

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580

Impianto Sollevamento Acque

Relazione tecnica e di calcolo

SCALA:

-

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

RS2S 01 D 17 RO IT142X 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	V. Iannuccilli	29.09.2017	S. Miceli	29.09.2017	P. Carlesimo	29.09.2017	A. Falaschi Gennaio 2018
B	Emissione Esecutiva	V. Iannuccilli <i>V. Iannuccilli</i>	Gennaio 2018	S. Miceli <i>S. Miceli</i>	Gennaio 2018	P. Carlesimo <i>P. Carlesimo</i>	Gennaio 2018	ITALFERR S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo N. 363

RS2S 01 D 17 RO IT142X 001 B

n. Elab.: 2506



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
 PROGETTO DEFINITIVO
 Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580
 Impianto Sollevamento Acque

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT142X 001	B	2 di 10

INDICE

1) GENERALITÀ	3
1.1) PREMESSA	3
1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	3
1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
1.4) NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	5
2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	5
2.2) CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO.....	5
2.3) DESCRIZIONE DELL'AUTOMATISMO DELLE POMPE.....	8

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580 Impianto Sollevamento Acque					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT142X 001	REV. B

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di sollevamento acque a servizio del pozzo di aggotamento della galleria Taormina pk 11+580 della tratta Giampilieri – Fiumefreddo, lotto 01.

Le macchine, le apparecchiature ed i materiali che costituiscono gli impianti oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il “DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI - IMPIANTI MECCANICI”.

1.2) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono essenzialmente la realizzazione dell'impianto di sollevamento acque a servizio del pozzo di aggotamento Taormina pk 11+580.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Pozzo di aggettamento galleria Taormina pk 11+580 Impianto Sollevamento Acque					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	RS2S	01	D 17 RO	IT142X 001	B	4 di 10

1.4) Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme tecniche applicabili

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 – 12	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;

Regole tecniche applicabili

- 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580 Impianto Sollevamento Acque					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT142X 001	REV. B

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 (di cui una con funzione di riserva), installate nel pozzo di aggotamento (non compreso nel presente progetto) a servizio della galleria Taormina.

2.2) Caratteristiche e consistenza dell'impianto

La funzione dell'impianto sarà quella di impedire l'innalzamento del livello d'acqua nel pozzo di aggotamento oltre un livello massimo stabilito. La portata d'acqua totale di dimensionamento da smaltire è pari a 170 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 del pozzo di aggotamento 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.

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 nere che deve essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa. Tale altezza è pari a 0.40 metri dal fondo del pozzo di aggotamento 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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580
Impianto Sollevamento Acque

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT142X 001	B	6 di 10

- **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 = 170 l/s = 612 m³/h;

- z_p = 10 avv./h;

- n_p = 4;

- $V = \frac{Q_p}{4 * n_p * z_p} = 3.8^3$.

Il valore di portata indicato è quello caratterizzato da un funzionamento in emergenza dell'impianto, in cui tutte e 4 le pompe (quindi compresa quella di riserva) 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.

Da quanto sopra deriva che, per ottenere il volume in oggetto, si avrebbe bisogno di un dislivello di circa 0.42 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 0.45 metri al di sopra del livello di arresto.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Pozzo di aggettamento galleria Taormina pk 11+580
Impianto Sollevamento Acque

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT142X 001	B	7 di 10

- **Livello massimo coincidente con l’attivazione della pompa 2** (denominato livello **L3**): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della pompa 2 ed è rappresentativo delle condizioni nominali di dimensionamento del gruppo; considerando anche quanto esposto in merito al livello L2, esso è stato posto 0.20 m più in alto di quest’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 L2, esso è stato posto 0.20 m più in alto di quest’ultimo.
- **Livello emergenza coincidente con l’attivazione della pompa 4** (denominato livello **L5**): 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 4, esso è stato posto ad un’altezza di 0.20 m superiore a quella del livello L4.
- **Livello di allarme** (denominato **L6**) : tale livello coincide con la soglia di 1.60 m dal fondo vasca.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580 Impianto Sollevamento Acque					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT142X 001	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 TLC dell'annesso fabbricato energia tipo E2.

Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno:

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

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;
- Livello L3: Avviamento pompa 2;
- Livello L4: Avviamento pompa 3.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580
Impianto Sollevamento Acque

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT142X 001	B	9 di 10

- Livello L5 : Avviamento pompa 4
- Livello L6 : Livello di allarme

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 57 l/s. Pertanto, il livello della vasca non dovrebbe mai pervenire a quota L5 e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il PLC comanderà l'avvio anche della pompa di riserva. Al raggiungimento delle soglie L5 ed L6 il PLC, mediante il quadro di allarme, invierà una segnalazione alle squadre di emergenza; al raggiungimento del livello L5 verrà inviato una segnalazione di allarme.

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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Pozzo di aggotamento galleria Taormina pk 11+580
Impianto Sollevamento Acque

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT142X 001	B	10 di 10

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;
- Interruttore pompa 4 in posizione automatica/manuale – Pompa 4 in ciclo di sollevamento automatico;
- Raggiungimento livello di emergenza L5 – invio segnalazione;
- Raggiungimento livello di allarme L6 – invio segnalazione;
- Misura Livelli vasca mediante sensori piezometrici;
- Esclusione/reset degli allarmi;
- Interfaccia con sistema di supervisione.