

Regione Sicilia
Assessorato Turismo Trasporti e Comunicazioni
Autorità Portuale di Palermo

P.O.R. Sicilia 2000 - 2006 mis. 4.20
Convenzione del 12 dicembre 2002 per la realizzazione
del Porto Turistico di S. ERASMO

PORTO DI PALERMO
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA
DELLA DARSENA TURISTICA DI S. ERASMO

Contratto di concessione per la progettazione definitiva ed esecutiva -
costruzione - infrastrutturazione - arredo e gestione della darsena turistica

PROGETTO DEFINITIVO
All. f.5 - Verifica rete di distribuzione idrica

Palermo: 27 - 02 - 2007

L'impresa:



RESEARCH S.p.A. ENGINEERING

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
IL DIRIGENTE DELL' AREA TECNICA
(Ing. Bartolomeo Salvo)

L'AUTORITA' PORTUALE:

Redatto da:



RESEARCH S.p.A. ENGINEERING



SIGMA S.r.l. INGEGNERIA

Con la collaborazione:

consulenza strutturale
consulenza bati-stratigrafia
consulenza geologica
consulenza geotecnica
impianti tecnologici
sicurezza cantiere
ingegneria marittima
studio impatto ambientale
studio incidenza ambientale

Ing. Achille Orlando
Dott. Giuseppe Di Grigoli
Dott. Oreste Adelfio
Prof. Ing. Calogero Valore
Ing. Mario Scaduto
Ing. Giuseppe Marineo
SIGMA s.r.l. INGEGNERIA
SIGMA s.r.l. INGEGNERIA
C.I.S.A.C. Università degli Studi di Palermo



PROGETTO DELL'IMPIANTO IDRICO

La darsena che dovrà essere attrezzata con pontili galleggianti per imbarcazioni turistiche ha uno sviluppo lineare di circa 850 m. Essa sarà in grado di ospitare diverse categorie di imbarcazioni e il numero complessivo di natanti previsto è pari a 272 unità.

Per offrire a tali imbarcazioni la possibilità di rifornimento di acqua per usi vari si realizzerà un impianto idrico fondato su:

- una serie di colonnine di erogazione posizionate sia sui pontili galleggianti e sia lungo le banchine attrezzate con 4 o 2 rubinetti da 1/2";
- una rete distributrice in PEAD PN 16 tipo UNI 8863 di diametro Φ variabile da un massimo di 3" ad un minimo di 1/2" interrata e protetta contro i danneggiamenti;
- un sistema di pressurizzazione idrica di adeguata portata e prevalenza rappresentato da un gruppo di 2 elettropompe di servizio + polmone con autoclave, installato sottobattente;
- una congrua riserva idrica reintegrata con continuità dall'acquedotto comunale in serbatoi di accumulo.

Tutte le predette apparecchiature saranno installate sia sulla banchina e sia pure sui pontili galleggianti essendo questi di lunghezza pari a 60 m.

Il numero di colonnine sarà proporzionato ai posti riservati ai natanti e precisamente una colonnina con 4 rubinetti ogni 4 pos-

ti per imbarcazioni di lunghezza superiore a 7 m. Il calcolo idraulico relativo si fonderà su' assunto che:

- ogni erogatore dovrà erogare una portata di 0,25 l/sec;
- la pressione residua a monte del rubinetto sarà non inferiore a 15 m.c.a.
- la contemporaneità di spillamento sia generalmente pari al 20% dei rubinetti resi disponibili in tutta la darsena.

RIFERIMENTO NORMATIVO

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 5-3-1990 in materia di sicurezza degli impianti.

LAYOUT DELLA RETE

La tipologia di rete, viste le dimensioni e la forma della darsena, non potrà essere ad anello.

Pertanto sono stati individuati due rami principali e conseguentemente da un comune collettore di mandata, dopo un tratto iniziale comune di diametro 4" si deriveranno due rami di lunghezza rispettivamente 450 m e 340 m di diametro pari inizialmente a 3" e 2+1/2".

Lungo tali rami si avrà la distribuzione continua alle colonnine ed anche, nel tratto finale con configurazione a pettine, alle due condotte distributrici da 1" che percorreranno i pontili galleggianti.

Progetto esecutivo

Scelta delle tubazioni

Nonostante che l'acqua da distribuire sia destinata ad usi non potabili si utilizzeranno tubi di PE 100 Sigma 80 per adduzioni acqua in pressione, atossiche e idonee all'adduzione di acqua potabile o da potabilizzare, conformi alla 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 verificate secondo le norme UNI EN 1622, realizzati per estrusione con materia prima vergine e conforme ai requisiti di UNIEN 12201, parte 1.

Requisiti dei tubi

I tubi devono essere conformi a UNI EN 12201-2 e idonei 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.

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 x spessore
- SDR e PN
- identificazione del materiale
- Data di produzione
- n° trafilata
- n° lotto
- marchi di qualità.

ACCESSORI

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

CALCOLO IDRAULICO

Ipotesi fondamentale

Cinquantuno sono le colonnine attrezzate con 4 rubinetti da 1/2" ciascuna da installare; il resto pari a 21 con due rubinetti: del complesso, per ragioni pratiche, se ne considererà il 20% in contemporanea erogazione; pertanto la portata corrispondente del sistema di alimentazione sarà, assimilandole al caso più gravoso:

$$Q = (51 \times 4 + 21 \times 2) \times 0,20 \times 0,25 \text{ l/sec} = 12,30 \text{ l/sec} = 44,28 \text{ mc/h.}$$

Tale portata sarà suddivisa proporzionalmente in due parti essendo due i rami aperti da alimentare e precisamente: 3,075 e 9,25 l/sec.

Per effettuare un dimensionamento adeguato all'esigenza di un sicuro ed efficiente sistema di erogazione dell'acqua si considera la ipotesi più gravosa: essa consiste nel ritenere la domanda concentrata nella zona dei pontili galleggianti che risulta la più sfavorita in quanto la più distante dal collettore di mandata del gruppo di pressurizzazione.

Pertanto la portata pari a 9,25 l/sec verrà ripartita ai tre pontili più distanti secondo le quote: 2,25 l/sec, 3,50 l/sec e 3,50 l/sec procedendo verso l'estremità del ramo.

Ciascuna di tali portate sarà suddivisa in due parti uguali essendo le colonnine di ciascun pontile alimentate da due condotte distinte e parallele da 1"

Per il calcolo del carico piezometrico alla bocca del gruppo di

pressurizzazione si dovranno valutare le perdite di carico distribuite e concentrate; quest'ultime saranno tradurre il lunghezze aggiuntive di tubazione dritta e sommate alle lunghezze effettive.

Per le perdite distribuite si utilizzerà la formula di Hazen-Williams.

$$P = 6,05 * Q^{1,85} * 10^8 / (C^{1,85} * Di^{4,87}) \text{ mm/m}$$

Ove: C = 150 per tubi in PEAD

Q = portata in l/min

Di = diametro interno medio delle tubazioni in mm

Per le perdite di carico concentrate si farà uso del prospetto al legato alla norma UNI 10779.

Il calcolo idraulico relativo si fonderà sull'assunto che:

-ogni rubinetto dovrà erogare una portata di 0,25 l/sec

-la pressione di scarica sia pari a 15 m.c.a.

Facendo riferimento alla relativa planimetria si individuano le seguenti tratte di condotta, a diametro interno costante, e a portata costante, procedendo nell'ordine a ritroso, dal punto di riferimento al collettore di mandata.

Tratto A-B: L = 12 m; Leq = 12 + 0,90 = 12,90 m

Di = 28,8 mm; Q = 24 l/min

P = 1,25 mm/m ; P = p x Leq = 0,016 m.c.a.

Tratto B-c: L = 12,00 m; Leq = 12 + 0,90 = 12,90 m

Di = 28,8 mm; Q = 48 l/min

$$P = 4,51 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,0581 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto C-D: } L = 12 \text{ m}; \text{Leq} = 12,00 + 0,9 = 12,90 \text{ m}$$

$$D_i = 28,8 \text{ mm}; Q = 72 \text{ l/min}$$

$$P = 9,60 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,124 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto D-E: } L = 12 \text{ m}; \text{Leq} = 12,00 + 0,9 = 12,90 \text{ m}$$

$$D_i = 28,8 \text{ mm}; Q = 96 \text{ l/min}$$

$$P = 16,57 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,214 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto E-F: } L = 6 \text{ m}; \text{Leq} = 6,00 + 0,9 = 6,90 \text{ m}$$

$$D_i = 28,8 \text{ mm}; Q = 120 \text{ l/min}$$

$$P = 26,15 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,180 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto F-G: } L = 37,50 \text{ m}; \text{Leq} = 37,50 + 2,25 = 39,75 \text{ m}$$

$$D_i = 65,2 \text{ mm}; Q = 168 \text{ l/min}$$

$$P = 1,48 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,0588 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto G-H: } L = 37,50 \text{ m}; \text{Leq} = 37,50 + 4,50 = 42 \text{ m}$$

$$D_i = 65,2 \text{ mm}; Q = 384 \text{ l/min}$$

$$P = 5,032 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,211 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto H-I: } L = 75 \text{ m}; \text{Leq} = 75,00 + 4,50 + 4,50 = 84,00 \text{ m}$$

$$D_i = 65,2 \text{ mm}; Q = 564 \text{ l/min}$$

$$P = 10,24 \text{ mm/m}; P = p \times \text{Leq} = 0,860 \text{ m.c.a.}$$

$$\begin{aligned} \text{Tratto O-I: } L &= 257,9 \text{ m}; \text{Leq} = 257,90 + 4 \cdot 2,1 \cdot 1,51 + 14 \cdot 4,50 \cdot 1,51 \\ &= 365,71 \text{ m} \end{aligned}$$

$$D_i = 79,6 \text{ mm}; Q = 564 \text{ l/min}$$

$$P = 3,86 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 1,417 \text{ m.c.a.}$$

In totale: Sommat. delle perdite di carico: 3,14 m.c.a.

Serbatoi di riserva idrica

Per assicurare la quantità minima d'acqua necessaria per tenere in funzionamento l'impianto idrico per un intervallo di tempo ragionevole secondo i calcoli e le scelte sopra riportate, sarà realizzata una riserva in serbatoi prefabbricati di polietilene adatti all'interramento diretto e aventi dimensioni: diametro 2,13 m; altezza 2,14 m e lunghezza 3,41 m: essi sono dotati di boccaporto da 500 mm ed occhielli per il sollevamento; la loro posa in opera sarà eseguita all'interno di cassoncini prefabbricati con dimensioni: 4,50x3,50x4,00 m collocati in posizione idonea sulla banchina ovest.

La capacità complessiva minima dovrà essere, per un'autonomia di almeno $\frac{1}{2}$ ora: $44,28 \text{ mc/h} \times \frac{1}{2} \text{ h} = 22,14 \text{ mc}$.

In pratica si costituirà una riserva d'acqua pari a 20 mc con 2 serbatoi da 10.000 litri ciascuno.

Ovviamente tale riserva dovrà essere esclusivamente utilizzata per soddisfare i fabbisogni generali di acqua delle imbarcazioni ormeggiate.

LOCALE POMPE

Per consentire al gruppo di pressurizzazione di operare sotto battente si realizzerà sulla banchina in posizione adiacente ai serbatoi di accumulo sopradetti un locale interrato con pareti e soletta in c.a. 4,00 x 3,20 m ve si installeranno i collettori, le elettropompe stesse, i relativi quadri di controllo ed alimenta-

zione, le valvole e quanto altro occorrerà.

Lo stesso locale ospiterà anche il gruppo UNI 9490 per la pressurizzazione della rete idrica antincendio.

L'accesso a detto locale avverrà tramite botola a passo d'uomo con scaletta in ferro con corrimano. Il locale sarà fornito di adeguata illuminazione ordinaria e di emergenza.

SCELTA DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

Per la pressurizzazione della rete idrica si farà ricorso ad un unico gruppo di elettropompe.

Tale gruppo dovrà assicurare la portata necessaria alla pressione di scarica stabilita.

La portata necessaria vale, visti i calcoli che precedono:

$$Q_{tot} = 44,28 \text{ mc/h}$$

La prevalenza del gruppo dovrà:

$$\underline{H_{tot}} = H_{geod} + H_{res} + \sum(H_{di}) = 3 + 15 + 3,14 = 21,14 \text{ m.c.a.}$$

GRUPPO DI SOLLEVAMENTO ED EROGAZIONE ACQUA SOTTO

PRESSIONE

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.

Tale gruppo dovrà essere in grado di assicurare la corretta alimentazione idrica a tutti gli erogatori installati.

Dal collettore di mandata del gruppo DN 150 PN 16 si dipartiranno le due condotte in PEAD da 3" e 2+1/2".

Il gruppo prescelto, deve presentare le seguenti caratteristiche:

Pompe di servizio: potenza singola di targa: 7,5 kW

Portata ottimale $Q = 50$ mc/h

Prevalenza corrispondente assicurata: $H = 36$ m.c.a.

Alimentazione a 400 V-50 Hz

quadro elettrico di avviamento

valvole di ritegno ispezionabili

valvole a sfera

circuito test per misurazione della portata

Infine la linea elettrica trifase che alimenterà il gruppo sarà adeguatamente dimensionata e canalizzata; sarà protetta in testa con idoneo interruttore magnetotermico differenziale quadripolare.

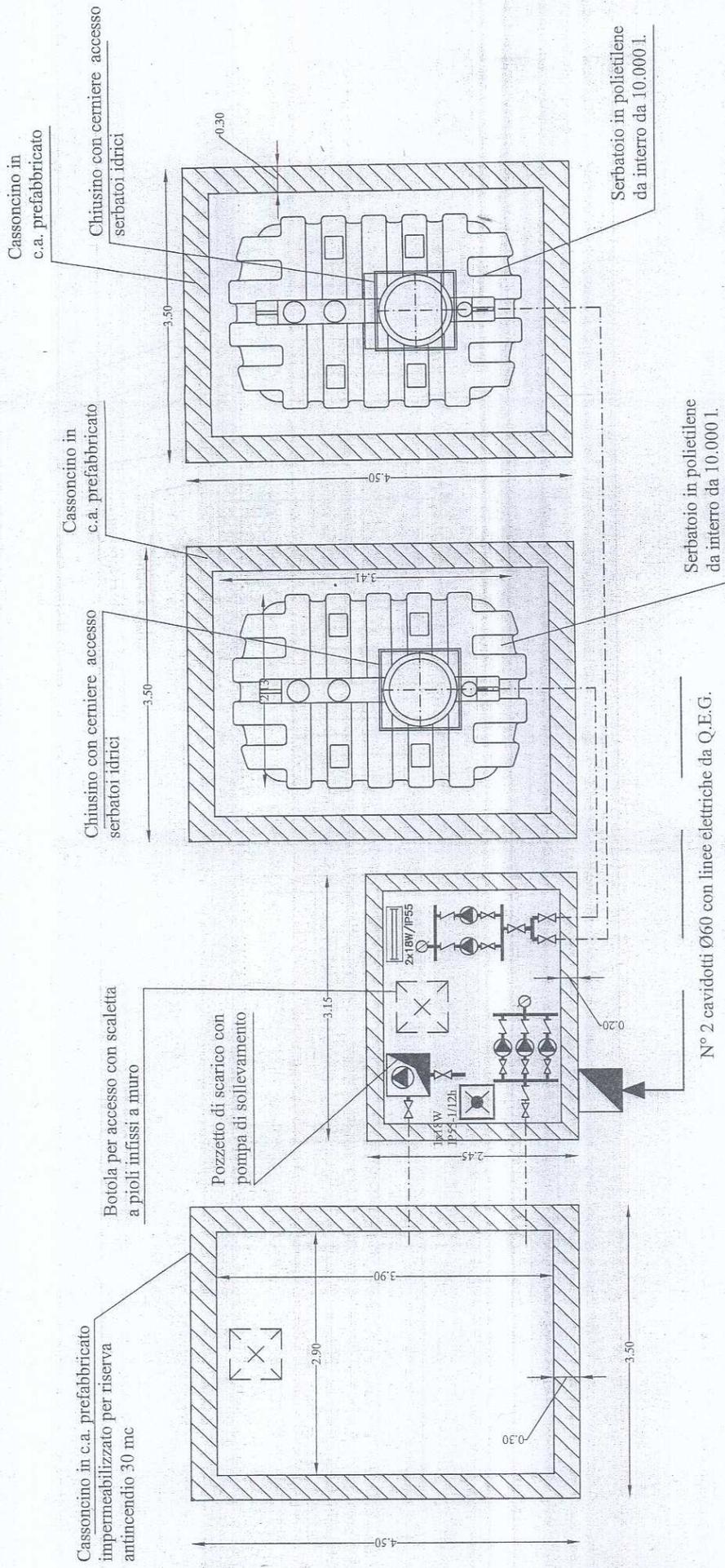
DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Per evitare che gli erogatori più vicini al gruppo di pressurizzazione siano sottoposti ad una pressione eccessiva immediatamente a monte si monteranno in ciascuna colonnina dei riduttori di pressione adeguati.

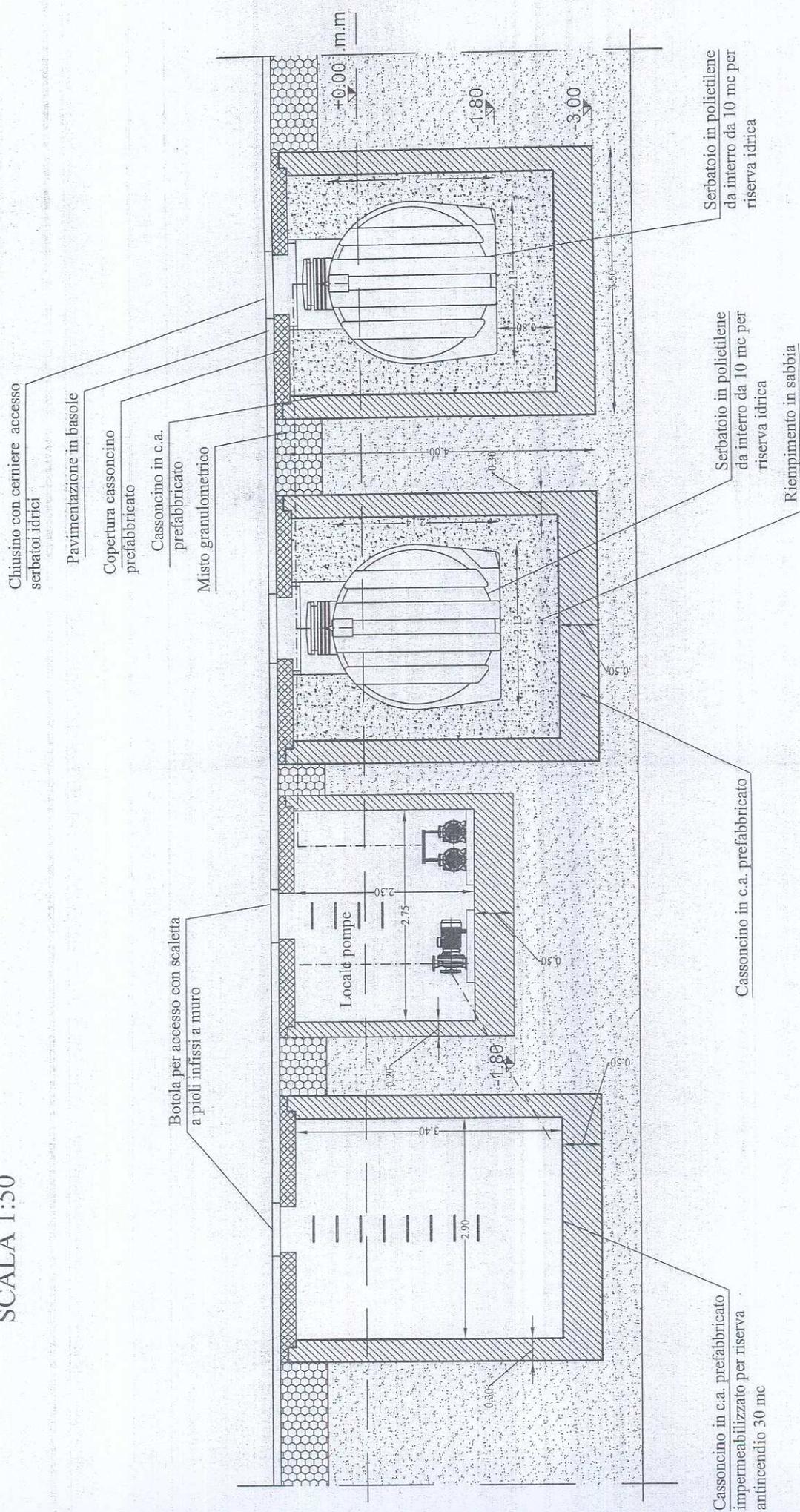
PALERMO Febbraio 2007

IL PROGETTISTA

RISERVA IDRICA E ANTINCENDIO SEZIONE ORIZZONTALE SCALA 1:50



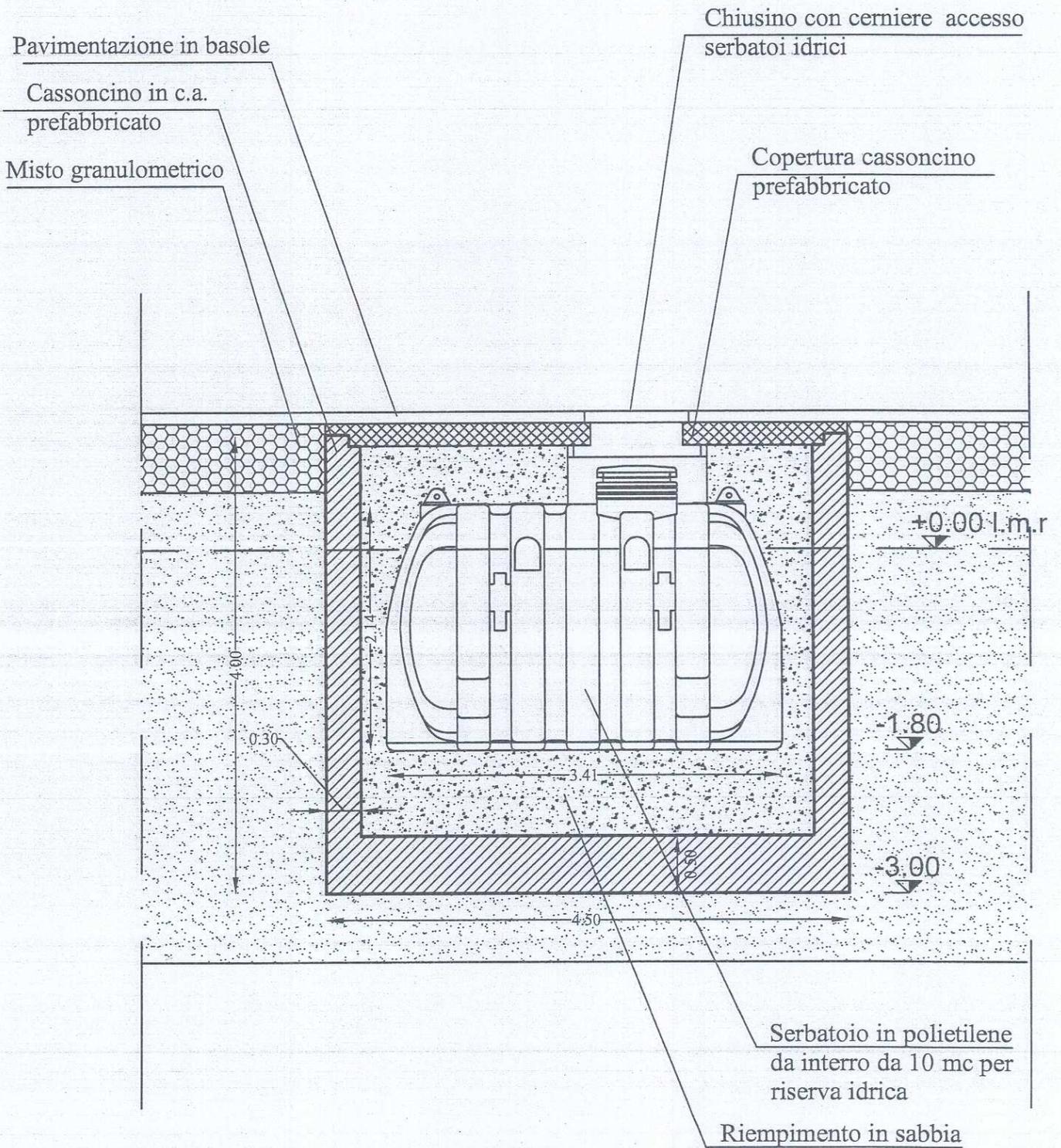
RISERVA IDRICA E ANTINCENDIO
SEZIONE A-A
SCALA 1:50



RISERVA IDRICA E ANTINCENDIO

SEZIONE B-B

SCALA 1:50



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO AL TURISMO, TRASPORTI
E COMUNICAZIONI
AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

P.O.R. SICILIA 2000-2006 MIS 4.20

CONVENZIONE DEL 12 DICEMBRE 2002 PER LA REALIZZAZIONE DEL
PORTO TURISTICO DI S.ERASMO

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA DELLA DARSENA
TURISTICA DI S.ERASMO NEL PORTO DI PALERMO

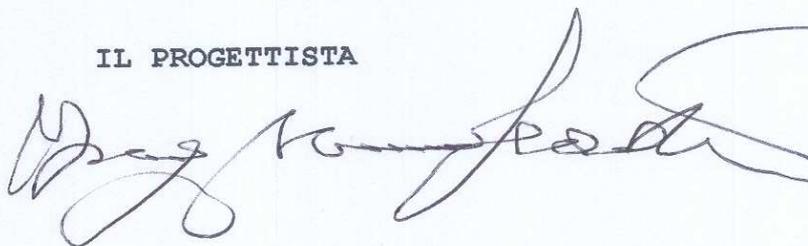
PROGETTO DELLA RETE IDRICA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE DI CALCOLO

PALERMO FEBBRAIO 2007

IL PROGETTISTA



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO AL TURISMO, TRASPORTI
E COMUNICAZIONI

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

P.O.R. SICILIA 2000-2006 MIS 4.20

CONVENZIONE DEL 12 DICEMBRE 2002 PER LA REALIZZAZIONE DEL
PORTO TURISTICO DI S.ERASMO

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA DELLA DARSENA
TURISTICA DI S.ERASMO NEL PORTO DI PALERMO

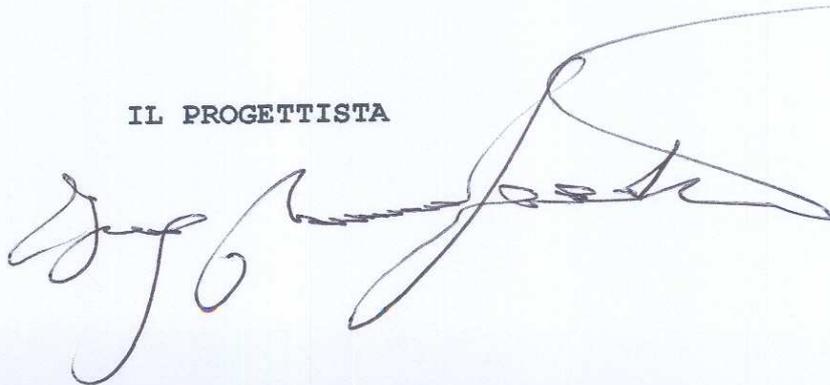
PROGETTO DELLA RETE IDRICA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE DI CALCOLO

PALERMO FEBBRAIO 2007

IL PROGETTISTA



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO AL TURISMO, TRASPORTI
E COMUNICAZIONI

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

P.O.R. SICILIA 2000-2006 MIS 4.20

CONVENZIONE DEL 12 DICEMBRE 2002 PER LA REALIZZAZIONE DEL
PORTO TURISTICO DI S.ERASMO

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA DELLA DARSENA
TURISTICA DI S.ERASMO NEL PORTO DI PALERMO

PROGETTO DELLA RETE IDRICA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE DI CALCOLO

PALERMO FEBBRAIO 2007

IL PROGETTISTA



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO AL TURISMO, TRASPORTI
E COMUNICAZIONI

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

P.O.R. SICILIA 2000-2006 MIS 4.20

CONVENZIONE DEL 12 DICEMBRE 2002 PER LA REALIZZAZIONE DEL
PORTO TURISTICO DI S.ERASMO

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA DELLA DARSENA
TURISTICA DI S.ERASMO NEL PORTO DI PALERMO

PROGETTO DELLA RETE IDRICA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE DI CALCOLO

PALERMO FEBBRAIO 2007

IL PROGETTISTA



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO AL TURISMO, TRASPORTI
E COMUNICAZIONI

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

P.O.R. SICILIA 2000-2006 MIS 4.20

CONVENZIONE DEL 12 DICEMBRE 2002 PER LA REALIZZAZIONE DEL
PORTO TURISTICO DI S.ERASMO

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA DELLA DARSENA
TURISTICA DI S.ERASMO NEL PORTO DI PALERMO

PROGETTO DELLA RETE IDRICA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE DI CALCOLO

PALERMO FEBBRAIO 2007

IL PROGETTISTA



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO AL TURISMO, TRASPORTI
E COMUNICAZIONI

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

P.O.R. SICILIA 2000-2006 MIS 4.20

CONVENZIONE DEL 12 DICEMBRE 2002 PER LA REALIZZAZIONE DEL
PORTO TURISTICO DI S.ERASMO

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA DELLA DARSENA
TURISTICA DI S.ERASMO NEL PORTO DI PALERMO

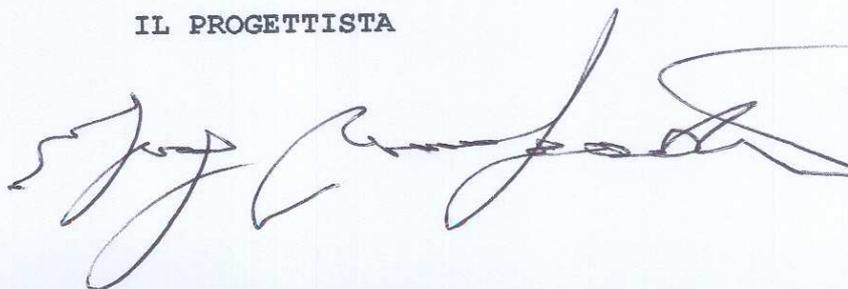
PROGETTO DELLA RETE IDRICA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE DI CALCOLO

PALERMO FEBBRAIO 2007

IL PROGETTISTA



REGIONE SICILIA
ASSESSORATO AL TURISMO, TRASPORTI
E COMUNICAZIONI

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

P.O.R. SICILIA 2000-2006 MIS 4.20
CONVENZIONE DEL 12 DICEMBRE 2002 PER LA REALIZZAZIONE DEL
PORTO TURISTICO DI S.ERASMO

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA DELLA DARSENA
TURISTICA DI S.ERASMO NEL PORTO DI PALERMO

PROGETTO DELLA RETE IDRICA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE DI CALCOLO

PALERMO FEBBRAIO 2007

IL PROGETTISTA

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the printed text 'IL PROGETTISTA'. The signature is highly cursive and spans across the width of the page.

PROGETTO DELL'IMPIANTO IDRICO

La darsena che dovrà essere attrezzata con pontili galleggianti per imbarcazioni turistiche ha uno sviluppo lineare di circa 850 m. Essa sarà in grado di ospitare diverse categorie di imbarcazioni e il numero complessivo di natanti previsto è pari a 272 unità.

Per offrire a tali imbarcazioni la possibilità di rifornimento di acqua per usi vari si realizzerà un impianto idrico fondato su:

- una serie di colonnine di erogazione posizionate sia sui pontili galleggianti e sia lungo le banchine attrezzate con 4 o 2 rubinetti da 1/2";
- una rete distributrice in PEAD PN 16 tipo UNI 8863 di diametro Φ variabile da un massimo di 3" ad un minimo di 1/2" interrata e protetta contro i danneggiamenti;
- un sistema di pressurizzazione idrica di adeguata portata e prevalenza rappresentato da un gruppo di 2 elettropompe di servizio + polmone con autoclave, installato sottobattente;
- una congrua riserva idrica reintegrata con continuità dall'acquedotto comunale in serbatoi di accumulo.

Tutte le predette apparecchiature saranno installate sia sulla banchina e sia pure sui pontili galleggianti essendo questi di lunghezza pari a 60 m.

Il numero di colonnine sarà proporzionato ai posti riservati ai natanti e precisamente una colonnina con 4 rubinetti ogni 4 pos-

ti per imbarcazioni di lunghezza superiore a 7 m. Il calcolo idraulico relativo si fonderà su' assunto che:

- ogni erogatore dovrà erogare una portata di 0,25 l/sec;
- la pressione residua a monte del rubinetto sarà non inferiore a 15 m.c.a.
- la contemporaneità di spillamento sia generalmente pari al 20% dei rubinetti resi disponibili in tutta la darsena.

RIFERIMENTO NORMATIVO

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 5-3-1990 in materia di sicurezza degli impianti.

LAYOUT DELLA RETE

La tipologia di rete, viste le dimensioni e la forma della darsena, non potrà essere ad anello.

Pertanto sono stati individuati due rami principali e conseguentemente da un comune collettore di mandata, dopo un tratto iniziale comune di diametro 4" si deriveranno due rami di lunghezza rispettivamente 450 m e 340 m di diametro pari inizialmente a 3" e 2+1/2".

Lungo tali rami si avrà la distribuzione continua alle colonnine ed anche, nel tratto finale con configurazione a pettine, alle due condotte distributrici da 1" che percorreranno i pontili galleggianti.

Progetto esecutivo

Scelta delle tubazioni

Nonostante che l'acqua da distribuire sia destinata ad usi non potabili si utilizzeranno tubi di PE 100 Sigma 80 per adduzioni acqua in pressione, atossiche e idonee all'adduzione di acqua potabile o da potabilizzare, conformi alla 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 verificate secondo le norme UNI EN 1622, realizzati per estrusione con materia prima vergine e conforme ai requisiti di UNIEN 12201, parte 1.

Requisiti dei tubi

I tubi devono essere conformi a UNI EN 12201-2 e idonei 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.

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 x spessore
- SDR e PN
- identificazione del materiale
- Data di produzione
- n° trafilatura
- n°lotto
- marchi di qualità.

ACCESSORI

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

CALCOLO IDRAULICO

Ipotesi fondamentale

Cinquantuno sono le colonnine attrezzate con 4 rubinetti da 1/2" ciascuna da installare; il resto pari a 21 con due rubinetti: del complesso, per ragioni pratiche, se ne considererà il 20% in contemporanea erogazione; pertanto la portata corrispondente del sistema di alimentazione sarà, assimilandole al caso più gravoso:

$$Q = (51 \times 4 + 21 \times 2) \times 0,20 \times 0,25 \text{ l/sec} = 12,30 \text{ l/sec} = 44,28 \text{ mc/h.}$$

Tale portata sarà suddivisa proporzionalmente in due parti essendo due i rami aperti da alimentare e precisamente: 3,075 e 9,25 l/sec.

Per effettuare un dimensionamento adeguato all'esigenza di un sicuro ed efficiente sistema di erogazione dell'acqua si considera la ipotesi più gravosa: essa consiste nel ritenere la domanda concentrata nella zona dei pontili galleggianti che risulta la più sfavorita in quanto la più distante dal collettore di mandata del gruppo di pressurizzazione.

Pertanto la portata pari a 9,25 l/sec verrà ripartita ai tre pontili più distanti secondo le quote: 2,25 l/sec, 3,50 l/sec e 3,50 l/sec procedendo verso l'estremità del ramo.

Ciascuna di tali portate sarà suddivisa in due parti uguali essendo le colonnine di ciascun pontile alimentate da due condotte distinte e parallele da 1"

Per il calcolo del carico piezometrico alla bocca del gruppo di

pressurizzazione si dovranno valutare le perdite di carico distribuite e concentrate; quest'ultime saranno tradurre il lunghezze aggiuntive di tubazione dritta e sommate alle lunghezze effettive.

Per le perdite distribuite si utilizzerà la formula di Hazen-Williams.

$$P = 6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^8 / (C^{1,85} \cdot Di^{4,87}) \text{ mm/m}$$

Ove: C = 150 per tubi in PEAD

Q = portata in l/min

Di = diametro interno medio delle tubazioni in mm

Per le perdite di carico concentrate si farà uso del prospetto al legato alla norma UNI 10779.

Il calcolo idraulico relativo si fonderà sull'assunto che:

-ogni rubinetto dovrà erogare una portata di 0,25 l/sec

-la pressione di scarica sia pari a 15 m.c.a.

Facendo riferimento alla relativa planimetria si individuano le seguenti tratte di condotta, a diametro interno costante, e a portata costante, procedendo nell'ordine a ritroso, dal punto di riferimento al collettore di mandata.

Tratto A-B: L = 12 m; Leq = 12 + 0,90 = 12,90 m

Di = 28,8 mm; Q = 24 l/min

P = 1,25 mm/m ; P = p x Leq = 0,016 m.c.a.

Tratto B-c: L = 12,00 m; Leq = 12 + 0,90 = 12,90 m

Di = 28,8 mm; Q = 48 l/min

$$P = 4,51 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,0581 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto C-D: } L = 12 \text{ m}; \text{Leq} = 12,00 + 0,9 = 12,90 \text{ m}$$

$$D_i = 28,8 \text{ mm}; Q = 72 \text{ l/min}$$

$$P = 9,60 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,124 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto D-E: } L = 12 \text{ m}; \text{Leq} = 12,00 + 0,9 = 12,90 \text{ m}$$

$$D_i = 28,8 \text{ mm}; Q = 96 \text{ l/min}$$

$$P = 16,57 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,214 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto E-F: } L = 6 \text{ m}; \text{Leq} = 6,00 + 0,9 = 6,90 \text{ m}$$

$$D_i = 28,8 \text{ mm}; Q = 120 \text{ l/min}$$

$$P = 26,15 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,180 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto F-G: } L = 37,50 \text{ m}; \text{Leq} = 37,50 + 2,25 = 39,75 \text{ m}$$

$$D_i = 65,2 \text{ mm}; Q = 168 \text{ l/min}$$

$$P = 1,48 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,0588 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto G-H: } L = 37,50 \text{ m}; \text{Leq} = 37,50 + 4,50 = 42 \text{ m}$$

$$D_i = 65,2 \text{ mm}; Q = 384 \text{ l/min}$$

$$P = 5,032 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 0,211 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Tratto H-I: } L = 75 \text{ m}; \text{Leq} = 75,00 + 4,50 + 4,50 = 84,00 \text{ m}$$

$$D_i = 65,2 \text{ mm}; Q = 564 \text{ l/min}$$

$$P = 10,24 \text{ mm/m}; P = p \times \text{Leq} = 0,860 \text{ m.c.a.}$$

$$\begin{aligned} \text{Tratto O-I: } L &= 257,9 \text{ m}; \text{Leq} = 257,90 + 4 \cdot 2,1 \cdot 1,51 + 14 \cdot 4,50 \cdot 1,51 \\ &= 365,71 \text{ m} \end{aligned}$$

$$D_i = 79,6 \text{ mm}; Q = 564 \text{ l/min}$$

$$P = 3,86 \text{ mm/m} ; P = p \times \text{Leq} = 1,417 \text{ m.c.a.}$$

In totale: Sommat. delle perdite di carico: 3,14 m.c.a.

Serbatoi di riserva idrica

Per assicurare la quantità minima d'acqua necessaria per tenere in funzionamento l'impianto idrico per un intervallo di tempo ragionevole secondo i calcoli e le scelte sopra riportate, sarà realizzata una riserva in serbatoi prefabbricati di polietilene adatti all'interramento diretto e aventi dimensioni: diametro 2,13 m; altezza 2,14 m e lunghezza 3,41 m: essi sono dotati di boccaporto da 500 mm ed occhielli per il sollevamento; la loro posa in opera sarà eseguita all'interno di cassoncini prefabbricati con dimensioni: 4,50x3,50x4,00 m collocati in posizione idonea sulla banchina ovest.

La capacità complessiva minima dovrà essere, per un'autonomia di almeno $\frac{1}{2}$ ora: $44,28 \text{ mc/h} \times \frac{1}{2} \text{ h} = 22,14 \text{ mc}$.

In pratica si costituirà una riserva d'acqua pari a 20 mc con 2 serbatoi da 10.000 litri ciascuno.

Ovviamente tale riserva dovrà essere esclusivamente utilizzata per soddisfare i fabbisogni generali di acqua delle imbarcazioni ormeggiate.

LOCALE POMPE

Per consentire al gruppo di pressurizzazione di operare sotto battente si realizzerà sulla banchina in posizione adiacente ai serbatoi di accumulo sopradetti un locale interrato con pareti e soletta in c.a. 4,00 x 3,20 m ve si installeranno i collettori, le elettropompe stesse, i relativi quadri di controllo ed alimenta-

zione, le valvole e quanto altro occorrerà.

Lo stesso locale ospiterà anche il gruppo UNI 9490 per la pressurizzazione della rete idrica antincendio.

L'accesso a detto locale avverrà tramite botola a passo d'uomo con scaletta in ferro con corrimano. Il locale sarà fornito di adeguata illuminazione ordinaria e di emergenza.

SCELTA DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

Per la pressurizzazione della rete idrica si farà ricorso ad un unico gruppo di elettropompe.

Tale gruppo dovrà assicurare la portata necessaria alla pressione di scarica stabilita.

La portata necessaria vale, visti i calcoli che precedono:

$$Q_{tot} = 44,28 \text{ mc/h}$$

La prevalenza del gruppo dovrà:

$$\underline{H_{tot}} = H_{geod} + H_{res} + \sum(H_{di}) = 3 + 15 + 3,14 = 21,14 \text{ m.c.a.}$$

GRUPPO DI SOLLEVAMENTO ED EROGAZIONE ACQUA SOTTO

PRESSIONE

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.

Tale gruppo dovrà essere in grado di assicurare la corretta alimentazione idrica a tutti gli erogatori installati.

Dal collettore di mandata del gruppo DN 150 PN 16 si dipartiranno le due condotte in PEAD da 3" e 2+1/2".

Il gruppo prescelto, deve presentare le seguenti caratteristiche:

Pompe di servizio: potenza singola di targa: 7,5 kW

Portata ottimale $Q = 50 \text{ mc/h}$

Prevalenza corrispondente assicurata: $H = 36 \text{ m.c.a.}$

Alimentazione a 400 V-50 Hz

quadro elettrico di avviamento

valvole di ritegno ispezionabili

valvole a sfera

circuito test per misurazione della portata

Infine la linea elettrica trifase che alimenterà il gruppo sarà adeguatamente dimensionata e canalizzata; sarà protetta in testa con idoneo interruttore magnetotermico differenziale quadripolare.

DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Per evitare che gli erogatori più vicini al gruppo di pressurizzazione siano sottoposti ad una pressione eccessiva immediatamente a monte si monteranno in ciascuna colonnina dei riduttori di pressione adeguati.

PALERMO Febbraio 2007

IL PROGETTISTA