

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACPOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

## PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO**

RELAZIONE

IMPIANTI MECCANICI

FA11

FERMATA SAN LORENZO MAGGIORE

Impianto di sollevamento - Relazione tecnica e di calcolo

|                          |  |        |
|--------------------------|--|--------|
| APPALTATORE              |  | SCALA: |
| IL DIRETTORE TECNICO<br> |  | -      |

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

IF2R 22 E ZZ RO IT1102 001 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data     | Verificato | Data     | Approvato  | Data     | Autorizzato                           | Data |
|------|-------------|---------|----------|------------|----------|------------|----------|---------------------------------------|------|
| A    | EMISSIONE   | M.COIA  | 23/06/21 | L.MELICA   | 24/06/21 | A.CARLUCCI | 24/06/21 | IL PROGETTISTA<br>Ing. D. D'APOLLONIO |      |
|      |             |         |          |            |          |            |          | <br>25/06/21                          |      |
|      |             |         |          |            |          |            |          |                                       |      |
|      |             |         |          |            |          |            |          |                                       |      |
|      |             |         |          |            |          |            |          |                                       |      |

File: IF2R.2.2.E.ZZ.RO.FA.11.0.2.001.A

n. Elab.:

| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata                 | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>   |          |               |          |           |      |        |      |          |    |               |   |        |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|--------|
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria:      Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.      SWS Engineering S.p.A.      SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |               |          |           |      |        |      |          |    |               |   |        |
| <b>IMPIANTI MECCANICI</b><br><b>FA11 – FERMATA SAN LORENZO MAGGIORE</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>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>RO</td> <td>IT.11.0.2.001</td> <td>A</td> <td>2 di 7</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO         | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | RO | IT.11.0.2.001 | A | 2 di 7 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |          |    |               |   |        |
| IF2R  | 2.2.E.ZZ  | RO       | IT.11.0.2.001 | A        | 2 di 7    |      |        |      |          |    |               |   |        |

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di sollevamento all'interno del sottopasso della fermata San Lorenzo Maggiore della tratta Frasso Telesino - 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.

|   |   |                   |                |                            |           |                  |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b> |                   |                |                            |           |                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                   |                |                            |           |                  |
| <b>IMPIANTI MECCANICI<br/>FA11 – FERMATA SAN LORENZO MAGGIORE</b>   | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>2.2.E.ZZ | CODIFICA<br>RO | DOCUMENTO<br>IT.11.0.2.001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>3 di 7 |

## 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.

|   |   |                   |                |                            |           |                  |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b> |                   |                |                            |           |                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                   |                |                            |           |                  |
| <b>IMPIANTI MECCANICI<br/>FA11 – FERMATA SAN LORENZO MAGGIORE</b>   | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>2.2.E.ZZ | CODIFICA<br>RO | DOCUMENTO<br>IT.11.0.2.001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>4 di 7 |

## 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 1 elettropompa sommergibile a servizio delle acque più una di riserva.

### 2.2 CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO

La funzione dell'impianto sarà quella di impedire l'allagamento del sottopasso. Alla luce di quanto previsto nella relazione idraulica, la portata d'acqua totale di dimensionamento da smaltire, è pari a 4l/s; per fronteggiarla è stata prevista una elettropompa sommergibile in servizio più una di riserva.

La geometria del pozzetto 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 un pozzetto, a pianta quadrata, avente dimensioni nette pari a 1,2x1,2 metri; l'individuazione della volumetria del pozzetto, 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 LOFF): rappresenta l'altezza minima delle acque essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa. Tale altezza è pari a 0.29 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 Qp (mc/h), del numero di avviamenti ora zp supportabile dal motore elettrico e, avendo assunto un

|   |   |                   |                |                            |           |                  |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO |                   |                |                            |           |                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | PROGETTO ESECUTIVO  |                   |                |                            |           |                  |
| IMPIANTI MECCANICI<br>FA11 – FERMATA SAN LORENZO MAGGIORE   | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>2.2.E.ZZ | CODIFICA<br>RO | DOCUMENTO<br>IT.11.0.2.001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>5 di 7 |

funzionamento con rotazione ciclica logica, del numero np delle pompe installate. Pertanto si avrà:

$$Q_p \text{ nominale} = 4 \text{ l/s} = 14,4 \text{ m}^3/\text{h};$$

$$z_p = 30 \text{ avv./h};$$

$$n_p = 1;$$

$$V = \frac{Q_p}{4 * n_p * z_p} = 0,12 \text{ m}^3$$

Da quanto sopra deriva che, per ottenere il volume in oggetto, si avrebbe bisogno di un dislivello di circa 0,10 m; in altre parole, partendo dal livello minimo di arresto (livello LOFF), il pozzetto 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 0,39 dal fondo pozzetto .

- Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 2 (denominato livello L2): tale livello è posto a 0,50 m dal fondo pozzetto .
- Livello di allarme, denominato livello 3 , esso è stato posto ad un'altezza di 0,60 m dal fondo pozzetto.

### 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:

- Due 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;
- PLC con tastiera per il pannello operatore di visualizzazione allarme e misure.

|   |   |                   |                |                            |           |                  |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b> |                   |                |                            |           |                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                   |                |                            |           |                  |
| <b>IMPIANTI MECCANICI<br/>FA11 – FERMATA SAN LORENZO MAGGIORE</b>   | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>2.2.E.ZZ | CODIFICA<br>RO | DOCUMENTO<br>IT.11.0.2.001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>6 di 7 |

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 nel pozzetto 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 del pozzetto, la sonda sarà installata all'interno di una "camera di calma" realizzata con tubazioni in PVC DN80. L'impianto di sollevamento progettato prevede l'installazione di due 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;

E' stato previsto un impianto di sollevamento costituito da 1 elettropompa più una di riserva al fine di garantire la ridondanza dell'impianto.

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 1 pompe attiva alla volta, dimensionata per smaltire una portata massima pari a 4 l/s. Pertanto, il livello del pozzetto non dovrebbe mai pervenire a quota L2 e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il PLC comanderà l'avvio anche della pompa di riserva. Al raggiungimento della soglia L3 il PLC, mediante il quadro di allarme, invierà una segnalazione alle squadre di emergenza.

Il PLC provvederà all'avvio in modo diretto delle pompe; nelle logiche di automazione del PLC sarà prevista anche la funzione di svuotamento completo del pozzetto 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 del pozzetto.

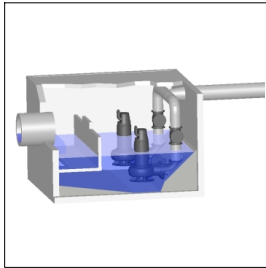
Nel PLC sarà anche prevista una funzione di anti grippaggio tale da consentire, con frequenza impostabile, un'attivazione temporanea delle pompe per alcuni secondi. Tale logica permetterà, nei periodi estivi di afflusso esiguo o inesistente, di limitare gli intervalli di inattività con possibili blocchi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

| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata             | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>   |          |               |          |           |      |        |      |          |    |               |   |        |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|--------|
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario:      Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |               |          |           |      |        |      |          |    |               |   |        |
| <b>IMPIANTI MECCANICI</b><br><b>FA11 – FERMATA SAN LORENZO MAGGIORE</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>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>RO</td> <td>IT.11.0.2.001</td> <td>A</td> <td>7 di 7</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO         | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | RO | IT.11.0.2.001 | A | 7 di 7 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |          |    |               |   |        |
| IF2R  | 2.2.E.ZZ  | RO       | IT.11.0.2.001 | A        | 7 di 7    |      |        |      |          |    |               |   |        |

- 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 sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 1 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 2 – 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;
- Raggiungimento livello di emergenza L2 – invio segnalazione;
- Raggiungimento livello di allarme L3 – invio segnalazione;
- Misura Livelli pozzetto mediante sensori piezometrici;
- Esclusione/reset degli allarmi;



### Calcolo perdite di carico

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Fluido pompato</b><br>Acqua               | <b>Prevalenza geodetica</b><br>3,25                | <b>Opzioni di presentazione</b><br>Installazione sommersa |
| <b>Portata</b><br>28,8 m <sup>3</sup> /h     | <b>Numero pompe</b><br>2                           | <b>Modello di calcolo</b><br>Colebrook-White              |
| <b>Viscosità</b><br>1,569 mm <sup>2</sup> /s | <b>Tipo impianto</b><br>Pompe singole in parallelo |   |

| Tipo   | Ø (mm) | oppure L | Q.tà | v (m/s) | k (mm) | ΔH (m)         |
|--|--------|----------|------|---------|--------|----------------|
| <b>Ø = Diametro v = Velocità k = Scabrezza tubazione ΔH = Perdite di carico</b>  |        |          |      |         |        |                |
| <b>Singola tubazione di mandata - Metal / Steel galvanized<br/>PN 10 / DN 100 (114,3x3,6 mm) / EN 10 217/ DIN 2413</b> |        |          |      |         |        |                |
| Lunghezza tubazione  | 107,1  | 1 m      | 1    | 0,444   | 0,03   | 0,002268       |
| Discharge connection   | 107,1  | 0,3      | 1    | 0,444   |        | 0,003014       |
| Elbows   | 107,1  | 1,5      | 5    | 0,444   |        | 0,01507        |
| Aspirazione  | 107,1  | 1        | 1    | 0,444   |        | 0,01005        |
| Uscita   | 107,1  | 1        | 1    | 0,444   |        | 0,01005        |
| Valvola  | 107,1  | 0,3      | 1    | 0,444   |        | 0,003014       |
| <b>Perdite di carico totali</b>  |        |          |      |         |        | <b>0,04346</b> |
| <b>Comune tubo di mandata - Metal / Acciaio inox<br/>PN 10 / DN 80 (84x2,0 mm) / EN 10 217/ DIN 2413</b>               |        |          |      |         |        |                |
| Lunghezza tubazione  | 80     | 14 m     | 1    | 1,592   | 0,03   | 0,4615         |
| Elbows   | 80     | 1,5      | 5    | 1,592   |        | 0,1937         |
| Aspirazione  | 80     | 1        | 1    | 1,592   |        | 0,1291         |
| Valvole di non ritorno   | 80     | 1,8      | 2    | 1,592   |        | 0,2324         |
| Valvola  | 80     | 0,6      | 2    | 1,592   |        | 0,07746        |
| <b>Perdite di carico totali</b>  |        |          |      |         |        | <b>1,094</b>   |
| Perdite di carico  |        |          |      |         |        | 1,138 m        |
| Prevalenza geodetica totale  |        |          |      |         |        | 3,25 m         |
| <b>Prevalenza totale</b>   |        |          |      |         |        | <b>4,388 m</b> |