

COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI



RIQUALIFICAZIONE LATO SUD STADIO EUGANEO:

- LLPP EDP 2019/163 1° STRALCIO - Costruzione nuovo palazzetto per il basket e parte nuova curva Fattori
- LLPP EDP 2019/164 2° STRALCIO - Costruzione nuovo palazzetto polifunzionale e parte nuova curva Fattori
- LLPP EDP 2019/165 3° STRALCIO - Stralcio riqualificazione tribune

OPERE PER LA SALVAGUARDIA DEI LAVORI ESEGUITI

IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROGETTO

Ing. Massimo Benvenuti

LIVELLO DI PROGETTAZIONE		DATA	06/2024
PROGETTO ESECUTIVO			rev.1
DESCRIZIONE ELABORATO	IMPIANTI IDRICOSANITARIO E ANTINCENDIO Relazione tecnica		SCALA -
N° 112	CODICE APPR_112	SIGLA	Rel.T.01
Capogruppo e coordinatore Progettazione architettonica, impianti elettrici, idricosanitario e antincendio	Progettazione strutturale	Coordinamento della Sicurezza in fase Progettuale	Responsabile dei rilievi e restituzione grafica
Ing. Davide Ferro	Arch. Cristian Lazzarin	Geom. Elisa Barbieri	Ing. Marco Ferro

SOMMARIO

1	OGGETTO DELLE OPERE DI IMPIANTO.....	2
1.1	Generalità.....	2
1.2	Criteri generali di progettazione	2
2	IMPIANTI MECCANICI	3
2.1	Generalità.....	3
2.2	Impianto Di Riscaldamento	4
2.3	Impianto Di Ventilazione.....	4
2.4	Impianto Idricosanitario.....	7
2.5	Impianto Di Scarico Acque Reflue.....	7
2.6	Impianto Idrico Antincendio	8
3	CALCOLI RELATIVI ALLE VARIE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE	9
3.1	Impianto di riscaldamento e condizionamento	9
3.2	Impianto idrico sanitario	9
3.3	Impianto di scarico	12

1 OGGETTO DELLE OPERE DI IMPIANTO

1.1 GENERALITÀ

Le opere descritte nella presente relazione riguardano la fornitura e posa in opera degli impianti meccanici a servizio della tribuna sud dello stadio Euganeo di Padova sito in viale Nereo Rocco a Padova.

Gli impianti idrico sanitari sono a servizio di ambienti già edificati ad oggi allo stato di “grezzo” e comprendono i locali WC situati a quota 0,00 m, quota 6,15 m e quota 9,5 m. Sempre a servizio di questi locali saranno previsti degli impianti di riscaldamento con funzione antigelo e degli impianti di estrazione aria. Inoltre, per la sola tribuna sud e i corridoi di accesso alla stessa sarà realizzato un impianto idrico antincendio ad idranti.

Il progetto esecutivo, redatto sulla base delle indicazioni generali e particolari formulate dalla Amministrazione appaltante e da dati reperiti in modo autonomo dai progettisti e concordati con la committenza, prevede la realizzazione di nuovi impianti adeguati alle esigenze della struttura.

1.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

In linea di principio la progettazione ha seguito i criteri sottoelencati, suddivisi per le singole specificità impiantistiche:

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE: è stato progettato per il servizio di riscaldamento dei locali servizi. La finalità di tale impianto per questa applicazione è la sola protezione dal gelo dei locali senza avere la necessità di dover mantenere gli ambienti in oggetto ad una determinata temperatura. Il sistema di emissione sarà costituito da ventilconvettori elettrici.

IMPIANTO DI VENTILAZIONE: i locali WC saranno dotati di un sistema di estrazione aria con portata calcolata in conformità alla norma UNI 10339.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO: tale impianto alimenterà i servizi dei blocchi WC adiacenti alla tribuna sud a quota 0,00m, 6,15 m e 9,5 m e per i blocchi WC in prossimità dell'ingresso del lato sud. I servizi saranno dotati di sola fornitura di acqua fredda potabile.

IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE: tale impianto sarà a servizio delle acque usate per esigenze umane derivanti dai locali WC.

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO: sarà realizzato un impianto idrico antincendio a idranti con il posizionamento dei terminali come dalla pratica antincendio in essere che ha già ottenuto parere positivo da parte del competente comando VVF.

2 IMPIANTI MECCANICI

2.1 GENERALITÀ

Gli impianti meccanici previsti per la realizzazione del nuovo edificio saranno:

- Impianto di riscaldamento con terminali a ventilconvettori elettrici a soffitto (tipo split) per i servizi.
- Impianto di ventilazione costituito da estrattori d'aria a parete;
- Impianto idrico-sanitario e apparecchi sanitari;
- Impianto scarico acque reflue;
- Impianto idrico antincendio a idranti.

Le opere edili connesse alla posa degli impianti saranno essenzialmente le seguenti:

- fissaggi di grappe, di staffe, di supporti, di mensole, di apparecchi di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti compresi gli staffaggi anche di tipo antisismico;
- la formazione e chiusura di tracce, di nicchie e di fori;
- ripristino completo delle scanalature, scassi e fori, da eseguirsi anche in più fasi con materiali idonei autorizzati dalla D.L., compreso ogni onere per dare la finitura a vista completa anche su pareti e soffitti ultimati e/o esistenti;
- l'apertura e chiusura di cavedi e camini predisposti per il passaggio di tubazioni e canalizzazioni;
- la formazione e chiusura di forometrie di qualsiasi dimensione e forma geometrica per il passaggio di tutti gli impianti (meccanici e termomeccanici) comprese pareti e solai e su qualunque tipo di struttura e materiale;
- ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle strutture, delle murature, degli intonaci, delle pavimentazioni e delle tinteggiature interessate;
- lo smaltimento e il trasporto in discarica autorizzata, con i relativi oneri, di tutto il materiale di risulta;
- assistenze murarie per l'esecuzione di tracce e fori a sezione variabile, obbligata su qualsiasi tipo di elemento strutturale interessato, compresi carotaggi, taglio di elementi strutturali ecc., ripristino completo delle scanalature, scassi e fori, da eseguirsi anche in più fasi con materiali idonei autorizzati dalla D.L., compreso ogni onere per dare la finitura a vista completa anche su pareti e soffitti ultimati e/o esistenti;
- assistenza murarie per il fissaggio di tutti gli elementi di sostegno degli impianti;
- ripristini al grezzo con materiale compatibile con il materiale costituente l'impianto per evitare fenomeni di corrosione chimica o elettrochimica;
- formazione di basamenti in calcestruzzo armato per appoggio a pavimento di apparecchiature o elementi di impianti statici (es. quadri elettrici), basamenti insonorizzanti e isolanti per tutte le apparecchiature in grado di trasmettere vibrazioni (es. CTA, pompe ecc.);

- formazione di muretti di sostegno per tubazioni, canalizzazioni ecc.;
- impermeabilizzazioni e ripristino di impermeabilizzazioni rimosse compresa la fornitura di converse;
- ripristino di attraversamenti di strutture resistenti al fuoco con dispositivi atti a garantirne l'efficacia in caso di incendio;
- tiro in alto e in basso dei materiali, delle attrezzature e le lavorazioni quota.

Le opere elettriche invece connesse alla posa degli impianti termotecnici saranno essenzialmente le seguenti:

- collegamento alla rete di potenza di tutte le apparecchiature alimentate ad energia elettrica;
- il collegamento elettrico che dovrà essere effettuato per ogni apparecchiatura a servizio dell'impianto meccanico (escluse la fornitura delle linee di potenza e di segnale già predisposte);
- fissaggi di grappe, di staffe, di supporti, di mensole, di apparecchi di sostegno equanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti;
- lo smaltimento e il trasporto in discarica autorizzata, con i relativi oneri, di tutto il materiale di risulta.

2.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto di riscaldamento per i blocchi WC della tribuna sud e per quelli in adiacenza all'ingresso sud sarà costituito da ventilconvettori elettrici del tipo split installati in alto a parete. La funzione di questi sistemi sarà quella di assicurare che la temperatura interna nei locali WC non scenda mai al di sotto dei 0°C e scongiurare il rischio gelo per gli impianti idrici a servizio dei terminali sanitari.

2.3 IMPIANTO DI VENTILAZIONE

I locali WC saranno dotati di un impianto di ventilazione per l'estrazione dell'aria viziata. Saranno previsti dei ventilatori a parete da installare in alto senza rete aeraulica interna.

La portata di estrazione sarà calcolata in funzione del volume dei vani WC in conformità alla norma UNI 10339.

Per tale configurazione impiantistica, sarà necessario che le pareti dei vani WC si interrompano prima del soffitto del locale in modo che il sistema di estrazione a parete possa permettere l'estrazione per tutti i vani del locale.

Si riportano di seguito le portate di estrazione calcolate.

LOCALE	SUP. UTILE	H NETTA	VOL. NETTO	AFFOLLAMENTO	n. PERSONE	RICAMBI	RICAMBI SPECIFICI	RICAMBIO ARIA	IMMISSIONE	ESTRAZIONE
	m ²	m	m ³	Pers./m ²		Vol/h	m ³ /h per persona	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
0 - Piano terra - Antibagno uomini 1	13,3	2,55	33,92	-	-	-	-	-	-	-
0 - Piano terra - Antibagno donne 1	8,42	2,55	21,47	-	-	-	-	-	-	-
0 - Piano terra - Bagno uomini 1	2,09	2,55	5,33	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
0 - Piano terra - Bagno uomini 2	2,09	2,55	5,33	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
0 - Piano terra - Bagno uomini 3	2,09	2,55	5,33	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
0 - Piano terra - Bagno donne 1	1,74	2,55	4,44	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
0 - Piano terra - Bagno donne 2	1,74	2,55	4,44	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
0 - Piano terra - Bagno donne 3	1,74	2,55	4,44	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
0 - Piano terra - Antibagno uomini 2	13,3	2,55	33,92	-	-	-	-	-	-	-
0 - Piano terra - Antibagno donne 2	8,42	2,55	21,47	-	-	-	-	-	-	-
0 - Piano terra - Bagno uomini 4	2,09	2,55	5,33	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
0 - Piano terra - Bagno uomini 5	2,09	2,55	5,33	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
0 - Piano terra - Bagno uomini 6	2,09	2,55	5,33	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
0 - Piano terra - Bagno donne 4	1,74	2,55	4,44	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
0 - Piano terra - Bagno donne 5	1,74	2,55	4,44	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
0 - Piano terra - Bagno donne 6	1,74	2,55	4,44	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
2 - Piano secondo - Antibagno uomini 1.2	14,55	2,84	41,32	-	-	-	-	-	-	-
2 - Piano secondo - Antibagno donne 1.2	7,7	2,84	21,87	-	-	-	-	-	-	-
2 - Piano secondo - Bagno uomini 1.2	1,74	2,70	4,70	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00

2 - Piano secondo - Bagno uomini 2.2	1,74	2,70	4,70	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
2 - Piano secondo - Bagno uomini 3.2	1,74	2,70	4,70	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
2 - Piano secondo - Bagno donne 1.2	2,14	2,70	5,78	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
2 - Piano secondo - Bagno donne 2.2	2,14	2,70	5,78	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
2 - Piano secondo - Bagno donne 3.2	2,14	2,70	5,78	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
2 - Piano secondo - Antibagno uomini 2.2	14,54	2,84	41,29	-	-	-	-	-	-	-
2 - Piano secondo - Antibagno donne 2.2	7,7	2,84	21,87	-	-	-	-	-	-	-
2 - Piano secondo - Bagno uomini 4.2	1,74	2,70	4,70	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
2 - Piano secondo - Bagno uomini 5.2	1,74	2,70	4,70	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
2 - Piano secondo - Bagno uomini 6.2	1,74	2,70	4,70	-	-	8,00	-	40,00	-	40,00
2 - Piano secondo - Bagno donne 4.2	2,14	2,70	5,78	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
2 - Piano secondo - Bagno donne 5.2	2,14	2,70	5,78	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
2 - Piano secondo - Bagno donne 6.2	2,14	2,70	5,78	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
3 - Piano terzo - Antibagno disabili 1.3	2,4	2,70	6,48	-	-	-	-	-	-	-
3 - Piano terzo - Bagno disabili 1.3	4,26	2,70	11,50	-	-	8,00	-	100,00	-	100,00
3 - Piano terzo - Antibagno disabili 2.3	2,4	2,70	6,48	-	-	-	-	-	-	-
3 - Piano terzo - Bagno disabili 2.3	4,26	2,70	11,50	-	-	8,00	-	100,00	-	100,00
3 - Piano terzo - Antibagno uomini 1.3	18,57	2,70	50,14	-	-	-	-	-	-	-
3 - Piano terzo - Bagno uomini 1.3	2,16	2,70	5,83	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00
3 - Piano terzo - Antibagno uomini 2.3	18,57	2,70	50,14	-	-	-	-	-	-	-
3 - Piano terzo - Bagno uomini 2.3	2,16	2,70	5,83	-	-	8,00	-	50,00	-	50,00

2.4 IMPIANTO IDRICOSANITARIO

L'impianto di alimentazione e distribuzione della sola acqua fredda sanitaria è stato dimensionato in conformità alla norma UNI 9182, con riferimento alla più recente letteratura sinora redatta sull'argomento.

Le utenze sono state definite dalle indicazioni ricevute dalla committenza. La distribuzione principale sarà realizzata sistema a dorsale mentre i singoli blocchi saranno alimentati con un sistema a collettori con le vie singolarmente intercettabili. La distribuzione principale sarà realizzata con tubazione in acciaio inox a pressione installato a vista. Le tubazioni principali andranno ad alimentare i collettori di distribuzione in corrispondenza dei singoli blocchi WC. I suddetti collettori saranno installati in cassette ad incasso e saranno dotati di vie singolarmente intercettabili. Ogni via alimenterà un solo terminale.

Le tubazioni di alimentazione che collegheranno i collettori ai singoli terminali saranno installate sottotraccia e realizzata in multistrato preisolato.

Vista la contemporaneità e la tipologia di utilizzo, il diametro minimo per le tubazioni in multistrato che alimenteranno i singoli terminali sarà DN20.

APPARECCHIATURA SANITARIA

Gli apparecchi sanitari saranno tutti di tipologia antieffrazione in acciaio inox con viteria torx e angoli smussati antinfortuno. La rubinetteria sarà anch'essa del tipo antieffrazione ad incasso con sistema antivandalo in grado di interrompere il flusso d'acqua nel caso in cui il pulsante venga volontariamente bloccato. Le cassette di risciacquo saranno del tipo ad incasso con viteria torx e comando remoto con placca in acciaio inox.

2.5 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE

L'impianto di scarico delle acque reflue sarà a servizio dei blocchi WC.

L'impianto di scarico oggetto della presente è solo quello relativo alla parte fino a perimetro esterno dell'edificio, non è quindi compresa la rete esterna ed eventuali trattamenti prima del recapito in fognatura.

All'esterno dell'edificio è già presente la rete di scarico acque reflue a cui collegare le opere oggetto del presente progetto.

Tutti i terminali saranno dotati di sifone. Le varie sezioni di scarico saranno provviste di colonna di ventilazione. La colonna di ventilazione servirà le utenze di scarico entro la distanza massima di 4 m.

La ventilazione dell'impianto sarà garantita da colonne con terminali in sommità, le quali compenseranno le depressioni che si andranno a creare all'interno dell'impianto durante il funzionamento.

Le tubazioni previste dovranno essere classificate come Sistema I secondo la norma UNI 12056 e lavorare con un grado di riempimento del 50%.

La distribuzione delle acque reflue sarà realizzata all'interno delle pareti e all'interno dei massetti ove possibile e sarà realizzata con tubazioni in polipropilene ad innesto con pendenza minima di posa dell'1%.

2.6 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Per la porzione di opera oggetto della presente sarà prevista la protezione mediante impianto idrico antincendio ad idranti. Gli idranti saranno distribuiti alla quota 9,5 m con 2 terminali per ogni corridoio di accesso (est e ovest) alla tribuna sud, un terminale in sommità e 2 terminali alla quota 0,00 alla base della tribuna stessa.

La disposizione e il numero di terminali è stata determinata dalla pratica di prevenzione incendi autorizzata. La distribuzione delle tubazioni di alimentazione e il diametro delle stesse è stato definito sulla base dei precedenti progetti delle future opere di completamento che comprenderanno anche le due palestre ad oggi al grezzo. Le tubazioni di alimentazione degli idranti oggetto della presente risultano ad oggi essere sovradimensionate per i terminali alimentati ma sono state previste per il futuro allaccio di ulteriori terminali che andranno a completare l'impianto a servizio delle due palestre suddette e dei relativi locali accessori.

La rete di distribuzione sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato per le tubazioni fuori traccia e in polietilene per le tubazioni interrate.

Le tubazioni posate all'esterno saranno protette con isolante in lana di roccia rivestito con lamierino di alluminio. Sarà inoltre prevista una protezione dal rischio gelo per mezzo di un cavo scaldante.

3 CALCOLI RELATIVI ALLE VARIE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

3.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Non essendo stata fatta una modellazione energetica dell'edificio, la progettazione dei locali riscaldati è stata fatta con un indice parametrico in funzione al volume del locale. Tale indice prende in considerazione la destinazione d'uso, la tipologia edilizia e la modalità di utilizzo.

La potenza specifica necessaria per gli ambienti dotati di impianti di riscaldamento è stata valutata in almeno 20 W/m^3

3.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

CALCOLO DEI DIAMETRI DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni di distribuzione acqua calda e fredda dell'impianto idrico sanitario sono state dimensionate adottando come portate singole degli apparecchi i valori riportati nella norma UNI 9182.

Le portate massime contemporanee di acqua fredda e calda sono sempre inferiori alla sommatoria delle singole portate, in quanto è del tutto improbabile che gli apparecchi serviti dall'impianto vengano utilizzati contemporaneamente. La

contemporaneità di utilizzazione dei vari apparecchi sanitari è stata calcolata secondo i diagrammi riportati dalla norma UNI 9182. Tale norma riporta diagrammi o tabelle che correlano la portata d'acqua di progetto alle unità di carico e al tipo di edificio.

La progettazione delle reti di distribuzione dell'acqua fredda è stata eseguita ammettendo una perdita di carico massima specifica inferiore a 80 mm c.a. / m .

Si riportano di seguito i risultati di calcolo delle portate contemporanee per singolo blocco WC.

DESCRIZIONE	N. APPARECCHI	U.C. FREDDA	U.C. TOT FREDDA	PORTATA FREDDA
PIANO TERRA				[l/s]
BLOCCO BAGNI DONNE 1				
LAVABO	4	1,5	6	
WC	3	5	15	
TOT BLOCCO BAGNI DONNE 1			21	0,97
BLOCCO BAGNI UOMINI 1				
LAVABO	4	1,5	6	
WC	3	5	15	
ORINATOIO	5	1,5	7,5	
TOT BLOCCO BAGNI UOMINI 1			28,5	1,25
PIANO SECONDO				
BLOCCO BAGNI DONNE 1.2				
LAVABO	4	1,5	6	
WC	3	5	15	
TOT BLOCCO BAGNI DONNE 1			21	0,97
BLOCCO BAGNI UOMINI 1.2				
LAVABO	4	1,5	6	
WC	3	5	15	
ORINATOIO	5	1,5	7,5	
TOT BLOCCO BAGNI UOMINI 1			28,5	1,25
PIANO TERZO				
BLOCCO BAGNI UOMINI 1.3				
LAVABO	4	1,5	6	
WC	1	5	5	
ORINATOIO	3	1,5	4,5	
TOT BLOCCO BAGNI UOMINI 1.3			15,5	0,76

BLOCCO BAGNI H 1.3				
LAVABO	2	1,5	3	
WC	1	5	5	
TOT BLOCCO BAGNI H 1.3			8	0,4

3.3 IMPIANTO DI SCARICO

CALCOLO DEI DIAMETRI DELLE TUBAZIONI

Il dimensionamento dell'impianto di raccolta e smaltimento acque nere degli edifici è stato effettuato secondo la UNI EN 12056 parte 2.

La norma classifica i sistemi in quattro tipi suddivisi a loro volta per il tipo di ventilazione adottato. La tipologia adottata nella maggior parte dei paesi europei è il "sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente", in questo caso gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%).

Il processo di dimensionamento di un sistema di scarico può essere suddiviso nelle seguenti fasi:

1. calcolo delle portate in relazione alle unità di scarico degli apparecchi sanitari allacciati;
2. determinazione dei diametri delle diramazioni di collegamento degli apparecchi sanitari alle colonne di scarico;
3. determinazione dei diametri delle colonne di scarico;
4. determinazione dei diametri dei collettori di scarico.

Nei paragrafi seguenti le portate di scarico saranno basate sui diametri nominali delle tubazioni; la normativa UNI EN 12056 stabilisce una correlazione tra i diametri nominali e i diametri interni minimi da rispettare, riportati nella tabella seguente.

Prospetto 1 norma UNI EN 12056-2 - Diametri nominali (DN) e relativi diametri interni minimi (di min)

Diametro nominale	Diametro Interno minimo
DN	d_{int} mm
30	26
40	34
50	44
56	49
60	56
70	68
80	75
90	79
100	96
125	113
150	146
200	184
225	207
250	230
300	290

CALCOLO DELLE PORTATE

Il dimensionamento del sistema di scarico è stato condotto in funzione delle portate totali Q_{tot}

che circolano nei vari tratti e dovute agli apparecchi sanitari, agli apparecchi a flusso continuo (per esempio le acque di scarico dei sistemi di raffreddamento) e alle eventuali pompe di sollevamento delle acque reflue.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (1)$$

dove:

Q_{ww} è la portata delle acque reflue dovute agli apparecchi sanitari

[l/s], Q_c è la portata continua [l/s],

Q_p è la portata di pompaggio [l/s].

Poiché il sistema in oggetto non preveda portate a flusso continuo o eventuali pompe di sollevamento delle acque reflue, la portata totale per ogni tratto dell'impianto di scarico è stata fornita esclusivamente dalla portata degli apparecchi sanitari e quindi la relazione precedente si riduce a:

$$Q_{tot} = Q_{ww}$$

La portata delle acque reflue Q_{ww} in un tratto di impianto non è la somma algebrica delle portate di tutti gli apparecchi sanitari che convogliano in quel tratto, ma è stata ottenuta mediante una semplice formula che tiene conto dei fattori di contemporaneità.

In un edificio è presumibile pensare che non tutti gli apparecchi sanitari scarichino contemporaneamente e quindi le portate convogliate nel sistema di scarico sono inferiori alla somma algebrica delle portate dei singoli apparecchi. I livelli di contemporaneità sono ovviamente dipendenti dal tipo di edificio: un'abitazione ha una frequenza di utilizzo dei sanitari inferiore a quella di ospedali e ristoranti.

La formula che consente di calcolare la portata delle acque reflue in relazione al tipo di edificio è la seguente:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

dove:

K è il fattore di contemporaneità (o fattore di frequenza)

DU è la somma delle unità di scarico degli apparecchi sanitari che convogliano in quel tratto di impianto.

Per unità di scarico DU (Drainage Unit) si intende la portata media di un apparecchio sanitario espressa in litri al secondo [l/s].

È importante ricordare che il valore di Q_{ww} deve corrispondere come minimo alla portata dell'apparecchio sanitario con unità di scarico più grande.

Prospetto 3 norma UNI EN 12056-2 - Coefficienti di frequenza tipo

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 caso in oggetto è stato utilizzato un fattore di contemporaneità pari a 0,7 relativo ad un uso frequente.

La normativa propone i valori delle unità di scarico DU per varie tipologie di apparecchi sanitari di tipo domestico; tali valori devono essere considerati in caso non si abbiano informazioni relative ai prodotti effettivamente utilizzati.

Estratto Prospetto 2 norma UNI EN 12056-2 - Portate tipiche per le varie tipologie di apparecchi sanitari presenti in progetto

Apparecchio	DU [l/s]
Lavabo	0,5
Doccia	0,6
Vaso	2,0
bidet	0,5

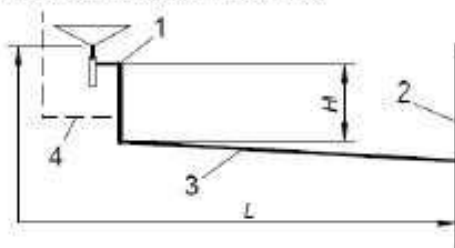
IL DIMENSIONAMENTO DELLE DIRAMAZIONI DI SCARICO

Il dimensionamento delle diramazioni di scarico dipende dalla presenza o meno del sistema di ventilazione della diramazione stessa. La normativa stabilisce non solo i diametri nominali in relazione alle portate di scarico ma anche i limiti alla geometria delle diramazioni.

Limiti di applicazione per i condotti di diramazione con ventilazione dei sistemi I, II e IV

Legenda

- 1) Curva di raccordo
- 2) Colonna di scarico
- 3) Diramazione di scarico
- 4) Ventilazione del condotto di diramazione



Limiti di applicazione per i condotti di diramazione con ventilazione dei sistemi I

Nel caso di diramazioni ventilate i limiti geometrici e le caratteristiche specificate nella Figura sono ridotti ai valori indicati in tabella.

Prospetto 8 norma UNI EN 12056-2 Limiti geometrici delle diramazioni ventilate

Limiti di applicazione:	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
Lunghezza massima del tubo (L)	10,0 m	Senza limitazioni	Vedere prospetto 6	10,0 m
Numero max. di curve a 90°**	Senza limitazioni	Senza limitazioni		Senza limitazioni
Dislivello massimo (Δ) (inclinazione di 45° o maggiore)	3,0 m	3,0 m		3,0 m
Gradiente minimo	0,5%	1,5%		0,5%
* Curva di raccordo non compresa.				

Nella seguente tabella sono indicate le portate massime consentite in relazione ai diametri nominali ed i diametri minimi richiesti per il tubo di ventilazione della diramazione. Prospetto 7 norma UNI EN 12056-2 Portate massime e diametri nominali delle diramazioni ventilate.

Q_{max} l/s	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DN	DN	DN	DN
	Diramazione/ Ventilazione	Diramazione/ Ventilazione	Diramazione/ Ventilazione	Diramazione/ Ventilazione
0,60	*	30/30	Vedere prospetto 6	30/30
0,75	50/40	40/30		40/30
1,50	60/40	50/30		50/30
2,25	70/50	60/30		60/30
3,00	80/50**	70/40**		70/40**
3,40	90/60***	80/40****		80/40****
3,75	100/60	90/50		90/50
* Non ammesso. ** Senza WC. *** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°. **** Massimo un WC.				

IL DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI DI SCARICO

I collettori di scarico sono stati dimensionati in relazione alla portata da scaricare, alla pendenza della condotta e al grado di riempimento che si vuole realizzare. Le formule idrauliche applicabili per il calcolo sono varie, nei diagrammi e nelle tabelle seguenti è stata utilizzata la formula di Chézy-Bazin con coefficiente di scabrezza di circa 0,16 m^{1/2} (corrispondente ad una scabrezza equivalente di 1 mm come suggerito dalla normativa UNI EN 12056).

Per la scelta dei diametri è possibile utilizzare le tabelle realizzate con specifici gradi di riempimento; per motivi di sicurezza si utilizzerà solamente la tabella inerente al grado di riempimento del 50%.

Prospetto B.1 norma UNI EN 12056:2 - Velocità e portata dei tubi di scarico in funzione della pendenza i e per un grado di riempimento $h/D_i=0,5$ (50%)

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
i	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	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0