



COMUNE DI CARDITO
Città Metropolitana di Napoli



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



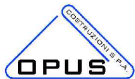
MINISTERO
DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Appalto integrato sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica "Smart City Napoli Nord - Piani Urbani Integrati – M5C2 – I.2.2"
CIG 972663946C CUP I45I22000020006 - CUP I45I22000030006

RTI



OPUS COSTRUZIONI S.P.A.

Capogruppo

P.IVA 07201350639

Via Campana 233, Pozzuoli



ARCHIVOLTO SRL

Mandante

P.IVA 07162480631

Via O. P. Cafaro n.4, Napoli

RTP

SAG ARCHITETTURA SRLS

P.IVA 09189081210

Sede legale: Via Posillipo 66, Napoli

MASCOLO INGEGNERIA SRL

P.IVA 08524811216

Sede legale: Via Gramsci 19, Cicciano

ELECTA SRL

P.IVA 04082971211

Sede legale: Via Principe di Piemonte 109, Roccarainola

RUP

Arch. Pasquale Imbema

PROGETTO IDRICO SANITARIO - (Afragola Rione Salicelle)

Relazione impianto idrico sanitario_Palazzetto

DATA EMISS.	Aprile 2024		CODIFICA	AFGP.PE.IDS.R. 001_01
SCALA	-	FORMATO		

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	APPROVATO DA
01	Integrazione rapporto di validazione	Giugno 2024	
00	prima emissione	Aprile 2024	



Sommario

1. Premessa.....	3
2. Norme di Riferimento	3
3. Prescrizioni Generali.....	6
3.1 Somministrazione dell'acqua.....	6
3.2 Contatori per acqua.....	7
4. Rete di adduzione	7
4.1 Generalità.....	7
4.2 Dimensionamento	7
4.2.1. Contemporaneità.....	8
4.2.2. Diametri minimi alle utilizzazioni.....	8
4.2.3. Velocità dell'acqua.....	8
5. Rete di scarico e ventilazione	8
5.1 Generalità Rete di Scarico	8
5.2 Generalità Rete di Ventilazione.....	9
5.2.1. Sistema di areazione delle reti di ventilazione	9
5.2.2. Materiali ammessi	10
6. Dimensionamento Impianto di Adduzione	10
7. Dimensionamento delle Tubazioni di ricircolo.....	15
8. Dimensionamento del sistema di scarico.....	15
8.1. Dimensionamento diramazioni di scarico delle acque grigie.....	15
8.2. Dimensionamento diramazioni di scarico delle acque reflue	17
8.3. Dimensionamento colonna di scarico.....	19
9. Dimensionamento smaltimento acque meteoriche	22
9.1. Calcolo della portata di scorrimento delle acque meteoriche.....	22
9.2. Intensità di precipitazione, R	22
9.3. Valutazione del coefficiente di riduzione, K.....	23
9.4. Capacità idraulica delle connessioni di scarico	24



1. Premessa

L'area oggetto dell'intervento è sito in località Rione Salicelle ubicato nel Comune di Afragola (NA). Nell'area è prevista la realizzazione di un Palazzetto.

In aderenza alle prescrizioni fornite nel documento a base di gara, le relazioni previste per il progetto dell'**Impianto idrico** dello storage si suddividono in:

- Relazione Tecnica Specialistica - Impianti idrico sanitario

2. 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 docciai 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 metodidi prova.
- **UNI EN 14527** Piatti doccia per impieghi domestici.
- **UNI 8195** Bide 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, 2e 3.

SICUREZZA:

- **D.Lgs. 81/2008** Misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. ei nt.
- **DM 37/2008** Sicurezza degli impianti idrico-sanitari all'interno degli edifici.

3. Prescrizioni Generali

3.1 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.

3.2 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.

4. Rete di adduzione

4.1 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.

4.2 Dimensionamento

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete è determinato utilizzando il metodo delle velocità massime, tenendo conto dei seguenti dati:

- diametri minimi delle utilizzazioni;
- portate e pressioni residue alle utilizzazioni;
- fattore moltiplicativo di correzione della portata pari a 1.00;

- coefficiente di contemporaneità (Unità carico UNI 9182)

4.2.1. 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 da 3.1 a 3.8 della normativa UNI EN 806-3

4.2.2. Diametri minimi alle utilizzazioni

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

- lavabi, bidets, docce 14 mm - 1/2"
- cassette WC 14mm-1/2"
- flussometri e passi rapidi per WC 24 mm – 1"

4.2.3. Velocità dell'acqua

Le velocità massime di flusso ammesse sono le seguenti (valide sia per la UNI 9182 che per la UNI EN806-3):

- 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

5. Rete di scarico e ventilazione

5.1 Generalità Rete di Scarico

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_{rw}):** 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.

5.2 Generalità Rete di Ventilazione

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 però 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.

5.2.1. Sistema di areazione 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).

5.2.2. 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.

6. Dimensionamento Impianto di Adduzione

L'impianto idrico-sanitario sarà realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto della specifica destinazione d'uso e dello sviluppo planimetrico e altimetrico dell'edificio, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

L'acqua addotta dal collettore comunale, tramite una linea interrata, giunge nel vano tecnico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, deve essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182.

A tal fine verrà installato un filtro separatore, esso, oltre alla protezione igienico-fisiologica contro le impurità, preserverà tutti gli apparecchi dai corpi estranei solidi quali sabbia, ossidi di ferro ed altre sostanze in sospensione trascinati nelle condutture, inoltre affinché la durezza dell'acqua rispetti i parametri di legge verrà installato un addolcitore subito a valle del filtro.

Come già descritto nei capitoli precedenti per la determinazione delle portate massime contemporanee, necessarie per il dimensionamento delle reti di distribuzione acqua fredda e calda, si è seguito il metodo di calcolo delle Unità di carico (UC) relativamente a utenze degli edifici adibiti ad ufficio, raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme UNI 9182. Ad ogni punto di erogazione corrisponde un determinato valore di unità di carico. Sperimentalmente è stato definito il rapporto fra unità di carico (UC) e portate d'acqua (q) ossia in termini matematici la funzione $q = f(UC)$ per i due tipi fondamentali di distribuzione: con vasi dotati di cassetta e con vasi dotati di rubinetto a passo rapido o flussometro. Calcolata la portata, impostando la velocità massima pari ad 1m/s otteniamo i diametri delle condotte da utilizzare per il caso in esame.

L'acqua addotta dalla linea esterna arriva nel vano tecnico, da dove partono le due linee che servono i due collettori di distribuzione, collocati uno a piano terra e uno a piano primo. Ogni collettore serve i servizi igienici sanitari e i lavabo.

L'acqua calda sarà prodotta da un generatore scaldacqua a pompa di calore con accumulo di 100 lt e temperatura massima di mandata 80° C.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti:

Dati di progetto:

Utenza: Edificio adibito ad ufficio;

Locali Interessati: Bagno A (Bagno Femminile) , Bagno B (Bagno Maschile);

Bagno A: 4 lavabo, 4 vaso a cassetta,5 doccia

Bagno B: 4 lavabo, 4 vaso a cassetta;5 doccia

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

Prospetto -Apparecchi singoli per edifici adibiti a uffici

Ora vediamo per ogni tratto di tubazione quante UC si dovranno gestire:

- Dimensionamento diramazione 1 :Dal collettore ai lavandini e bagni:**

Acqua fredda

BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	Acqua fredda [UC]		Totale ACQUA FREDDA
LAVABO	1.50		1.50 [UC]
VASO A CASSETTA	5.00		5.00 [UC]
DOCCIA	3.00		3.00[UC]
		TOTALE	9.50 [UC]

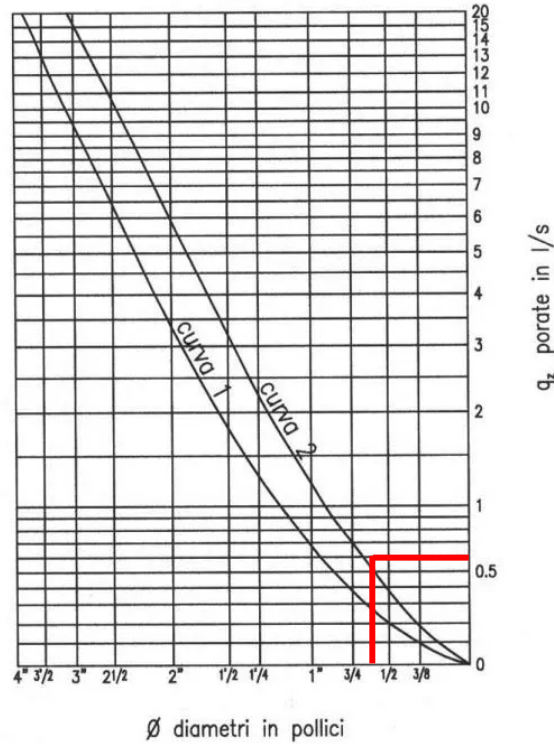
BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	Acqua fredda [UC]		Totale ACQUA FREDDA
LAVABO	1.50		1.50 [UC]
VASO A CASSETTA	5.00		5.00 [UC]
DOCCIA	3.00		3.00[UC]
		TOTALE	9.50 [UC]

Sommando le unità di carico del Bagno A e Bagno B otteniamo = **19 UC**

Dalla tabella della portata massima contemporanea ad 19 UC corrispondono una portata di circa Q= 0,93 l/s.

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1250	15,50
8	0,40	140	3,90	1500	17,50
10	0,50	160	4,25	1750	18,80
12	0,60	180	4,60	2000	20,50
14	0,68	200	4,95	2250	22,00
16	0,76	225	5,35	2500	23,50
18	0,85	250	5,75	2750	24,50
20	0,93	275	6,10	3000	26,00
25	1,13	300	6,45	3500	28,00
30	1,30	400	7,80	4000	30,50
35	1,46	500	9,00	4500	32,50
40	1,62	600	10,00	5000	34,50
50	1,90	700	11,00	6000	38,00
60	2,20	800	11,90	7000	41,00
70	2,40	900	12,90	8000	44,00
80	2,65	1000	13,80	9000	47,00
90	2,90			10000	50,00
100	3,15				

Per determinare il calcolo delle tubazioni possiamo utilizzare i seguenti diagrammi e in particolare con la Curva 2 :, ottenendo un diametro di **0,55" (15,00 mm)**



- **Dimensionamento diramazione 2 :Dallo scaldacqua al 2 collettore**

Acqua fredda

BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	Acqua fredda		Totale ACQUA FREDDA
	[UC]		
LAVABO	1.50		1.50 [UC]
DOCCIA	3.00		3.00[UC]
		TOTALE	4.50 [UC]

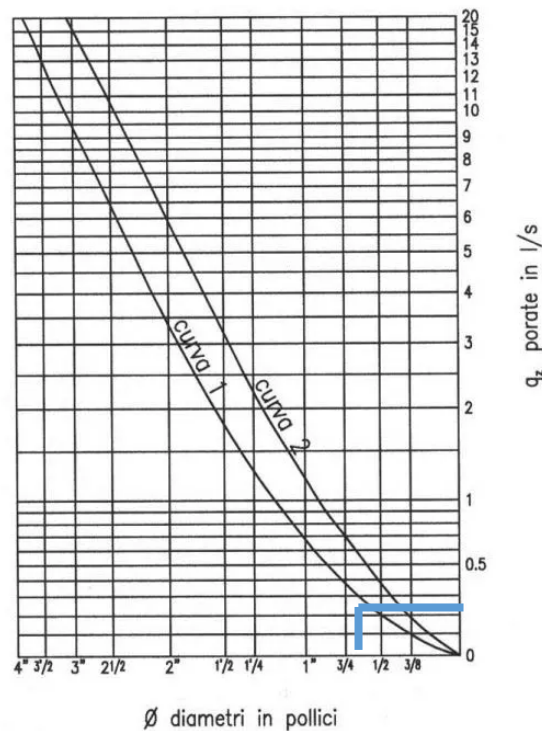
BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	Acqua fredda		Totale ACQUA FREDDA
	[UC]		
LAVABO	1.50		1.50 [UC]
DOCCIA	3.00		3.00[UC]
		TOTALE	4.50 [UC]

Sommando le unità di carico del Bagno A e Bagno B otteniamo = **8 UC**

Dalla tabella della portata massima contemporanea ad 8 UC corrispondono una portata di circa $Q=0,40$ l/s.

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1250	15,50
8	0,40	140	3,90	1500	17,50
10	0,50	160	4,25	1750	18,80
12	0,60	180	4,60	2000	20,50
14	0,68	200	4,95	2250	22,00
16	0,78	225	5,35	2500	23,50
18	0,85	250	5,75	2750	24,50
20	0,93	275	6,10	3000	26,00
25	1,13	300	6,45	3500	28,00
30	1,30	400	7,80	4000	30,50
35	1,46	500	9,00	4500	32,50
40	1,62	600	10,00	5000	34,50
50	1,90	700	11,00	6000	38,00
60	2,20	800	11,90	7000	41,00
70	2,40	900	12,90	8000	44,00
80	2,65	1000	13,80	9000	47,00
90	2,90			10000	50,00
100	3,15				

Per determinare il calcolo delle tubazioni possiamo utilizzare i seguenti diagrammi e in particolare con la Curva 1 : vasi con cassetta, ottenendo un diametro di **0,55" (15,00 mm)**



7. Dimensionamento delle Tubazioni di ricircolo

In presenza di un impianto per la produzione di acqua calda centralizzato sono necessarie delle tubazioni di ricircolo per evitare che l'acqua si raffreddi nelle tubazioni prima di essere erogata e per impedire fenomeni di stagnazione. Adottando il secondo metodo previsto dalle norme UNI, possiamo assegnare alle colonne montanti di ricircolo le portate in relazione alle colonne di mandata, con un **diametro di 1/2"**.

8. Dimensionamento del sistema di scarico

Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico, delle colonne verticali e della rete di ventilazione, è stato utilizzato il metodo delle unità di scarico (UD) raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme UNI9183 riguardanti i criteri di progettazione di sistemi di scarico delle acque usate, che devono essere indipendenti da quelli di smaltimento delle acque meteoriche.

Il sistema di scarico è composto da diramazioni di scarico, colonne di scarico, collettori di scarico, colonne di ventilazione primarie e diramazioni di ventilazione secondaria.

8.1. Dimensionamento diramazioni di scarico delle acque grigie

Per trovare il diametro delle diramazioni di scarico principali è necessario calcolare l'unità di scarico totale gravante su ogni diramazione e fare riferimento alla tabella che relaziona le UD con il diametro in mm.

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DU l/s	DU l/s	DU l/s	DU l/s
Lavabo, bidè	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	0,4	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	0,5	1,3	0,5
Orinatoio con cassetta	0,8	0,5	0,4	0,5
Orinatoio con valvola di cacciata	0,5	0,3	-	0,3
Orinatoio a parete	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Vasca da bagno	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	0,2	0,5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5	1,2	1,2	1,0
WC, capacità cassetta 4,0 l	**	1,8	**	**
WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	1,8	da 1,2 a 1,7***	2,0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2,0	1,8	da 1,4 a 1,8***	2,0
WC, capacità cassetta 9,0 l	2,5	2,0	da 1,6 a 2,0***	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9	-	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,2	-	1,3

* Per persona.
** Non ammesso.
*** A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone).
- Non utilizzata o dati mancanti.

BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	SISTEMA I Du (l/s)	Nr	Totale
LAVABO	0.50	2	1
DOCCIA	0.8	5	4
Totale			5

BAGNO B(Bagno Maschile)			
Apparecchi	SISTEMA I Du (l/s)	Nr	Totale
LAVABO	0.50	2	1
DOCCIA	0.8	5	4
Totale	1.30		5

Il valore Q_{ww} è la portata di acque grigie prevista per le sezioni di impianto di scarico e per l'intero sistema calcolata come segue:

$$Q_{ww} = k \sqrt{\sum DU} \quad \sum DU = \text{Somma delle unità di scarico}$$

k = coefficiente di frequenza relativo al differente utilizzo degli apparecchi

Coefficiente di frequenza tipo (K)

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in 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

Nel prospetto seguente si riportano i valori di portata acque grigie (Q_{ww}) in funzione della somma delle unità di carico e del coefficiente di utilizzazione:

$$\sum DU = 1$$

$$K = 0.5$$

Una volta calcolata la portata totale è possibile determinare le dimensioni della diramazione di scarico delle acque grigie. A vantaggio di sicurezza si prende come diametro per lo scarico delle acque grigie un DN pari a 50 mm

Q_{max}	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
l/s	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	Vedere prospetto 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		50
1,00	60	50		60
1,50	70	60		70**
2,00	80**	70**		80****
2,25	90***	80****		100
2,50	100	90		

* Non ammesso.
 ** Senza WC.
 *** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.
 **** Massimo un WC.

8.2. Dimensionamento diramazioni di scarico delle acque reflue

Per trovare il diametro delle diramazioni di scarico principali è necessario calcolare l'unità di scarico totale gravante su ogni diramazione e fare riferimento alla tabella che relaziona le UD con il diametro in mm.

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DU l/s	DU l/s	DU l/s	DU l/s
Lavabo, bidè	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	0,4	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	0,5	1,3	0,5
Orinatoio con cassetta	0,8	0,5	0,4	0,5
Orinatoio con valvola di cacciata	0,5	0,3	-	0,3
Orinatoio a parete	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Vasca da bagno	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	0,2	0,5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5	1,2	1,2	1,0
WC, capacità cassetta 4,0 l	**	1,8	**	**
WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	1,8	da 1,2 a 1,7***	2,0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2,0	1,8	da 1,4 a 1,8***	2,0
WC, capacità cassetta 9,0 l	2,5	2,0	da 1,6 a 2,0***	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9	-	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,2	-	1,3

* Per persona.
 ** Non ammesso.
 *** A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone).
 - Non utilizzata o dati mancanti.

BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	SISTEMA I		
	Du (l/s)		
Wc. capacità cassetta 9,0 l	2.5		
Totale	2.5		

BAGNO B(Bagno Maschile)			
Apparecchi	SISTEMA I		
	Du (l/s)		
Wc. capacità cassetta 9,0 l	0.50		
Totale	2.5		

Il valore Q_{ww} è la portata di acque reflue prevista per le sezioni di impianto di scarico e per l'intero sistema calcolata come segue:

$$Q_{ww} = k \sqrt{\sum DU} \quad \sum DU = \text{Somma delle unità di scarico}$$

k = coefficiente di frequenza relativo al differente utilizzo degli apparecchi

Coefficiente di frequenza tipo (K)

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in 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

Nel prospetto seguente si riportano i valori di portata acque reflue (Q_{ww}) in funzione della somma delle unità di carico e del coefficiente di utilizzazione:

$$\sum DU = 5$$

$$K = 0.5$$

$$Q_{ww} = 2,50 \text{ l/s}$$

Una volta calcolata la portata totale è possibile determinare le dimensioni della diramazione di scarico delle acque grigie. A vantaggio di sicurezza si prende come diametro per lo scarico delle acque grigie un DN pari a 100 mm

Q_{max}	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
l/s	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	Vedere prospetto 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80**	70**		70**
2,25	90***	80****		80****
2,50	100	90		100

* Non ammesso.
** Senza WC.
*** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.
**** Massimo un WC.

BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	SISTEMA I		
	Du (l/s)		
LAVABO	0.50		
Vaso con capacità Cassetta 9,0 l	2.5		
Totale	3.00		

BAGNO B (Bagno Maschile)			
Apparecchi	SISTEMA I		
	Du (l/s)		
LAVABO	0.50		
Vaso con capacità Cassetta 9,0 l	2.5		
Totale	3.00		

8.3. Dimensionamento colonna di scarico

Per il dimensionamento della colonna è necessario tener conto delle unità di carico totali e dei seguenti assiomi:

- le colonne devono essere della stessa sezione in tutta la loro lunghezza;
- le colonne in cui confluiscono vasi non possono avere un diametro minore di 100 mm;
- in una colonna in cui confluiscono vasi non devono confluire più di tre vasi nello stesso piano attraverso una sola diramazione

Si riportano i dati considerati:

BAGNO A (Bagno Femminile)			
Apparecchi	SISTEMA I		
	Du (l/s)		
LAVABO	0.50		
Vaso con capacità Cassetta	2.5		
9,0 l			
Totale	3.00		

BAGNO B (Bagno Maschile)			
Apparecchi	SISTEMA I		
	Du (l/s)		
LAVABO	0.50		
Vaso con capacità Cassetta	2.5		
9,0 l			
Totale	3.00		

Nel prospetto seguente si riportano i valori di portata acque reflue (Q_{ww}) in funzione della somma delle unità di carico e del coefficiente di utilizzazione:

$$\Sigma DU = 6$$

$$K = 0,5$$

$$Q_{ww} = 1,60 \text{ l/s}$$

Portata di acque reflue (Q_{max})

Somma delle unità di scarico ΣDU	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2
	Q_{max} l/s	Q_{max} l/s	Q_{max} l/s	Q_{max} l/s
10	1,6	2,2	3,2	3,8
12	1,7	2,4	3,5	4,2
14	1,9	2,6	3,7	4,5
16	2,0	2,8	4,0	4,8
18	2,1	3,0	4,2	5,1
20	2,2	3,1	4,5	5,4
25	2,5	3,5	5,0	6,0
30	2,7	3,8	5,5	6,6
35	3,0	4,1	5,9	7,1
40	3,2	4,4	6,3	7,6
45	3,4	4,7	6,7	8,0
50	3,5	4,9	7,1	8,5
60	3,9	5,4	7,7	9,3
70	4,2	5,9	8,4	10,0
80	4,5	6,3	8,9	10,7
90	4,7	6,6	9,5	11,4
100	5,0	7,0	10,0	12,0
110	5,2	7,3	10,5	12,6
120	5,5	7,7	11,0	13,1
130	5,7	8,0	11,4	13,7
140	5,9	8,3	11,8	14,2
150	6,1	8,6	12,2	14,7
160	6,3	8,9	12,6	15,2
170	6,5	9,1	13,0	15,6
180	6,7	9,4	13,4	16,1
190	6,9	9,6	13,8	16,5
200	7,6	9,9	14,1	17,0
220	7,4	10,4	14,8	17,8
240	7,7	10,8	15,5	18,6
260	8,1	11,3	16,1	19,3
280	8,4	11,7	16,7	20,1
300	8,7	12,1	17,3	20,8
320	8,9	12,5	17,9	21,5
340	9,2	12,9	18,4	22,1
360	9,5	13,3	19,0	22,8
380	9,7	13,6	19,5	23,4
400	10,0	14,0	20,0	24,0

Una volta calcolata la portata totale è possibile determinare le dimensioni della diramazione di scarico delle acque grigie. A vantaggio di sicurezza si prende come diametro per lo scarico delle acque grigie un DN pari a 100 mm

Q_{max} l/s	Sistema I DN	Sistema II DN	Sistema III DN	Sistema IV DN
0,40	*	30	Vedere prospetto 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80**	70**		70**
2,25	90***	80****		80****
2,50	100	90		100

* Non ammesso.
 ** Senza WC.
 *** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.
 **** Massimo un WC.

9. Dimensionamento smaltimento acque meteoriche

E' necessario prevedere un sistema di smaltimento delle acque meteoriche. Per la copertura va dimensionato il canale di gronda in base all'altezza di pioggia della zona climatica di Afragola ed in funzione della superficie da drenare e della pendenza del canale, vanno inoltre dimensionati i pluviali e i collettori orizzontali collegati alla fognatura pubblica sempre secondo l'altezza di pioggia.

9.1. Calcolo della portata di scorrimento delle acque meteoriche

In condizioni stazionarie, la portata di acque meteoriche da far defluire da una copertura deve essere calcolata mediante la formula:

$$Q = r \cdot A \cdot C \cdot K$$

Q è la portata d'acqua, in litri al secondo (l/s);

r è l'intensità di precipitazione, in litri al secondo per metro quadrato (l/sm²);

A è l'area effettiva della copertura, in metri quadrati (m²)

C è il coefficiente di scorrimento (preso = 0,5 salvo quando diversamente richiesto da regolamenti e procedure di installazione nazionali o locali), adimensionale

K è il coefficienti di rischio

9.2. Intensità di precipitazione, R

Quando esistono dati statistici affidabili circa frequenza, intensità e durata delle precipitazioni, l'intensità di precipitazione **r** da utilizzare nella formula precedente deve essere scelta considerando il genere e la destinazione d'uso dell'edificio ed in modo appropriato al grado di rischio accettabile. Quando non esistono dati statistici relativi alle precipitazioni, come base per il progetto si deve scegliere una delle intensità minime indicate nel prospetto 1 seguente tenendo conto delle condizioni climatiche locali e conforme a quanto prescritto da regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali. Salvo quando diversamente richiesto da tali specifiche, l'intensità minima deve essere moltiplicata per un coefficiente di rischio riportato nel prospetto 2, ottenendo in tal modo l'intensità di precipitazione **r** da utilizzare nella formula della portata **Q**

Prospetto 1

Intensità di precipitazione $l/(s*m^2)$
0,010
0,015
0,020
0,025
0,030
0,040
0,050
0,060

Prospetto 2 – Coefficienti di rischio

Situazione	Coefficiente di rischio
Cornicioni di gronda	1,0
Cornicioni di gronda situati in punti in cui la tracimazione dell'acqua causerebbe disagi particolari, per esempio sopra l'ingresso di un edificio pubblico	1,5
Canali di gronda interni e nel caso in cui piogge straordinariamente abbondanti o ostruzioni del pluviale potrebbero provocare un'infiltrazione di acqua all'interno dell'edificio	2,0
Canali di gronda interni di edifici per i quali si richiede un grado di protezione eccezionale, per esempio: - ospedali/teatri - impianti di telecomunicazione - depositi di sostanze che danno origine a emissioni tossiche o infiammabili se bagnate con acqua - edifici nei quali sono conservate opere d'arte di valore eccezionale	3,0

9.3.Valutazione del coefficiente di riduzione, K

K è un coefficiente riduttore dell'intensità pluviometrica effettiva e dipende da numerosi elementi in relazione alle caratteristiche della pioggia e del bacino di impluvio, secondo la tabella riportata nel seguito:

Caratteristiche superficie	K
Inclinata con tegole	1
Piana cemento	0,8
Piana erbosa	0,3
Piana ghiaia	0,6
Piana mattonelle	1

9.4.Capacità idraulica delle connessioni di scarico

Si riportano di seguito le capacità delle connessioni di scarico calcolate mediante la formula di Colebrook-White, utilizzando un coefficiente di scabrezza $k_b = 1,0$ mm ed un coefficiente di viscosità dell'acqua pura. $\nu = 1,31 \times 10^{-6}$ m²/s.

Prospetto C1 – Valori di scarico con grado di riempimento del 70% ($h/d = 0,7$)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	M/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	4,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

dove:

Q_{max} è la capacità di collettori di scarico (l/s);
 v è la velocità (m/s).

Si prevedono di utilizzare **nr.2 pluviali**. Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

$r = 0,05$ (l/sm²);

$A = 87/2 = 43,5$ m²

$C = 1.0$

$K = 1.5$

$Q = 0,05 \times 43,5 \times 0,5 \times 2 = 2,18$ l/s

Stabilita la pendenza del 1% il diametro delle pluviali è pari ad un DN120.