

Comune di Saint Vincent (Ao)

Ufficio Tecnico Lavori Pubblici

RUP: Arch. Fabrizio ISABEL



CONSOLIDAMENTO STATICO ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DEL CAPOLUOGO

CIG: 8697700011

CUP: C52G20000010004

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Oggetto:

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI IDRAULICI

Tavola:

imID-00

Scala:

-

data emissione:

REV. 01 del

Oggetto:

REV. 02 del

Oggetto:

REV. 03 del

Oggetto:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA-ESECUTIVA: Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

Ing. Antonio Maria AMATO
Piazza Matteotti n. 5 - Caselle Torinese (TO)
Capogruppo

Ing. Giuseppe RINALDIS
Via XXV Aprile n. 20 - Nichelino (TO)
Progettazione Strutturale

Studio S.A.P.I. - Ing. G. GERBI
Corso Torino 79 - 10095 GRUGLIASCO (TO) - Gabriele
Progettazione Impiantistica
P. IVA 10255320011

Geom. Andrea AIMONE GIGIO
Regione Gates n. 2/a - Lanzo Torinese (TO)
Progettazione Acustica

Ing. Fabrizio DE SARIO
Via Crocera n. 4 - Condove (TO)
Giovane Professionista



antonio maria amato
ingegnere
ingegneria-architettura-urbanistica



STUDIORINALDIS
SOLUZIONI PER L'INGEGNERIA
EDILIZIA - URBANISTICA - STRUTTURE



Geom. A. AIMONE GIGIO

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano, inoltre, prescrizioni e norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas), comprese prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

Adduzione

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.

Scarico

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

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

UNI EN 12056-5 Sistemi di scarico funzionanti a gravita 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.

Apparecchi

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 Bidet ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

Valvole e gruppi di pompaggio

UNI EN 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.

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

UNI EN ISO 9906 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.

Sicurezza

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.

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Sistemi per la somministrazione dell'acqua

Gli impianti idrico-sanitari, alimentati dall'acquedotto locale, sono previsti con il sistema di somministrazione a contatore installato a cura dell'Ente distributore dell'acqua o della Ditta.

Tale contatore deve essere conforme alle norme stabilite dall'Ente erogatore ed avere caratteristiche indicate nello specifico paragrafo.

Qualora le caratteristiche idrauliche dell'acquedotto, cui si allaccia l'impianto in oggetto, siano tali da non poter assicurare il fabbisogno corrispondente alla portata massima di contemporaneità, deve essere prevista una adeguata riserva, per usi non potabili.

Quando la pressione della rete cittadina è soggetta a variazioni in taluni periodi dell'anno e del giorno che rendano insufficiente l'alimentazione dell'impianto, occorre provvedere ad una soluzione diretta a mantenere nella rete il valore della portata utile assunta a base dei calcoli.

Sulla condotta principale di derivazione del contatore (o dei contatori), immediatamente a valle dello stesso, deve essere installata una saracinesca di intercettazione. Ove la pressione di alimentazione, misurata a valle del contatore, sia superiore a 5 atm., sulla derivazione suddetta dovrà prevedersi un riduttore di pressione con annesso manometro, saracinesche di intercettazione e by-pass.

Contatori per acqua

I contatori per acqua devono essere dimensionati in modo che sia la portata minima di esercizio sia la portata massima di punta siano comprese nel campo di misura; inoltre, la perdita di carico del contatore, alla portata massima, non deve superare il valore previsto nella progettazione dell'impianto. I contatori, montati su tubazioni convoglianti acqua calda, devono avere i ruotismi e le apparecchiature di misura costruiti con materiale indeformabile sotto l'effetto della temperatura.

Rete di adduzione

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, devono essere utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme deve essere 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, devono essere utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme deve essere 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 non devono presentare valori inferiori ai minimi indicati:

- lavabi, bidet, 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

Rete di scarico e ventilazione

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.

Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione

La ventilazione può essere realizzata nelle seguenti maniere:

- ventilando ogni sifone di apparecchio sanitario;
- ventilando almeno le estremità dei collettori di scarico di più apparecchi sanitari in batteria (purché non lavabi o altri apparecchi sospesi).

Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- ghisa catramata centrifugata, con giunti a bicchiere sigillati a caldo con corda e piombo fuso, od a freddo con opportuno materiale (sono tassativamente vietate le sigillature con materiale cementizio);
- acciaio, trafilato o liscio, con giunti a vite e manicotto o saldati con saldatura autogena od elettrica;
- acciaio leggero catramato internamente, con giunti saldati;
- piombo di prima fusione con giunti saldati a stagno;
- PVC con pezzi speciali di raccordo con giunto filettato o ad anello dello stesso materiale;
- polietilene PEAD con giunti saldati;
- fibro-cemento ecologico, non contenente amianto, con giunti a bicchiere sigillati con materiale plastico.

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il progetto di consolidamento statico ed adeguamento sismico della Scuola Secondaria del Capoluogo prevede, oltre a tutti gli interventi strutturali descritti nel presente progetto definitivo-esecutivo, anche la riconfigurazione delle aree destinate a servizi igienici.

Gli impianti idraulici di ogni piano dell'edificio saranno quindi modificati e/o realizzati in funzione della nuova configurazione planimetrica degli spazi.

Le lavorazioni da eseguirsi possono essere così riassunte:

- ✓ Rimozione e smaltimento degli apparecchi idro-sanitari esistenti
- ✓ Rimozione per successivo riposizionamento dei soli terminali dell'impianto di riscaldamento a radiatori.
- ✓ Formazione dei nuovi punti di adduzione di acqua calda e fredda con tubazioni in metaplastico multistrato e raccorderia in ottone per gli apparecchi igienico sanitari (lavabi, vaschette di cacciata, e idranti di lavaggio)
- ✓ Formazione della rete di scarico degli apparecchi igienico sanitari tipo lavabo e pilette di scarico a pavimento costituite da tubazioni tipo Geberit, comprensive di saldature, collari di fissaggio e tutto quanto necessario per dare l'opera finita a regola d'arte
- ✓ Formazione della rete di scarico dei vasi a sedile comprensiva di cucchiaini, braga, tubo, giunto a T con tappo a vite per ispezione, curva aperta per l'innesto nella colonna di discesa esistente, manicotti, riduzioni e tutto quanto occorrente per dare l'opera finita a regola d'arte
- ✓ Fornitura e posa di sanitari in porcellana per la formazione dei servizi igienici per disabili quali: lavabo ergonomico dotato di fronte concavo, bordi arrotondati, appoggia gomiti, paraspruzzi e miscelatore monocomando con leva lunga; vaso igienico con disegno speciale a catino allungato, apertura anteriore, altezza da pavimento di cm 50, sifone incorporato, cassetta a zaino e sedile rimovibile in plastica
- ✓ Fornitura e posa di sanitari in porcellana per la formazione dei servizi igienici quali: lavabo installato su due mensole a sbalzo in ghisa smaltata, comprensivo di piletta, scarico automatico a pistone, sifone a bottiglia, e flessibili a parete corredati del relativo rosone in ottone cromato; gruppo miscelatore monoforo in ottone pesante cromato con comando a pistone; vaso igienico a cacciata con scarico a pavimento comprensivo di viti e borchie di fissaggio, guarnizioni, sedile e coperchio; cassetta di scarico del tipo a vista per il lavaggio del vaso igienico comprensiva di batteria interna a funzionamento silenzioso, rubinetto di interruzione, comandi, grappe, guarnizioni, tubo di raccordo al vaso e coperchio in PVC
- ✓ Fornitura e posa di idranti di lavaggio composti da un rubinetto di erogazione con attacco portagomma
- ✓ Fornitura e posa di piletta di scarico a pavimento, comprensiva di coperchio in ottone pesante cromato e campana a bussola interamente ispezionabile, smontabile ed a tenuta stagna
- ✓ Riposizionamento e ricollegamento di scaldacqua elettrici
- ✓ Ricollegamento radiatori

METODO DI CALCOLO - ADDUZIONE

Portate di progetto

La determinazione delle portate nei punti di prelievo viene effettuata mediante il prospetto 2 della UNI EN 806-3, basandosi sul concetto di unità di carico (UC), dove 1 unità di carico è equivalente alla portata di prelievo QA di 0.1 l/s. Iniziando dall'ultimo punto di prelievo, vengono determinate le unità di carico per ogni sezione dell'impianto (rif. prospetto 2 par. 5.4 della norma), ottenendo così i valori di UC e UCmax.

Mediante questi valori, utilizzando il grafico della relazione tra portate di progetto e portate totali (rif. Figura B.1 della norma) si ricava la portata di progetto.

Verifica dimensionamento delle tubazioni

Per la verifica del dimensionamento delle tubazioni si utilizza il metodo semplificato indicato nella UNI EN 806-3. A partire dalla somma delle unità di carico per ciascun tratto dell'impianto, determinata la portata di progetto tramite la figura B.1 della norma, in funzione del materiale scelto si ricava la dimensione della tubazione mediante i prospetti da 3.1 a 3.8 della norma. La probabilità di contemporaneità di funzionamento è già presa in considerazione nei prospetti indicati.

Il metodo si utilizza indifferentemente per le tubazioni di acqua fredda e calda.

Calcolo delle perdite di carico

Il calcolo della pressione utilizzabile è effettuato in modo da garantire la minima pressione di esercizio all'utenza posta nella condizione più sfavorevole. La perdita di carico tra il punto di erogazione e ciascun punto di prelievo viene determinata come somma delle perdite di carico distribuite e concentrate in ogni tratto dell'impianto.

Per le perdite di carico distribuite si utilizza la formula:

$$\Delta P = J \times L$$

in cui J è calcolato secondo la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \lambda \cdot v^2 \cdot \rho / 2 \cdot D_i$$

dove:

ΔP è la perdita di carico distribuita (kPa)

J è la perdita di carico per unità di lunghezza (kPa/m)

L è la lunghezza della tubazione (m)

D_i è il diametro interno della tubazione (m)

v è la velocità del fluido (m/s)

ρ è la densità dell'acqua (kg/m³)

λ è il coefficiente adimensionale ricavabile dal Diagramma di Moody (fig. I.3 UNI 9182)

Per il calcolo corretto del valore λ dal Diagramma di Moody utilizziamo il numero di Reynolds Re che dipende dalla viscosità cinematica e, quindi, dalla temperatura dell'acqua, e la rugosità relativa per la tubazione in esame. Per facilitare il calcolo si utilizzano le rugosità assolute dei materiali (prospetto I.1 UNI 9182) e le viscosità cinematiche dell'acqua in funzione della temperatura (prospetto I.2 UNI 9182).

Per le perdite di carico concentrate si utilizza la formula:

$$\Delta P = K \cdot \rho \cdot (v^2/2)$$

dove:

ΔP è la perdita di carico concentrata (kPa)

K è il coefficiente di perdita che può essere dovuta alla geometria dell'elemento

v è la velocità dell'acqua (m/s)

ρ è la densità dell'acqua (kg/m³)

Verifica dei preparatori

Per la verifica dei preparatori si fa riferimento al dimensionamento secondo le indicazioni presenti nelle appendici E, F e G della UNI 9182.

In particolare, usando i dati in appendice E si calcolano i fabbisogni medi giornalieri di acqua calda, con le informazioni presenti in appendice F si determina il periodo di punta dei consumi di acqua calda e, infine, mediante l'appendice G, si verifica la corrispondenza del volume lordo del preparatore e della potenza.

Nel caso di preparatore istantaneo la potenza istantanea è calcolata secondo:

$$P = qM (T_m - T_f) / 860$$

dove:

P è la potenza istantanea (kW)

qM è il consumo orario di acqua calda (l/h)

T_m è la temperatura nel periodo di punta (°C)

T_f è la temperatura dell'acqua fredda in entrata (°C)

Verifica rete di ricircolo

Per la verifica della rete di ricircolo si fa riferimento al dimensionamento secondo l'appendice L, procedura B, della norma UNI 9182.

Le linee di ricircolo e i tratti collettori devono essere realizzati con tubi aventi diametro interno pari ad almeno 10 mm.

Le dispersioni termiche specifiche q_w per le tubazioni di acqua calda, basandosi su valori medi, si possono quantificare in 7 W/m.

La portata V_p della pompa di ricircolo viene determinato nel modo seguente:

$$V_p = \Sigma (l \cdot q_w) / (\rho \cdot c \cdot \Delta T)$$

dove:

l è la lunghezza della tubazione di acqua calda (m)

q_w è la dispersione termica della tubazione di acqua calda (W/m)

ρ è la massa volumica dell'acqua (kg/m³)

c è la capacità termica specifica dell'acqua (Wh/kgK)

ΔT è la differenza di temperatura (°K)

Per prima cosa, si impostano sul preparatore la differenza di temperatura e la modalità di calcolo, cioè se il salto termico e da considerarsi sul punto più sfavorito dell'impianto di ricircolo o sul punto di ritorno al preparatore. La portata volumetrica della pompa, calcolata applicando la formula precedente, corrisponde alla quantità d'acqua che deve essere tenuta in circolo nell'impianto per mantenere costante la differenza di temperatura. Ad ogni diramazione si calcola la portata in volume nel tratto che dirama nel modo seguente:

$$V_a = V \cdot Q_a / (Q_a + Q_d)$$

dove:

V è la portata in ingresso alla diramazione (m³/h)

V_a è la portata della tubazione che dirama (m³/h)

Q_a è la dispersione termica di tutte le tubazioni a valle della tubazione che dirama (W)

Q_d è la dispersione termica di tutte le tubazioni a valle della tubazione che prosegue (W)

Determinate le portate volumetriche tratto per tratto, si verificano i diametri interni delle tubazioni di ricircolo in modo che la velocità dell'acqua non superi il limite di 0.30 m/s per ciascun tratto.

Verifica gruppo pompe

La verifica del gruppo pompe viene effettuato calcolando la coppia Prevalenza/Portata dell'impianto che sta a valle del gruppo.

La prevalenza è calcolata sul punto di prelievo più sfavorito, tenendo conto delle perdite di carico distribuite e concentrate, del dislivello tra il gruppo e il punto di prelievo e della pressione minima richiesta sul punto di prelievo.

La portata è quella richiesta a valle del gruppo.

In funzione di questi due valori, si calcola la potenza usando la seguente formula:

$$P = (\Delta H (Q/60)) / (102 \cdot \eta)$$

dove:

P è la potenza assorbita dal gruppo pompe (kW)

Q è la portata (l/m)

ΔH è la prevalenza (m c.a.)

η è il rendimento

Verifica gruppo di pressurizzazione

I gruppi di pressurizzazione possono essere composti da un gruppo di pompaggio, da uno o più serbatoi autoclave e, in base al tipo di allaccio, da uno o più serbatoi preautoclave o serbatoi di accumulo.

Se si utilizza l'autoclave a cuscino d'aria con pompe a velocità costante la verifica viene effettuata secondo la norma UNI 9182, appendice B.1.1.

Se l'autoclave è di tipo a membrana con pompe a velocità costante si utilizza la seguente formula:

$$V = 6 (Gpr \cdot 60 / a) ((P_{max} + 10) / (P_{max} - P_{min}))$$

dove:

V è il volume dell'autoclave (l)

Gpr è la portata di progetto (l/s)

P_{min} è la pressione minima di sopraelevazione (m c.a.)

P_{max} è la pressione massima di sopraelevazione (m c.a.)

a è il numero massimo orario di avviamenti della pompa.

Se l'autoclave è di tipo a membrana con pompa a velocità variabile si utilizza la seguente formula:

$$V = 0.2 Gpr (P+60)$$

dove:

V è il volume dell'autoclave (l)

Gpr è la portata di progetto (l/s)

P è la pressione di sopraelevazione (m c.a.)

Per la verifica del preautoclave, se presente, si usano le indicazioni al paragrafo 8.4.4 della UNI 9182.

Infine, la verifica del dimensionamento dei serbatoi di accumulo viene effettuata attraverso le indicazioni presenti nella UNI EN 806-2, paragrafo 19.1.4.

METODO DI CALCOLO - SCARICO

Verifica dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)

Le tubazioni di scarico sono verificate usando il dimensionamento specificato nella UNI EN 12056-2. La formula per il calcolo della portata che interessa ciascun tratto di tubazione è la seguente:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

- Q_{tot} è la portata totale (l/s)
- Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
- Q_c è la portata continua (l/s)
- Q_p è la portata di pompaggio (l/s)

La portata Q_{ww} è calcolata a partire dalla formula:

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU}$$

dove:

- Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
- k è il coefficiente di frequenza tipo
- ΣDU è la somma delle unità di scarico

Il coefficiente di frequenza tipo (K) può assumere i seguenti valori

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (per esempio abitazioni, locande uffici)	0.5
Uso frequente (per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (per esempio in bagni e/o docce pubbliche)	1.0
Uso speciale (per esempio laboratori)	1.2

Verifica dimensionamento delle tubazioni di ventilazione

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio deve essere almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente tubo di scarico, senza superare i 50 mm. Quando una diramazione di ventilazione raccoglie la ventilazione singola di più apparecchi, il suo diametro deve essere almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm.

Il diametro della colonna di ventilazione deve essere costante e determinato in base al diametro della colonna di scarico alla quale è abbinato, alla quantità di acqua di scarico ed alla lunghezza della colonna di ventilazione stessa. Tale diametro non deve essere inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

Verifica dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico

Per le diramazioni di scarico senza ventilazione si usano i vincoli specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 4 e 5, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 6 per i rimanenti.

Per le diramazioni di scarico con ventilazione, invece, vengono utilizzati i vincoli e i criteri di progetto specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 7 e 8, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 9 per i rimanenti.

Per le valvole di aerazione delle diramazioni viene utilizzato il prospetto 10 della suddetta normativa e più precisamente rispettano il seguente schema:

Sistema	Q_a (l/s)
I	$1 \times Q_{tot}$
II	$2 \times Q_{tot}$
III	$2 \times Q_{tot}$
IV	$1 \times Q_{tot}$

dove:

Q_a è la portata aria minima in litri al secondo (l/s)

Q_{tot} è la portata totale in litri al secondo (l/s)

I diametri delle colonne di scarico devono, invece, seguire i prospetti 11 e 12 della UNI EN 12056-2.