



Risorse liberate nell'ambito POR 2000/2006
MISURA 1.1. - fondo FESR

Codice CUP: E73D13001190006

**COMPLETAMENTO ED ESTENDIMENTO
DELLA RETE IDRICA E FOGNARIA A SERVIZIO DEL CENTRO ABITATO E
DELL'AREA URBANA DI PORTO CESAREO E LOCALITA' LA STREA (LE)**

PROGETTO ESECUTIVO

Il Responsabile del Procedimento
ing. *Marta BARILE*



Progettista della rete idrica:
ing. *Antonio GALI*

Direzione Operativa
Reti/Distribuzione e Fognatura, Impianti (MAT)
Area Ingegneria

Progettista delle opere elettriche
ed elettromeccaniche:
ing. *A. Alessandro SALIOLA*

Il Responsabile Area
ing. *Emilio TARQUINIO*

Progettista delle opere in c.a.:
ing. *Tommaso DI LERNIA*

Responsabile del Progetto
e Progettista della rete fognaria:
ing. *Leonardo INDELICATI*

Coordinatore della Sicurezza in
Fase di Progettazione:
p.i. *Luigi DEL POPOLO*

Elaborato:

ED.01.06.1

RELAZIONE IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Prot. N°: 12/12/2013 - 131282	Data: giugno 2014	Nome file:
Cod. Progetto: P9110	Cod. SAP: 220000000641	Scala:

01	21.11.2014	Emesso a seguito di attività di verifica			
0		Emesso per progetto ESECUTIVO	/	/	/
rev.	data	descrizione	dis.	contr.	appr.

Acquedotto Pugliese S.p.A. - 70123 Bari - Via Vittorio Emanuele Orlando, n.c. - Tel. 080.5723858 - 3940 - Fax 080.5723628



1 PREMESSA

Sulle caratteristiche generali di un impianto di sollevamento di fognatura, vige l'art.n°2 del D.COM. Delegato per l'Emergenza Ambientale in Puglia n°267 del 21/10/03:

“Gli impianti di sollevamento a servizio delle pubbliche fognature devono essere muniti di un numero di macchine tali da assicurare un'adeguata riserva e di idonei scaricatori di emergenza, tali da entrare automaticamente in esercizio in caso di interruzione della fornitura di energia.

Qualora per ragioni plano-altimetriche non risulti possibile l'installazione di scaricatori di emergenza gli impianti di sollevamento devono, in aggiunta alla normale alimentazione di energia, essere muniti di autonomi gruppi energetici.

Autonomi gruppi energetici devono essere comunque previsti in tutti quei casi in cui lo scarico avvenga :

in area sensibile

in corpo idrico in cui è prevista la balneazione

in corpo idrico destinato ad uso idropotabile o irriguo.....”

L'impianto di cui si propone la progettazione va a servire una zona a forte vocazione turistica estiva, con conseguente forte escursione di portate tra il periodo estivo ed invernale.

Si tratta di un impianto con portate di pochi litri al secondo, caratterizzato in genere anche di periodi di fermo.

In ogni caso saranno utilizzate nr. 2 elettropompe ciascuna di portata non inferiore a 5 lt/s, anche se la portata minima invernale è notevolmente inferiore, in modo tale da avere giranti con un passaggio libero di almeno 70 mm del tipo antintasamento.

Le macchine installate saranno due e comunque garantiranno almeno il 100% della riserva.

Sarà prevista la presenza di un gruppo elettrogeno di riserva in apposito locale vicino all'impianto.

Le sezioni di impianto elettrico saranno a tenuta stagna (cassette, quadri ecc. IP 64) e saranno ubicate al di sopra della quota massima di sfioro del liquame.

Il sistema di sgrigliatura sarà del tipo manuale a cestello, di facile e sicuro accesso per le operazioni di pulizia.

La vasca di accumulo divisa da un setto, prevedrà un organo di intercettazione idraulica, per consentire la manutenzione e pulizia delle vasche senza interrompere il servizio.

Ogni linea di pompaggio sarà equipaggiata con valvola di ritegno del tipo a clapet, con a valle una saracinesca. Le apparecchiature idrauliche alloggeranno in un vano dedicato, separato dalla vasca e facilmente accessibile per gli operatori.

Sarà installata una saracinesca al piede della tubazione premente.

L'automazione avverrà con interruttori di livello o sonde elettroniche con soglie regolabili di intervento marcia/arresto, che garantiscano il puntuale svuotamento delle vasche e l'alternanza di funzionamento delle elettropompe.

Sarà previsto un sistema di teleallarme con chiamata GSM o similare.

La portata delle acque nere è stata calcolata con riferimento alla dotazione idrica, che si può considerare pari a 150 litri/giorno/abitante.

2 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO FOGNARIO IS2

La popolazione "afferente" all'impianto di sollevamento fognario in progetto è stata stimata tenendo in debita considerazione la forte vocazione turistica dell'abitato di Porto Cesareo.

Da indagini sul luogo e da interviste effettuate presso gli uffici Comunali nonché dai dati reperiti dall'ufficio anagrafe del Comune stesso risulta che la popolazione invernale residente nella zona afferente l'ISF di progetto sia pari a circa 200 abitanti.

Per quanto attiene la popolazione estiva si è invece stimato, considerando le numerose strutture ricettive ed i numerosi ristoranti e bar, una popolazione pari a 2.000 abitanti.

Sulla scorta di quanto sopra, i dati di input utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- Abitanti serviti : 2.000 ab;
- Dotazione Idrica: 150 litri/giorno/abitante
- Coefficiente di maggiorazione delle portate per ora di punta: 3,5
- Lunghezza premente: $L = 310$ m
- Dislivello geodetico: $H_G = 2,5$ m

$$Q = 12,0[l/sec]$$

Si sceglie una pompa che abbia una portata almeno di 1,75 della portata di afflusso. Sarà utilizzata la portata di pompaggio $Q_p = 21$ l/sec per i calcoli della perdite di carico.

Il dislivello geodetico da superare viene determinato come differenza di quota tra il fondo del pozzetto di raccolta (o più esattamente tra la parte superiore del corpo pompa) e il punto più alto della condotta premente.

Dai rilievi effettuati il dislivello geodetico è pari a:

$$H_G = 2,5m$$

La perdita di carico distribuite calcolate con la formula di Colebrook-White per una lunghezza pari a circa 310 m, condotta in ghisa sferoidale del DN 150 è pari a:

D	= 0.145	= Diametro della condotta (m)
Q	= 0.021	= Portata della condotta (m ³ /s)
E	= 0.6	= Scabrezza (mm)
EPS	= 0.004137931	= Scabrezza Relativa
A	= 0.016512996	= Area sezione in m ²
V	= 1.271725615	= Velocità m/sec
N	= 1.006E-06	= Viscosità cinematica m ² /sec

RE = 183300.41170477 = Numero di Reynolds
Lambda = 0.029270687955814 = Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook
J = 0.016646766 = **Perdita di Carico (cadente) con la formula di Darcy**

Quindi:

$$H_d = J \cdot L = 5,20m$$

Mentre per la valutazione delle perdite di carico concentrate, legate all'inserimento di pezzi speciali (valvole, curve, pezzi a T, ecc.) si è usata la seguente relazione.

$$H_c = k \cdot v^2 / 2g$$

Dove K è un coefficiente che varia a seconda della singolarità presente sulla tubazione e v è la velocità del fluido all'interno della condotta.

Per il tratto in questione si ha un coefficiente K pari a 2,3.

Quindi si ha:

$$H_c = 0,19 m.$$

Perdita di carico totale nella tubazione (H_{tt}):

$$H_{tt} = H_d + H_c = 5,40 m.$$

Con lo stesso ragionamento sono state determinate le perdite di carico tra mandata pompa ed innesto tubo di ghisa premente. La tubazione di mandata della pompa è in acciaio del DN100.

$$H_{tm} = \text{Perdita totale mandata pompa} = 0,6 m.$$

La prevalenza della pompa sarà data da:

$$H_t = H_g + H_{tt} + H_{tm} = 2,5 + 5,4 + 0,6 = 8,5 m.$$

Sarà scelta una pompa in grado di soddisfare le seguenti caratteristiche:

$$Q_p = 21,0 \text{ l/sec};$$

$$H_t = 8,5 m.$$

La velocità di scorrimento del fluido, pari a 1,27 m/sec garantisce la mancanza di accumulo di depositi lungo la condotta e rende minimi i fenomeni legati al colpo d'ariete.

La potenza richiesta alla pompa, dunque risulta pari a:

$$P_{ass} = \gamma \times Q \times H_t / 1000 \times \eta_t$$

Con γ peso dell'unità di volume dell'acqua, Q portata di pompaggio, H_t prevalenza totale sopra definita e η_t rendimento della pompa, pari al prodotto del rendimento idraulico della pompa per il rendimento del motore elettrico.

Dai calcoli risulta, utilizzando un η_t pari a 65% una potenza assorbita pari a 2,75 kW.

Per quanto attiene al dimensionamento dell'impianto di sollevamento, in condizioni estive a questo provengono i reflui corrispondenti ad una portata oraria di punta pari a $Q_a = 12$ l/sec, come già illustrato precedentemente. Ai fini del dimensionamento della vasca di accumulo, si è fissato un tempo di riempimento pari a $\Delta T_r = 8$ min.

$$V_{acc} = Q_a \times \Delta T_r = 6,48 \text{ m}^3.$$

L'impianto è configurato con la vasca a forma di parallelepipedo sottostante al piano campagna, senza scale fisse all'interno. In caso di interventi di manutenzione si adatteranno mezzi ed attrezzature mobili, conformi alle attuali norme di sicurezza.

Nell'ipotesi di assumere una portata di pompaggio pari a:

$$Q_p = 1,75 \times Q_a = 21 \text{ l/sec},$$

E' possibile determinare il tempo di vuotatura della vasca, ossia il tempo di funzionamento della pompa; infatti, dall'equazione di continuità, risulta:

$$\Delta T_v = W / (Q_p - Q_a) = 12 \text{ min}.$$

Il periodo T_p della pompa è:

$$T_p = \Delta T_v + \Delta T_r = 0,35 \text{ h}.$$

Detto $n = 1/T_p$ il numero di attacchi orari della stessa, risulta:

$n = 3,21$ [1/h], in pratica si avranno quasi 3 attacchi all'ora, concordemente con quanto richiesto dai maggiori costruttori di pompe.

L'impianto sarà dunque dotato di due pompe (1 + 1R) che funzioneranno alternativamente, in grado di sollevare la portata totale con la prevalenza fissata. Esso sarà inoltre dotato di gruppo elettrogeno per eventuali interruzioni di energia elettrica.

Il sistema impiantistico, data la forte escursione di portate tra inverno ed estate, prevede il funzionamento delle pompe con inverter e quindi con la possibilità di variare la velocità di rotazione in funzione del livello nella vasca di accumulo.

Tale sistema permetterà, altresì, di coprire, entro i limiti che saranno permessi dalle caratteristiche elettriche specifiche delle elettropompe, nonché entro i limiti minimi idraulicamente ammissibili di velocità del fluido in condotta, una buona fascia di portate sollevate, tali da consentire lo smaltimento dei volumi minimi, medio e massimi di liquami in arrivo all'impianto nell'arco delle 24 ore.

Sarà scelto un inverter, per ciascuna pompa, di potenza uguale o immediatamente superiore a quella della pompa stessa: $P = 3,0$ kW, con corrente nominale data dalla seguente:

$$I = \frac{P \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot \cos \phi \cdot V}$$

Con $\cos \Phi = 0,8$, $V = 400$ Volts, risulta:

$$I = 4,3 \text{ A.}$$

Per il dimensionamento del gruppo elettrogeno, si prende a base di calcolo la potenza elettrica con avviamento a mezzo inverter. La potenza dell'alternatore è data dalla (considerando due pompe):

$$P = 2 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{VI}{1000}$$

$$P = 9,0 \text{ kVA}$$

Sarà scelto un gruppo elettrogeno avente le seguenti caratteristiche:

Potenza PRP continua :	kWe 10,4 pari a kVA 13
Fattore di potenza :	0,8
Tensione nominale :	400 V trifase + neutro
Frequenza nominale :	50 Hz
Velocità di rotazione nominale :	1500 giri/minuto

Il tecnico