



COMUNE DI SELARGIUS

Assessorato Lavori Pubblici

LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA ELEMENTARE VIA ARIOSTO

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

ALLEGATO A.2	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO <ul style="list-style-type: none">• Impianto idrico sanitario per la distribuzione di acqua fredda e calda• Impianto di scarico	Data
		OTTOBRE 2016
		Revisione
		Scala
PROGETTAZIONE Dott. Ing. Antongiulio SORMANI	DIRETTORE AREA 6 - LAVORI PUBBLICI Dott. Ing. Adalberto Pibiri	
	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Cecilia Cannas	

Comune di Selargius
Provincia di Cagliari

IMPIANTO IDRICO SANITARIO PER LA DISTRIBUZIONE DI ACQUA FREDDA E CALDA

IMPIANTO DI SCARICO

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: IMPIANTO IDRICO SANITARIO - SCARICO

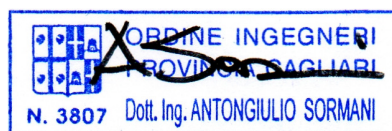
Committente: Comune di Selargius

Indirizzo: Via Istria, 1, 09047 Selargius CA

Cagliari, 16/11/2016

Il Tecnico

ing. Antongiulio SORMANI



Copyright ACCA software S.p.A.

DATI GENERALI

Committente

Nome	Comune di Selargius
Indirizzo	Via Istria, 1
CAP - Comune	09047 - Selargius
P.IVA	00542650924

Tecnico

Nome Cognome	Antongiulio Sormani
Qualifica	Ingegnere
Codice Fiscale	SRMNNG67C02B354K
Albo	Ingegneri
Provincia Iscrizione	Cagliari
Numero Iscrizione	3807
Indirizzo	Via Montanaru, 49
CAP - Comune	09047 - Selargius
E-mail	antongiulio.sormani@gmail.com

Edificio

Denominazione	Scuola elementare
Indirizzo	Via Ariosto
CAP - Comune	09047 - Selargius

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 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.

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	Bidé 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 DM 37/2008	Misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int. 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 è conforme alle norme stabilite dall'Ente erogatore ed ha le 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 sono 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 supera il valore previsto nella progettazione dell'impianto.

I contatori, montati su tubazioni convoglianti acqua calda, hanno 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, 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.

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_{vw}): 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.

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.

Dimensionamento delle tubazioni

Per il 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/m^3)
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 R_e che dipende dalla viscosità cinematica ν , 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/m^3)

Dimensionamento dei preparatori

Il dimensionamento è effettuato utilizzando 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 dimensiona il volume lordo del preparatore e la potenza.

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

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

dove:

P è la potenza istantanea (kW)
 q_M è il consumo orario di acqua calda (l/h)
 T_m è la temperatura nel periodo di punta ($^{\circ}\text{C}$)
 T_f è la temperatura dell'acqua fredda in entrata ($^{\circ}\text{C}$)

METODO DI CALCOLO - SCARICO

Metodo per il dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)

Le tubazioni di scarico sono dimensionate secondo UNI EN 12056-2. La formula per il calcolo della portata che interessa ciascun tratto di tubazione è la seguente:

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

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:

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

dove:

Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
k è il coefficiente di frequenza tipo
 $\sum DU$ 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

Dimensionamento delle tubazioni di ventilazione

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio è 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 è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm.

Il diametro della colonna di ventilazione è 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 è inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

Dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico

Per le diramazioni di scarico senza ventilazione sono stati applicati 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, sono stati applicati 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.

Le valvole di aerazione di diramazioni sono dimensionate secondo 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 sono, invece, calcolati utilizzando i prospetti 11 e 12 della UNI EN 12056-2.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

I dati generali per l'impianto idrico relativo ad alcuni blocchi servizi della Scuola Elementare di via Ariosto sono riportati di seguito:

DATI IMPIANTO	
Tipo di intervento	Manutenzione straordinaria
Tipo di edificio	Scuole e centri ricreativi
Tipo di occupazione	Scuola diurna asilo infanzia o scuola elementare

ADDUZIONE

Nell'impianto idraulico è presente una sorgente idrica i cui dettagli sono riportati nel successivo paragrafo.

Sorgente idrica "SI1"

La sorgente denominata "SI1" è il punto iniziale di una rete di distribuzione di acqua fredda alla temperatura media di 10.0 °C. In fase di calcolo di verifica, in mancanza di dati effettivi, si è assunta una portata d'acqua alla sorgente (Q) pari a 2.50 l/s e una pressione (H) 200.00 kPa.

Sono presenti 5 collettori, le cui specifiche sono riportate sotto:

Denominazione	Codice	Piano	Numero attacchi AF	Numero attacchi AC
CC1	COL.A.001	Piano 1	4	2
CC2	COL.A.001	Piano 1	4	2
CC3	COL.A.001	Piano 1	3	1
CC4	COL.A.001	Piano 1	3	0
CC5	COL.A.001	Piano 1	3	0

Preparatori dalla sorgente "SI1"

I preparatori seguenti, qualunque sia il tipo, sono in grado di far fronte alle necessità del periodo di punta.

Preparatore acqua calda "PR1"

Denominazione:	PR1
Codice:	PRP.004
Descrizione:	Bollitore STANDARD
Piano:	Piano T/1
Temperatura accumulo:	60.00 °C
Temperatura acqua calda periodo di punta:	40.00 °C
Durata periodo di punta:	1.00 h
Durata periodo preriscaldamento:	1.00 h
Fabbisogno:	50.00 l/persona-giorno
Numero persone:	1
Fabbisogno medio:	50.00 l/giorno
Massimo consumo orario contemporaneo:	10.00 l/h
Volume:	3.00 l
Potenza (kW):	0.17 kW

Preparatore acqua calda "PR2"

Denominazione:	PR2
Codice:	PRP.004
Descrizione:	Bollitore STANDARD
Piano:	Piano T/1
Vano:	
Temperatura accumulo:	60.00 °C
Temperatura acqua calda periodo di punta:	40.00 °C
Durata periodo di punta:	1.00 h

Durata periodo preriscaldamento:	1.00 h
Fabbisogno:	50.00 l/persona-giorno
Numero persone:	1
Fabbisogno medio:	50.00 l/giorno
Massimo consumo orario contemporaneo:	20.00 l/h
Volume:	6.00 l
Potenza (kW):	0.35 kW

Preparatore acqua calda "PR3"

Denominazione:	PR3
Codice:	PRP.004
Descrizione:	Bollitore STANDARD
Piano:	Piano T/1
Vano:	
Temperatura accumulo:	60.00 °C
Temperatura acqua calda periodo di punta:	40.00 °C
Durata periodo di punta:	1.00 h
Durata periodo preriscaldamento:	1.00 h
Fabbisogno:	50.00 l/persona-giorno
Numero persone:	1
Fabbisogno medio:	50.00 l/giorno
Massimo consumo orario contemporaneo:	20.00 l/h
Volume:	6.00 l
Potenza (kW):	0.35 kW

Tubazioni di adduzione dalla sorgente "SI1"

Qui di seguito vengono riportati i dati riferiti alle tubazioni di adduzione utilizzate a partire dalla sorgente "SI1".

Tubazioni utilizzate:

Codice	Descrizione tubazione	Materiale
T.A.006	RAME e leghe di rame - prodotto secondo la norma UNI EN 1057	Rame

Rete adduzione acqua fredda

La tabella seguente riporta i valori di calcolo sulle tubazioni:

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC UC max	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
Piano 1										
GN65 -> GN1	TB1	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.89	0.10	1 1	0.75	5.50
GN56 -> GN16	TB12	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	2.01	0.10	1 1	0.75	4.96
GN57 -> GN13	TB13	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	2.83	0.10	1 1	0.75	4.57
GN43 -> GN19	TB16	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.36	0.10	1 1	0.75	5.94

GN41 -> GN22	TB17	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.34	0.10	1 1	0.75	5.92
GN63 -> GN3	TB2	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.13	0.10	1 1	0.75	5.52
GN48 -> GN28	TB24	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.33	0.10	1 1	0.75	5.92
GN49 -> GN31	TB25	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.36	0.10	1 1	0.75	5.94
GN120 -> GN118	TB26	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	2.15	0.10	1 1	0.75	13.32
GN128 -> GN126	TB28	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.41	0.20	2 1	1.51	25.34
GN62 -> GN5	TB3	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.72	0.10	1 1	0.75	5.22
GN138 -> GN134	TB31	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.39	0.20	2 1	1.51	25.29
GN51 -> GN34	TB32	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	2.72	0.10	1 1	0.75	5.47
GN73 -> GN11	TB4	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.89	0.10	1 1	0.75	5.50
GN71 -> GN9	TB5	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.15	0.10	1 1	0.75	5.53
GN70 -> GN7	TB6	T.A.006	A vista	15	13.00	3.72	0.10	1 1	0.75	5.22
GN148 -> GN47	TB10	T.A.006	Sotto traccia	22	19.00	2.64	0.30	5 1	1.04	9.82
GN148 -> GN55	TB11	T.A.006	Sotto traccia	22	19.00	3.21	0.24	3 1	0.84	8.12
GN148 -> GN39	TB14	T.A.006	Sotto traccia	22	19.00	2.57	0.27	4 1	0.95	8.79
SI1 -> GN148	TB33	T.A.006	Sotto traccia	22	19.00	3.08	0.51	18 1	1.80	6.38
GN148 -> GN69	TB34	T.A.006	Sotto traccia	22	19.00	0.68	0.24	3 1	0.84	6.75
GN148 -> GN61	TB35	T.A.006	Sotto traccia	22	19.00	0.61	0.24	3 1	0.84	6.71

Legenda:

DN: diametro nominale
Di: diametro interno (mm)
Lungh.: lunghezza (m)
Qp: portata di progetto (l/s)
UC: unità di carico
ΔH: perdita di carico totale (kPa)

La tabella seguente riporta i valori delle perdite di carico per ogni tratto di tubazione:

Tratto	Lunghezza (m)	ΔHd (kPa)	ΔHc (kPa)	ΔHq (kPa)	ΔH (kPa)
Piano 1: Tubazione GN65 -> GN1					
GN65 -> GN74	0.40	0.29	0.00	-3.92	-3.63
GN74 -> GN75	3.99	2.90	0.48	0.00	3.39
GN75 -> GN1	0.50	0.36	0.48	4.90	5.75
GN65 -> GN1	4.89	3.56	0.96	0.98	5.50
Piano 1: Tubazione GN56 -> GN16					
GN56 -> GN92	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN92 -> GN93	1.01	0.74	0.48	0.00	1.22
GN93 -> GN16	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN56 -> GN16	2.01	1.46	1.53	1.96	4.96
Piano 1: Tubazione GN57 -> GN13					
GN57 -> GN94	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN94 -> GN95	1.93	1.40	0.48	0.00	1.89
GN95 -> GN13	0.50	0.36	0.48	4.90	5.75
GN57 -> GN13	2.83	2.06	1.53	0.98	4.57
Piano 1: Tubazione GN43 -> GN19					
GN43 -> GN97	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06

GN97 -> GN98	2.36	1.72	0.48	0.00	2.20
GN98 -> GN19	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN43 -> GN19	3.36	2.45	1.53	1.96	5.94
Piano 1: Tubazione GN41 -> GN22					
GN41 -> GN99	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN99 -> GN100	2.34	1.70	0.48	0.00	2.19
GN100 -> GN22	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN41 -> GN22	3.34	2.43	1.53	1.96	5.92
Piano 1: Tubazione GN63 -> GN3					
GN63 -> GN76	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN76 -> GN77	3.23	2.35	0.48	0.00	2.83
GN77 -> GN3	0.50	0.36	0.48	4.90	5.75
GN63 -> GN3	4.13	3.01	1.53	0.98	5.52
Piano 1: Tubazione GN48 -> GN28					
GN48 -> GN113	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN113 -> GN114	2.33	1.70	0.48	0.00	2.18
GN114 -> GN28	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN48 -> GN28	3.33	2.42	1.53	1.96	5.92
Piano 1: Tubazione GN49 -> GN31					
GN49 -> GN115	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN115 -> GN116	2.36	1.72	0.48	0.00	2.20
GN116 -> GN31	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN49 -> GN31	3.36	2.45	1.53	1.96	5.94
Piano 1: Tubazione GN120 -> GN118					
GN120 -> GN121	0.40	0.29	0.00	-3.92	-3.63
GN121 -> GN122	0.25	0.18	0.48	0.00	0.66
GN122 -> GN118	1.50	1.09	0.48	14.71	16.28
GN120 -> GN118	2.15	1.56	0.96	10.79	13.32
Piano 1: Tubazione GN128 -> GN126					
GN128 -> GN129	0.40	0.97	0.00	-3.92	-2.95
GN129 -> GN130	2.51	6.09	1.93	0.00	8.02
GN130 -> GN126	1.50	3.64	1.93	14.71	20.28
GN128 -> GN126	4.41	10.70	3.86	10.79	25.34
Piano 1: Tubazione GN62 -> GN5					
GN62 -> GN78	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN78 -> GN79	2.82	2.05	0.48	0.00	2.53
GN79 -> GN5	0.50	0.36	0.48	4.90	5.75
GN62 -> GN5	3.72	2.71	1.53	0.98	5.22
Piano 1: Tubazione GN138 -> GN134					
GN138 -> GN139	0.40	0.97	0.00	-3.92	-2.95
GN139 -> GN140	2.49	6.04	1.93	0.00	7.97
GN140 -> GN134	1.50	3.64	1.93	14.71	20.28
GN138 -> GN134	4.39	10.65	3.86	10.79	25.29
Piano 1: Tubazione GN51 -> GN34					
GN51 -> GN142	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN142 -> GN143	1.72	1.25	0.48	0.00	1.73
GN143 -> GN34	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN51 -> GN34	2.72	1.98	1.53	1.96	5.47
Piano 1: Tubazione GN73 -> GN11					
GN73 -> GN80	0.40	0.29	0.00	-3.92	-3.63
GN80 -> GN81	3.99	2.90	0.48	0.00	3.39
GN81 -> GN11	0.50	0.36	0.48	4.90	5.75
GN73 -> GN11	4.89	3.56	0.96	0.98	5.50
Piano 1: Tubazione GN71 -> GN9					
GN71 -> GN82	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06

GN82 -> GN83	3.25	2.37	0.48	0.00	2.85
GN83 -> GN9	0.50	0.36	0.48	4.90	5.75
GN71 -> GN9	4.15	3.02	1.53	0.98	5.53
Piano 1: Tubazione GN70 -> GN7					
GN70 -> GN84	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN84 -> GN85	2.82	2.05	0.48	0.00	2.53
GN85 -> GN7	0.50	0.36	0.48	4.90	5.75
GN70 -> GN7	3.72	2.71	1.53	0.98	5.22
Piano 1: Tubazione GN148 -> GN47					
GN89 -> GN47	0.40	0.32	0.54	3.92	4.78
GN148 -> GN89	2.24	1.78	3.26	0.00	5.04
GN148 -> GN47	2.64	2.09	3.81	3.92	9.82
Piano 1: Tubazione GN148 -> GN55					
GN91 -> GN55	0.40	0.22	0.35	3.92	4.49
GN148 -> GN91	2.81	1.52	2.11	0.00	3.63
GN148 -> GN55	3.21	1.74	2.46	3.92	8.12
Piano 1: Tubazione GN148 -> GN39					
GN96 -> GN39	0.40	0.27	0.45	3.92	4.64
GN148 -> GN96	2.17	1.46	2.70	0.00	4.15
GN148 -> GN39	2.57	1.73	3.15	3.92	8.79
Piano 1: Tubazione SI1 -> GN148					
SI1 -> GN148	3.08	6.38	0.00	0.00	6.38
Piano 1: Tubazione GN148 -> GN69					
GN150 -> GN69	0.40	0.22	0.35	3.92	4.49
GN148 -> GN150	0.28	0.15	2.11	0.00	2.26
GN148 -> GN69	0.68	0.37	2.46	3.92	6.75
Piano 1: Tubazione GN148 -> GN61					
GN149 -> GN61	0.40	0.22	0.35	3.92	4.49
GN148 -> GN149	0.21	0.11	2.11	0.00	2.22
GN148 -> GN61	0.61	0.33	2.46	3.92	6.71

Legenda:

ΔHd:	perdita di carico distribuita (kPa)
ΔHc:	perdita di carico concentrata (kPa)
ΔHq:	carico per differenza di quota (kPa)
ΔH:	perdita di carico totale (kPa)

Rete adduzione acqua calda

La tabella seguente riporta i risultati di calcolo sulle tubazioni:

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC UC max	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
Piano 1										
GN38 -> GN18	TB19	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.37	0.10	1 1	0.75	5.38
GN37 -> GN21	TB20	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.33	0.10	1 1	0.75	5.92
GN53 -> GN15	TB21	T.A.001	Sotto traccia	15	16.10	1.91	0.10	1 1	0.49	2.71
GN45 -> GN27	TB22	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.33	0.10	1 1	0.75	5.92
GN46 -> GN30	TB23	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	3.35	0.10	1 1	0.75	5.36
GN117 -> GN52	TB27	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	2.19	0.10	1 1	0.75	-8.23
GN125 -> GN36	TB29	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.28	0.20	2 1	1.51	3.45
GN133 -> GN44	TB30	T.A.006	Sotto traccia	15	13.00	4.32	0.20	2 1	1.51	3.55

Legenda:

DN:	diametro nominale
Di:	diametro interno (mm)
Lungh.:	lunghezza (m)
Qp:	portata di progetto (l/s)
UC:	unità di carico
ΔH:	perdita di carico totale (kPa)

La tabella seguente riporta i valori delle perdite di carico per ogni tratto di tubazione:

Tratto	Lunghezza (m)	ΔH_d (kPa)	ΔH_c (kPa)	ΔH_q (kPa)	ΔH (kPa)
Piano 1: Tubazione GN38 -> GN18					
GN38 -> GN103	0.40	0.29	0.00	-3.92	-3.63
GN103 -> GN104	2.37	1.72	0.48	0.00	2.21
GN104 -> GN18	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN38 -> GN18	3.37	2.45	0.96	1.96	5.38
Piano 1: Tubazione GN37 -> GN21					
GN37 -> GN105	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN105 -> GN106	2.33	1.70	0.48	0.00	2.18
GN106 -> GN21	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN37 -> GN21	3.33	2.42	1.53	1.96	5.92
Piano 1: Tubazione GN53 -> GN15					
GN53 -> GN107	0.40	0.11	0.00	-3.92	-3.82
GN107 -> GN108	0.91	0.24	0.12	0.00	0.36
GN108 -> GN15	0.60	0.16	0.12	5.88	6.16
GN53 -> GN15	1.91	0.51	0.24	1.96	2.71
Piano 1: Tubazione GN45 -> GN27					
GN45 -> GN109	0.40	0.29	0.57	-3.92	-3.06
GN109 -> GN110	2.33	1.70	0.48	0.00	2.18
GN110 -> GN27	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN45 -> GN27	3.33	2.42	1.53	1.96	5.92
Piano 1: Tubazione GN46 -> GN30					
GN46 -> GN111	0.40	0.29	0.00	-3.92	-3.63
GN111 -> GN112	2.35	1.71	0.48	0.00	2.19
GN112 -> GN30	0.60	0.44	0.48	5.88	6.80
GN46 -> GN30	3.35	2.44	0.96	1.96	5.36
Piano 1: Tubazione GN117 -> GN52					
GN117 -> GN123	1.50	1.09	0.00	-14.71	-13.62
GN123 -> GN124	0.29	0.21	0.48	0.00	0.69
GN124 -> GN52	0.40	0.29	0.48	3.92	4.70
GN117 -> GN52	2.19	1.59	0.96	-10.79	-8.23
Piano 1: Tubazione GN125 -> GN36					
GN125 -> GN131	1.50	3.64	0.00	-14.71	-11.07
GN131 -> GN132	2.38	5.77	1.93	0.00	7.70
GN132 -> GN36	0.40	0.97	1.93	3.92	6.82
GN125 -> GN36	4.28	10.38	3.86	-10.79	3.45
Piano 1: Tubazione GN133 -> GN44					
GN135 -> GN44	0.40	0.97	1.93	3.92	6.82
GN136 -> GN135	2.42	5.87	1.93	0.00	7.80
GN133 -> GN136	1.50	3.64	0.00	-14.71	-11.07
GN133 -> GN44	4.32	10.48	3.86	-10.79	3.55

Legenda:

ΔHd:	perdita di carico distribuita (kPa)
ΔHc:	perdita di carico concentrata (kPa)
ΔHq:	carico per differenza di quota (kPa)
ΔH:	perdita di carico totale (kPa)

Valvole e altri elementi

Giunti:

Denom.	Piano	Vano	Codice	Descrizione	Tipo di giunto	K
GN148	Piano 1		---	---		automatico

Piegature sulle tubazioni:

Tubazione	Denominazione	K
GN47 -> GN148	GN89	automatico
GN51 -> GN34	GN142	automatico
GN51 -> GN34	GN143	automatico
GN49 -> GN31	GN115	automatico
GN49 -> GN31	GN116	automatico
GN138 -> GN134	GN139	automatico
GN138 -> GN134	GN140	automatico
GN44 -> GN133	GN135	automatico
GN44 -> GN133	GN136	automatico
GN46 -> GN30	GN111	automatico
GN46 -> GN30	GN112	automatico
GN48 -> GN28	GN113	automatico
GN48 -> GN28	GN114	automatico
GN45 -> GN27	GN109	automatico
GN45 -> GN27	GN110	automatico
GN39 -> GN148	GN96	automatico
GN41 -> GN22	GN99	automatico
GN41 -> GN22	GN100	automatico
GN128 -> GN126	GN129	automatico
GN128 -> GN126	GN130	automatico
GN125 -> GN36	GN131	automatico
GN125 -> GN36	GN132	automatico
GN37 -> GN21	GN105	automatico
GN37 -> GN21	GN106	automatico
GN43 -> GN19	GN97	automatico
GN43 -> GN19	GN98	automatico
GN38 -> GN18	GN103	automatico
GN38 -> GN18	GN104	automatico
GN55 -> GN148	GN91	automatico
GN56 -> GN16	GN92	automatico
GN56 -> GN16	GN93	automatico
GN120 -> GN118	GN121	automatico
GN120 -> GN118	GN122	automatico
GN117 -> GN52	GN123	automatico
GN117 -> GN52	GN124	automatico
GN53 -> GN15	GN107	automatico
GN53 -> GN15	GN108	automatico
GN57 -> GN13	GN94	automatico
GN57 -> GN13	GN95	automatico
GN69 -> GN148	GN150	automatico
GN73 -> GN11	GN80	automatico
GN73 -> GN11	GN81	automatico

GN71 -> GN9	GN82	automatico
GN71 -> GN9	GN83	automatico
GN70 -> GN7	GN84	automatico
GN70 -> GN7	GN85	automatico
GN61 -> GN148	GN149	automatico
GN62 -> GN5	GN78	automatico
GN62 -> GN5	GN79	automatico
GN63 -> GN3	GN76	automatico
GN63 -> GN3	GN77	automatico
GN65 -> GN1	GN74	automatico
GN65 -> GN1	GN75	automatico

Legenda:

K: coefficiente di perdita [per determinare $\Delta P = K \cdot \rho \cdot (v^2/2)$]

Apparecchi dalla sorgente "SI1"

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione;
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra s'intende comprovata se essi corrispondono alle norme citate in premessa in base ai materiali di cui sono composti.

Lavabo "LV7"

Denominazione: **LV7**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN34	fredda	60	100.00	178.32	194.12
GN33	calda	60	0.00	---	---

Lavabo "LV6"

Denominazione: **LV6**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**

Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN31	fredda	60	100.00	177.86	194.12
GN30	calda	60	100.00	149.59	194.12

Lavabo "LV5"

Denominazione: **LV5**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN28	fredda	60	100.00	177.88	194.12
GN27	calda	60	100.00	149.04	194.12

Lavabo "LV3"

Denominazione: **LV3**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN22	fredda	60	100.00	178.90	194.12
GN21	calda	60	100.00	150.11	194.12

Lavabo "LV2"

Denominazione: **LV2**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806					
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00	

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN19	fredda	60	100.00	178.89	194.12
GN18	calda	60	100.00	150.65	194.12

Lavabo "LV1"

Denominazione: **LV1**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806					
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00	

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN16	fredda	60	100.00	180.54	194.12
GN15	calda	60	100.00	177.70	194.12

Vaso "WC7"

Denominazione: **WC7**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806					
Apparecchio in normativa: Cassetta WC					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00	

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
---------	-----------	--------------	----------	----------	----------

GN13	fredda	50	100.00	180.92	195.10
------	--------	----	--------	--------	--------

Vaso "WC6"

Denominazione: **WC6**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Cassetta WC				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN11	fredda	50	100.00	181.36	195.10

Vaso "WC5"

Denominazione: **WC5**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Cassetta WC				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN9	fredda	50	100.00	181.34	195.10

Vaso "WC4"

Denominazione: **WC4**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Cassetta WC				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN7	fredda	50	100.00	181.65	195.10

Vaso "WC3"

Denominazione: **WC3**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Cassetta WC				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN5	fredda	50	100.00	181.69	195.10

Vaso "WC2"

Denominazione: **WC2**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Cassetta WC				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN3	fredda	50	100.00	181.39	195.10

Vaso "WC1"

Denominazione: **WC1**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Cassetta WC				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC

100.00	0.10	0.10	1.00	1.00	
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN1	fredda	50	100.00	181.40	195.10

Legenda:

Pmin:	pressione minima di funzionamento secondo normativa (kPa)
Pe:	pressione di esercizio prevista secondo normativa (kPa)
Portata AF:	portata idrica fredda di funzionamento secondo normativa (l/s)
Portata AC:	portata idrica calda di funzionamento secondo normativa (l/s)
UC AF:	unità di carico acqua fredda secondo normativa
UC AC:	unità di carico acqua calda secondo normativa
Pd:	pressione dinamica attesa (kPa)
Pe:	pressione dinamica riscontrata (kPa)
Ps:	pressione statica (kPa)

SCARICO

Tubazioni di scarico

La tabella seguente mostra i dati delle tubazioni utilizzate nell'impianto.

Codice	Descrizione tubazione	Materiale
T.S.002	PVC UNI EN 1452 - Tubi in pvc per scarico	Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U)

Diramazioni con scarico diretto

Le seguenti diramazioni sono collegate direttamente ai pozzetti collettori dell'impianto:

Diramazione 1 (Piano 1)

I tratti di tubazione della diramazione sono riportati in tabella:

Tubazione	Denom.	Codice	DN	Diametro (mm)	Lungh. (m)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)	Pendenza (%)
Piano 1								
GN17 -> GN166	TB12	T.S.002	50	46.30	3.36	0.50	0.30	---
GN14 -> GN161	TB27	T.S.002	110	103.40	0.18	2.00	0.24	41.18
GN20 -> GN176	TB25	T.S.002	50	46.30	1.20	0.50	0.30	---
GN26 -> GN177	TB26	T.S.002	50	46.30	0.70	0.50	0.30	---
GN23 -> GN173	TB24	T.S.002	50	46.30	0.76	0.50	0.30	---
GN10 -> GN159	TB6	T.S.002	110	103.40	0.16	2.00	0.24	6.40
GN4 -> GN171	TB18	T.S.002	110	103.40	0.18	2.00	0.24	5.48
GN2 -> GN171	TB17	T.S.002	110	103.40	1.28	2.00	0.24	0.78
GN6 -> GN172	TB19	T.S.002	110	103.40	0.17	2.00	0.24	5.75
GN159 -> GN160	TB5	T.S.002	110	103.40	1.03	2.00	0.24	0.97
GN8 -> GN160	TB7	T.S.002	110	103.40	0.16	2.00	0.24	6.32
GN29 -> GN182	TB30	T.S.002	40	37.00	0.80	0.50	0.47	---
GN179 -> GN178	TB13	T.S.002	90	83.30	0.72	0.50	0.09	1.39
GN175 -> GN161	TB24	T.S.002	90	83.30	2.25	0.61	0.11	1.34
GN161 -> PZS2	TB23	T.S.002	110	103.40	3.72	2.00	0.24	1.07
PZS2 -> PZS3	TB20	T.S.002	125	117.60	1.02	2.00	0.18	3.92
GN178 -> GN161	TB13	T.S.002	90	83.30	2.40	0.61	0.11	1.25
GN174 -> GN175	TB24	T.S.002	90	83.30	0.90	0.50	0.09	1.11
GN35 -> GN181	TB29	T.S.002	40	37.00	0.62	0.50	0.47	---
GN32 -> GN180	TB28	T.S.002	50	46.30	1.26	0.50	0.30	---
GN171 -> GN172	TB17	T.S.002	110	103.40	1.05	2.00	0.24	1.90
GN160 -> PZS2	TB22	T.S.002	110	103.40	0.74	2.00	0.24	2.71
GN172 -> PZS2	TB21	T.S.002	110	103.40	0.66	2.00	0.24	3.02

La diramazione comprende i seguenti apparecchi:

Lavabo "LV7"

Denominazione: **LV7**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**

Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN35	40	30	Lavabo (standard)	0.50	SistemaI

Lavabo "LV6"

Denominazione: **LV6**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN32	40	30	Lavabo (standard)	0.50	SistemaI

Lavabo "LV5"

Denominazione: **LV5**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN29	40	30	Lavabo (standard)	0.50	SistemaI

Lavabo "LV4"

Denominazione: **LV4**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN26	40	30	Lavabo (standard)	0.50	SistemaI

Lavabo "LV3"

Denominazione: **LV3**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
-------------------------	--	--	--	--	--

Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN23	40	30	Lavabo (standard)	0.50	SistemaI

Lavabo "LV2"

Denominazione: **LV2**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN20	40	30	Lavabo (standard)	0.50	SistemaI

Lavabo "LV1"

Denominazione: **LV1**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN17	40	30	Lavabo (standard)	0.50	SistemaI

Vaso "WC7"

Denominazione: **WC7**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN14	10	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	SistemaI

Vaso "WC5"

Denominazione: **WC5**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN10	3	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	SistemaI

Vaso "WC4"

Denominazione: **WC4**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN8	2	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	SistemaI

Vaso "WC3"

Denominazione: **WC3**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN6	2	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	SistemaI

Vaso "WC2"

Denominazione: **WC2**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN4	4	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	SistemaI

Vaso "WC1"

Denominazione: **WC1**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN2	4	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	SistemaI

INDICE

DATI GENERALI	2
Committente	2
Tecnico	2
Edificio	2
NORME DI RIFERIMENTO	3
Adduzione	3
Scarico	4
Apparecchi	4
Valvole e gruppi di pompaggio	4
Sicurezza	4
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	5
Sistemi per la somministrazione dell'acqua	5
Contatori per acqua	5
Rete di adduzione	5
Generalità	5
Dimensionamento	5
Contemporaneità	5
Diametri minimi alle utilizzazioni	6
Velocità dell'acqua	6
Portata delle utilizzazioni	6
Pressioni residue	6
Rete di scarico e ventilazione	6
Generalità	6
Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione	7
Materiali ammessi	7
METODO DI CALCOLO - ADDUZIONE	8
Portate di progetto	8
Dimensionamento delle tubazioni	8
Calcolo delle perdite di carico	8
Dimensionamento dei preparatori	9
METODO DI CALCOLO - SCARICO	9
Metodo per il dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)	9
Dimensionamento delle tubazioni di ventilazione	9
Dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico	10
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	11
ADDUZIONE	12
Sorgente idrica "SI1"	12
Preparatori dalla sorgente "SI1"	12
Preparatore acqua calda "PR1"	12
Preparatore acqua calda "PR2"	12
Preparatore acqua calda "PR3"	13
Tubazioni di adduzione dalla sorgente "SI1"	13
Rete adduzione acqua fredda	13
Rete adduzione acqua calda	16
Valvole e altri elementi	18
Apparecchi dalla sorgente "SI1"	19

Lavabo "LV7"	19
Lavabo "LV6"	19
Lavabo "LV5"	20
Lavabo "LV3"	20
Lavabo "LV2"	20
Lavabo "LV1"	21
Vaso "WC7"	21
Vaso "WC6"	21
Vaso "WC5"	22
Vaso "WC4"	22
Vaso "WC3"	22
Vaso "WC2"	23
Vaso "WC1"	23
SCARICO	25
Tubazioni di scarico	25
Diramazioni con scarico diretto	25
Diramazione 1 (Piano 1)	25
Lavabo "LV7"	25
Lavabo "LV6"	26
Lavabo "LV5"	26
Lavabo "LV4"	26
Lavabo "LV3"	26
Lavabo "LV2"	27
Lavabo "LV1"	27
Vaso "WC7"	27
Vaso "WC5"	27
Vaso "WC4"	28
Vaso "WC3"	28
Vaso "WC2"	28
Vaso "WC1"	28