

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

PROGETTISTA:

DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI

Ing. Natale Lanza

Ing. Piergiorgio GRASSO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

Sottovia stradale al km 21+900,00 per viabilità Fermata Amorosi

Impianto di sollevamento acque – Relazione tecnica e di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
IMPRESA PIZZAROTTI & C. s.p.a. Dott. Ing. Sabino Del Balzo IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sabino DEL BALZO  24/02/2020		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	R	O	F	A	2	1	0	6	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	A. Guerra	24/02/2020	G. Rossetti	24/02/2020	P. Grasso	24/02/2020	Ing. N. Lanza



24/02/2020

File: IF26.1.2.E.ZZ.RO.FA.21.0.6.001.A.doc

n. Elab.: -

## Indice

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ .....</b>	<b>3</b>
1.1	PREMESSA.....	3
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO .....	3
1.3	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....	3
1.4	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	4
1.5	DOCUMENTAZIONE.....	5
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>5</b>
2.1	ESTENSIONE DELL'IMPIANTO.....	5
2.2	CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO .....	5
2.3	DESCRIZIONE DELL'AUTOMATISMO DELLE POMPE.....	7

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Sottovia stradale al km 21+900,00 Impianto di sollevamento Relazione tecnica e di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA2106 001</td> <td>A</td> <td>3 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	3 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	3 di 9								

# 1 GENERALITÀ

## 1.1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di sollevamento per il sottovia stradale al km 21+900, appartenente alla tratta Frasso-Vitulano.

L'elaborato è rappresentativo del solo impianto di sollevamento acque, per gli altri impianti e per gli aspetti architettonici e strutturali si rimanda ai relativi specifici elaborati.

## 1.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO

Le opere oggetto del seguente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti sostanzialmente da:

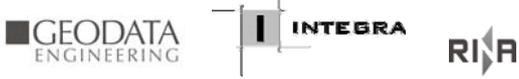
- impianto di sollevamento acque.

## 1.3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dall'economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Sottovia stradale al km 21+900,00 Impianto di sollevamento Relazione tecnica e di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA2106 001</td> <td>A</td> <td>4 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	4 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	4 di 9								

## 1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Gli impianti meccanici nel loro complesso e nei singoli componenti saranno forniti ed installati in conformità a tutte le Norme di buona tecnica vigenti ed in particolare:

- UNI EN 12050-2 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale;
- UNI EN 12050-4 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Valvole di non ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale;
- UNI EN 12056-4 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo;
- ASTM A240/A240M – 12a Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel
- Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications;
- UNI EN 1074-3 Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all'impiego e prove di verifica idonee – Valvole di ritegno;
- UNI EN 1092-2 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di ghisa;
- UNI EN 12266-1 Valvole industriali - Prove di valvole metalliche - Prove in pressione, procedimenti di prova e criteri di accettazione - Requisiti obbligatori;
- CEI EN 60228 - Class. CEI 20-29 Conduttori per cavi isolati;
- CEI 20-19/4 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V – Cavi flessibili;
- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., ASL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Sottovia stradale al km 21+900,00 Impianto di sollevamento Relazione tecnica e di calcolo</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO FA2106 001	REV. A	FOGLIO 5 di 9

## 1.5 DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà consegnare, oltre alle obbligatorie dichiarazioni di conformità dell'impianto, per ogni dispositivo o apparecchio installato, la seguente documentazione:

- manuale tecnico;
- manuale di uso e manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio;

Unitamente alla documentazione di cui sopra, dovrà inoltre essere consegnato un manuale con la descrizione delle funzionalità complessive dell'impianto per il corretto uso ordinario.

## 2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### 2.1 ESTENSIONE DELL'IMPIANTO

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, da un gruppo di sollevamento, costituito da 3 elettropompe sommergibili a servizio delle acque più una di riserva.

### 2.2 CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO

La funzione dell'impianto sarà quella di impedire l'innalzamento del livello d'acqua nella vasca interrata oltre un livello massimo stabilito. Alla luce di quanto previsto nella relazione idraulica, la portata d'acqua totale di dimensionamento da smaltire è pari a 314 l/s; per fronteggiarla ed affrontare al meglio anche carichi variabili, è stato scelto un gruppo di sollevamento costituito da 3 elettropompe in funzione in parallelo più una di riserva.

La geometria della vasca per l'alloggiamento delle pompe è stata definita al fine di evitare l'esistenza di zone non interessate dall'aspirazione e, parimenti, al fine di originare un flusso regolare, disareato e libero da vortici. Tali studi, supportati dall'analisi di analoghi impianti in esercizio, hanno portato a ritenere congrua una vasca, a pianta rettangolare, avente dimensioni nette pari a 6x5 metri; l'individuazione della volumetria della vasca, invece, non è oggetto del presente progetto.

L'impianto sarà caratterizzato da livelli minimi necessari alle esigenze tecniche di funzionamento delle pompe e livelli operativi che derivano dai desiderati livelli d'acqua da voler garantire all'interno delle vasche. I livelli previsti saranno pertanto i seguenti :

- **Livello di arresto** (denominato **livello L<sub>OFF</sub>**): rappresenta l'altezza minima delle acque essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa. Tale altezza è pari a 0.60 metri dal fondo del pozzetto e corrisponde anche al livello di arresto delle pompe. L'individuazione di tale altezza è stata effettuata al fine di consentire alle pompe di rimanere sempre sommerse nel liquido così da poter disperdere calore dal motore elettrico (e quindi raffreddarsi in modo corretto) e di mantenere, sopra la carcassa della

girante, quell'altezza liquida minima che permetta alla pompa di non cavitare e di non risentire dei vortici in superficie.

- **Livello di attivazione della pompa 1** (denominato **livello L1**): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della prima pompa prevista in funzione (al fine di una economicità di funzionamento ed affidabilità del sistema tutto l'impianto di sollevamento sarà gestito secondo una logica ciclica di attivazioni come spiegato più avanti). Tale livello è funzionale alla definizione del volume utile richiesto per il corretto esercizio delle elettropompe, il quale a sua volta è funzione della portata nominale smaltibile dalla pompa  $Q_p$  (mc/h), del numero di avviamenti ora  $z_p$  supportabile dal motore elettrico e, avendo assunto un funzionamento con rotazione ciclica logica, del numero  $n_p$  delle pompe installate. Pertanto si avrà:

- $Q_p$  nominale = 314 l/s = 1130,40 m<sup>3</sup>/h;
- $z_p$  = 10 avv./h;
- $n_p$  = 3;

- $$V = \frac{Q_p}{4 * n_p * z_p} = 9,42 m^3.$$

Da quanto sopra deriva che, per ottenere il volume in oggetto, si avrebbe bisogno di un dislivello di circa 0,32 m; in altre parole, partendo dal livello minimo di arresto (livello LOFF), la vasca dovrebbe presentare un'altezza tale da garantire almeno un livello di liquido che vada a coprire il volume utile relativo ad un'unica pompa.

In considerazione di quanto sopra, essendo verificata la disponibilità di altezze sufficienti per un corretto funzionamento del gruppo, considerando una corretta economicità di funzionamento dell'impianto, il livello L1 in oggetto (livello di attivazione della pompa 1) è stato posto ad un'altezza pari a 0.36 metri al di sopra del livello di arresto ossia a 0,92 dal fondo vasca.

- **Livello massimo** coincidente con l'**attivazione della pompa 2 (denominato livello L2)**: tale livello è posto a 1,24 m dal fondo vasca.
- **Livello massimo** coincidente con l'**attivazione della pompa 3 (denominato livello L3)**: tale livello è posto a 1,56 m dal fondo vasca.
- **Livello massimo** coincidente con l'**attivazione della pompa 4 (denominato livello L4)** in caso di funzionamento con 4 pompe: esso è stato posto ad un'altezza di 1,88 m dal fondo vasca
- **Livello di allarme**, denominato **livello 5**, esso è stato posto ad un'altezza di 2,21 m dal fondo vasca.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Sottovia stradale al km 21+900,00 Impianto di sollevamento Relazione tecnica e di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA2106 001</td> <td>A</td> <td>7 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	7 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	7 di 9								

### 2.3 DESCRIZIONE DELL'AUTOMATISMO DELLE POMPE

L'impianto di sollevamento sarà gestito mediante un quadro di comando e controllo, con annesso PLC, installato all'interno del locale gruppo di pompaggio. Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno:

- Quattro pompe di sollevamento sommergibili specificamente progettate per il sollevamento di acque meteoriche cariche;
- Un trasduttore piezometrico per la misura dei vari livelli di attivazione delle pompe;
- Un interruttore a galleggiante per il livello di arresto;
- Un interruttore a galleggiante per il livello di allarme;
- Comando di avviamento in emergenza con selettore in posizione manuale;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 1;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 2;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 3;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 4;
- PLC con tastiera per il pannello operatore di visualizzazione allarme e misure.

I due interruttori a galleggiante saranno collegati agli ingressi digitali del PLC per consentire l'alimentazione e la gestione delle pompe nelle condizioni di funzionamento in emergenza.

La gestione dei livelli di accumulo nella vasca sarà implementata mediante la sonda piezometrica, con segnale analogico variabile tra 4 e 20 mA, connessa con il PLC per la configurazione delle soglie d'intervento per la marcia e l'arresto delle pompe. Per evitare errori di rilevazione causati da moti turbolenti all'interno della vasca, la sonda sarà installata all'interno di una "camera di calma" realizzata con tubazioni in PVC DN200. L'impianto di sollevamento progettato prevede l'installazione di tre pompe, di cui una con funzione di riserva, con la seguente impostazione delle soglie:

- Livello Loff: Arresto pompe;
- Livello L1: Avviamento pompa 1;
- Livello L2: Avviamento pompa 2;
- Livello L3: Avviamento pompa 3.
- Livello L4: Avviamento pompa 4.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Sottovia stradale al km 21+900,00 Impianto di sollevamento Relazione tecnica e di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA2106 001</td> <td>A</td> <td>8 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	8 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	8 di 9								

E' stato previsto un gruppo di sollevamento costituito da 3 elettropompe più una di riserva al fine di consentire migliori economie di gestione dell'impianto: dal momento che, infatti, nella maggior parte dei casi la portata da smaltire sarà sensibilmente inferiore a quello di dimensionamento, con la soluzione adottata viene ridotto il numero totale di avviamenti/annui delle pompe.

Il PLC sarà programmato con una logica di funzionamento di tipo ciclico e, pertanto, ad ogni avviamento successivo il sistema di comando e controllo provvederà a ruotare l'ordine di marcia delle pompe. In caso di disfunzionamento di un'elettropompa, il PLC provvederà in automatico all'avviamento della pompa successiva e, mediante l'invio di un sms e/o segnale di allarme mediante collegamenti diretti basati su protocolli di comunicazione non proprietari, provvederà a segnalare il guasto alle squadre di emergenza. L'impianto di sollevamento **è progettato per funzionare con 3 pompe attivate contemporaneamente, ciascuna dimensionata per smaltire una portata massima pari a 105 l/s.** Pertanto, il livello della vasca non dovrebbe mai pervenire a quota L4 e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il PLC comanderà l'avvio anche della pompa di riserva. Al raggiungimento della soglia L5 il PLC, mediante il quadro di allarme, invierà una segnalazione alle squadre di emergenza; in particolare, al raggiungimento di tale livello il plc comanderà l'attivazione del colore rosso al semaforico degli imbocchi per indicazione di interdizione al sottovia.

Il PLC provvederà all'avvio in modo diretto delle pompe; nelle logiche di automazione del PLC sarà prevista anche la funzione di svuotamento completo della vasca pompe (fino al livello di minimo adescamento) con frequenza impostabile (giornaliera/settimanale). Per realizzare tale logica, il PLC consentirà l'attivazione delle pompe oltre la soglia d'intervento del sensore a galleggiante per l'arresto mediante rilevazione proveniente dal sensore piezometrico (in alternativa l'arresto potrà essere attuato sulla base della soglia di minimo assorbimento di corrente). Tale accorgimento consentirà di evitare che l'acqua stagnante diventi maleodorante o che possano formarsi dei sedimenti sul fondo della vasca.

Nel PLC sarà anche prevista una funzione di anti grippaggio tale da consentire, con frequenza impostabile, un'attivazione temporanea delle pompe per alcuni secondi. Tale logica permetterà, nei periodi estivi di afflusso esiguo o inesistente, di limitare gli intervalli di inattività con possibili blocchi della girante.

Il quadro di comando e controllo sarà provvisto di sistema di telegestione mediante interfaccia seriale RS422/485 con protocollo Modbus RTU e modem GPRS integrato e gestirà i seguenti allarmi/controlli:

- Disfunzione centralina gestione pompe (un ingresso per ogni pompa) – invio segnalazione;
- Mancanza Energia Elettrica - invio segnalazione;
- Intervento interruttore generale – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 1 – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 2 – invio segnalazione;

**Sottovia stradale al km 21+900,00  
Impianto di sollevamento  
Relazione tecnica e di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RO	FA2106 001	A	9 di 9

- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 3 – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 4 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 1 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 2 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 3 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 4 – invio segnalazione;
- Interruttore pompa 1 in posizione automatica/manuale – Pompa 1 in ciclo di sollevamento automatico;
- Interruttore pompa 2 in posizione automatica/manuale – Pompa 2 in ciclo di sollevamento automatico;
- Interruttore pompa 3 in posizione automatica/manuale – Pompa 3 in ciclo di sollevamento automatico;
- Interruttore pompa 4 in posizione automatica/manuale – Pompa 4 in ciclo di sollevamento automatico;
- Raggiungimento livello di emergenza L4 – invio segnalazione;
- Raggiungimento livello di allarme L5 – invio segnalazione;
- Misura Livelli vasca mediante sensori piezometrici;
- Esclusione/reset degli allarmi;
- Interfaccia con impianto semaforico.