

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI

(Lotti 1 e 2)

Impianto sollevamento acque

Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

I A 4 S 0 0 D 1 7 R O I T 0 0 0 2 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
B	EMISSIONE ESECUTIVA	E.Zazzera	Giugno 2019	C. Mancone	Giugno 2019	T. Paoletti	Giugno 2019	S. Miceli Novembre 2022
C	EMISSIONE ESECUTIVA	C. Mancone	Novembre 2022	G. D'Uva	Novembre 2022	T. Paoletti	Novembre 2022	

n. Elab.: 28-13

INDICE

1. GENERALITÀ	3
1.1 PREMESSA	3
1.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO	3
1.3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI	4
2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	5
1.1 ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	5
1.2 CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	5
1.3 DESCRIZIONE DELL'AUTOMATISMO DELLE POMPE	8

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Impianto sollevamento acque Relazione Tecnica	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002 001	REV. C	FOGLIO 3 di 11

1. GENERALITÀ

1.1 Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione degli impianti di sollevamento per i sottovia stradale, i sottopassi di fermata e i ponti della tratta Pescara porta nuova – Chieti lotto 1 e 2, all'interno della velocizzazione della linea Roma-Pescara.

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
	Impianto sollevamento acque Relazione Tecnica	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002 001	REV. C

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.

Impianto sollevamento acque

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 17	RO	IT0002 001	C	5 di 11

Relazione Tecnica

- 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

1.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, da undici gruppi di sollevamento, costituiti ognuno da un numero di elettropompe sommergibili che va da 1 a 4 a servizio delle acque più una di riserva.

1.2 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 stabilita per ogni impianto e riportata nella tabella sottostante; per fronteggiarla ed affrontare al meglio anche carichi variabili, sono stati scelti gruppi di sollevamento costituiti da n elettropompe in funzione in parallelo più una di riserva. I sollevamenti per i quali è previsto l'utilizzo di pompe di tipo mobile non saranno oggetto della presente progettazione. Di seguito le informazioni di portata richiesta, numero pompe e portata di ogni pompa per ogni impianto:

Sollevamento	Tipologia	Portata tot. RAZIONALE	n° pompe	Portata singola pompa
		(l/s)		(l/s)
Impianto di Sollevamento Acque - FV01 - Sottopasso fermata San Marco - km 930.147	mobile			
Impianto di Sollevamento Acque - VI05 - Ponte su Via Aldo Moro - km 1+067.4942	fisso	330	3+1	110
Impianto di Sollevamento Acque - SL01 - Sottopasso ciclo-pedonale di Via Alessandro Volta - km 1+313.0416	fisso	210	3+1	70
Impianto di Sollevamento Acque - SL02 - Sottovia di Via Fontanelle - km 2+249.6822	fisso	160	2+1	80
Impianto di Sollevamento Acque - FV02 - Sottopasso fermata Aeroporto - km 2+787.96	mobile			

Impianto sollevamento acque

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 17	RO	IT0002 001	C	6 di 11

Relazione Tecnica

Impianto di Sollevamento Acque - SL03 - Sottovia di Via Sandro Pertini - km 3+574.7678	fisso	200	2+1	110
Impianto di Sollevamento Acque - SL04 - Sottovia stradale dei Mille - km 4+217.4982	fisso	300	3+1	100
Impianto di Sollevamento Acque - SL05 - Sottovia di Via Chiacchieretta - km 4+656.3083	fisso	240	3+1	80
Impianto di Sollevamento Acque - SL06 - Sottovia di Via Lago Trasimeno - km 5+272.6992	fisso	300	3+1	100
Impianto di Sollevamento Acque - SL07 - Sottovia di Via Aterno - km 7+003.9045	fisso	220	2+1	110
Impianto di Sollevamento Acque - VI08 - Ponte su Via Isonzo - km 10+142.1974	fisso	300	3+1	100
Impianto di Sollevamento Acque - FV03 - Sottopasso fermata Madonna delle Piane - km 10+780.032	fisso	120	2+1	60
Impianto di Sollevamento Acque - VI09 - Ponte su Via Marvin Gelber - km 11+867.8493	fisso	300	3+1	100

La geometria delle vasche per l'alloggiamento delle pompe sarà 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. L'individuazione della volumetria delle vasche 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_{OFF}): rappresenta l'altezza minima delle acque che deve essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa. Tale altezza è pari a 0.60 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 L_1): 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

Impianto sollevamento acque

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 17	RO	IT0002 001	C	7 di 11

Relazione Tecnica

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 ad esempio:

$$V = \frac{Q_p}{4 * n_p * z_p} = 11,25m^3 .$$

Q_p = portata nominale

z_p = numero massimi avviamenti/ora

n_p = pompe installate;

Da quanto sopra, e conoscendo la superficie disponibile della vasca, è possibile calcolare il dislivello necessario per l'attivazione di ogni pompa (chiamato da adesso H parziale). In altre parole, partendo dal livello minimo di arresto (livello L_{OFF}), 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, verificata la disponibilità di altezze sufficienti per un corretto funzionamento del gruppo e considerando una corretta economicità di funzionamento dell'impianto, il livello L1 in oggetto (livello di attivazione della pompa 1) può essere definito per ogni impianto di sollevamento, e posto ad una quota "H parziale" al di sopra del livello di arresto precedentemente fissato a 0,60 m.

Ogni sollevamento, in funzione della portata nominale da smaltire, prevedrà un diverso numero di pompe per il funzionamento normale (da 1 a 4 nel progetto in oggetto), a cui si aggiunge una pompa di emergenza. In funzione del numero di pompe si arriverà a definire fino a 4 livelli di attivazione pompe più un livello di allarme nel seguente modo:

- Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 2 (denominato livello L2): tale livello è posto, dal fondo vasca, sommando "H parziale" al livello L1 precedentemente calcolato.

Impianto sollevamento acque

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 17	RO	IT0002 001	C	8 di 11

Relazione Tecnica

- Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 3 (denominato livello L3) in caso di funzionamento con 3 pompe in funzionamento normale: esso è posto ad un'altezza "H parziale" superiore rispetto al livello 2.
- Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 4 (denominato livello L4) in caso di funzionamento con 4 pompe in funzionamento normale: esso è posto ad un'altezza "H parziale" superiore rispetto al livello 3.
- Infine il Livello di allarme, per il quale si ha l'attivazione della pompa di emergenza: esso è posto ad un'altezza "H parziale" superiore rispetto al livello precedente che aveva visto l'attivazione dell'ultima pompa di funzionamento ordinario del sistema.

1.3 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:

- N 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 (quando presente);
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 4 (quando presente);
- PLC con tastiera per il pannello operatore di visualizzazione allarme e misure.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
	Impianto sollevamento acque Relazione Tecnica	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002 001	REV. C

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. Gli impianti di sollevamento della tratta in oggetto prevedono l'installazione di un numero di pompe che va da due a quattro, di cui una con funzione di riserva, con la seguente impostazione delle soglie:

Livello L_{OFF}: Arresto pompe;

Livello L₁: Avviamento pompa 1;

Livello L₂: Avviamento pompa 2;

Livello L₃: Avviamento pompa 3 (quando presente);

Livello L₄: Avviamento pompa 4 (quando presente).

Livello di Allarme: Avviamento pompa di emergenza e segnalazione di allarme da parte del PLC.

Sono stati previsti gruppi di sollevamento costituiti da più elettropompe in parallelo 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. Nel caso di un sollevamento di tipo 2+1, l'impianto di sollevamento è progettato per funzionare con 2 pompe attivate contemporaneamente, ciascuna dimensionata per smaltire una portata pari al 50% della portata massima teorica. 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 della soglia maggiore il PLC, mediante il quadro di allarme, invierà una segnalazione alle squadre di emergenza.

Impianto sollevamento acque

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 17	RO	IT0002 001	C	10 di 11

Relazione Tecnica

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;
- 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;

Impianto sollevamento acque

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 17	RO	IT0002 001	C	11 di 11

Relazione Tecnica

- Interruttore pompa 4 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

I livelli di emergenza ed allarme sopra associati a L3 e L4, in funzione del numero di pompe potrebbero coincidere anche con altri livelli. Ad esempio un impianto con due pompe in funzionamento normale ed una di emergenza avrà il livello di emergenza associato al livello L2 e quello di allarme al livello L3.