

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE
Sottovia carrabile nella zona S. Anna e Canale idraulico tra la lama San Marco e la lama Valenzano e delle strade di ricucitura urbana dei fondi interclusi

Sottovia carrabile nella zona S. Anna

IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

SCALA:

:-

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

IA1U 04 E 17 RO FA0106 401 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	A.MARSICO	NOVEMBRE 2016	V.IANNUCILLI	NOVEMBRE 2016	F. GERNONE	NOVEMBRE 2016	A. FALASCHI GIUGNO 2021
B	EMISSIONE ESECUTIVA	D.MARIANTONI	GIUGNO 2021	V.IANNUCILLI	GIUGNO 2021	G.DIMAGGIO	GIUGNO 2021	

ITALFERR S.p.A.
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI
E TECNOLOGICI
Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI
Ordine Ingegneri di Vicenza

File: IA1U 04 E 17 RO FA0106 401 B

n. Elab.:



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA

PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IA1U	04	E 17 RO	FA0106 401	B	1 di 10

INDICE

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



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA

PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IA1U	04	E 17 RO	FA0106 401	B	2 di 10

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di sollevamento a servizio del sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna.

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 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.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. IAIU	LOTTO 04	TIPO DOC. E 17 RO	OPERA/DISCIPLINA FA0106 401	REV. B

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;
- CEI UNEL 35016: Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).
- CEI EN 50575: "Cavi di energia, comando e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco".
- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: “Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA

PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IA1U	04	E 17 RO	FA0106 401	B	4 di 10

- 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.

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 4 elettropompe sommergibili (3 per funzionamento in parallelo + 1 come riserva), installate nella vasca interrata (non compresa nel presente progetto) a servizio delle acque fognarie.

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. La portata d'acqua totale di dimensionamento da smaltire è pari a 260 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 4.40 x 2.60 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.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. IA1U	LOTTO 04	TIPO DOC. E 17 RO	OPERA/DISCIPLINA FA0106 401	REV. B

I livelli previsti saranno pertanto i seguenti :

- Livello di arresto** (denominato livello **L1**): rappresenta l'altezza minima delle acque nere che deve 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 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 = 260 l/s = 936 m³/h;

- z_p = 6 avv./h;

- n_p = 3;

- $V = \frac{Q_p}{4 * n_p * z_p} \cong 13m^3$.

Il valore di portata indicato è quello caratterizzato da un funzionamento in emergenza dell'impianto, in cui tutte e 3 le pompe sono in funzione; il risultato tuttavia non cambia qualora si volesse considerare il volume utile necessario per un corretto funzionamento di una singola pompa oppure delle due pompe previste in parallelo.



**RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E
BARI TORRE A MARE**

SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA

**PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 17 RO	FA0106 401	B	6 di 10

Da quanto sopra deriva che, per ottenere il volume in oggetto, si avrebbe bisogno di un dislivello di circa 1.14 m; in altre parole, partendo dal livello minimo di arresto (livello L1), 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 0.30 metri al di sopra del livello di arresto.

- **Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 2** (denominato livello **L3**): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della pompa 2; considerando anche quanto esposto in merito al livello L2, esso è stato posto 30 cm più in alto di ques'ultimo.
- **Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 3** (denominato livello **L4**): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della pompa 3 ed è rappresentativo delle condizioni nominali di dimensionamento del gruppo; considerando anche quanto esposto in merito al livello L3, esso è stato posto 30 cm più in alto di ques'ultimo.
- **Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 4** (denominato livello **L5**): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della pompa 4 e rappresenta un livello che non dovrebbe mai essere raggiunto dal momento che la portata nominale che già il precedente livello L4 è rappresentativo delle condizioni di funzionamento nominale delle pompe. Come ulteriore sicurezza, tuttavia, è previsto che in casi eccezionali anche la pompa normalmente prevista come riserva possa attivarsi; considerando anche quanto esposto in merito al livello L5, esso è stato posto 30 cm più in alto di ques'ultimo.
- **Livello di allarme** (denominato **L6**) : tale livello coincide con la soglia di 2.40 m dal fondo vasca e corrisponde al livello al quale verrà comandata la chiusura del sottopasso.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. IA1U	LOTTO 04	TIPO DOC. E 17 RO	OPERA/DISCIPLINA FA0106 401	REV. B

2.3) Descrizione dell'automatismo delle pompe

L'impianto di sollevamento sarà gestito mediante un quadro di comando e controllo, con annesso PLC, installato nel locale quadri del fabbricato tecnologico o in opportuno box esterno di contenimento (quest'ultimo non compreso nel presente progetto). Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno:

- Quattro pompe di sollevamento sommergibili (comprese connessioni elettriche con le pompe e cavistica dal quadro alle pompe) 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 DN100. L'impianto di sollevamento progettato prevede l'installazione di quattro pompe, di cui una con funzione di riserva, con la seguente impostazione delle soglie:



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA


PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IA1U	04	E 17 RO	FA0106 401	B	8 di 10

- Livello L1: Arresto pompe;
- Livello L2: Avviamento pompa 1;
- Livello L3: Avviamento pompa 2;
- Livello L4: Avviamento pompa 3;
- Livello L5: Avviamento pompa 4.

E' stato previsto un gruppo di sollevamento costituito da 4 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 tre pompe attivate contemporaneamente, ciascuna dimensionata per smaltire una portata meteorica massima pari a circa 87 l/s. Pertanto, il livello d'acqua in vasca non dovrebbe mai pervenire a quota L6 e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il PLC invierà una segnalazione alle squadre di emergenza e 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 semaforo degli imbocchi per indicazione di interdizione al sottovia. Come ulteriore margine di sicurezza, essendo l'impianto dimensionato su un funzionamento contemporaneo di n°03 pompe con la restante pompa avente funzione di riserva, in caso di eventi eccezionali che comportino un incremento repentino dei livelli d'acqua in vasca, al raggiungimento del livello L5 (maggiore del livello L4 di funzionamento nominale dell'impianto ma inferiore al livello L6 di chiusura del sottovia) è prevista anche l'attivazione della quarta pompa normalmente prevista come riserva.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. IA1U	LOTTO 04	TIPO DOC. E 17 RO	OPERA/DISCIPLINA FA0106 401	REV. B

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.

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 protezione termica avvolgimenti Pompa 4 – invio segnalazione;



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

SOTTOVIA CARRABILE NELLA ZONA S.ANNA

PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IA1U	04	E 17 RO	FA0106 401	B	10 di 10

- 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 allarme L6 – invio segnalazione;
- Misura Livelli vasca mediante sensori piezometrici;
- Esclusione/reset degli allarmi;
- Interfaccia con impianto semaforico e barriere stradali.