



**PIANO SVILUPPO E
COESIONE DEL
MINISTERO DELLA
CULTURA**



Progetto Esecutivo

COMPLESSO DI SAN LORENZO MAGGIORE

*"LAVORI COMPLEMENTARI GRANDE PROGETTO CENTRO STORICO DI
NAPOLI - VALORIZZAZIONE SITO UNESCO"*

COMUNE DI NAPOLI

RUP: Arch. Luca D'Angelo

PROGETTAZIONE

AECODE srl - (Capogruppo)
R.O.M.A. Consorzio
Arch. Antonio Fusco

CONTATTI: AECODE SRL - VIA R. MORGHEN 92, NAPOLI - 081 18638242 - INFO@AECODE.IT

Codice elaborato

Titolo

Scala

ESE_SP_03b_Rev.02

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO - IMPIANTI
IDRICO SANITARI ED ANTINCENDIO**

Data

12 | 2022

4218

Sommario

1	Premessa.....	2
2	Riferimenti normativi.....	2
3	RETE IDRICA PRINCIPALE.....	3
3.1	CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO RETI DI CARICO.....	3
3.1.1	Rete di alimentazione acqua calda – fredda.....	3
3.2	CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO RETI DI SCARICO	6
3.2.1	Scelta del sistema di riferimento	7
3.2.2	Scelta del coefficiente di frequenza	8
3.2.3	Calcolo la portata totale Q_{tot}	8
3.2.4	Scelta delle Colonne di scarico e di ventilazione (prospetto 11)	8
3.2.5	Calcolo del collettore di scarico che raccoglie le fecali discendenti.....	9
4	APPARECCHI IGIENICI.....	10
5	IMPIANTO IDRANTI UNI 45.....	12

1 PREMESSA

Il presente progetto esecutivo riguarda l'esecuzione di tutti gli impianti tecnici necessari a dare completi e funzionanti gli impianti idrici antincendio nell'intervento di restauro, adeguamento funzionale ed impiantistico di parte del Complesso di S. Lorenzo Maggiore di Napoli.

La consistenza degli impianti, di cui all'oggetto, è definita dai disegni, dalle descrizioni e dalle specifiche tecniche facenti parte della presente relazione.

Gli impianti descritti nella presente relazione, sono i seguenti:

- rete idrica esterna;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto di protezione antincendio ad idranti.

L'intervento impiantistico interesserà quota parte dell'edificio.

Di seguito si riporta il dimensionamento degli impianti effettuato secondo le normative vigenti in materia di sicurezza, di igiene del lavoro, di prevenzione incendi e di risparmio energetico.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I criteri progettuali adottati derivano dalle norme di seguito riportate:

- D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152 "Testo aggiornato del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, recante: "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258" e s.m.i.
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" (ex Legge n. 46/90).
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Legge n. 10/91 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia - e relativo regolamento di applicazione.
- UNI 9182 - "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- UNI 12056 - 2 - "Sistemi di scarico funzionanti a gravita all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- UNI 12056 - 3 - "Sistemi di scarico funzionanti a gravita all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali"

- Norme per il Marchio italiano di qualità dell'Istituto Italiano Plastici.
- Normative ISPESL (ex ANCC) .
- Normative ISPESL (ex ENPI) per la prevenzione infortuni .
- Prescrizioni e Norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas) .
- Prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori,
- Prescrizioni relative agli effetti sismici.

3 RETE IDRICA PRINCIPALE

L'impianto di alimentazione idrica ha il compito di fornire l'acqua potabile proveniente dalla rete idrica comunale alle varie utenze presenti all'interno del complesso in oggetto, in particolare ai diversi gruppi di servizi igienici. Il collegamento della rete di distribuzione idrica interna alla rete dell'acquedotto cittadino, avverrà in prossimità dell'ingresso al complesso sul Vico Maiorani, predisponendo in apposito pozzetto tutti i necessari organi di intercettazione (valvole di sezionamento).

All'interno del Complesso, l'acqua potabile verrà utilizzata per i normali usi igienico-sanitari.

La produzione di acqua calda sarà avverrà a mezzo di scaldacqua termoelettrici da installare a vista. Tutta la rete di distribuzione esterna sarà realizzata interrata in acciaio zincato coibentato con raccordi filettati.

Inoltre, l'intera rete di distribuzione sarà provvista di valvole di intercettazione, poste sulle diramazioni principali, in modo da sezionare per patti l'impianto.

3.1 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO RETI DI CARICO

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in base a quanto previsto dalla UNI 9182 "Edilizia - Impianti di alimentazione, distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

Di seguito si riportano i calcoli effettuati nell'ordine logico di esecuzione.

3.1.1 Rete di alimentazione acqua calda – fredda

Per il dimensionamento delle condotte sono state considerate le seguenti portate di erogazione per ciascun tipo di apparecchio:

Apparecchio	Portata [l/s]	Pressione minima [kPa]
Lavabi	0,10	50
Docce	0,15	50
Orinatoio	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Lavelli	0,20	50

Il dimensionamento delle tubazioni di alimentazione è stato effettuato in base alle condizioni di esercizio più gravose che si verificano, con i valori di pressione ammessi, in corrispondenza della portata massima contemporanea.

Il calcolo della portata massima contemporanea è stato effettuato con il metodo delle unità di carico (UC) che competono a ciascun apparecchio.

L'unità di carico, valore assunto convenzionalmente, tiene conto della portata del punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso.

In base alla somma delle UC relative al singolo tronco si ricava, in base ad una relazione sperimentale, il valore della portata massima contemporanea.

I valori della UC relativi ai singoli apparecchi per le utenze degli edifici ad uso pubblico e collettivo risultano:

Apparecchi	Alimentazioni	Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabi	gruppo miscelatore	1,5	1,5	2,0
Docce	gruppo miscelatore	3,0	3,0	4,0
Lavello	gruppo miscelatore	2,0	2,0	3,0
Vaso con cassetta	---	5,0	---	5,0

Per la determinazione della portata massima contemporanea si è adottata la tabella di seguito riportata che rappresenta la relazione sperimentale $q = f(UC)$ tra l'unità di carico e portata d'acqua, valida per le utenze degli edifici collettivi in presenza di vasi con cassetta.

Unità di carico [UC]	Portata [l/s]	Unità di carico [UC]	Portata [l/s]
6	0,30	60	1,90
8	0,40	70	2,10
10	0,50	80	2,25
12	0,60	90	2,45
14	0,67	100	2,60
16	0,75	120	2,90
18	0,82	140	3,20
20	0,89	160	3,50
25	1,05	180	3,75
30	1,18	200	3,95
35	1,35	225	4,25
40	1,45	250	4,50
50	1,65	300	5,05

➤ **Calcolo della portata d'acqua calda e fredda**

Portata Totale ACQUA Intero edificio				
Collettore	Utenze	Unità di carico	Portata	Diametro tubazione
		UC	l/s	(pollici)
C1	n.2 lavabi (fredda + calda)	4	0,55	1"
	n.1 vaso con cassetta (fredda)	5		
	n. 1 doccia (fredda + calda)	2		
	Totale	11		
C2	n.2 lavabi (fredda + calda)	4	0,68	1"
	n.2 vasi con cassetta (fredda)	10		
	Totale	14		
C3	n.3 lavabi (fredda + calda)	6	0,85	1"
	n.2 vasi con cassetta (fredda)	10		
	n. 1 doccia (fredda + calda)	2		
	Totale	18		
Totale generale AFT		43	1,51	1"1/2

Portata Totale ACQUA Fredda				
Collettore	Utenze	Unità di carico	Portata	Diametro tubazione
		UC	l/s	(pollici)
C1	n.2 lavabi (fredda)	3	0,43	3/4"
	n.1 vaso con cassetta (fredda)	5		
	n. 1 doccia (fredda)	1,5		
	Totale	9,5		
C2	n.2 lavabi (fredda)	3	0,64	1"
	n.2 vasi con cassetta (fredda)	10		
	Totale	13		
C3	n.3 lavabi (fredda)	4,5	0,78	1"
	n.2 vasi con cassetta (fredda)	10		
	n. 1 doccia (fredda)	1,5		
	Totale	16		
Totale generale AF		38,5	1,42	1"1/2
Totale generale q.ta 15,75		22,5	0,97	1"1/4
Totale generale q.ta 19,56		16	0,78	1"

Portata Totale ACQUA ACS				
Collettore	Utenze	Unità di carico	Portata	Diametro tubazione
		UC	l/s	(pollici)
C1	n.2 lavabi (calda)	3		
	n. 1 doccia (calda)	1,5		
	Totale	4,5	0,2	1/2"
C2	n.2 lavabi (calda)	3		
	Totale	3	0,15	1/2"
C3	n.3 lavabi (calda)	4,5		
	n. 1 doccia (calda)	1,5		
	Totale	6	0,3	3/4"
Totale generale AC		13,5	0,67	1"
Totale generale q.ta 15,75		7,5	0,4	3/4"
Totale generale q.ta 19,56		6	0,3	3/4"

Il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato sulla base della conoscenza dei seguenti dati:

- portata massima contemporanea per ogni tronco e per l'intera rete determinata con il metodo delle UC;
- massima velocità ammissibile come da tabella seguente:

Diametro	Velocità [m/s]
1/2"	0,7
3/4"	0,9
1"	1,2
1 1/4"	1,5
1 1/2"	1,7
2"	2,0
2 1/2"	2,3

3.2 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO RETI DI SCARICO

Lo smaltimento delle acque reflue negli edifici funzionanti a gravità è regolato dalle norme UNI-EN 12056 1-2-3-4-5 nelle edizioni 2001.

Per acque reflue si intende tutte le acque di scarico domestiche o industriali e le acque meteoriche.

Le pendenze minime consigliate per il deflusso, variano dal 1,5 al 2%, con gradi di riempimento compresi tra il 50 e l'80%.

I materiali utilizzati per le tubazioni di scarico è il PVC, che garantisce una resistenza a temperature fino a 70°C e superiori per tempi brevi. La durata stimata per una tubazione in PVC è circa pari a 30 anni, purché non esposta ai raggi UV.

3.2.1 Scelta del sistema di riferimento

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.

Unità di scarico (ΔU)				
Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	ΔU [l/s]	ΔU [l/s]	ΔU [l/s]	ΔU [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
WC, capacità cassetta 7,5 l	2	1,8	da 1,2 a 1,8	2

in base al sistema di riferimento scelto vengono individuate le unità di scarico presenti per ciascun bollo servizi

3.2.2 Scelta del coefficiente di frequenza

Nel prospetto 3 sono riportati i coefficienti di frequenza tipo relativi al differente utilizzo degli apparecchi.

Coefficiente di frequenza tipo (K)	
Utilizzo degli apparecchi	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
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

3.2.3 Calcolo la portata totale Q_{tot}

Q_{tot} è la portata di progetto di un impianto fognario, o parte di tale impianto, al quale sono raccordati apparecchi sanitari, apparecchi a flusso continuo e/o pompe di impianti di sollevamento di acque reflue. Le portate continue e di pompaggio devono essere sommate alla portata acque reflue senza alcuna riduzione.

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

dove:

Q_{tot} - è la portata totale (l/s);

Q_{ww} - è la portata acque reflue (l/s);

Q_c - è la portata continua (l/s);

Q_p - è la portata di pompaggio (l/s).

Si considera $Q_{tot} = Q_{ww} = K \times \sqrt{\Sigma \Delta U}$

3.2.4 Scelta delle Colonne di scarico e di ventilazione (prospetto 11)

Per le colonne di scarico con ventilazione primaria si sceglie la braga di ventilazione in base alla portata totale che raccoglie la fecale

CAPACITÀ IDRAULICA (Q_{TOT}) E DIAMETRO NOMINALE (DN)		
Colonna di scarico e sfiato	Sistemi I, II, III, IV $Q_{tot}(l/s)$	
DN	Braga a Squadra	Braga ad Angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2

80	2	2,6
90	2,7	3,5
100	4	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16	21

3.2.5 Calcolo del collettore di scarico che raccoglie le fecali discendenti

Per ragioni pratiche, nei prospetti B.1 e B.2 si riportano 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

$$\nu = 1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Prospetto B.1

Capacità di collettori di scarico con grado di riempimento del 50% ($h/d = 0,5$)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{\max}	ν	Q_{\max}	ν	Q_{\max}	ν	Q_{\max}	ν	Q_{\max}	ν	Q_{\max}	ν	Q_{\max}	ν
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	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
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,9,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

Prospetto B.2

Capacità di collettori 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	
i	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	44,5	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

Scegliamo sempre di impostare il sistema con grado max di riempimento pari al 70%

4 APPARECCHI IGIENICI

Gli apparecchi igienici saranno in porcellana dura vetrificata di colore bianco con caratteristiche di durezza, compattezza e non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) secondo quanto definito nella norma UNI 4542.

Per il fissaggio di tutti gli apparecchi si adotteranno viti o tasselli in ottone, mentre resta espressamente vietato l'uso di viti di ferro.

Ogni apparecchio sanitario sarà completo di:

- sifone d'ispezione di diametro adeguato;
- tubi di collegamento alle reti di adduzione di acqua calda e fredda, muniti di rubinetto di intercettazione con cappellotto e manovra a chiave asportabile; tanto i tubi di collegamento quanto i rubinetti o i gruppi di erogazione non avranno mai diametro inferiore a DN15;
- tubo di collegamento alla rete di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento e lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a quello del sifone.

Tutti gli apparecchi inoltre saranno completi delle relative rubinetterie e dei collegamenti alle reti di carico e scarico; le congiunzioni tra le rubinetterie cromate e le tubazioni saranno realizzate mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

I lavabi, in porcellana dura vetrificata (vitreous-china) bianca, saranno realizzati in conformità alle norme UNI 8951 e UNI 8952 e saranno corredati di:

- gruppo di miscela monoforo diam. 1/2" in ottone cromato;
- piletta di scarico con comando a saltello in ottone cromato, diam. 1/2";
- sifone di scarico a bottiglia, in ottone cromato del diam. 1" ½ completo di raccordo e rosone a parete;
- n.2 tubetti di raccordo a squadra in ottone cromato, completi di rosone a parete;

- n.2 mensole di sostegno del tipo nascosto.

Ciascun apparecchio sarà completo di rubinetteria del tipo a miscelatore a controllo contemporaneo di temperatura e portata dell'acqua, piletta di scarico in ottone cromato con fori per il troppopieno, chiusura con comando a saltello, sifone di scarico a "S" con raccordo a parete e rosone, coppia di collegamenti tra le tubazioni ed il miscelatore in ottone cromato ciascuno intercettato da un rubinetto a squadra, viti e tasselli di fissaggio a pavimento.

I vasi igienici sono previsti del tipo a parete, saranno realizzati in porcellana dura (vitreous-china) corrispondente alla norma UNI 8949, di colore bianco, delle dimensioni nominali di cm 49x36x38 (lpxh).

Essi saranno completi di:

- scarico del tipo normale;
- tubo di risciacquo incassato nella parete in polietilene;
- raccordi in ottone cromato t1'8 tuba di lavaggio e vaso completi di rosone coprigiunto;
- sedile a superficie brillante, esente da screpolatura e porosità, composto da un anello con coperchio in resina, stampato con polvere fenolica da stampaggio UNI 4303-70 tipo F310, da due supporti di rotazione stampati in resina fenolica o poliammidica, degli accessori di fissaggio;
- viti in ottone cromato per il fissaggio.

I bidet sono previsti del tipo a pianta ovale, saranno realizzati in porcellana dura (vitreous-china) corrispondente alla norma UNI 8950, di colore bianco, delle dimensioni nominali di cm 61x52x38 (lpxh).

Essi saranno completi di:

- scarico del tipo normale;
- raccordi in ottone cromato tra tubo di lavaggio e vasa completi di rosone coprigiunto;
- gruppo erogatore;
- viti in ottone cromato per il fissaggio.

I piatti doccia, di dimensioni pari a cm 80x80 saranno costruiti con prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da smalto durissimo e brillante di natura feldspatico calcarea con cottura contemporanea a 1300°C; il materiale sarà quindi gres porcellanato (fire-clay) come definito dalla norma UNI 4542, saranno muniti con miscelatore del tipo manuale da incasso, ad organo unico di manovra, che permetta di ottenere in uscita l'acqua fredda, l'acqua calda o la miscela a temperatura intermedia, ed inoltre di variare l'erogazione dall'apertura completa alla chiusura totale senza che la temperatura dell'acqua in uscita vari sostanzialmente.

Le cassette sifonate a pavimento saranno in polietilene con tappo d'ispezione a vite in ottone e coperchio in acciaio inox di chiusura; avranno due ingressi laterali da 50 mm ed uno scarico da 63 mm.

Nei servizi igienici per disabili gli apparecchi saranno del tipo speciale previsto dalla normativa (DPR 384/1978):

- lavabo a reclinazione variabile servito da pistoni precaricati all'azoto in vitreous completo di rialzi paraspruzzi, bordo anteriore concavo con spartiacque e appoggiagomiti, con leva a comando facilitato
- combinazione vaso-bidet di primaria marca nazionale o straniera, in porcellana, bianco, con catino allungato, apertura anteriore, copertura in plastica, cassetta di scarico a comando pneumatico a agevolato, a distanza, completo di gruppo miscelatore monocomando, termoscopico, doccetta a mana a pulsante e supporto a muro .
- doccia del tipo "accessibile" costituita da piatto doccia per installazione a filo pavimento, realizzato in vetroresina con lavorazione a sandwich e inserti in medium density, finitura a vista gel-coat con trattamento antisdrucchiolo costituito da bolli in rilievo del diametro 50 mm, il piatto avrà dimensioni di 900x900 mm con flange di impermeabilizzazione su tre lati e grappe di ancoraggio sui quarto lato; le flange avranno una larghezza di 250 mm per una larghezza totale del piatto pari a 1400 mm, Il piatto sarà fornito completo di miscelatore del tipo manuale da incasso, ad organa unico di manovra, che permetta di ottenere in uscita l'acqua fredda, l'acqua calda o la miscela a temperatura intermedia, ed inoltre di variare l'erogazione dall'apertura completa alla chiusura totale senza che la temperatura dell'acqua in uscita vari sostanzialmente;
- il braccio doccia sarà del tipo con rampa saliscendi con doccetta mobile orientabile su snodo sferico;
- la piletta sifonata sarà del tipo ultrapiatto (h = 10 cm) in polietilene rigido PEAD, di diam. 60mm .
- Kit maniglioni per servizio igienico per disabili comprendente il maniglione verticale di sostegno a muro ribaltabile;

5 IMPIANTO IDRANTI UNI 45

La rete idranti sarà progettata in conformità alla norma UNI 10779.

Non essendo riportata alcuna attività comparabile nel **D.M. 20/12/12** – Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, si è fatto ricorso alla Norma UNI 12485, per classificare il livello di rischio dell'attività attribuibile ad OH2, a cui corrisponde un livello di pericolosità nella Norma UNI 10779 pari a 2.

Per impianti con livello di pericolosità pari a 2, la suddetta norma prescrive le seguenti prestazioni per la protezione interna per reti di capacità ordinaria in termini di apparecchi contemporaneamente operativi:

n° 3 idranti a muro con 120 lt/min cad. e pressione residua non minore di 0,2 Mpa, inoltre in conformità alla regola tecnica prescrittiva si ritiene a vantaggio di sicurezza di garantire anche il funzionamento contemporaneo di due colonne.

La rete di distribuzione interna sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato poste, a vista, in cavedi o all'interno di controsoffitti.

Gli idranti interni verranno posizionati per lo più in vicinanza delle porte di accesso dall'esterno, in prossimità delle scale e delle vie di esodo in modo tale da proteggere tutta la superficie, cosicché ogni zona venga a trovarsi a non più di cinque metri dalla lancia di erogazione collegata ad una tubazione flessibile di 20 m. La superficie specifica di protezione per ciascuno di essi non supera il limite di 1000 m².

I gruppi idranti, collocati nelle apposite nicchie a muro o nelle cassette metalliche a parete protette anteriormente da sportelli a vetro, saranno composti da un idrante UNI 45 e saranno corredati da 20 m di tubo di calza tessuto poliestere da 45 mm, lancia in ottone a getto regolabile con bocchello diametro 12 mm completo di portancia. La posizione di ogni gruppo sarà indicata a mezzo di cartello segnaletico.

Il calcolo per il dimensionamento delle tubazioni, effettuato con la formula di Hazen-Williams, è riportato nella specifica relazione di calcolo, allegata al progetto esecutivo.

Tutte le tubazioni sono previste in acciaio zincato; nei tratti interrati, invece, saranno utilizzate tubazioni in PEAD dello spessore di 2,5 mm.

La prestazione complessiva in termini di portata e prevalenza della rete sarà:

Portata: 360 lt/min

Durata minima: 60 min

Calcolo delle tubazioni

La perdita di carico unitaria nelle tubazioni è stata calcolata in funzione della portata, utilizzando la formula di Hazen-Williams:

$$P = 6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9 / (C^{1,85} \times d^{4,87})$$

in cui

- **P** = perdita di carico unitaria in mm c.a. per metro di tubazione;
- **Q** = portata (l/min.);
- **d** = diametro interno medio del tubo (mm);
- **C** = costante funzione della natura delle tubazioni.

La costante **C**, dipendente dalla natura del tubo, è assunta uguale a:

- 100 per tubi di ghisa;
- 120 per tubazioni di acciaio;
- 140 per tubi di acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita;
- 150 per tubi di plastica, fibra di vetro e materiali analoghi.

Il calcolo delle tubazioni è stato effettuato con il seguente procedimento: inizialmente sono stati ipotizzati alcuni diametri per le tubazioni e, quindi, è stata verificata, nelle condizioni di portata massima della rete, la massima prevalenza necessaria a garantire le condizioni di pressioni e portata

imposte alla zona più sfavorita; inoltre, è stato verificato che, all'interno delle tubazioni, non risultassero velocità eccessive dell'acqua. Le perdite di carico localizzate, dovute a raccordi, curve, T e raccordi a croce, attraverso i quali il flusso subisce una variazione di 45° o maggiore e quelle dovute alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono state trasformate in "lunghezze di tubazione equivalente" e, quindi, aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e materiale.

Utilizzando i valori della tabella successiva, sono state calcolate le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali.

Tipo di accessorio	DN									
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
	Lunghezza di tubazione equivalente m									
Curva 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	
Curva 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	
Curva 90° (largo raggio)	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0	
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	

Il calcolo è stato effettuato dal punto di distacco dalla rete antincendio interrata considerando la tubazione fino alla parete esterna del complesso su Vico Maiorani, quindi, considerando le tubazioni in acciaio, il calcolo è stato effettuato per il tratto in salita fino al punto più sfavorito.

Di seguito si riporta il foglio di calcolo utilizzato per l'applicazione della formula di Hazen-Williams.

Piano	Tratto	Costante C	Portata [litri/min]	Pollici	Diametro [mm]	Lunghezza [m]	P.di C. [bar]	P. di C. [mm c.a.]	Velocità [m/s]
Verticale	1	120	360	2"1/2	69,7	15,75	0,0767656	782,81	1,57
	T1	120	360		69,7	3,6	0,0175464	178,93	1,57
Piano6	2	120	360	2"1/2	69,7	1,2	0,0058488	59,64	1,57
	curva 90°	120	360		69,7	1,8	0,0087732	89,46	1,57
	3	120	360	2"1/2	69,7	5,26	0,0256373	261,43	1,57
	T2	120	360		69,7	3,6	0,0175464	178,93	1,57
	4	120	360	2"	53,9	16,26	0,2771488	2826,21	2,63
	curva 90°	120	360		53,9	1,5	0,0255672	260,72	2,63
	5	120	360	2"	53,9	1	0,0170448	173,81	2,63
	T3	120	360		53,9	3	0,0511345	521,44	2,63
Al piano 5	6	120	360	1"1/2	42,5	3,24	0,1756793	1791,48	4,23
Piano 6	7	120	240	2"	53,9	7,1	0,0571586	582,87	1,75
	curva 90°	120	240		42,5	1,2	0,0307318	313,39	2,82
	8	120	240	2"	53,9	1	0,0080505	82,09	1,75

	curva 90°	120	240		53,9	1,5	0,0120758	123,14	1,75
	9	120	240	2"	53,9	12,09	0,0973307	992,52	1,75
	T4	120	240		53,9	3	0,0241515	246,28	1,75
	10	120	240	1"1/2	42,5	1	0,0256098	261,15	2,82
	curva 90°	120	240		42,5	1,2	0,0307318	313,39	2,82
	11	120	240	1"1/2	42,5	0,2	0,0051220	52,23	2,82
	12	120	120	1"1/2	42,5	2,64	0,0187545	191,25	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	13	120	120	1"1/2	42,5	2,42	0,0171916	175,31	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	14	120	120	1"1/2	42,5	0,3	0,0021312	21,73	1,41
Vetricale	15	120	240	2"	53,9	3,82	0,0307530	313,60	1,75
Piano7	curva 90°	120	240		53,9	1,5	0,0120758	123,14	1,75
	16	120	240	2"	53,9	1,7	0,0136859	139,56	1,75
	curva 90°	120	240		53,9	1,5	0,0120758	123,14	1,75
	17	120	240	2"	53,9	1,15	0,0092581	94,41	1,75
	curva 90°	120	240		53,9	1,5	0,0120758	123,14	1,75
	18	120	240	2"	53,9	3,78	0,0304309	310,32	1,75
	curva 90°	120	240		53,9	1,5	0,0120758	123,14	1,75
	19	120	240	2"	53,9	12,17	0,0979747	999,09	1,75
	T5	120	240		53,9	3	0,0241515	246,28	1,75
	20	120	240	1"1/2	42,5	1	0,0256098	261,15	2,82
	curva 90°	120	240		42,5	1,2	0,0307318	313,39	2,82
	21	120	240	1"1/2	42,5	0,2	0,0051220	52,23	2,82
	22	120	120	1"1/2	42,5	3	0,0213119	217,33	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	23	120	120	1"1/2	42,5	1	0,0071040	72,44	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	24	120	120	1"1/2	42,5	8,36	0,0593892	605,62	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	25	120	120	1"1/2	42,5	0,7	0,0049728	50,71	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	26	120	120	1"1/2	42,5	6,14	0,0436184	444,80	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	27	120	120	1"1/2	42,5	0,23	0,0016339	16,66	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	28	120	120	1"1/2	42,5	0,8	0,0056832	57,95	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	29	120	120	1"1/2	42,5	1	0,0071040	72,44	1,41
	curva 90°	120	120		42,5	1,2	0,0085248	86,93	1,41
	30	120	120	1"1/2	42,5	3,2	0,0227327	231,82	1,41
							0,9504697	9692,35	

Il totale delle perdite di carico risulta pari a: $0,95 \text{ bar} = 9,69 \text{ m c.a.}$

Alla massima portata nominale, la prevalenza necessaria è la somma di:

- perdite di carico distribuite ($0,95 \text{ bar.}$);
- dislivello tra punto di alimentazione ed anello di distribuzione pari a $20,0 \text{ m}$ ($2,0 \text{ bar}$);
- pressione all'idrante, pari a $2,0 \text{ bar}$;
- pressione dinamica, di solito trascurabile.

Pertanto, si ha:

$0,95 + 2,0 + 2,0 = \mathbf{4,95 \text{ bar}}$ ($41,0 \text{ m c.a.}$), compatibile con la prevalenza disponibile su vico
Maiorani, dall'ABC (50 m)