

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI

ISOLA DI SALINA (MESSINA)

COMUNE DI MALFA

LAVORI DI RIQUALIFICA E DI ADEGUAMENTO
DELLE OPERE FORANEE, DELLE BANCHINE, DELLO SCALO DI
ALAGGIO E DEI FONDALI DELL' APPRODO DI SCALO GALERA

Progetto Definitivo:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi Ufficio del Genio Civile di Messina in data 21.07.2004

Progetto Esecutivo 1° stralcio funzionale:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 20.12.2006 dell'importo complessivo di € 4.800.000,00

Progetto Esecutivo 1° stralcio di completamento:

A seguito di rescissione contrattuale ed approvazione Perizia di riparazione danni di forza maggiore di variante in diminuzione in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 07 marzo-26 marzo 2013 dell'importo complessivo di € 1.612.247,45

Progetto Esecutivo stralcio di completamento:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 19.07.2017 dell'importo complessivo di € 13.700.000,00



PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE ED AGGIORNAMENTO DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLO DI COMPLETAMENTO

REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
0	270619	PRIMA EMISSIONE	F. GIORDANO R. AIELLO	F. GIORDANO	F. GIORDANO
1	041019	PRIMA REVISIONE	F. GIORDANO R. AIELLO	F. GIORDANO	F. GIORDANO
2					
CODICE PROGETTO 1 9 0 1		ELABORATO: All. 43	REV. B	SCALA: -	

Verifica impianto idrico

IL R.U.P.:

Geom. Arturo Ciampi

4° Settore Tecnico Lavori Pubblici



DINAMICA s.r.l.
PROGETTO VERIFICATO

Handwritten signature of Francesco Giordano



IL PROGETTISTA:

Ing. Francesco Giordano

ingfrancescogiordano@gmail.com

COLLABORAZIONE:

Sigma Ingegneria S.r.l.

sigmaingsrl@gmail.com

IL SUPPORTO ESTERNO AL R.U.P.:

Ing. Salvatore Perillo



IL SINDACO:

Dott.ssa Clara Rametta

Handwritten signature of Clara Rametta

delle
di Sa
impl

Regione Siciliana
Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità
Dipartimento Regionale Tecnico
COMMISSIONE REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI
Legge regionale 12 luglio 2011, n. 12 art.5, comma 12
Copia conforme all'elaborato esaminato nelle sedute
del 04 Dicembre 2019 e 17 Dicembre 2019

Parere n° 128
Autore: Ing. Antonino Platania
(Ing. Capo Ufficio del Genio Civile di Messina)



REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE - MESSINA
Visto lo stato di avanzamento della pratica tecnica
ai sensi dell'art. 12 della Legge Regionale n. 12 del 12/07/2011
nota di pari data e numero di **15 NOV. 2019**
Messina, 11/11/2019



UFFICIO DEL GENIO CIVILE
- MESSINA -

Visto lo stato di avanzamento del presente progetto
ai sensi dell'art. 12 della Legge Regionale n. 12 del 12/07/2011
nota di pari data e numero di **15 NOV. 2019**
Messina, 11/11/2019

UFFICIO DEL GENIO CIVILE - MESSINA

L'INGEGNERE CAPO



VERIFICHE RETE DI DISTRIBUZIONE IDRICA

1. PREMESSA

La presente relazione si riferisce al progetto della rete di distribuzione idrica a servizio delle banchine e dei futuri pontili galleggianti dell'approdo di Scalo Galera – Malfa dell'isola di Salina.

Per offrire alle future imbarcazioni la possibilità di rifornimento d'acqua si realizzerà un impianto idrico fondato su:

- una serie di colonnine di erogazione da installare lungo le banchine attrezzate con 2 rubinetti da 1/2”;
- una rete distributrice in PEAD PE 100 PN 16 di diametro variabile da Φ 32 mm a Φ 20 mm interrata e protetta contro i danneggiamenti;
- un sistema di pressurizzazione idrica di adeguata portata e prevalenza composto da un gruppo di 2 elettropompe di servizio controllato da un variatore di velocità;
- una congrua riserva idrica reintegrata con continuità dall'acquedotto comunale costituita da una vasca in acciaio prefabbricata ed interrata al di sotto del piazzale a servizio delle attività portuali.

Riferimenti normativi

Agli impianti idrici si applicheranno le seguenti norme tecniche:

- Legge n° 46/90. Norme per la sicurezza degli impianti.
- D.P.R. n°447/91 - Regolamento di attuazione della legge n°46 del 5.03.1990 in materia di sicurezza degli impianti.
- Decreto 19 maggio 2010 – Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37.
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e ss.mm.ii.
- Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici, AIPCN-PIANC.

2. DIMENSIONAMENTO RETE IDRICA DI DISTRIBUZIONE

2.1 Ipotesi per il dimensionamento

Al fine di effettuare un corretto dimensionamento dell'impianto idrico a servizio del nuovo approdo turistico-peschereccio sono stati considerati i seguenti dati di partenza;

La rete idrica di distribuzione è stata dimensionata, essendo il porto turistico-peschereccio, considerando un fattore di contemporaneità del Inoltre per avere un'adeguata distribuzione del servizio bisogna considerare che la pressione minima di esercizio alla radice dei pontili e delle banchine non deve essere inferiore a 2 bar.

Layout della rete

Vista la conformità del porto la tipologia di rete sarà del tipo aperto e sarà costituita da un primo collettore (G-6) di circa 11,00 m, collegato al gruppo di pressurizzazione, che si divide in due tratti: il tratto individuato dai pozzetti 6-7 alimenterà i servizi igienici situati in prossimità della radice della diga foranea mentre il secondo tratto 6-4 si divide in due rami principali:

- Il primo ramo, che va dal pozzetto 4 al 9, lungo circa 23,00 m si ramifica ulteriormente in due tratti in prossimità del pozzetto 9: il tratto 9-17 della lunghezza di circa 90,00 m a servizio delle colonnine erogatrici della banchina di ponente e della banchina della diga foranea e il tratto 9-20 della lunghezza di circa 52,00 m a servizio delle colonnine erogatrici della banchina centrale.
- Il secondo ramo, che va dal pozzetto 4 al 25, lungo circa 120,00 m a servizio delle colonnine erogatrici posizionate nella banchina di levante.

Dai due rami principali, inoltre, si deriveranno le alimentazioni per le future colonnine a servizio delle imbarcazioni ormeggiate all'interno del porto (vedi **All. 35.1 Planimetria impianto idrico**).

L'intera rete di distribuzione sarà realizzata con tubazioni in PEAD PE 100 PN16 conformi alla norma UNI EN 12201.

La rete sarà dotata di tutti i necessari pozzetti (di linea e di diramazione), di tutte le apparecchiature idrauliche necessari per un corretto funzionamento della stessa. Alle estremità di ciascun tronco sono previste saracinesche per il sezionamento in caso di guasti e/o rotture.

Il diametro delle tubazioni dell'intera rete sarà stabilito mediante calcolo idraulico fissando la massima e minima velocità dell'acqua in condotta.

2.2 Progetto rete idrica di distribuzione

Il dimensionamento dell'impianto idrico consiste nella determinazione del diametro dei condotti di distribuzione e della potenzialità dell'impianto di pressurizzazione al fine di distribuire la portata richiesta con un'adeguata pressione.

La rete idrica è stata schematizzata secondo un insieme di tratti di tubazione collegati fra loro, tramite nodi, a formare una rete aperta costituita da tubazioni di diverso diametro.

Fissata la posizione delle colonnine di erogazione e la portata spillata da ciascuna bocca di erogazione, i tratti di rete sono stati considerati ad erogazione distribuita lungo il percorso, ovvero facenti esclusivamente servizio di estremità.

La schematizzazione che segue viene condotta secondo un modello matematico che simula il funzionamento di una rete idrica in pressione nelle ipotesi assunte; la verifica consiste nell'accertare che, a regime, la velocità del fluido in condotta sia compatibile con i materiali stessi e con il buon funzionamento della rete (maggiore di 0,5 m/s e minore di 2,50 m/s), ed inoltre il carico residuo nei punti idraulicamente più sfavorevoli, in condizioni idrodinamiche, sia tale da consentire l'erogazione con un carico residuo di 2 bar pari a 20,40 m c.a..

A tal fine si è preliminarmente provveduto a stimare la portata richiesta da ciascun tronco di condotta in relazione al numero di apparecchi serviti dal tronco stesso utilizzando, quale coefficiente di contemporaneità l'espressione:

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{N-1}}$$

essendo N il numero di apparecchi serviti dal tronco; per i rami principali, prudenzialmente, si è preferito maggiorare tale coefficiente moltiplicandolo per 1,5.

Il modello di calcolo utilizzato richiede che le portate siano spillate ai nodi della rete, pertanto le condotte con distribuzione lungo il percorso sono state sostituite con condotte facenti servizio di estremità, considerando spillamenti equivalenti¹ all'estremità delle stesse.

Il calcolo della rete di distribuzione si basa sui seguenti elementi che sono in stretta correlazione uno con l'altro:

- a) Pressione - La più conveniente è quella che supera di 15 ÷ 20 m l'altezza del rubinetto idraulicamente più svantaggiato, tale margine serve a compensare le

¹ Per portata equivalente spillata si intende la distribuzione di portate spillate agli estremi della condotta considerata facente esclusivo servizio di estremità, che provoca la medesima perdita di carico fra gli estremi di quella generata da una distribuzione uniforme degli spillamenti lungo la condotta; tale aliquota α dipende dal rapporto fra la portata in arrivo alla condotta Q e quella distribuita P=pL; in tal caso si è assunto per α il valore 0,55.

perdite di carico ed a lasciare al disopra dell'ultimo rubinetto una pressione tale da non provocare possibili colpi di ariete e rotture, nonché fastidiosi rumori. In ogni caso i tratti di rete con pressione elevata verranno protetti da valvole di riduzione della pressione;

- b) Lunghezza delle tubazioni - Interviene nel calcolo della perdita di carico, (servizio uniforme lungo tutto il percorso);
- c) La velocità in condotta dovrà essere compresa tra 0,5 – 2,5 m/s velocità inferiori possono creare problemi di ristagno mentre velocità superiori creano problemi di tenuta delle giunzioni, in ogni caso la rete interna deve essere protetta da un eventuale colpo d'ariete con l'installazione di una cassa d'aria.

Ovviamente tanto maggiore è il numero di apparecchi installati, tanto minore è la probabilità che questi funzionino simultaneamente per cui nella determinazione del fabbisogno idrico e nel dimensionamento delle reti di distribuzione si fa ricorso ad appositi diagrammi *curve di contemporaneità* che noto il numero di apparecchi installati permette di ricavare la percentuale di quelli che possono funzionare contemporaneamente (**fig. 1**).

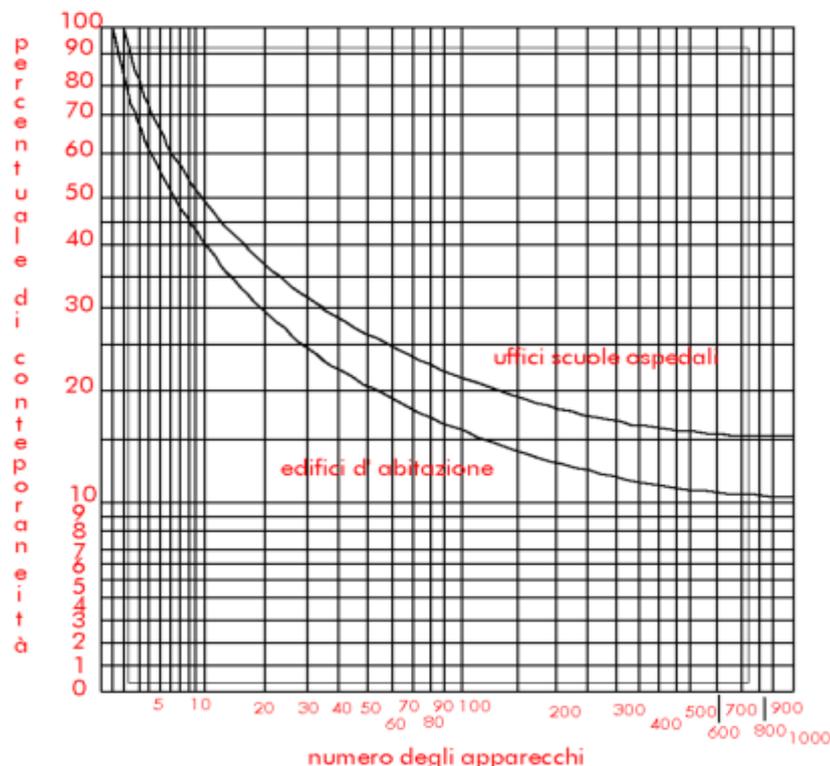


Fig. 1 Coefficiente di contemporaneità

Le perdite di carico delle tubazioni (perdita continua) si rilevano generalmente da una tabella o da un abaco o utilizzando delle relazioni idrauliche mentre le perdite di carico causate dagli apparecchi, dai rubinetti, dai pezzi speciali, ecc. (perdite localizzate), possono

essere in parte rilevate da tabelle sperimentali, fornite per taluni apparecchi dalle ditte costruttrici, ed in parte valutate empiricamente.

Scelta delle tubazioni

Dovendo distribuire acqua con potenziale uso potabile si utilizzeranno tubi di PEAD PE100 PN 16 per adduzioni acqua in pressione, atossiche e idonee all'adduzione di acqua potabile o da potabilizzare.

Requisiti dei tubi

I tubi saranno realizzati per estrusione con materia prima vergine e conforme ai requisiti della norma UNI EN 12201, rispondenti alla C.M. 102/78, al D.M. 21/03/73 per i liquidi alimentari, e aventi caratteristiche organolettiche rispondenti al D.P.R. 236/88. Ciascun tubo sarà verificato secondo le norme UNI EN 1622, e sarà idoneo al convogliamento di fluidi in pressione, acquedotti, impianti di irrigazione e trasporto di fluidi alimentari.

I tubi devono essere ad estremità lisce, forniti in barre o rotoli in rapporto al diametro. Il colore deve essere nero con bande di colore blu coestruse longitudinali. Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difetti di sorta.

La marcatura minima sui tubi deve essere conforme alla norma UNI 10910-2 e riportare quindi indelebilmente almeno:

- Numero della norma UNI EN 12201
- Nome del fabbricante
- Diametro del tubo
- Rapporto tra il diametro esterno e lo spessore della parete (SDR)
- Pressione nominale (PN)
- Identificazione del materiale
- Data di produzione
- Marchio di qualità e numero distintivo IIP.

Accessori

Anche i componenti accessori quali: manicotti, TEE, flange, riduzioni, valvole, raccordi, gomiti ecc. saranno preferibilmente in PEAD PE 100. La saldatura delle tubazioni inoltre dovrà essere eseguita per elettrofusione da personale specializzato.

Calcoli idraulici

Nell'ipotesi di installare 14 colonnine, attrezzate con 2 rubinetti da 1/2" si ottiene un totale di 28 rubinetti a cui vanno sommati 6 dispositivi di alimentazione per i servizi igienici, per cui il numero di totale di rubinetti da servire risulta pari a 34.

Per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione è stata considerata una portata di spillamento pari a 0,2 l/s per ogni utilizzatore. Sotto le ipotesi di lunga condotta sono state dunque calcolate le portate attraverso la formula:

$$Q = p \cdot N \cdot \delta$$

dove:

p = portata del singolo spillamento, 0,2 l/s;

N = numero di utilizzatori (rubinetti), 28;

δ = fattore di contemporaneità, $\delta = \frac{1}{\sqrt{N-1}}$.

Assumendo $\alpha = 0,55$ si calcola la portata equivalente Q_{eq} con la seguente espressione:

$$Q_{eq} = Q \cdot \alpha$$

Successivamente si calcolano i relativi numeri di Reynolds e il rapporto ε/D con ε scabrezza per tubi lisci pari a 0,02 mm.

$$Reynolds \quad Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

dove:

ρ = densità dell'acqua 101,8 Kg s²/m⁴

v = velocità dell'acqua [m/s]

D = diametro interno tubazione [m]

μ = viscosità 0,00011 [kg s²/m²]

Per il calcolo della cadente piezometrica J è stata utilizzata l'espressione di Darcy:

$$J = \frac{\lambda \cdot v^2}{2gD}$$

con λ espressa per moto puramente turbolento dalla relazione di Colebrook-White

$$\frac{1}{\lambda} = -2,0 \lg \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{1}{3,71} \frac{\varepsilon}{D} \right)$$

con $\varepsilon = 0,02$ mm (scabrezza).

Ricavata la cadente piezometrica, si calcolano le perdite di carico distribuite lungo la condotta, data dal prodotto tra la cadente J e la lunghezza L del tratto di tubazione interessato. Le perdite di carico concentrate causate dagli apparecchi, dai rubinetti, dai pezzi speciali, valvole di intercettazione e di non ritorno ecc. sono state valutate pari al 10% di quelle distribuite, pertanto la perdite di carico totale per ciascun tratto di tubazione si calcola con la seguente:

$$\Delta Y = \sum_i J_i L_i + \sum_n \lambda_n$$

Le tabelle seguenti mostrano i calcoli effettuati con i diametri delle tubazioni necessari per convogliare la portata di progetto per i diversi tratti di tubazione della rete, considerando anche le colonnine che dovranno installarsi nei futuri pontili galleggianti.

Condotte in PEAD PE100 PN 16 RAMO M-10 (portata singolo spillamento 0,2 l/s)																			
Tratto	N-numero di apparecchi serviti dal tronco	Coeff. di contemporaneità [%]	Q [l/s]	Q _e [l/s]	Portata di calcolo (m ³ /s)	DN Diametro nominale [mm]	De Diametro esterno [mm]	s spessore [mm]	Di Diametro interno [mm]	Di Diametro interno [m]	A Area [m ²]	V Velocità [m/s]	Re Numero di Reynolds	ε /D Scabrezza relativa	λ	J Cadente piezometrica	L Lunghezza [m]	JL Perdita di carico continua [m]	λ n Perdita di carico concentrata [m]
G_6	34	26.1	1.78	0.98	0.0010	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.84	44,281	0.00077	0.0238	0.1582	11.00	1.74	0.17
6_4	28	28.9	1.62	0.89	0.0009	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.68	40,316	0.00077	0.0242	0.1331	12.00	1.60	0.16
4_8	20	34.4	1.38	0.76	0.0008	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.43	34,328	0.00077	0.0248	0.0990	20.00	1.98	0.20
8_9	20	34.4	1.38	0.76	0.0008	25	25	2.3	20.40	0.0204	0.0003	2.32	43,751	0.00098	0.0244	0.3280	3.00	0.98	0.10
9_12	14	41.6	1.16	0.64	0.0006	25	25	2.3	20.40	0.0204	0.0003	1.96	37,025	0.00098	0.0251	0.2411	32.00	7.72	0.77
12_17	10	50.0	1.00	0.55	0.0006	25	25	2.3	20.40	0.0204	0.0003	1.68	31,785	0.00098	0.0257	0.1820	57.00	10.37	1.04

Condotte in PEAD PE100 PN 16 RAMO M-13 (portata singolo spillamento 0,2 l/s)																			
Tratto	N-numero di apparecchi serviti dal tronco	Coeff. di contemporaneità [%]	Q [l/s]	Q _e [l/s]	Portata di calcolo (m ³ /s)	DN Diametro nominale [mm]	De Diametro esterno [mm]	s spessore [mm]	Di Diametro interno [mm]	Di Diametro interno [m]	A Area [m ²]	V Velocità [m/s]	Re Numero di Reynolds	ε /D Scabrezza relativa	λ	J Cadente piezometrica	L Lunghezza [m]	JL Perdita di carico continua [m]	λ n Perdita di carico concentrata [m]
G_6	34	26.1	1.78	0.98	0.0010	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.84	44,281	0.00077	0.0238	0.1582	11.00	1.74	0.17
6_4	28	28.9	1.62	0.89	0.0009	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.68	40,316	0.00077	0.0242	0.1331	12.00	1.60	0.16
4_8	20	34.4	1.38	0.76	0.0008	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.43	34,328	0.00077	0.0248	0.0990	20.00	1.98	0.20
8_9	20	34.4	1.38	0.76	0.0008	25	25	2.3	20.40	0.0204	0.0003	2.32	43,751	0.00098	0.0244	0.3280	3.00	0.98	0.10
9_18	6	67.1	0.80	0.44	0.0004	25	25	2.3	20.40	0.0204	0.0003	1.36	25,586	0.00098	0.0266	0.1223	12.00	1.47	0.15
18_20	4	86.6	0.69	0.38	0.0004	20	20	2	16.00	0.016	0.0002	1.90	28,077	0.00125	0.0268	0.3070	37.00	11.36	1.14

Condotte in PEAD PE100 PN 16 RAMO G-23 (portata singolo spillamento 0,2 l/s)																			
Tratto	N-numero di apparecchi serviti dal tronco	Coeff. di contemporaneità [%]	Q [l/s]	Q _e [l/s]	Portata di calcolo (m ³ /s)	DN Diametro nominale [mm]	De Diametro esterno [mm]	s spessore [mm]	Di Diametro interno [mm]	Di Diametro interno [m]	A Area [m ²]	V Velocità [m/s]	Re Numero di Reynolds	ε/D Scabrezza relativa	λ	J Cadente piezometrica	L Lunghezza [m]	JL Perdita di carico continua [m]	λ n Perdita di carico concentrata [m]
G_6	34	26.1	1.78	0.98	0.0010	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.84	44,281	0.00077	0.0238	0.1582	11.00	1.74	0.17
6_4	28	28.9	1.62	0.89	0.0009	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.68	40,316	0.00077	0.0242	0.1331	12.00	1.60	0.16
4_3	8	56.7	0.91	0.50	0.0005	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	0.94	22,622	0.00077	0.0268	0.0465	19.00	0.88	0.09
3_2	8	56.7	0.91	0.50	0.0005	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	0.94	22,622	0.00077	0.0268	0.0465	25.00	1.16	0.12
2_1	8	56.7	0.91	0.50	0.0005	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	0.94	22,622	0.00077	0.0268	0.0465	31.00	1.44	0.14
1_22	8	56.7	0.91	0.50	0.0005	25	25	2.3	20.40	0.0204	0.0003	1.53	28,832	0.00098	0.0261	0.1522	14.00	2.13	0.32
22_25	8	56.7	0.91	0.50	0.0005	25	25	2.3	20.40	0.0204	0.0003	1.53	28,832	0.00098	0.0261	0.1522	32.00	4.87	0.49

Condotte in PEAD PE100 PN 16 RAMO M-14 (portata singolo spillamento 0,2 l/s)																			
Tratto	N-numero di apparecchi serviti dal tronco	Coeff. di contemporaneità [%]	Q [l/s]	Q _e [l/s]	Portata di calcolo (m ³ /s)	DN Diametro nominale [mm]	De Diametro esterno [mm]	s spessore [mm]	Di Diametro interno [mm]	Di Diametro interno [m]	A Area [m ²]	V Velocità [m/s]	Re Numero di Reynolds	ε/D Scabrezza relativa	λ	J Cadente piezometrica	L Lunghezza [m]	JL Perdita di carico continua [m]	λ n Perdita di carico concentrata [m]
G_6	34	26.1	1.78	0.98	0.0010	32	32	3	26.00	0.026	0.0005	1.84	44,281	0.00077	0.0238	0.1582	11.00	1.74	0.17
6_7	6	28.9	0.35	0.19	0.0002	20	20	2	16.00	0.016	0.0002	0.95	14,038	0.00125	0.0304	0.0872	14.00	1.22	0.12

Individuato il percorso idraulicamente più sfavorito si è quindi potuta calcolare la potenza elettroidraulica della macchina operatrice necessaria a mantenere il carico residuo richiesto e dunque tramite la seguente espressione:

$$P = \frac{\gamma Q \Delta H}{\eta}$$

dove:

- P è la potenza richiesta dal motore elettrico della pompa, espressa in Kw.
- Q è la portata di progetto da sollevare data dalla seguente espressione,

$$Q = p \cdot N \cdot \delta = 0,2 \cdot 34 \cdot 0,261 = 1,78 \text{ l/s} = 0,00178 \text{ m}^3/\text{s}$$

- ΔH è la prevalenza totale data dalla somma delle perdite di carico continue JL e localizzate λ_n , dal carico residuo minimo da rispettare 20,40 m c.a. (0,2 MPa) e dal dislivello geodetico tra l'asse della pompa e il rubinetto di erogazione più sfavorevole ΔH_g ,

$$\Delta H = J \cdot L + \lambda_n + 20,40 + \Delta H_g = 26,11 \text{ m} + 2,61 \text{ m} + 20,40 \text{ m} + 3,00 \text{ m} = 52,12 \text{ m}$$

- $\gamma = 9.806 \text{ N/m}^3$ peso specifico dell'acqua,
- η è il rendimento elettroidraulico della pompa dato dal prodotto tra il rendimento idraulico $\eta_i = 0,75$ e il rendimento meccanico $\eta_m = 0,95$

$$\eta = \eta_i \cdot \eta_m = 0,7125$$

Nella tabella di seguito trovano luogo le calcolazioni effettuate per il calcolo della potenza della pompa.

Percorso idraulicamente sfavorito

Tratto	y [m]
G_6	1.74
6_4	1.73
4_8	1.98
8_9	1.97
9_12	7.96
12_17	10.74

24.39 m perdite di carico distribuita
 20.4 m carico residuo in m.c.a.
 3 m dislivello geodetico
2.44 perdite di carico concentrate
50.23 m prevalenza minima dell'elettropompa

$Q=0.001776$
 m^3/s portata da sollevare
 $\eta_i = 0,75$ rendimento idraulico
 $\eta_m = 0,90$ rendimento meccanico

$\eta=$	0.71		Rendimento elettropompa
$P=$	1.17	KW	Potenza idraulica
$P=$	1.25	KW	Potenza motore elettrico
	1.50	KW	Potenza elettropompa

Serbatoio per riserva idrica

Per assicurare la quantità minima d'acqua necessaria per tenere in funzionamento l'impianto idrico secondo i valori delle grandezze fondamentali sopra riportati, sarà realizzata una riserva idrica entro un serbatoio idoneo al contenimento di acqua potabile secondo le norme del D.M. Sanità 21.03.1973 e successive modificazioni. La vasca all'interno del serbatoio prefabbricato in acciaio sarà permanentemente collegata all'acquedotto comunale in modo da avere una riserva idrica di compenso in continuità.

Il serbatoio sarà dotato di botola a tenuta stagna a passo d'uomo per consentire l'ispezione e la manutenzione. Inoltre il serbatoio sarà dotato di valvole di arresto di idoneo diametro da collocarsi n. 1 all'ingresso sulla tubazione di alimentazione e n. 1 all'uscita sulla tubazione di distribuzione e di tubo per troppopieno e galleggiante per l'arresto dell'afflusso dei liquidi.

Essendo la portata richiesta pari a

$$Q = p \cdot N \cdot \delta = 0,2 \cdot 34 \cdot 0,261 = 1,78 \text{ l/s} = 6,39 \text{ m}^3/\text{h}$$

dove:

p = portata del singolo spillamento, 0,2 l/s;

N = numero di utilizzatori (rubinetti), 34;

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \cdot 1,5 = 26,1 \text{ \% fattore di contemporaneità.}$$

la capacità minima totale delle vasche dovrà essere, considerando un'autonomia di almeno 3 ore:

$$V = Q \cdot t = 6,39 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 \text{ h} = 19,18 \text{ m}^3$$

In pratica si costituirà una riserva d'acqua pari a 20,00 m³ che dovrà essere esclusivamente utilizzata per soddisfare i fabbisogni generali d'acqua potabile delle imbarcazioni ormeggiate lungo le banchine.

La riserva idrica e il gruppo di pressurizzazione saranno realizzati mediante l'utilizzo di un monoblocco in acciaio interrato del diametro di 2,50 m e della lunghezza totale di 7.50 m costituito da un vano di riserva idrica e un vano locale tecnico come si evince dall'elaborato grafico di progetto (**All. 31.2.1**).

LOCALE RISERVA IDRICA

Il locale della lunghezza di 4.50 m garantirà una riserva idrica pari a 20 m³. L'interno della vasca sarà inoltre verniciato con trattamento idoneo per "uso umano". Il vano riserva idrica è provvisto di un pozzetto di dimensioni 780 x 780 x 400 mm installato su riserva munito di un manicotto da 1"1/2 per carico e galleggiante, uno sfiato aria cisterna da 3" e un troppo pieno da 2".

LOCALE TECNICO

Il locale tecnico della lunghezza di 3,00 m sarà dedicato all'installazione delle elettropompe, della condotta di mandata, dei relativi quadri di controllo ed alimentazione e quanto altro occorrerà.

L'accesso a detto locale avverrà tramite boccaporto di dimensioni 1000 x 1200 x 400 mm con due manicotti da 2" e uno da 3" e un manicotto da 1"1/2 per passaggio cavi.

Il locale sarà fornito inoltre di adeguato sistema di illuminazione.

GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

Per tenere la rete idrica continuamente in pressione si utilizzerà un gruppo di pressurizzazione costituito da due elettropompe centrifughe con quadri di avviamento automatico. Delle due pompe di servizio una sola funzionerà a velocità fissa mentre l'altra avrà funzionamento a velocità variabile tramite convertitore di frequenza.

Tuttavia a rotazione ambedue le pompe funzioneranno alternativamente a velocità variabile in quanto il convertitore sarà cablato nel quadro elettrico associato al gruppo.

Il gruppo di pressurizzazione dovrà essere in grado di assicurare la corretta alimentazione idrica a tutti gli erogatori installati e deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Pompe di servizio: potenza singola di targa: 1,50 kW.
- Prevalenza minima corrispondente assicurata: H = 510 Kpa
- Portata effettiva della pompa di servizio: Q = 6,39 mc/h.
- Alimentazione a 400 V - 50 Hz.
- Quadro elettrico d'avviamento.
- Valvole di ritegno ispezionabili.
- Valvole a sfera.
- Circuito test per misurazione della portata.