONDENSA

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa saranno in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50

mm, avranno una pendenza di almeno 1/1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e saranno essere convogliati nei punti di scarico indicati in planimetria. Le linee della condensa per le unità interne poste nel controsoffitto, dovranno essere posizionate verificando le pendenza e i punti di scarico. I circuiti di scarico della condensa saranno convogliati, previa verifica dei percorsi e degli scarichi, sotto il pavimento nella rete della condensa esistente, mediante colonne di scarico verticali in punti idonei e opportunamente protetti e chiusi.

4.8 REGOLAZIONE E CONTROLLO

E' prevista la fornitura e posa di un controllore centralizzato da installare in zona presidiata (in grado di gestire tutte le unità costituenti l'impianto di riscaldamento nei vari locali. Esso permetterà, attraverso il controllo della valvole del collettore principale di regolare ed ottimizzare le temperature nei vari vani a secondo dell'occorrenza.

5. PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

La produzione di acqua calda sanitaria, destinata esclusivamente ai lavandini dei bagni, è garantita da un boiler a pompa di calore di capacità pari a 80l .

6. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

RETE DI ADDUZIONE

L'acqua fredda sanitaria è ricavata dalla predisposizione esistenti presenti nei servizi igienici oggetto di intervento. Sarà pertanto realizzato una nuova rete di distribuzione dell'acqua all'interno dei servizi igienici che partirà dalla saracinesca esistente.

Per quanto riguarda l'acqua calda sanitaria, a servizio esclusivamente dei lavandini dei servizi igienici, sarà realizzata una nuova linea di adduzione che partirà dal nuovo boiler elettrico.

La rete di adduzione dell'acqua potabile fredda e calda sarà realizzata con tubazioni in materiale multistrato resistente alla corrosione. Tutte le tubazioni saranno installate alle quote necessarie per facilitare il montaggio dei sanitari.

Generalità

Per rete di distribuzione acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dalla sorgente idrica sino alle utilizzazioni.

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Per la rete di distribuzione acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal sistema di preparazione (preparatore) sino alle utilizzazioni. Nella realizzazione della rete acqua calda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Dimensionamento

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete è determinato utilizzando il metodo semplificato UNI EN 806, tenendo conto dei seguenti dati:

- diametri minimi delle utilizzazioni
- portate e pressioni residue alle utilizzazioni.
- coefficiente di contemporaneità (Unità carico UNI EN 806-3)

Contemporaneità

Il valore del coefficiente di contemporaneità di funzionamento (contemporaneità: rapporto tra la portata di utilizzazioni funzionanti contemporaneamente e la portata totale delle utilizzazioni) è presa in considerazione nei dati riportati nei prospetti da 3.1 a 3.8 della normativa UNI EN 806-3 per il caso di edifici normalizzati.

Diametri minimi alle utilizzazioni

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni presentano valori non inferiori ai minimi indicati:

- lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti, lavastoviglie, lavabiancheria 14 mm - 1/2"
- cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo 14 mm - 1/2"
- vasche da bagno per alberghi, idranti per autorimesse 20 mm - 3/4"
- flussometri e passi rapidi per WC 24 mm - 1"

Velocità dell'acqua

Le seguenti velocità massime di flusso sono prese in considerazione nei dati riportati nei prospetti da 3.1 a 3.8 della normativa UNI EN 806-3 per il caso di edifici normalizzati:

- distribuzione primaria, tubi collettori, colonne montanti, tubi di servizio del piano: max. 2,0 m/s
- tubi di collegamento alla singola utenza (singoli apparecchi, tratti terminali): max. 4,0 m/s

Portata delle utilizzazioni

Le portate alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli non hanno valori inferiori ai minimi riportati in relazione.

Pressioni residue

La pressione residua nei punti di prelievo non è inferiore ai minimi riportati in relazione.

7. RETE DI SCARICO E VENTILAZIONE

Le reti di scarico interne si articoleranno all'interno dei servizi igienici e saranno raccordate con le colonne di scarico esistenti. Saranno realizzate con tubazioni in PE ad alta densità con installazione sottotraccia, le giunzioni dovranno essere realizzate con un angolo di 45°, solo la giunzione tra il tratto orizzontale e il tratto verticale potrà essere a 88,7° per favorire il deflusso.

Al fine di consentire l'opportuno allontanamento di liquami in maniera del tutto naturale, le reti presenteranno una pendenza non inferiore a 1% per i percorsi interni al fabbricato, le tubazioni per il collegamento a docce, lavandini e bidet avranno Ø 50 mm mentre per il collegamento dei WC Ø 110 mm (Ømin 90 mm).

Generalità

Per rete di scarico si intende un sistema composto da condutture e altri componenti per la raccolta e lo scarico delle acque reflue per mezzo della gravità. Eventuali impianti di sollevamento mediante pompe possono essere considerate parte del sistema di scarico funzionante per gravità. Per effettuare il dimensionamento di questi impianti, si tengono in considerazione una serie di parametri:

- unità di scarico (DU): valore numerico che indica la portata media di scarico di un apparecchio, espressa in litri al secondo (l/s);

- coefficiente di frequenza (K): variabile adimensionale che tiene conto della frequenza di utilizzo degli apparecchi;
- portata delle acque reflue (Q_{ww}): indica la portata totale di progetto proveniente dagli apparecchi il cui scarico si riversa nell'impianto e viene espressa in litri al secondo (l/s);

I sistemi di scarico possono essere classificati in quattro tipi di sistema:

- Sistema I (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema II (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema III (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite a piena sezione): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite a piena sezione; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 1,0 (100%) e ciascuna di esse è connessa separatamente a un'unica colonna di scarico.
- Sistema IV (Sistema di scarico con colonne di scarico separate): i sistemi di scarico I, II e III possono a loro volta essere divisi in una colonna per le acque nere a servizio di WC e orinatoi e una colonna per acque grigie a servizio di tutti gli altri apparecchi.

Per rete di ventilazione di un impianto di scarico per acque di rifiuto, si intende invece il complesso delle colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno. Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo esalatore che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Le colonne di ventilazione collegano le basi delle colonne di scarico e le diramazioni di ventilazione con le esalazioni delle colonne di scarico o direttamente con l'aria libera. Le diramazioni di ventilazione collegano i sifoni dei singoli apparecchi con le colonne di ventilazione.

L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico è posizionata il più vicino possibile al sifone senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito sia del sifone.

Le tubazioni di ventilazione non sono mai utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né sono destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti e simili.

Le tubazioni di ventilazione devono essere montate senza contropendenze. Le parti che fuoriescono dall'edificio sono sormontate da un cappello di protezione.

Materiali ammessi

La rete di scarico delle acque reflue, all'interno dei singoli bagni, verrà realizzata con tubazioni in PE ad alta densità con installazione sottotraccia, le giunzioni dovranno essere realizzate con un angolo di 45°, solo la giunzione tra il tratto orizzontale e il tratto verticale potrà essere a 88,7° per favorire il deflusso, la rete dovrà avere una pendenza dell'1% per tutto il tratto orizzontale, le tubazioni per il collegamento a docce, lavandini e bidet avranno Ø 50 mm mentre per il collegamento dei WC Ø 110 mm (Ø_{min} 90 mm).

L'impianto di ogni blocco servizi sarà raccordato alla colonna di scarico verticale esistente.

La rete di adduzione dell'acqua potabile fredda e calda dovrà essere realizzata con tubazioni in materiale multistrato resistente alla corrosione testato secondo la norma EN ISO 21003 e le giunzioni dovranno essere a pinzare. La produzione dell'acqua calda sanitaria verrà tramite n.ro 3 boiler murali elettrici installati uno per ogni bagno.

Tutte le tubazioni dovranno essere installate alle quote necessarie per facilitare il montaggio dei sanitari.

Si dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi.

I lavabi, i bidets ed i vasi saranno costruiti in porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1200 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità. Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi sarà vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti, sia a muro che a pavimento dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere completo di:

1. tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone a muro. Tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non devono avere diametro inferiore a 1/2";
2. sifone di ispezione del diametro minimo di 1.1/4";
3. tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono avere diametro non inferiore a 1.1/4".

Le tubazioni sia dell'acqua fredda che calda, nonché le tubazioni di scarico e ventilazione nell'ambito dei servizi igienici dovranno essere poste in traccia.

Su ogni conduttura di collegamento di una diramazione con gli apparecchi di uno stesso ambiente si dovrà installare un rubinetto di intercettazione a cappuccio che permetta di isolare gli apparecchi stessi.

Tutti gli apparecchi sanitari dovranno essere rispondenti alle norme UNI in vigore per i materiali in porcellana sanitaria:

4. per i vasi la norma UNI 8949/1
5. per gli orinatoi la norma UNI 4543/1
6. per i lavabi la norma UNI 8951/1
7. per i bidets la norma UNI 8950/1
8. per i prodotti in resina metacrilica si rimanda alle norme specifiche quali le UNI 8196, UNI 8194, UNI 8192, UNI 8195.

Le apparecchiature sanitarie per persone diversamente abili saranno conformi alla norma UNI 9182 (appendice W).

Per le rubinetterie le norme di identificazione e classificazione saranno le UNI 9054.

Tutte le rubinetterie dovranno essere garantite per un funzionamento ad una pressione di 10 bar e non dovranno determinare negli ambienti livello sonori superiori ai valori definiti dalle norme UNI 8199.

Saranno in ogni caso adatte per il montaggio e l'utilizzo in luoghi con alta affluenza di persone.

Per i rubinetti dovranno avere la funzionalità dual flush e riduzione di portata (6 l/min) oltre che temporizzatore.

8. CALCOLO DELLE TUBAZIONI - CIRCUITO VENTILCONVETTORI

CARATTERISTICHE DEL FLUIDO TERMOVETTORE: Rete di mandata	
FLUIDO:	ACQUA65
TEMPERATURA MEDIA [°C]:	65
PRESSIONE [kPa]:	100
DENSITÀ [kg/m³]:	980,5
VISCOSITÀ [Pa · s]:	0,0003895
TIPO DI CIRCUITO:	Circuito di mandata

DIMENSIONAMENTO

TUBAZIONI UTILIZZATE

CODICE	DESCRIZIONE
1	CU-E2-1
2	rame
3	TD10255L1

Circuito di mandata

MASSIMA VELOCITÀ PER IL PERCORSO PIÙ SFAVORITO [m/s]:	1
MASSIMO DP [Pa/m]:	100
MASSIMA VELOCITÀ PER L'EQUILIBRATURA [m/s]:	2
MASSIMO DP [Pa/m]:	400

L' asterisco (*) indica il tronco estremo del percorso più sfavorito della rete.

TRONCO	TUBO	DIAMETRO	VELOCITÀ	PORTATA	LUNGH.	DH	DP	DP	DP	DP	SQUILIB.	TERMIN.
N.	CODICE	CODICE	[m/s]	[l/s]	[m]	[m]	DISTRIB. [kPa]	LOCALIZ. [kPa]	TOTALI [kPa]	PROGRES. [kPa]	[kPa]	CODICE
1	1	42x1.2	0,5	0,66	6,96	0,04	0,4	0,6	0,9	0,9	0	
8	1	22x1	0,2	0,09	5,56	0,18	0,2	4,1	4,3	5,3	1,7	FAN – 6
7	1	22x1	0,2	0,09	6,35	0,18	0,2	4,1	4,4	5,3	1,7	FAN – 7
6	1	22x1	0,2	0,09	10,33	0,18	0,4	4,1	4,5	5,5	1,3	FAN – 1
5	1	22x1	0,2	0,09	16,78	0,36	0,7	4,1	4,8	5,7	0,8	FAN – 3
4	1	22x1	0,2	0,09	17,33	0,18	0,7	4,1	4,8	5,7	0,7	FAN – 4
3	1	22x1	0,2	0,09	18,48	0,18	0,7	4,1	4,8	5,8	0,6	FAN – 5
2*	1	22x1	0,3	0,1	11,9	0,18	0,5	4,7	5,2	6,1	0	FAN – 2



PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

PORTATA TOTALE [l/s]:	0,66
PORTATA TOTALE [kg/s]:	0,7
DP TOTALE (PERCORSO SFAVORITO + DP TERMINALE) [kPa]:	6,1
DP TOTALE (PERCORSO SFAVORITO + DP TERMINALE) [kPa]:	6,1

PERDITE LOCALIZZATE

Circuito di mandata								
TRONCO N	TIPO	DIAMETRO	VELOCITÀ [m/s]	ASHRAE X	ASHRAE Y	COEFF K	P.DINAM [Pa]	PERDITA [kPa]
1	Curva	42x1.2	0,5	1,000	42,000	1,160	122,6	0,1
	Curva	42x1.2	0,5	1,000	42,000	1,160	122,6	0,1
	Curva	42x1.2	0,5	1,000	42,000	1,160	122,6	0,1
	Curva	42x1.2	0,5	1,000	42,000	1,160	122,6	0,1
	Adattatore	42x1.2	1,1	15,000	2,250	0,049	593,2	0
8	Trm – 1	22x1	3,3				5338,8	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Adattatore	22x1	0,5	15,000	1,890	0,050	122,6	0
	FAN – 6	22x1	0,5				122,6	3,9
7	Trm – 1	22x1	0,2				19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Adattatore	22x1	0,5	15,000	1,890	0,050	122,6	0
	FAN – 7	22x1	0,5				122,6	3,9
6	Trm – 1	22x1	0,2				19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Adattatore	22x1	0,5	15,000	1,890	0,050	122,6	0
	FAN – 1	22x1	0,5				122,6	3,9
5	Trm – 1	22x1	3,3				5338,8	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Adattatore	22x1	0,5	15,000	1,890	0,050	122,6	0
	FAN – 3	22x1	0,5				122,6	3,9
4	Trm – 1	22x1	3,3				5338,8	0



	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Adattatore	22x1	0,5	15,000	1,890	0,050	122,6	0
	FAN – 4	22x1	0,5				122,6	3,9
3	Trm – 1	22x1	3,3				5338,8	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Curva	22x1	0,2	1,000	22,000	1,620	19,6	0
	Adattatore	22x1	0,5	15,000	1,890	0,050	122,6	0
	FAN – 5	22x1	0,5				122,6	3,9
2	Trm – 1	22x1	0,3				44,1	0
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Adattatore	22x1	0,5	15,000	1,890	0,050	122,6	0
	FAN – 2	22x1	0,5				122,6	4,4

Volpiano FANCOIL – ELENCO DEI TERMINALI

TERMIN. CODICE	TRONCO N.		DIAMETRO CODICE	PORTATA [l/s]	POTENZA [W]	PERDITE [kPa]	SBILANCIO [kPa]
	IN	OUT					
Trm - 1	6	6	DN 10	0,01	600	0	0,49
Trm - 5	8	8	DN 10	0,01	600	0	0,74
Trm - 6	7	7	DN 10	0,01	600	0	0,68
Trm - 4	5	5	DN 10	0,01	600	0	0,36
Trm - 3	4	4	DN 10	0,01	600	0	0,35
Trm - 7	2	2	DN 10	0,01	600	0	0
Trm - 2	9	9	DN 10	0,01	600	0	1
Trm - 8	10	10	DN 10	0,01	600	0	1,77
Trm - 9	3	3	DN 10	0,01	600	0	0,34
FAN - 1	6	6	1/2"	0,18	2281,3	28,76	1,33
FAN - 2	2	2	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0
FAN - 3	5	5	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0,79
FAN - 4	4	4	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0,74
FAN - 5	3	3	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0,65
FAN - 6	8	8	1/2"	0,18	2281,3	28,76	1,73
FAN - 7	7	7	1/2"	0,18	2281,3	28,76	1,66
Trm - 1	1	1	DN 25	0,66	0	0	0
Trm - 2	1	1	DN 25	0	0	0	0

VALVOLE DI TARATURA DEL CIRCUITO

CODE	TIPO	MARCA	CODICE DIAMETRO	POSIZIONE VALVOLA
Trm - 1	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 1	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm - 5	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 5	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm - 6	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 6	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm - 4	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 4	OUT	GiDts	DN 10	3 giri
Trm - 3	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 3	OUT	GiDts	DN 10	3 giri
Trm - 7	IN	GiR431	DN 10	



Trm – 7	OUT	GiDts	DN 10	Aperta
Trm – 2	IN	GiR431	DN 10	
Trm – 2	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm – 8	IN	GiR431	DN 10	
Trm – 8	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm – 9	IN	GiR431	DN 10	
Trm – 9	OUT	GiDts	DN 10	3 giri
FAN – 1	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 1	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 2	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 2	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 3	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 3	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 4	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 4	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 5	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 5	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 6	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 6	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 7	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 7	OUT	GiDts	DN 15	Aperta



DESCRIZIONE DELLA ZONA

ZONA n. 0

			DATI ESTIVI			DATI INVERNALI		
ARIA ENTRANTE [°C]			Tbs:	27	Tbu:	19	Tbs:	19
TEMP. IMMIS. ACQUA [°C]			7			65		
APPORTI DELL' ARIA PRIMARIA [W]			Tot.:	0	Sens.:	0	Tot.:	0
INCREMENTI [%]			0			0		
DT MINIMO [°C]			3			10		
S/T:	0	DP MAX [kPa]:	0	RICIRCOLO MIN. [VOL/H]:			0	
TIPO DI CALCOLO:		SCELTA ESTIVA + INVERNALE						

CodEsp	VELOCITÀ DELLA VENTOLA:	MEDIA
--------	-------------------------	-------

TOTALE FANCOILS INSTALLATI

DATI GENERALI					ESTATE								INVERNO					
					TOTALE		SENSIBILE		PORTATA		DP	DT	TOTALE		PORTATA		DP	DT
COD. AMB.	COD. FANCOIL	TAGLIA	V.	Q.A. · [%]	RICH. [W]	RESA [W]	RICH. [W]	RESA [W]	NOM. [l/s]	EF F. [l/s]	[kPa]	[°C]	RICH. [W]	RESA [W]	NO M. [l/s]	EFF. [l/s]	[kPa]	[°C]
	FAN 1	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10
	FAN 2	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3731,2	0,1	0	8,77	10
	FAN 3	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10
	FAN 4	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10
	FAN 5	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10
	FAN 6	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10
	FAN 7	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10



COMPUTO DEI FANCOILS UTILIZZATI

DESCRIZIONE	Aermec – Omnia
CODICE:	

MODELLO	NUMERO
UL 26	7

CORPI SCALDANTI INSTALLATI NEGLI AMBIENTI

ZONA	LOCALE COD.	DISP [W]	INCR [%]	CORPO SCALDANTE [N.] [%] COD.			F. RESA	ELEM. [N.]	CORPO SCALDANTE TIPO	RESA	
										NOMIN. [W]	EFFETT. [W]
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1

Totali [W]: 0 [n.]: 9

[W]: 7597,8 5994,5

ELENCO DEI CORPI SCALDANTI

1. Capacita'

Contenuto totale acqua [l] : 48,6

2. Caratteristiche Tecniche Dei Corpi Scaldanti Utilizzati



CODICE	DESCRIZIONE	SPESSORE [cm]	RESA NOMINALE [W]	CONTENUTO ACQUA [l]	N°MAX ELEMENTI
DL25	DUAL	7	93,8	0,6	60

Codice: DL25	Tipo: DUAL	Resa nominale [W]: 93,8
--------------	------------	-------------------------

RADIATORI [N.]	ELEMENTI [N.]
9	9

TOTALE ELEMENTI [N.]:	81	Totale Resa nominale [W] :	7597,8
-----------------------	----	----------------------------	--------

TOTALE GENERALE	
RADIATORI [N.]:	9
RESA NOMINALE [W]:	7597,8
RESA EFFETTIVA [W]:	5994,5

9. CALCOLO DELLE TUBAZIONI - CIRCUITO RADIATORI

Circuito di mandata	
MASSIMA VELOCITÀ PER IL PERCORSO PIÙ SFAVORITO [m/s]:	1
MASSIMO DP [Pa/m]:	100
MASSIMA VELOCITÀ PER L'EQUILIBRATURA [m/s]:	2
MASSIMO DP [Pa/m]:	400

L' asterisco (*) indica il tronco estremo del percorso più sfavorito della rete.

TRONCO	TUBO	DIAMETRO	VELOCITÀ	PORTATA	LUNGH.	DH	DP	DP	DP	DP	SQUILIB.	TERMIN.
N.	CODICE	CODICE	[m/s]	[l/s]	[m]	[m]	DISTRIB. [kPa]	LOCALIZ. [kPa]	TOTALI [kPa]	PROGRES. [kPa]	[kPa]	CODICE
1	1	22x1	0,3	0,13	2,69	0,72	0,2	0,4	0,6	0,6	0	
10	1	10x1	0,2	0,01	2,45	0,54	0,2	0,2	0,3	0,9	1,8	Trm - 8
9	1	10x1	0,2	0,01	7,9	0,54	0,5	0,2	0,7	1,3	1	Trm - 2
8	1	10x1	0,2	0,01	9,72	0,54	0,6	0,2	0,8	1,4	0,7	Trm - 5
7	1	10x1	0,2	0,01	10,13	0,04	0,7	0,2	0,8	1,4	0,7	Trm - 6
6	1	10x1	0,2	0,01	11,5	0,04	0,7	0,2	0,9	1,5	0,5	Trm - 1
5	1	10x1	0,2	0,01	12,45	0,54	0,8	0,2	1	1,6	0,4	Trm - 4
4	1	10x1	0,2	0,01	12,53	0,54	0,8	0,2	1	1,6	0,3	Trm - 3
3	1	10x1	0,2	0,01	12,55	0,54	0,8	0,2	1	1,6	0,3	Trm - 9
2*	1	10x1	0,2	0,01	14,98	0,04	1	0,2	1,1	1,7	0	Trm - 7

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

PORTATA TOTALE [l/s]: 0,13

PORTATA TOTALE [kg/s]: 0,1

DP TOTALE (PERCORSO SFAVORITO + DP TERMINALE) [kPa]: 1,7

DP TOTALE (PERCORSO SFAVORITO + DP TERMINALE) [kPa]: 1,7

PERDITE LOCALIZZATE

circuito di mandata

TRONCO N	TIPO	DIAMETRO	VELOCITÀ [m/s]	ASHRAE X	ASHRAE Y	COEFF K	P.DINAM [Pa]	PERDITA [kPa]
1	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Curva	22x1	0,3	1,000	22,000	1,620	44,1	0,1
	Adattatore	22x1	0,3	15,000	1,620	0,132	44,1	0
10	Trm – 2	10x1	0,2				19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 8	10x1	0,1				4,9	0
9	Trm – 2	10x1	0,2				19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 2	10x1	0,1				4,9	0
8	Trm – 2	10x1	0,5				122,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 5	10x1	0,1				4,9	0
7	Trm – 2	10x1	0,5				122,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0



	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 6	10x1	0,1				4,9	0
6	Trm – 2	10x1	0,2				19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 1	10x1	0,1				4,9	0
5	Trm – 2	10x1	0,5				122,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 4	10x1	0,1				4,9	0
4	Trm – 2	10x1	0,5				122,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 3	10x1	0,1				4,9	0
3	Trm – 2	10x1	0,5				122,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 9	10x1	0,1				4,9	0
2	Trm – 2	10x1	0,5				122,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Curva	10x1	0,2	1,000	10,000	2,500	19,6	0
	Adattatore	10x1	0,2	15,000	1,960	0,132	19,6	0
	Trm – 7	10x1	0,1				4,9	0

Volpiano FANCOIL – ELENCO DEI TERMINALI

TERMIN. CODICE	TRONCO N.		DIAMETRO CODICE	PORTATA [l/s]	POTENZA [W]	PERDITE [kPa]	SBILANCIO [kPa]
	IN	OUT					
Trm - 1	6	6	DN 10	0,01	600	0	0,49
Trm - 5	8	8	DN 10	0,01	600	0	0,74
Trm - 6	7	7	DN 10	0,01	600	0	0,68
Trm - 4	5	5	DN 10	0,01	600	0	0,36
Trm - 3	4	4	DN 10	0,01	600	0	0,35
Trm - 7	2	2	DN 10	0,01	600	0	0
Trm - 2	9	9	DN 10	0,01	600	0	1
Trm - 8	10	10	DN 10	0,01	600	0	1,77
Trm - 9	3	3	DN 10	0,01	600	0	0,34
FAN - 1	6	6	1/2"	0,18	2281,3	28,76	1,33
FAN - 2	2	2	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0
FAN - 3	5	5	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0,79
FAN - 4	4	4	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0,74
FAN - 5	3	3	1/2"	0,18	2281,3	28,76	0,65
FAN - 6	8	8	1/2"	0,18	2281,3	28,76	1,73
FAN - 7	7	7	1/2"	0,18	2281,3	28,76	1,66
Trm - 1	1	1	DN 25	0	0	0	0
Trm - 2	1	1	DN 25	0,13	0	0	0

VALVOLE DI TARATURA DEL CIRCUITO

CODE	TIPO	MARCA	CODICE DIAMETRO	POSIZIONE VALVOLA
Trm - 1	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 1	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm - 5	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 5	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm - 6	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 6	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm - 4	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 4	OUT	GiDts	DN 10	3 giri
Trm - 3	IN	GiR431	DN 10	
Trm - 3	OUT	GiDts	DN 10	3 giri
Trm - 7	IN	GiR431	DN 10	



Trm – 7	OUT	GiDts	DN 10	Aperta
Trm – 2	IN	GiR431	DN 10	
Trm – 2	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm – 8	IN	GiR431	DN 10	
Trm – 8	OUT	GiDts	DN 10	2.5 giri
Trm – 9	IN	GiR431	DN 10	
Trm – 9	OUT	GiDts	DN 10	3 giri
FAN – 1	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 1	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 2	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 2	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 3	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 3	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 4	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 4	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 5	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 5	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 6	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 6	OUT	GiDts	DN 15	Aperta
FAN – 7	IN	GiR431	DN 15	
FAN – 7	OUT	GiDts	DN 15	Aperta



DESCRIZIONE DELLA ZONA

ZONA n. 0

				DATI ESTIVI				DATI INVERNALI						
ARIA ENTRANTE [°C]				Tbs: 27		Tbu: 19		Tbs: 19						
TEMP. IMMIS. ACQUA [°C]				7				65						
APPORTI DELL' ARIA PRIMARIA [W]				Tot.: 0		Sens.: 0		Tot.: 0						
INCREMENTI [%]				0				0						
DT MINIMO [°C]				3				10						
S/T:		0	DP MAX [kPa]:		0	RICIRCOLO MIN. [VOL/H]:			0					
TIPO DI CALCOLO:			SCELTA ESTIVA + INVERNALE											
CodEsp						VELOCITÀ DELLA VENTOLA:				MEDIA				

TOTALE FANCOILS INSTALLATI

DATI GENERALI					ESTATE								INVERNO						
					TOTALE		SENSIBILE		PORTATA		DP	DT	TOTALE		PORTATA		DP	DT	
COD.	COD.	TAGLIA	V.	Q.A	RICH.	RESA	RICH.	RESA	NOM.	EFF.			RICH.	RESA	NOM.	EFF.			
AMB.	FANCOI L			[%]	[W]	[W]	[W]	[W]	[l/s]	[l/s]	[kPa]	[°C]	[W]	[W]	[l/s]	[l/s]	[kPa]	[°C]	
	FAN 1	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10	
	FAN 2	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3731,2	0,1	0	8,77	10	
	FAN 3	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10	
	FAN 4	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10	
	FAN 5	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10	
	FAN 6	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10	
	FAN 7	UL 26	M	0	2000	2281,3	0	1675,4	0,18	0	28,76	3	2000	3515,8	0,09	0	7,76	10	

COMPUTO DEI FANCOILS UTILIZZATI



DESCRIZIONE	Aermec – Omnia
CODICE:	

MODELLO	NUMERO
UL 26	7

CORPI SCALDANTI INSTALLATI NEGLI AMBIENTI

ZONA	LOCALE COD.	DISP [W]	INCR [%]	CORPO SCALDANTE			F. RESA	ELEM. [N.]	CORPO SCALDANTE TIPO	RESA	
				[N.]	[%]	COD.				NOMIN. [W]	EFFETT. [W]
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1
		0		1	0	DL25	0,79	9	DUAL	844,2	666,1

Totali [W]: 0 [n.]: 9

[W]: 7597,8 5994,5