

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



|                                       |                |   |
|---------------------------------------|----------------|---|
| PROGETTAZIONE:                        | PROGETTISTA:   | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE                                     |
| RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI | Ing. LUCA NANI | Ing. PIETRO MAZZOLI   |
|                                       |                | Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche |

## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI-BARI

### RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

### 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

### SOTTOVIA DUGENTA

Impianto Sollevamento Acque

Relazione tecnica e di calcolo

|   |        |
|---|--------|
| APPALTATORE   | SCALA: |
| Consorzio CFT<br>IL DIRETTORE TECNICO<br>Geom. C. BIANCHI<br>10-07-2018 | -      |

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

I
F
1
N
0
1
E
Z
Z
R
O
F
A
1
1
0
6
0
0
1
B

| Rev. | Descrizione             | Redatto    | Data       | Verificato | Data       | Approvato  | Data       | Autorizzato Data |
|------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| A    | Emissione               | F.Checucci | 11-05-2018 | L.Nani     | 11-05-2018 | P. Mazzoli | 11-05-2018 | L.Nani           |
| B    | Recepimento istruttoria | F.Checucci | 10-07-2018 | L.Nani     | 10-07-2018 | P. Mazzoli | 10-07-2018 |                  |
|      |                         |            |            |            |            |            |            |                  |
|      |                         |            |            |            |            |            |            | 10-07-2018       |

File: IF1N 01 E ZZ RO FA1106 001 B.doc

n. Elab.:

|     | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                            |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>2 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 2 di 13 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N  | 01 E ZZ  | RO       | FA1106 001 | B        | 2 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

## Indice

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>GENERALITA' .....</b>                          | <b>3</b> |
| 1.1      | PREMESSA.....                                     | 3        |
| 1.2      | OGGETTO DELL'INTERVENTO .....                     | 3        |
| 1.3      | CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....           | 3        |
| 1.4      | NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....                     | 4        |
| <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 .....    | 6        |
| 2.4      | DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....                | 9        |

|                            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                            |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>3 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 3 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N   | 01 E ZZ  | RO       | FA1106 001 | B        | 3 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

# 1 GENERALITA'

## 1.1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di sollevamento posto all'interno del fabbricato Sottovia Dugenta, appartenente alla tratta Canello-Frasso.

Parte integrante di questo documento sono le planimetrie e le specifiche tecniche, con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione, la disposizione delle apparecchiature e le caratteristiche tecniche di queste ultime.

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 dalla 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</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                            |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>4 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 4 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N   | 01 E ZZ  | RO       | FA1106 001 | B        | 4 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

## 1.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme e tecniche applicabili

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti D.M. del 14 aprile 2014 Modifiche alle norme tecniche per gli attraversamenti e per parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto
- Norma UNI ISO 2548 Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice di approvazione - Classe C
- Norma UNI ISO 3555 Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice di approvazione - Classe B
- Norma UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- Norma UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura
- Norma UNI EN 22858 Pompe centrifughe ad aspirazione assiale (pressione nominale 16 bar). Designazione, condizioni nominali di esercizio e dimensioni
- Norma UNI EN ISO 9906 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1 e 2
- Norma UNI EN 12756 Tenute meccaniche - Dimensioni principali, identificazione e codifica dei materiali
- Norma UNI EN 1329 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- Norma UNI EN 1401-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
- Norma UNI EN 12666-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema
- Norma UNI EN 12056-1 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni
- Norma UNI 5634:1997 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi
- Norma UNI EN 12056-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo
- Norma UNI EN 1253-1:2004 Pozzetti per edilizia – Requisiti
- Norma UNI EN 1433:2008 Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni - Classificazione, requisiti di progettazione e di prova, marcatura e valutazione di conformità

|                            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                            |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>5 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 5 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N   | 01 E ZZ  | RO       | FA1106 001 | B        | 5 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

## 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.

### 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 da smaltire è risultata essere di 42 l/s, cautelativamente si è scelta una portata d'acqua totale di dimensionamento da smaltire pari a 60 l/s; per fronteggiarla ed affrontare al meglio anche carichi variabili, è stato scelto un gruppo di sollevamento costituito da 2 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 4.7 x 3.1 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 L1): rappresenta l'altezza minima delle acque essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa. Tale altezza è pari a 0.50 metri dal fondo della vasca di accumulo 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 L2): 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 QI, (mc/h), del numero di avviamenti ora zp supportabile dal motore elettrico e, avendo assunto un funzionamento con rotazione ciclica logica, del numero n° delle pompe installate. Pertanto si avrà:

$$Q_p \text{ nominale} = 60 \text{ l/s} = 216 \text{ m}^3/\text{h};$$

$$z_p = 8 \text{ avv.}/\text{h}; n=2;$$

$$V = QP \cdot 3.4 \text{ m}^3.$$

$$4 \cdot n \cdot P \cdot z_P$$

|                            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                            |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>6 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 6 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N   | 01 E ZZ  | RO       | FA1106 001 | B        | 6 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

Da quanto sopra deriva che, per ottenere il volume in oggetto, si avrebbe bisogno di un dislivello di circa 0.3 m; in altre parole, partendo dal livello minimo di arresto (livello LI), 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 L2 in oggetto (livello di attivazione della pompa 1) è stato posto ad un'altezza pari a 0.6 metri al di sopra del livello di arresto.

- Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 2 (denominato livello L2): tale livello coincide con lo stesso livello di attivazione della pompa 1.
- Livello emergenza coincidente con l'attivazione della pompa 3 (denominato livello L3): tale livello risulta rappresentativo dei casi di portata eccezionale, superiore a quella di dimensionamento dell'impianto, e rappresenta la soglia di attivazione anche della pompa 3, esso è stato posto ad un'altezza di 1.15 m superiore rispetto al livello di arresto.
- Livello di allarme (denominato L4) : tale livello coincide con la soglia di 2.3 m dal fondo vasca.

## 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:

Tre 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/O/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 1;
- Selettore a quadro automatico/O/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 2;
- Selettore a quadro automatico/O/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 3; 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.

|                            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                            |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>7 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 7 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N   | 01 E ZZ  | RO       | FA1106 001 | B        | 7 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

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 DN100. 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 L1: Arresto pompe;
- Livello L2: Avviamento pompa 1 e 2;
- Livello L3: Avviamento pompa 3.

E' stato previsto un gruppo di sollevamento costituito da 3 elettropompe 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 due pompe attivate contemporaneamente, ciascuna dimensionata per smaltire una portata massima pari a 30 l/s. Pertanto, il livello della vasca non dovrebbe mai pervenire a quota L3 e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il PLC comanderà l'avvio anche della pompa di riserva. Al raggiungimento delle soglie L3 ed L4 il PLC, mediante il quadro di allarme, invierà una segnalazione alle squadre di emergenza; in particolare, al raggiungimento di tale livello il plc comanderà la chiusura delle barriere stradali presenti agli imbocchi del sottovia (un totale di n°04 barre, una per senso di marcia per ciascun imbocco) nonché l'attivazione del colore rosso al semaforico degli imbocchi per indicazione di interdizione al sottovia.

Al fine inoltre di poter eventualmente prevenire eventuali pericoli per veicoli eventualmente presenti all'interno del sottovia al raggiungimento della soglia di allarme, sono previste delle telecamere agli imbocchi del 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.

|                            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                            |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>8 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 8 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N   | 01 E ZZ  | RO       | FA1106 001 | B        | 8 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

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;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 3 — 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;
- 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;
- Raggiungimento livello di emergenza L3 — invio segnalazione;
- Raggiungimento livello di allarme L4 — invio segnalazione;
- Misura Livelli vasca mediante sensori piezometrici;
- Esclusione/reset degli allarmi;
- Interfaccia con impianto semaforico.



|  |   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
|--|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
|                            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |         |
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>E DI CALCOLO</b> | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>9 di 13</td> </tr> </table>        | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 9 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |         |
| IF1N   | 01 E ZZ   | RO       | FA1106 001 | B        | 9 di 13   |      |        |      |         |    |            |   |         |

## 2.4 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La portata di dimensionamento del sistema di aggotamento è di 60 l/s, mentre la prevalenza, che si determinata dalla somma tra la differenza di quota tra il pozzetto di raccolta ed il collettore natuarale (fosso) di recapito e le perdite di carico proprie della condotta in pressione, risulta pari a circa 14.59 m.

Ipotizzando infatti per la tubazione di mandata un DN250, il calcolo delle perdite di carico distribuite viene effettuato applicando la formula di Hazen-Williams:

$$(1) \quad p = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}} \quad \left[ \frac{kPa}{m} \right]$$

dove:

p è la perdita di carico unitaria [kPa/m],

Q è la portata d'acqua [l/min],

d è il diametro interno medio della tubazione [mm],

C è una costante il cui valore dipende dal materiale dei tubi e che per i tubi in acciaio vale 120.

Per il calcolo delle perdite di carico localizzate vengono valutati i valori di "lunghezza equivalente" riportati nel seguente prospetto:

| Tipo di accessorio                   | DN  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|                                      | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  | 80  | 100 | 125 | 150  | 200  | 250  | 300  |
| Lunghezza di tubazione equivalente m |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
| Curva a 45°                          | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 2.1  | 2.7  | 3.3  | 3.9  |
| Curva a 90°                          | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 3.0 | 3.6 | 4.2  | 5.4  | 6.6  | 8.1  |
| Curva a 90° a largo raggio           | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.4 | 2.7  | 3.9  | 4.8  | 5.4  |
| Ti o raccordo a croce                | 1.5 | 1.8 | 2.4 | 3.0 | 3.6 | 4.5 | 6.0 | 7.5 | 9.0  | 10.5 | 15.0 | 18.0 |
| Saracinesca                          | -   | -   | -   | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.9  | 1.2  | 1.5  | 1.8  |
| Valvola di non-ritorno               | 1.5 | 2.1 | 2.7 | 3.3 | 4.2 | 4.8 | 6.6 | 8.3 | 10.4 | 13.5 | 16.5 | 19.5 |

|                           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                             |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|--|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>10 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 10 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF1N   | 01 E ZZ   | RO       | FA1106 001 | B        | 10 di 13  |      |        |      |         |    |            |   |          |

Considerato quindi che ciascuna delle tre pompe (di cui una di riserva) ha portata di dimensionamento di 30 l/s, le perdite di carico vengono così calcolate:

- Perdita di carico distribuita nella condotta

Tubazione di mandata in Acciaio DN125 (30 lt/s)

$$Leq = 17,0 \text{ m} \Rightarrow Leq = L + \text{Saracinesca} + \text{ritegno} + \text{curva } 90^\circ = 4,5 + 0,6 + 8,3 + 3,6 = 17 \text{ m}$$

$$v \approx 2,18 \text{ m/s}$$

$$\Delta p \approx 0,71 \text{ m}$$

Tubazione di mandata in Acciaio DN250 (60 lt/s)

$$Leq = 11,8 \text{ m} \Rightarrow L + \text{curva } 90^\circ = 7 + 4,8 = 11,8 \text{ m}$$

$$v \approx 1,11 \text{ m/s}$$

$$\Delta p \approx 0,06 \text{ m}$$

Tubazione di mandata in PEAD DN250 (60 lt/s)

$$Leq = 36,2 \text{ m} = L + (n^\circ 2 \text{ curva } 90^\circ) = 25 + (6,6 \times 2) = 36,2 \text{ m}$$

$$v \approx 1,58 \text{ m/s}$$

$$\Delta p \approx 0,32 \text{ m}$$

- Perdita di carico piezometrica–dislivello tra mandata pompe e collettore naturale (fosso) di recapito 10.95 m
- Perdita di carico di sbocco -  $v = 1,58 \text{ m/s}$

$$\Delta p = v^2 / (2 \times g) \approx 0,12 \text{ m}$$

La somma delle perdite di carico risulta quindi 12.16 m. Considerando un coefficiente di sicurezza del 20% la prevalenza totale assume il valore di 14,59 m.

|                           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b><br><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b><br><b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b><br><b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>                             |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|--|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO</b><br><b>SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA</b><br><b>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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA1106 001</td> <td>B</td> <td>11 di 13</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RO | FA1106 001 | B | 11 di 13 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF1N   | 01 E ZZ   | RO       | FA1106 001 | B        | 11 di 13  |      |        |      |         |    |            |   |          |

Le elettropompe sommergibili saranno adatte per il convogliamento di acque piovane anche con presenza di sabbia o materiale in sospensione, e saranno del tipo con girante monocanale chiusa con le seguenti caratteristiche:

- portata 30 l/s
- prevalenza utile 15.0 m c.a.
- avviamenti ora max 20
- potenza elettrica 7,5 kW (400V, 50 Hz)
- assorbimento nominale 16 A
- protezione motore: 68
- Classe di isolamento: F
- temperatura del liquido: max +40 °C
- profondità di immersione: max 20 m
- densità del liquido: 1'000 kg/m<sup>3</sup>
- viscosità del liquido: 1 mm<sup>2</sup>/s
- pH del liquido pompato: pH 6 – 10
- mandata DN100 in acciaio
- peso: 252 kg

Il sistema di pompaggio è controllato da un quadro elettrico (QPSA) posizionato all'interno del pozzetto di sollevamento, alla quota della porta di accesso



### ITINERARIO NAPOLI – BARI

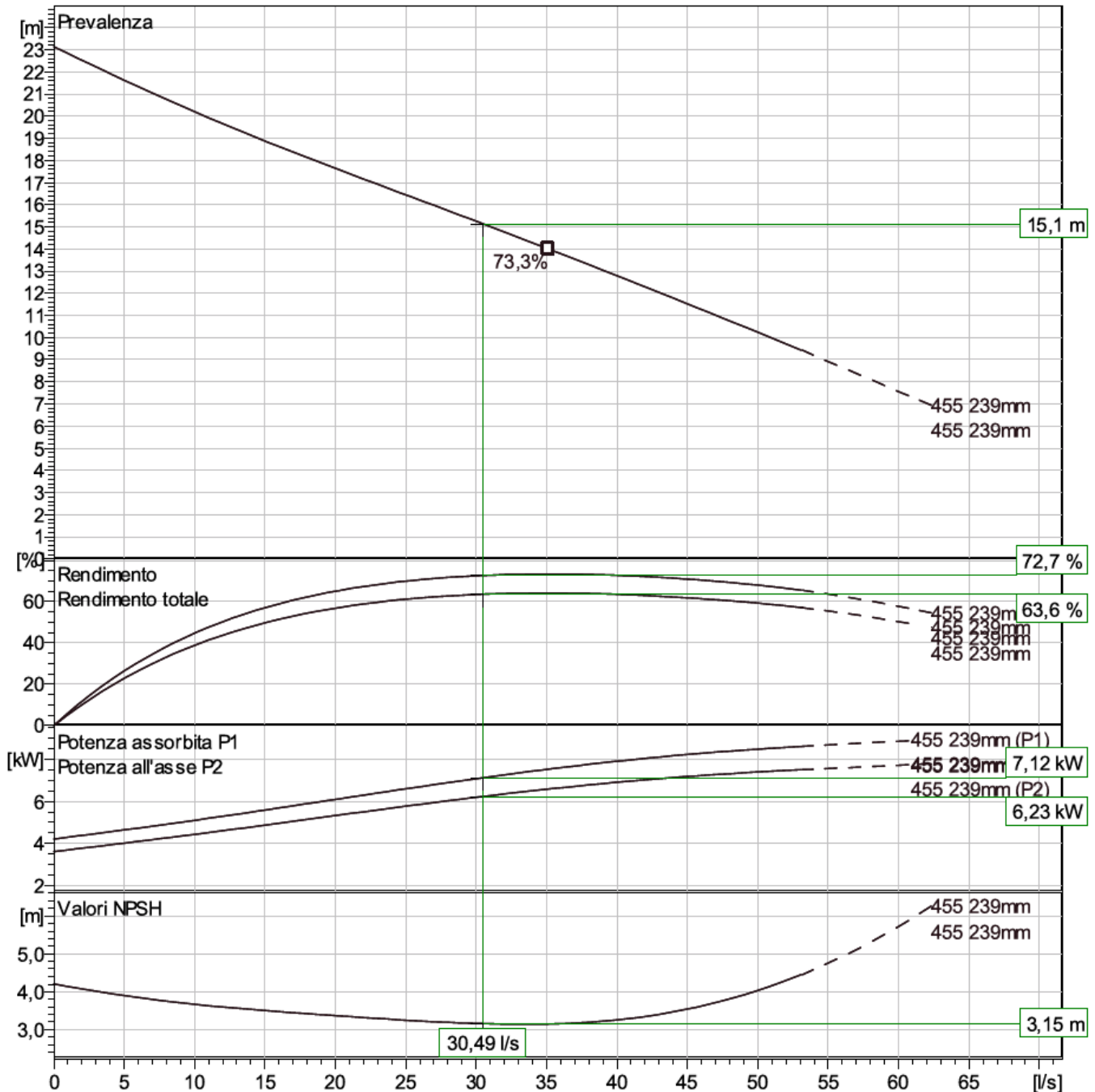
### RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

**SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO   |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF1N     | 01 E ZZ | RO       | FA1106 001 | B    | 12 di 13 |

Sono qui riportate le curve caratteristiche della singola elettropompa:





### ITINERARIO NAPOLI – BARI

#### RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

**SOTTOVIA DUGENTA - IMPIANTO  
SOLLEVAMENTO ACQUE - RELAZIONE TECNICA  
E DI CALCOLO**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO   |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF1N     | 01 E ZZ | RO       | FA1106 001 | B    | 13 di 13 |

