

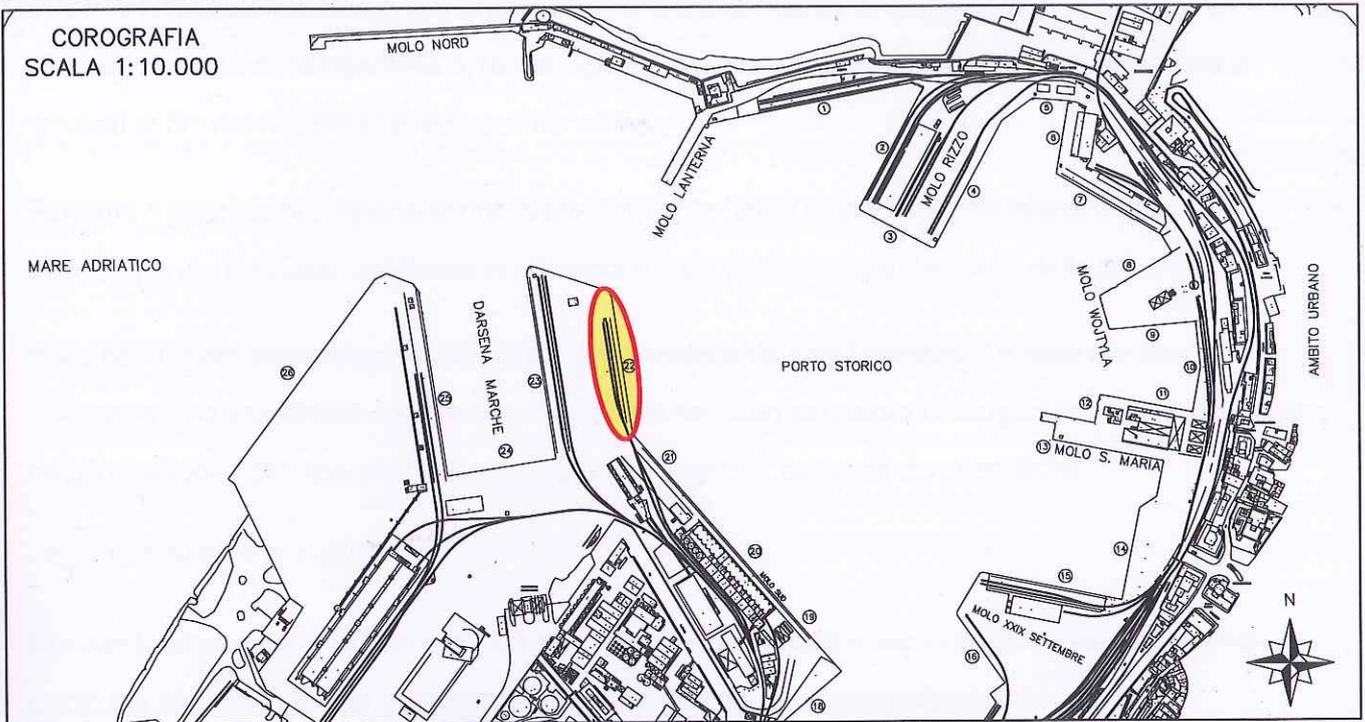


# AUTORITA' PORTUALE DI ANCONA

## PORTO DI ANCONA

### Adeguamento strutturale della banchina d'ormeggio navale n. 22

COROGRAFIA  
SCALA 1:10.000



## PROGETTO ESECUTIVO - Rev.01

DOC.

I.R.02

Relazione Specialistica  
Adduzione idrica di banchina

SCALA:

nn

#### PROGETTAZIONE GENERALE

Dott. Ing. Maria Letizia Vecchiotti

Geom. Marco Brugiapaglia

Geom. Luca Sterlacchini

COORD. PER LA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE  
Geom. Marco Brugiapaglia

#### STUDI GEOTECNICI PRELIMINARI

Prof. Giuseppe Scarpelli



GES - Geotechnical Engineering Services S.r.l.  
Spil-Off dell'Università Politecnica delle Marche  
Via Brece Bianche, 60131 Ancona  
tel. +390712204421; e-mail: g.scarpelli@univpm.it

#### COLLABORAZIONI

P. Ind. Stefano Santini

P. Ind. Giordano Numidi

#### PROGETTAZIONE GEOTECNICA E STRUTTURALE

Dott. Ing. Alessandro Balducci



#### RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Roberto Renzi



PAR-002390-25\_09\_2015

## **PREMESSA**

La presente relazione, accompagna le scelte progettuali relative all'impianto di adduzione idrica asservito alla banchina interessata dal progetto di "Adeguamento strutturale della banchina di ormeggio navale n.22".

In effetti l'impianto esistente, alimentato per tramite di un punto di erogazione posizionato nel piazzale retrostante la banchina n.18 del porto di Ancona, non soddisfa più gli attuali standard richiesti ai fini del rifornimento idrico di banchina.

Pertanto il progetto si propone di rinnovare l'impianto "linea idrica" della banchina n.22, interrompendo l'impianto esistente in corrispondenza dell'ultimo punto presa della banchina n.21.

Sulla base delle considerazioni effettuate congiuntamente con il gestore "Multiservizi Spa" di Ancona, vi è la possibilità di richiedere l'installazione di un contatore di erogazione idrica, nel punto meglio indicato nello specifico elaborato grafico, aventi le seguenti caratteristiche:

-  $Q = 100 \text{ mc/h}$ ,  $P = 4 \text{ atm}$ .

Il progetto si propone di individuare un sistema di adduzione che sia in grado di assicurare, nel punto più sfavorevole, una erogazione idrica con le seguenti caratteristiche:

-  $Q = 70 \text{ mc/h}$ ,  $P = 2 \text{ atm}$ .

## **DESCRIZIONE DEI LUOGHI – CARATTERIZZAZIONE**

Ai fini della progettazione dell'impianto di distribuzione idrica di banchina di cui nelle premesse citato, si rappresenta che la banchina n.22, in considerazione della specifica destinazione prevista dai vigenti strumenti urbanistici, sarà utilizzata ai fini dell'ormeggio delle navi mercantili adibite al trasporto delle merci.

La linea idrica di cui alla presente relazione dovrà essere adeguatamente dimensionata ai fini del rifornimento idrico di banchina secondo i requisiti imposti.

## **DIMENSIONAMENTO DELLA CONDUTTURA DI ADDUZIONE IDRICA**

**(LINEA IDRICA DI BANCHINA) - UNI 9182:2014**

Il dimensionamento della condotta di adduzione idrica asservita alla banchina n.22, come peraltro indicato nelle premesse della presente relazione, si basa sui parametri forniti dal gestore del servizio idrico nel comune di Ancona, Società municipalizzata Multiservizi Spa, che nel caso in esame vengono di seguito riportati:

Dati Fornitura:

$Q=100$  mc/h

$P = 4$  bar

Come già indicato la progettazione si pone, quale condizione per il dimensionamento della condotta, i seguenti obiettivi:

- una portata corrispondente a 70 mc/h (richiesta necessaria al soddisfacimento dei fabbisogni delle imbarcazioni normalmente facenti scalo al porto di Ancona);
- una pressione dinamica di esercizio pari 3 bar nel punto di attingimento più sfavorito, onde fronteggiare rifornimenti idrici ad altezze di circa m 15 dal piano di banchina.

Secondo i contenuti della norma di riferimento,

$$P_u = \Delta p. tot + P_{utenza} + \Delta h \text{ (pressione utilizzabile)}$$

dove:

$P_u$  (Pressione utilizzabile)  $< 4 - 1 = 3$  bar;

$\Delta p. tot$  = perdita di pressione nelle tubazioni;

$P_{utenza}$  = pressione dinamica da garantire all'utenza;

$\Delta h$  = differenza di quota fra i punti di alimentazione (nel caso di specie =0)

Il dimensionamento della condotta dovrà dunque contemplare perdite di carico ammontanti al massimo ad 1 bar onde ottenere il valore di progetto di 2 bar di pressione dinamica ( $P_{utenza}$ ) all'attacco della manichetta da parte dell'utilizzatore.

Con riferimento all'appendice C della Norma 9182:2014, si pone quale velocità massima consentita del fluido interno alla condotta pari a 2 m/sec.

La lunghezza totale della tubazione dal punto di distribuzione all'ultima presa idrica è pari a m 360,00.

Portata idrica di progetto = 70 mc/h  $\equiv$  0,0194 mc/sec

Determinazione della sezione utile  $A = Q/V$

dove Q = portata e V = velocità fluido

$A = 0,0194/2 = 0,00972 \text{ mq}$

$D_i = \sqrt{(4 * A)/\pi} = \sqrt{(4 * 0,00972)/3,14} = 0,111 \text{ m} = 111 \text{ mm} \sim 110 \text{ mm}$

La verifica effettuata ai fini della realizzazione di una condotta in polietilene ad alta densità tipo PE 100 PN10 SDR 17 De 125  $D_i = 125 - 7,4 - 7,4 = 110,20$ , ha dato esito negativo in considerazione che tale scelta progettuale ha scaturito la seguente uguaglianza non conforme ai requisiti della norma di riferimento:

$$P_u = \Delta p_{tot} + P_{utenza} + \Delta h = 1.7 + 3.0 = 4.7 > 3$$

Pertanto, in considerazione di quanto suesposto, si ipotizza una condotta in PEAD PE 100 PN 10 De 140.

## DETERMINAZIONE DELLE PERDITE DI CARICO

### PERDITE DISTRIBUITE:

La Norma consente di individuare, nel valore di  $\varepsilon = 0,007 \text{ mm}$ , la Rugosità Assoluta del materiale di riferimento ed oggetto della presente progettazione e di conseguenza la determinazione del valore della Rugosità Relativa mediante la formula:

$$E = \varepsilon/D_i = 0,007/(140-8,3 \times 2) = 0,007/123,40 = 5,67 * 10^{-5}$$

Determinazione del numero di Reynolds:

$$Re = (D_i * V)/\nu$$

dove:

$D_i$  = Diametro interno = 123,4 mm;

$V = \text{Velocità del fluido} = Q/A = 0,0194/(3,14 \times 0,1234 \times 0,1234/4) = 0,0194/0,0120 = 1,62 \text{ m/sec};$

$\nu = \text{viscosità cinematica desunta dalla Norma che per il caso in esame si indica, con riferimento alla temperatura di } 10 \text{ }^\circ\text{C} = 1,298 \times 10^{-6};$

$Re = 0,1234 * 1,62/1,298 \times 10^{-6} = 0,199908 / 0,000001298 = 154012 = 1,54 \times 10^5.$

$\text{Rugosità Relativa } E = 5,67 * 10^{-5}$

I due valori  $Re$  ed  $E$  consentono la consultazione del diagramma di Moody previsto nella Norma ai fini della determinazione del coefficiente adimensionale  $\lambda$  che, nel caso in esame, corrisponde a 0,016; si determina quindi la perdita distribuita secondo l'uguaglianza:

$R = J \times L$

Per calcolare il fattore  $J$  (perdita di carico per unità di lunghezza, m/m) si utilizza la formula di Darcy-Weisbach:

$J = (\lambda \times V^2)/(2 \times g \times D_i) = (0,016 \times 1,62^2)/(2 \times 9,8 \times 0,1234) = 0,042/2,419 = 0,0173 \text{ m/m, quindi:}$

$R = 0,0173 \times 360 = 6,23 \text{ m} \equiv 0,62 \text{ bar} \sim \text{arr. } 0,6 \text{ bar (perdite di carico distribuite).}$

## **PERDITE ACCIDENTALI O LOCALIZZATE**

Per la determinazione delle perdite di carico concentrate si utilizza la seguente equazione:

$$Z = K \times \frac{\gamma}{2} \times V^2$$

dove

$K = \text{coefficiente adimensionale dipendente dall'accidentalità (curve a } 90^\circ) \text{ compreso fra } 0,7\text{-}4,0 \text{ (nel caso della presente progettazione si individua il valore pari a } 3 \text{ quale valore cautelativo);}$

$\gamma = \text{peso specifico fluido a } 20^\circ\text{C} \text{ corrispondente a } 998,2 \text{ kg/mc};$

pertanto:

$Z = 3,0 \times (998,2/2) \times 1,62^2 = 3,0 \times 499,1 \times 2,62 = 3923 \text{ Pa} \equiv 4 \text{ kPa} \equiv 0,04 \text{ bar}$

Ammesso che per la realizzazione della condotta si utilizzino n. 10 curve o comunque equivalenti elementi per corrispondenti perdite di carico accidentali, il valore di  $Z_{tot} = 10 \times 0,04 = 0,4$  bar

il totale delle perdite di carico della condotta risulta =  $R (0,6 \text{ bar}) + Z (0,4 \text{ bar}) = 1 \text{ bar}$

$$P_u = \Delta p_{tot} + P_{Utenza} + \Delta h = 1,0 + 2,0 = 3 \leq 3$$

**La condotta in pressione da adibire a linea idrica di banchina viene quindi realizzata mediante tubazione in PEAD PN 10 SDR 17 De 140 il tutto nel rispetto delle previsioni progettuali indicate nello specifico elaborato grafico.**