



Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano
Legge 02/12/2015



"PATTO PER LA CAMPANIA - SETTORE PRIORITARIO 2 AMBIENTALE"
 INTERVENTO STRATEGICO
 "PIANO DELLA DEPURAZIONE E SERVIZIO IDRICO INTEGRATO"

Delibera Giunta Regionale della Campania n°732 del 13/12/2016

COMUNE DI CASTELLAMMARE DI STABIA

REALIZZAZIONE RETE FOGNARIA BACINO DI VIA FONTANELLE

PROGETTO ESECUTIVO

<p>INGEGNERIA Il Responsabile ing. Domenico Cesare</p>	<p>INT 7261</p>	<p>Titolo:</p> <p>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE</p>																							
<p>COLLABORATORI geom. Vincenzo Gaito geom. Raimondo Nugnes</p>	<p>Elaborato: E1</p>																								
	<p>Scala: -/--</p>																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Revisione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	Revisione				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	Data				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Redatto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	Redatto				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verificato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	Verificato				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Approvato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	Approvato			
Revisione																									
Data																									
Redatto																									
Verificato																									
Approvato																									
	<p>IL PROGETTISTA</p>	<p>IL R.U.P.</p>																							
<p>DATA Apr 2018</p>																									

INDICE

I.	Premessa.....	2
II.	Normativa di riferimento.....	2
III.	Stazione di sollevamento Castagnaro.....	8
III.1	Stato di fatto.....	8
III.2	Interventi di progetto.....	9
III.3	Relazione idraulica e verifica dimensionamento elettropompe.....	9
III.4	Determinazione delle portate nere di progetto.....	10
III.5	Calcolo della prevalenza totale.....	10
III.6	Scelta della pompa da adottare.....	11
III.7	Verifica della camera di aspirazione.....	16
III.8	Quadro elettrico di comando, protezione e telecontrollo elettropompe.....	17
III.8.1	Alimentazione di emergenza.....	20
IV.	Stazione di sollevamento via Lattaro.....	27
IV.1	Stato di fatto.....	27
IV.2	Interventi di progetto.....	32
IV.3	Relazione idraulica e verifica dimensionamento elettropompe.....	32
IV.4	Determinazione delle portate nere di progetto.....	33
IV.5	Calcolo della prevalenza totale.....	33
IV.6	Scelta della pompa da adottare.....	34
IV.7	Verifica della camera di aspirazione.....	39
IV.8	Quadro elettrico di comando, protezione e telecontrollo elettropompe.....	39

I.Premessa

Il presente documento ha lo scopo di illustrare il progetto di rifunionalizzazione degli impianti di sollevamento denominati "Castagnaro" e "Lattaro", ubicati nel Comune di Castellammare di Stabia.

I due impianti, a servizio della rete fognaria del Comune di Castellammare di Stabia, sono gestiti dalla GORI SPA, ente gestore del SII dell'ATO 3 "Sarnese Vesuviano" della Campania.

Il progetto di riqualificazione è stato eseguito secondo criteri di sicurezza e affidabilità ed in maniera conforme alla normativa vigente.

Nell'ambito dell'intervento è prevista inoltre la posa di due nuove condotte prementi in ghisa sferoidale, del DN 125 per il sollevamento "Castagnaro" e del DN 100 per il sollevamento "Lattaro".

II.Normativa di riferimento

Trattandosi di opere di natura prettamente impiantistica la progettazione dell'impianto è stata eseguita in conformità alle vigenti leggi e norme tecniche:

- Legge 1 marzo 1968 n.186 sull'esecuzione degli impianti a Regola d'Arte;
- DECRETO 22 gennaio 2008 - n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

In virtù della Legge n. 186, il rispetto delle prescrizioni contenute nelle norme edite dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) è condizione indispensabile e sufficiente per l'ottenimento di una realizzazione eseguita secondo la regola dell'arte. Fra queste si citano:

- Norma CEI 0-2 – "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- Norma CEI 0-3 – "Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati";
- Norma CEI 11-8 – "Impianti di messa a terra";
- Norma CEI 11-25 - "Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata";
- Norma CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 11-20: Norme di riferimento per installazione gruppi elettrogeni;

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

- Norma CEI 16-2 fasc. n.3013R/1997 (EN60445) – “Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico”;
- Norma CEI 16-3 fasc. n.3991/1997 (EN60073) – “Codifica dei dispositivi e degli attuatori con colori e con mezzi supplementari”;
- Norma CEI 16-4 fasc. n.4658/1998 – “Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori”;
- Norma CEI 16-7 fasc. n.3087/1997 – “Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi”;
- Norma CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici”;
- Norma CEI 17-13/1 fasc. n.4152C/1998 (EN60439-1): “Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)”;
- Norma CEI 17-13/2 fasc. n.3444R/1997 (EN60439-2): “Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 2: Prescrizioni particolari per condotti sbarre”;
- Norma CEI 17-13/3 fasc. n.3445C/1998 (EN60439-3): “Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere utilizzate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)”;
- Norma CEI 17-13/4 fasc. n.4153C/1998 (EN60439-4): “Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”;
- Norma CEI 17-41 fasc. n.4154R/1998 (EN61095): “Contattori per tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1200 V in corrente continua soggetti a certificazione”;
- Norma CEI 17-44 fasc. n.3446C/1997 (EN60947-1): “Apparecchiature a bassa tensione – Parte 1: Regole generali”;
- Norma CEI 17-45 fasc. n.4833/1998 (EN60947-5-1): “Apparecchiature a bassa tensione – Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione 1. Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando”;
- Norma CEI 17-47 fasc. n.4374C/1998 (EN60947-6-1/A2): “Apparecchiature a bassa tensione – Parte 6: Apparecchiature a funzioni multiple. Sezione 1. Apparecchiature di commutazione automatica”;
- Norma CEI 17-48 fasc. n.4375C/1998 (EN60947-7-1): “Apparecchiature a bassa tensione – Parte 7: Apparecchiature ausiliarie. Sezione 1. Morsettiere per conduttori in rame”;

- Norma CEI 17-50 fasc. n.4376C/1998 (EN60947-4-1): “Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4: Contattori e avviatori. Sezione 1. Contattori e avviatori elettromeccanici”;
- Norma CEI 17-70: “Guida all’applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione”;
- Norme CEI 20/11, 20/29, 20/31, 20/35, 20/37, 20/38, 20/40, : norme sui cavi;
- Norma CEI 20-13 fasc. n.4378C/1998: “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV”;
- Norma CEI 20-19/1-2-3-4-6-7-8-9-11-13-14 fasc. n. 2947-2948-3492/1997-2950-2951-2952-2953-2954-2955-2956/1996-3955/1997-4096/1997: “Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- Norma CEI 20-20/1-2-3-4-5-7-8-9-10-11-12-13 fasc. n. 2831-2833-2912-2834-2835-2836-2837-2838-2957-2839/1996-4097/1997: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- Norma CEI 20-22/1-2-3-4-5 fasc. n. 3453R/97-4991R/99-3454R/97-3455R/97-3456R/97: “Prova dei cavi non propaganti l’incendio”;
- Norma CEI 20-24 fasc. n. 3802R/1998: “Giunzioni e terminazioni per cavi d’energia”;
- Norma CEI 20-27: Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione;
- Norma CEI 20-28 fasc. n. 3803R/1998: “Connettori per cavi d’energia”;
- Norma CEI 20-29 fasc. n. 3457R/1997: “Conduttori per cavi isolati”;
- Norma CEI 20-33 fasc. n. 3804R/1998: “Giunzioni e terminazioni per cavi d’energia a tensione U0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua”;
- Norma CEI 20-35 fasc. n. 3805C/1998: “Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco – Parte 1: Prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale”;
- Norma CEI 20-35/2 fasc. n. 3460R/1997: “Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco – Parte 2: Prova di non propagazione della fiamma su un filo isolato o cavo di piccole dimensioni, in rame, posto in posizione verticale”;
- Norma CEI 20-36/2 fasc. n. 3806R/1998: “Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici”;
- Norma CEI 20-38/1 fasc. n. 3461R/1997: “Cavi isolati con gomma non propaganti l’incendio e a basso sviluppo di fumo e gas tossici e corrosivi. Parte 1 – Tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1 kV”;
- Norma CEI 20-38/2 fasc. n. 3762R/1997: “Cavi isolati con gomma non

propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumo e gas tossici e corrosivi. Parte 2 – Tensione nominale U0/U superiore a 0,6/1 kV”;

- Norma CEI 20-40 fasc. n. 4831/1998: “Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione”;
- Norma CEI 23-3 fasc. n.1550/1991 (EN60898, IEC 898) - “Interruttori automatici per protezione da sovracorrenti per impianti domestici e similari”;
- Norma CEI 23-5 fasc. n.306/1972 - “Prese a spina per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 23-9 fasc. n.2864/1996 (EN 60669-1) - “Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali”;
- Norma CEI 23-11 fasc. n.3471C/1997 (EN 61058-1) - “Interruttori per apparecchi – Parte 1: Prescrizioni generali”;
- Norma CEI 23-12/1 fasc. n.3472C/1997 (EN 60309-1) - “Spine e prese per uso industriale – Parte 1: Prescrizioni generali”;
- Norma CEI 23-12/2 fasc. n.3473C/1997 (EN 60309-2) - “Spine e prese per uso industriale – Parte 1: Prescrizioni di intercambiabilità dimensionale per spine e prese con spinotti ad alveoli cilindrici”;
- Norma CEI 23-18 fasc. n.532/1980 - “Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 23-22 fasc. n.778/1986 - “Canalette portacavi in materiale plastico per quadri elettrici”;
- Norma CEI 23-26 fasc. n.2934/1996 (EN 60423) - “Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”;
- Norma CEI 23-31 fasc. n.3764C/1997 - “Sistemi di canali metallici e loro accessori per uso portacavi e portapparecchi ”;
- Norma CEI 23-32 fasc. n.3765C/1997 - “Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori per uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete ”;
- Norma CEI 23-33 fasc. n.3475C/1997 (EN 60934) - “Interruttori automatici per apparecchiature”;
- Norma CEI 23-39 fasc. n.3480R/1997 (EN 50086-1) - “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali”;
- Norma CEI 23-46 fasc. n.3484R/1997 (EN 50086-2-4) - “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per di tubi interrati”;

- Norma CEI 23-48 fasc. n.3541R/1998 - "Involucri per apparecchi per installazioni fisse per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali";
- Norma CEI 23-49 fasc. n.2730/1996 - "Involucri per apparecchi per installazioni fisse per usi domestici e similari. Parte 2 : Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile";
- Norma CEI 23-50 fasc. n. 3542R/1998: "Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1 : Prescrizioni generali"
- Norma CEI 23-51 fasc. n. 2731/1996: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- Norma CEI 23-54 fasc. n. 2886/1996 (EN 50086-2-1): "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche" - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- Norma CEI 23-55 fasc. n. 2887/1996 (EN 50086-2-2): "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche" - Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- Norma CEI 23-56 fasc. n. 2888/1996 (EN 50086-2-3): "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche" - Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- Norma CEI 23-98: "Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari";
- Norma CEI 28-6 - "Coordinamento dell'isolamento per gli apparecchi nei sistemi a bassa tensione; Parte 1 - Principi, prescrizioni e prove";
- Norma CEI 32-1 fasc. n. 4661C/1988 (EN 60269-1): « Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. - Parte 1: Prescrizioni generali";
- Norma CEI 32-4 fasc. n. 4121/1997 (EN 60269-2): "Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. - Parte 2: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali)";
- Norma CEI 32-5 fasc. n. 4095/1997 (EN 60269-3): "Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. - Parte 3: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari)";
- Norma CEI 32-7 fasc. n. 3027R/1997 (EN 60269-4): « Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. - Parte 4: Prescrizioni supplementari per le cartucce per la protezione di dispositivi a semiconduttori";

- Norma CEI 34-3 fasc. n. 4755C/1998 (EN 60081): « Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale»;
- Norma CEI 34-21 fasc. n. 4138/1998 (EN 60598-1): “Apparecchi di illuminazione. - Parte 1: Prescrizioni generali e prove”;
- Norma CEI 34-22 fasc. n. 1748/1992 (EN 60598-2-22): “Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”;
- Norma CEI 34-23 fasc. n. 3769R/1997 (EN 60598-2-1): “Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale”;
- Norma CEI 34-27 fasc. n. 358R/1998 (EN 60598-2-6): “Apparecchi di illuminazione.- Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi con trasformatore incorporato per lampade a incandescenza”;
- Norma CEI 34-30 fasc. n. 5081/1999 (EN 60598-2-5): “Apparecchi di illuminazione. - Parte 2: Prescrizioni particolari. Proiettori”;
- Norma CEI 34-31 fasc. n. 3506/1997 (EN 60598-2-2): “Apparecchi di illuminazione. - Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi da incasso”;
- Norma CEI 34-48 fasc. n. 4473/1998 (EN 60922): “Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari): Prescrizioni generali e di sicurezza”;
- Norma CEI 34-52 fasc. n. 3584C/1998 (EN 60968): “Lampade con alimentatore incorporato per illuminazione generale. Prescrizioni di sicurezza”;
- Norma CEI 34-54 fasc. n. 2885/1996 (EN 60928): “Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni generali e di sicurezza”;
- Norma CEI 34-56 fasc. n. 4293/1997 (EN 60901): “Lampade fluorescenti monoattacco. Prescrizioni di sicurezza e di prestazione”;
- Norma CEI 34-57 fasc. n. 4758C/1998 (EN 60920): “Alimentatori per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni generali e di sicurezza”;
- Norma CEI 34-75 fasc. n. 2805/1996 (EN 61547): “Apparecchi per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC”;
- Norma CEI 38-1 fasc. n. 3597C/1998: “Trasformatori di corrente”;
- Norma CEI 38-2 fasc. n. 4163C/1998: “Trasformatori di tensione”;
- Norma CEI 99-3 - “Impianti elettrici di potenza con tensione nominali superiore a 1kV in corrente alternata”;
- Norma C.E.I. 64-8 – “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- Norma CEI 64-12 fasc. n. 3666R/1998: “Guida per l'esecuzione dell'impianto di

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;

- Norma CEI 64-14: “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;
- Norma CEI 70-1 fasc. n. 3227C/1997 (EN 60529): “Grado di protezione degli involucri (Codice IP)”.
- Norma CEI 70-3 fasc. n. 2767/1996 (EN 50102): “Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)”.
- Decreto Ministero dell’Interno 22/11/2007: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, artigianali commerciali e servizi”;
- EI 61439-1: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: “Regole Generali”;
- CEI EN 61439-2: “Quadri di potenza”;
- CEI EN 61439-3: “Quadri di distribuzione”;
- CEI EN 61439-4: “Quadri per cantiere”;
- CEI EN 61439-5: “Quadri per distribuzione di potenza”;
- CEI EN 61439-6: “Sistemi di condotti sbarre”; CEI 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;
- CEI R064-004: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici;
- CEI EN 50110-1: Esercizio degli impianti elettrici

Si dovranno infine rispettare:

- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, 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.

III. Stazione di sollevamento Castagnaro

III.1 Stato di fatto

L'impianto ubicato in via San Benedetto è posizionato al di sotto del piano stradale e risulta costituito da una vasca di aspirazione di dimensioni in pianta pari a 3,00 x 3,00 mt e

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

recante un'altezza utile di circa 2,00 mt.

Dell'impianto in parola sono state realizzate le sole opere civili e pertanto occorre installare tutte le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche per rendere lo stesso funzionale e capace di sollevare una portata massima di circa 16 l/s. Difatti, l'impianto dovrà servire i soli collettori per acque nere previsti lungo via Fontanelle e via Ponte Izzo, con una portata nera massima in arrivo pari a circa 11 l/s, così come meglio specificato nella relazione di calcolo idraulico.

Gli interventi di adeguamento funzionale del sollevamento Castagnaro sono meglio rappresentati nel paragrafo successivo.

III.2 Interventi di progetto

Gli interventi di natura elettromeccanica previsti nel presente progetto sono:

- Fornitura e posa in opera di n. 2 elettropompe sommergibili tipo Flygt NP 3102 MT 3 – Adaptive 464 da 3,1 kW o similari complete di cavo, catena e grillo;
- Fornitura e posa in opera di quadro di distribuzione;
- Fornitura e posa in opera quadro di comando e controllo ad avviamento diretto per n°2 elettropompe da 3,1 kW, completo di centralina di telecomando, conforme alla specifica contenuta nel disciplinare delle opere elettromeccaniche;
- Realizzazione impianto di illuminazione interno, esterno e di emergenza;
- Realizzazione impianto prese FM;
- Fornitura e posa in opera cavo per alimentazione quadro avviamento elettropompe;
- Fornitura e posa in opera N. 4 interruttori di livello a galleggiante;
- Fornitura e posa in opera sensore di livello piezoresistivo;
- Fornitura e posa in opera cavo per alimentazione elettropompe;
- Realizzazione delle tubazioni di mandata delle due elettropompe;
- Fornitura e posa in opera dei tubi guida;
- Fornitura e posa in opera delle staffe superiori portaguida;
- Fornitura e posa in opera dei piedi di accoppiamento;
- Fornitura e posa in opera del valvolame di manovra e sezionamento delle due elettropompe;
- Fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno da 15 kVA;

III.3 Relazione idraulica e verifica dimensionamento elettropompe

Il nuovo impianto di sollevamento per le acque nere "Castagnaro", per ragioni legate

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

alla sicurezza di funzionamento, è stato articolato su n° 2 pompe da 17,2 l/s e prevalenza di 5,96 m ca nel punto di lavoro.

La potenzialità ed il numero delle pompe è stato prescelto per garantire il rilancio delle acque fino alla concorrenza della massima portata stimata pari a 2,75 Qmn, valutata sulla base dei criteri di calcolo di seguito meglio esposti, costituendo anche una idonea riserva in caso di avaria di una delle pompe.

E' prevista inoltre la posa di una nuova condotta premente del DN 125 in ghisa sferoidale.

La camera di sollevamento esistente è costituita da una vasca in c.a. di forma quadrata di dimensioni interne 3,00 x 3,00 m e un'altezza utile di 2,00 m.

III.4 Determinazione delle portate nere di progetto

La stima della portata media nera $q_{m,n}$ in arrivo all'impianto di sollevamento è sostanzialmente legata al numero di abitanti serviti, alla dotazione idrica pro-capite e ad un coefficiente di afflusso in fogna che si stima pari a 0,8. La portata massima nera si ottiene moltiplicando la portata media nera $q_{m,n}$ per il coefficiente di punta.

Per quanto riguarda la portata media reflua pro-capite relativa al giorno di massimo consumo, in conformità agli indirizzi e criteri emanati dal Piano D'Ambito dell'ATO 3 Campania, risulta che la dotazione idrica può essere assunta pari a 280 l/(ab*g).

Il coefficiente per la determinazione delle portate di punta, per i tratti di collettore in esame e tributari del sollevamento fognario Castagnaro è stato fissato pari a 2,75.

Il numero totale di abitanti è stato determinato sulla base delle seguenti densità abitative pari a 73 e 110 ab/ha, riferite rispettivamente la prima alle aree periferiche meno abitate e la seconda alle aree più urbanizzate.

Di seguito vengono riportati i parametri posti a base del calcolo di dimensionamento dell'impianto di sollevamento Castagnaro:

➤ Totale Abitanti	1.556
➤ Portata media nera	4,03
l/s	
➤ Portata di punta nera	11,09
l/s	

III.5 Calcolo della prevalenza totale

Un dato fondamentale di un impianto di sollevamento è la prevalenza della pompa usualmente indicata con il simbolo H; essa è definita come la differenza tra il carico totale della corrente alla flangia di uscita della pompa e quello alla sua flangia di entrata. La determinazione della prevalenza comporta quindi la nozione di tutte le caratteristiche dell'impianto vale a dire:

- carico totale all'estremità di monte e di valle dell'impianto
- andamento piano-altimetrico delle condotte

- lunghezza, diametro e scabrezza della tubazione
- forma degli imbocchi, degli sbocchi e dei cambi di sezione e di direzione
- portata da sollevare
- caratteristiche idrauliche delle apparecchiature presenti lungo la condotta

In queste circostanze si ha che la prevalenza totale si calcola sommando alla differenza dei carichi totali degli estremi di valle H_v e di monte H_m dell'impianto tutte le sue perdite di carico Y :

$$H = H_v - H_m + \Sigma y$$

Essendo presenti all'estremità dell'impianto due camere con pelo libero a pressione atmosferica, la differenza dei carichi totali alle estremità è rappresentata dalla differenza tra la quota del pelo libero di monte e , rispettivamente quella della quota di aspirazione del pozzetto di valle:

$$H_v - H_m = Z_v - Z_m = H_{geod}$$

La presenza di brevi raccordi tra una condotta cilindrica e la successiva, di elementi di regolazione e chiusura determina delle situazioni di dissipazione di energia che in tali circostanze viene definita con il termine di perdite localizzate a cui vanno aggiunte quelle continue manifestate dalla resistenza opposta al movimento dalla parete. La perdita di carico totale, calcolata sulla base delle caratteristiche della condotta premente e su quella degli organi di regolazione inseriti lungo la stessa, è assimilabile a 1,44 m.

Sulla scorta di quanto affermato precedentemente la determinazione della prevalenza delle due pompe prevede la stima di un parametro indipendente dalla portata e noto comunemente con la locuzione di prevalenza geodetica $H_{geodetica}$.

La prevalenza geodetica da garantire è pari a 4,30 m.

La prevalenza da fornire alla pompa vale pertanto $H = 4,30 \text{ m} + 1,44 \text{ m} = 5,74 \text{ m}$.

III.6 Scelta della pompa da adottare

La scelta della pompa da impiegare è essenzialmente determinata in funzione della portata da sollevare, dalla prevalenza richiesta dall'impianto e dalla tipologia del liquido da pompare, nonché da altri fattori che possono influenzare la scelta come quello economico. Essendo reflui civili, si è pensato di utilizzare delle pompe centrifughe, in quanto maggiormente versatili ed in quanto il loro campo di applicabilità risulta essere maggiormente esteso rispetto alle altre.

Per il caso preso in esame, vista la natura dei reflui, si opta per l'utilizzo di elettropompe sommergibili tipo NP 3102.760 MT della Flygt o similare, da 3,1 kW cadauna; tali elettropompe entreranno in funzione automaticamente al raggiungimento del livello d'avvio rilevato dai sensori posti nella vasca di pompaggio.

Il sensore di livello, appositamente studiato per applicazioni in fognatura, dovrà consentire la messa in marcia delle elettropompe in alternanza o in sequenza in caso di

massimo afflusso, ai livelli prefissati.

Il sistema di avviamento previsto è quello diretto o DOL (Direct On Line), che rappresenta il sistema più semplice ed economico per avviare il motore asincrono a gabbia per applicazioni di piccola potenza.

Il sistema DOL prevede la connessione diretta alla rete di alimentazione e quindi l'avviamento avviene alla piena tensione e con frequenza costante, sviluppando una coppia di avviamento elevata con tempi di accelerazione mediamente molto ridotti.

I suddetti vantaggi sono accompagnati però da alcune problematiche, quali ad esempio l'elevata corrente di spunto, che nel caso in esame può raggiungere nei primi istanti valori di circa 6 volte la corrente nominale, per poi decrescere fino al raggiungimento della velocità di coppia massima.

Il funzionamento delle elettropompe sommergibili, in funzionamento singolo, è previsto con un attacco alla quota di +0,65 m ed uno stacco alla quota di +0,90 m; tale valore garantisce anche la sommergenza minima per evitare fenomeni di cavitazione; infatti l'elettropompa viene installata con bocca a 9 cm dal fondo (quota +0,09 m) e necessita di una copertura di almeno 0,28 m pertanto la quota di +0,65 m, è quella minima oltre la quale non si deve scendere per non avere cavitazione.

Le elettropompe sommergibili sono schematicamente costituite da un motore elettrico alloggiato in vano a tenuta stagna, collegato mediante un albero di lunghezza ridotta ad una girante ad elica situata in asse ad un complesso idraulico formato da un convergente di aspirazione e da un diffusore di mandata attraverso i quali fluisce l'acqua da sollevare.

La sommergibilità del motore consente un suo agevole raffreddamento per mezzo dell'acqua sollevata che scorre attorno ad esso nel corso del funzionamento.

Le elettropompe sommergibili verranno installate mediante piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo della vasca, con attacco filettato \varnothing 2" GAS, completo di tasselli di fissaggio e portaguide.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle elettropompe sommergibili:

ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE tipo Xylem Flygt NP 3102 .760 MT 3 o similare
Pompa centrifuga con girante a canale autopulente semiaperto.

Prestazioni* nel punto di lavoro, con girante n.464 diametro 162 mm

-	Portata :	17,2 l/s
-	Prevalenza :	5,96 m
-	Rendimento idraulico :	66,2 %
-	Rendimento totale :	56,1 %
-	Potenza assorbita dalla rete :	1,8 KW

* Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.2

Motore elettrico, asincrono trifase, rotore a gabbia, **400 Volt 50 Hz 4 poli**

-	Flygt tipo	:	18-11-4AL-W
-	Potenza nominale	:	3,1 kW
-	Motore	:	3~400V/50Hz
-	Corrente nominale	:	6,6 A
-	Corrente di spunto, diretta avviante	:	38 A
-	Corrente di spunto, stella - triangolo	:	13 A
-	Velocità	:	1455 rpm
-	Momento di inerzia totale	:	0,011 kg m ²
-	Classe isolamento	:	H
-	Avviamento	:	diretto
-	Avviamenti/ora:		30
-	Raffreddamento	:	diretto mediante liquido circostante
-	Dispositivi di controllo incorporati	:	microtermostati nello statore

CALCOLI IDRAULICI

Verifica funzionamento elettropompa sommergibile Flygt NP 3102.760 MT 3 – Adaptive
464

Note

Tipo di pompa usata

Pompa centrifuga, girante brevettata a canale autopulente semiaperto, ideale per la maggior parte delle applicazioni di pompaggio di acque reflue.

Tipo di installazione pompa

Installazione fissa in pozzo di raccolta mediante piede di accoppiamento.

Calcolo prevalenza geodetica

Viene individuata la condizione estrema di possibile funzionamento, scelta come condizione denominata "di progetto".

Calcolo perdite di carico

Per il valore di portata pari a 16 l/s vengono calcolate le perdite di carico del sistema.

Diagramma dei punti di lavoro

La somma della prevalenza geodetica alle perdite di carico da luogo alle curve di prevalenza manometrica. L'incrocio di queste curve con la curva caratteristica della pompa determina i punti di lavoro della pompa.

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

CALCOLO PERDITE DI CARICO

Fluido pompato	Acqua	Numero pompe	1			
Portata	16 l/s	Tipo impianto	Pompa singola			
Prevalenza geodetica	4,3 m	Opzioni di presentazione	Wet well installation			
Viscosità	1,57 mm ² /s	Modello di calcolo	Hazen Williams			
Perdite di carico						
Comune tubo di mandata						
Tubazioni 1 (7)						
Tipo	Ø / mm	? oppure L	Q.tà	v / m/s	k / mm	H / m
Discharge connection: DN 100	107	0,8	2	1,78		0,1258
Aspirazione: DN 100	107	1	1	1,78		0,2097
Valvole di non ritorno: DN 100	107	0,9	1	1,78		0,1887
T-piece: DN 100	107	0,4	1	1,78		0,08388
Valvola: DN 100	107	0,3	1	1,78		0,06291
Tubazioni: Acciaio Old DN 100 / Norm	107	4 m	1	1,78	0,3	0,1347
Perdite di carico totali						0,8057
Tubazioni 2 (7)						
Tipo	Ø / mm	? oppure L	Q.tà	v / m/s	k / mm	H / m
Tubazioni: Ghisa Vecchio DN 125 / Rv	127	30 m	1	1,27	0,3	0,4477
Elbows: DN 125	127	1,5	5	1,27		0,1091
Uscita: DN 125	127	1	1	1,27		0,07272
Perdite di carico totali						0,6295
Perdite di carico						1,44 m
Prevalenza geodetica totale						4,3 m
Prevalenza totale						5,74 m

CURVA CARATTERISTICA DELLA POMPA

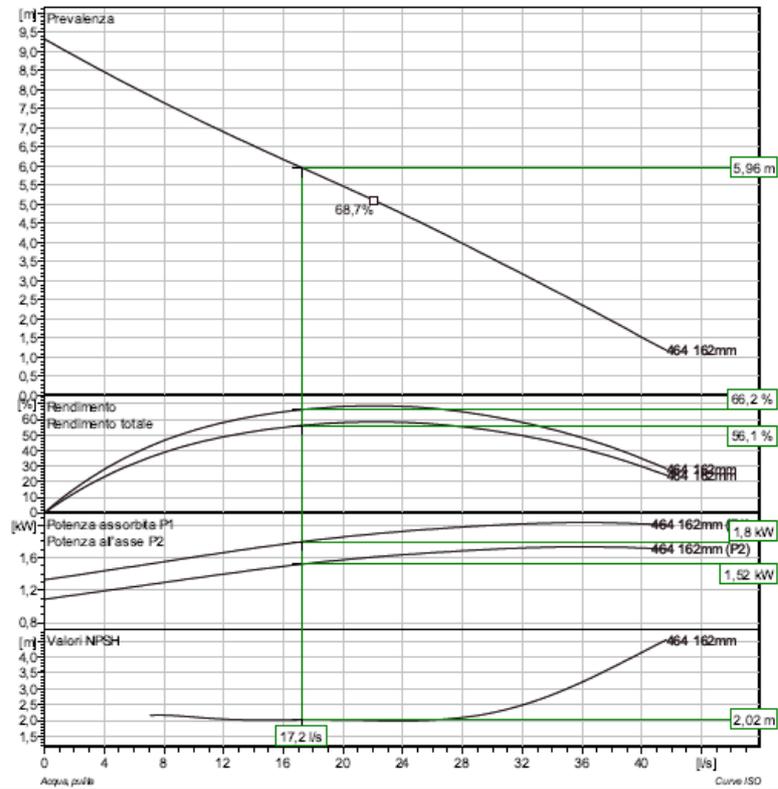
NP 3102 MT 3~ Adaptive 464
Curva caratteristica**Pompa**

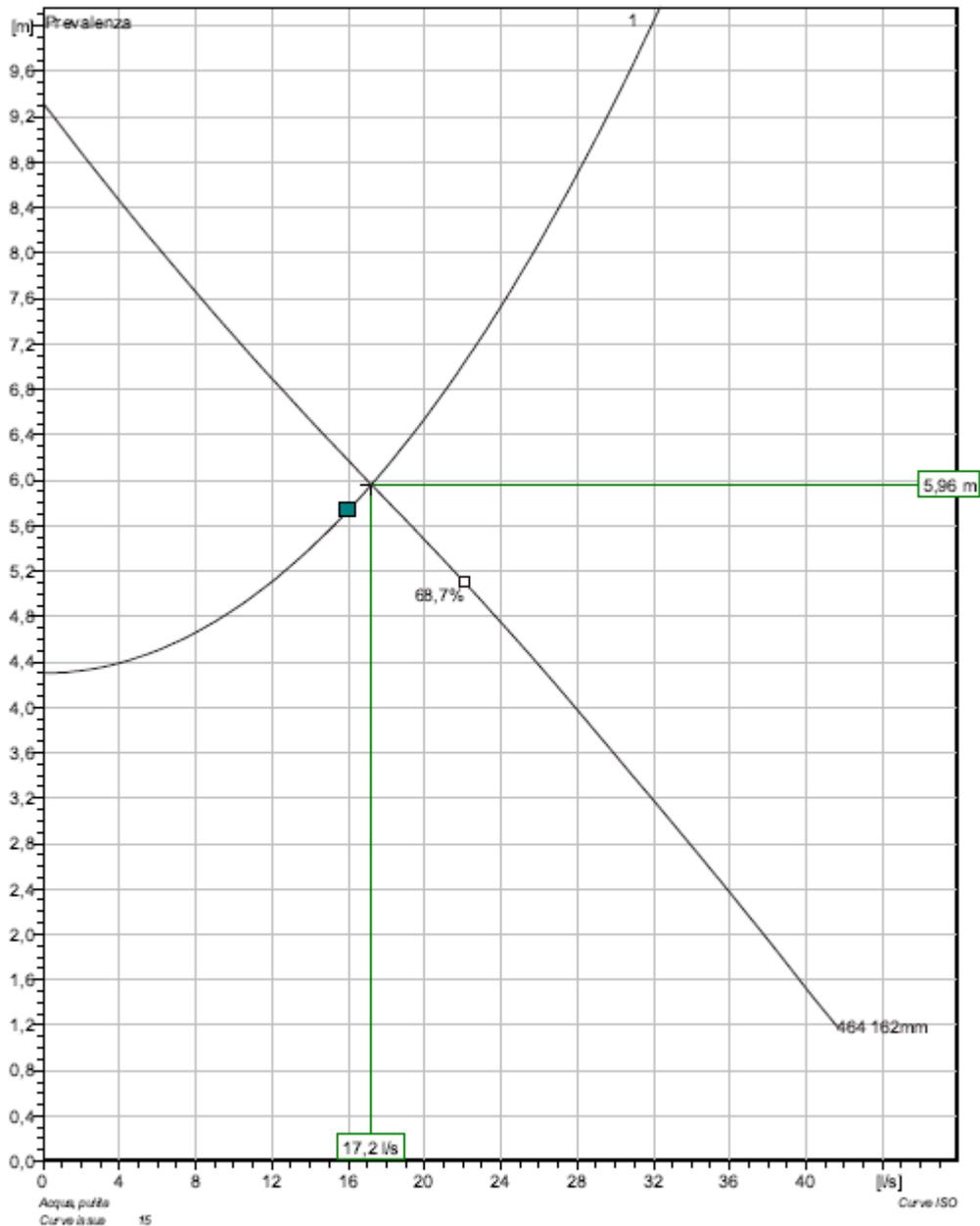
DN mandata 100 mm
Suction Flange Diameter 100 mm
Impeller diameter 162 mm
Number of blades 2

Motor

Model # N3102.760 18-11-4AL-W3.1KW
Variante statore 62
Frequenza 50 Hz
Rated voltage 400 V
Numero di poli 4
Fasi 3~
Potenza nominale 3,1 kW
Corrente nominale 6,6 A
Corrente di spunto 38 A
Velocità nominale 1455 rpm

Fattore di potenza
1/1 Load 0,79
3/4 Load 0,72
1/2 Load 0,60
Rendimento motore
1/1 Load 85,4 %
3/4 Load 86,0 %
1/2 Load 84,8 %

**DIAGRAMMA DEL PUNTO DI LAVORO**

NP 3102 MT 3~ Adaptive 464
Analisi punto di lavoro

Pumps running /System	Individual pump			Total			Pump eff.	Specific energy	NPSHre
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power			
1	17,2 l/s	5,96 m	1,52 kW	17,2 l/s	5,96 m	1,52 kW	66,2 %	0,029 kWh/m ³	202 m

III.7 Verifica della camera di aspirazione

Il volume utile della vasca, cioè quello compreso fra il più alto livello di avviamento e quello più basso di arresto, deve essere tenuto al valore minimo necessario per garantire un

soddisfacente lavoro delle elettropompe nelle condizioni più sfavorevoli del regime di afflusso, cioè quelle che generano il massimo numero di avviamenti orari delle elettropompe.

Stante il fatto che la durata minima del ciclo di pompaggio si verifica quando la portata in afflusso Q_{in} è la metà di quella in uscita Q_{out} , nel caso della pompa installata con funzionamento singolo, il volume utile V è dato dalla seguente espressione:

$$V = \frac{3600 \cdot Q_{out}}{4 \cdot z}$$

dove:

V = volume della vasca

z = numero di avviamenti ora

Q_{out} = portata della singola pompa e pari a 0,0172 m³/s

La stazione è equipaggiata con due elettropompe uguali di cui una con funzione di riserva attiva, effettuando una permutazione automatica delle due elettropompe il volume utile V può essere dimezzato.

Ipotizzando pertanto un numero di avviamenti orario massimo pari a $z=6h^{-1}$ è possibile calcolare il volume utile che risulta essere pari a 2,58 mc.

La vasca esistente presenta una pianta rettangolare per una superficie di circa 9 mq. Di conseguenza, essendo il volume risultante $V= 2,58$ mc, l'altezza utile necessaria per il corretto funzionamento dell'impianto risulta essere pari a 0,90 mt circa.

Il bacino di raccolta delle acque e il gruppo di pompaggio sono stati dimensionati in maniera che i tempi di attacco e stacco delle pompe non comportino un'eccessiva usura delle stesse e che il tempo di permanenza delle acque nella vasca, pari a circa 12 minuti, non determini fenomeni di setticizzazione dei liquami.

III.8 Quadro elettrico di comando, protezione e telecontrollo elettropompe

Quadro elettrico di potenza e automazione con centralina di telecontrollo Micrologix 1400 della Rockwell o similare per l'azionamento di 2 elettropompe da 3,1 kW, avente le seguenti caratteristiche:

- Tipo di custodia : armadio in fibra di vetro rinforzato, grado di protezione IP65
- Dimensioni : 600x1450x300 mm (LxHxP)
- Fissaggio : a pavimento
- Avviamento : diretto
- Alimentazione : 400 V, 50 Hz, trifase + neutro

Apparecchiature di potenza

- sezionatore generale 4x20 A completo di dispositivo bloccaporta;
- voltmetro elettromagnetico, 500 V con interruttore Voltmetro RS-ST-TR-0-RN-

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

SN-TN GN66 40A Modello P 110x110;

- lampada di segnalazione verde generale (presenza tensione);
- trasformatore monofase 400/24 V, di potenza adeguata, per circuiti ausiliari di comando e segnalazione, completo di interruttori automatici di protezione a monte e a valle;
- avviatore diretto, per cadauna pompa, costituito da:
 - interruttore differenziale puro 4P – In = 25A - I_{dn} = 500 mA – Tipo AC;
 - interruttore automatico protezione motori Schneider Electric GV2ME14, 3P → 10 A, interruzione 3 kA, 690 V;
- contattore;
- selettore man-O-aut (posizione manuale non stabile);
- lampada di segnalazione bianca (pompa in moto);
- lampada di segnalazione gialla (intervento protezione);
- TA per il riporto della misura di assorbimento all'unità di automazione;
- contaore;
- contatti puliti, segnali e predisposizioni varie per la realizzazione dell'interfaccia con l'unità di automazione, e precisamente:
 - o segnalazione marcia pompe;
 - o segnalazione intervento protezione termica pompe;
 - o segnalazione intervento sensori pompe;
 - o segnalazione pompe in automatico;
 - o segnalazione presenza tensione;
 - o segnalazione alto livello vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
 - o segnalazione basso livello in vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
 - o segnalazione funzionamento da Micrologix 1400 o da galleggianti;
 - o comandi di marcia pompe da unità di automazione;
 - o segnali analogici relativi alla misura di assorbimento di corrente delle pompe realizzata per mezzo di opportuni TA;
 - o circuito di automazione di backup pompe, gestita direttamente dalla centralina di automazione (che interviene in caso di guasto del sensore e conseguente attivazione degli allarmi di alto o basso livello), realizzata per mezzo dei due interruttori di livello posti in vasca;

- circuito elettromeccanico per comando automatico di emergenza pompe costituito da selettore a chiave di abilitazione del circuito e timer di inserimento a scalare pompe, realizzata per mezzo dei due interruttori di livello posti in vasca;

Apparecchiature di automazione e telecontrollo

- interruttore magnetotermico per alimentazione circuiti di automazione lato 230 V;
- filtro antidisturbi e scaricatore di sovratensione per protezione circuiti di automazione lato 230 V;
- alimentatore 230 V-24 Vcc;
- 2 batterie tampone da 12 V 12 Ah;
- q.b. fusibili sezionabili per alimentazione apparecchiature e circuiti di automazione lato 24 Vcc;

Il quadro elettrico è predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni:

- password di accesso e programmazione su tre differenti livelli di utilizzatore;
- misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare soglie di allarme;
- livello avvio pompe su banda variabile per evitare depositi sulle pareti della vasca;
- gestione automatica della sequenza ciclica di svuotamento totale della vasca fino al livello di aspirazione aria per una pulizia completa dei sedimenti;
- controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato;
- calcolo energia consumata;
- gestione completa delle pompe (alternanza, max una pompa in funzione, max numero avvii/ora, max tempo di funzionamento, ritardo avvio/arresto);
- allarme di disfunzione per ogni pompa;
- memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa;
- monitoraggio correnti assorbite dalla pompe con soglie di allarme;
- calcolo portata istantanea in ingresso e volume pompato in uscita con totalizzazione;
- portata calcolata per ciascuna pompa;
- stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità;
- memorizzazione di 1000 allarmi con descrizione dettagliata;

- gestione di modem telefonici (GSM, GPRS, PSTN, linea dedicata, radiomodem, Ethernet);
- teleprogrammazione remota;
- invio diretto dalla centralina di messaggi d'allarme in formato SMS;
- trasmissione dati ed allarmi ad eventuale centro di controllo

Al fine di garantire la massima continuità di servizio della stazione di sollevamento, il quadro elettrico prevede la gestione delle pompe per mezzo di tre sistemi distinti, precisamente:

- automazione principale pompe per mezzo del sensore di livello e logica gestita dalla centralina;
- automazione di backup pompe per mezzo di interruttori di livello e logica gestita dalla centralina;
- automazione d'emergenza pompe per mezzo di interruttori di livello e logica elettromeccanica con timer di intervento a scalare delle pompe.

Strumenti di misura in vasca

- sensore sommergibile di livello modello LTU 401, con campo di misura 0-10 metri, elemento sensibile in ceramica, alimentazione 12-30 Vcc, uscita 4-20 mA, corpo in acciaio inox AISI 316L, cavo in polietilene, grado di protezione IP68, avente funzione di automazione principale pompe;
- due interruttori di livello modello ENM 10, aventi funzione di allarme, automazione di backup pompe, automazione elettromeccanica di emergenza pompe.

III.8.1 Alimentazione di emergenza

L'impianto di sollevamento Castagnaro sarà dotato di gruppo elettrogeno di emergenza per il funzionamento di una sola elettropompa nel caso di interruzione dell'alimentazione ENEL.

Il gruppo elettrogeno da installare dovrà essere posizionato all'interno del locale esistente e disposto in maniera fissa. In ogni caso sarà dotato di cofanatura che fungerà da insonorizzazione.

Il gruppo è alimentato da combustibile liquido di categoria B (D.M. 31/07/34- gasolio).

Il gruppo è provvisto di serbatoio incorporato, quadro automatico di scambio con logica a microprocessori per la gestione e commutazione rete-gruppo. Lo stesso è dotato di:

- vasca di raccolta liquidi con foro di drenaggio;
- telaio con inforco antiribaltamento e inforco sul lato corto;
- portelle d'ispezione;
- uscita cavi con gomma anti-topo;
- marmitta residenziale interna con pipa regolabile;
- gancio centrale per il sollevamento (con sportello);

- supporti antivibranti a campana;
- cablaggio elettrico IP44;
- interruttori di protezione;
- indicatore di livello carburante;
- pulsante di emergenza;
- condotta estrazione olio motore da esterno;
- barriera d'avviamento al piombo (prevaricata);
- liquidi (olio e antigelo);
- preriscaldamento motore.

Nei pressi del gruppo dovranno essere previsti almeno n.1 estintore portatile di tipo omologato per fuochi di classe 21A 113B-C. (come richiesto al punto 5.2, Capo III, Titolo I. dell'Allegato al D.M.13/07/2011). Tale estintore dovrà essere posizionato e segnalato in modo da essere facilmente raggiungibile.

Intorno al locale gruppo elettrogeno dovrà essere realizzato l'impianto di terra posizionando una corda di rame interrata ad intimo contatto con il terreno. A tale corda dovranno essere collegati la barra di terra del gruppo elettrogeno predisposta dal costruttore del gruppo e posizionata all'interno della cofanatura di protezione dello stesso e l'involucro metallico di protezione.

La corda di rame interrata avrà una sezione minima di 25 mmq per la protezione contro la corrosione.

Il tipo di dispersore (corda interrata) e la sezione è stata definita rispettando la seguente tabella indicata dalla norma CEI 64-8/5 art. 542.2.1, art. 542.3.1 e art. 543.1.2.

Sezione dei conduttori di fase S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di terra Sp (mm ²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$Sp = S/2$

Da detto impianto di terra dovrà partire una corda di rame di sezione minima pari a 25 mmq, ad intimo contatto con il terreno, ed attestarsi all'impianto generale di terra esistente ed a servizio del sollevamento fognario.

Il gruppo deve essere provvisto di interruttore di protezione della linea per il quadro generale delle elettropompe, fino al quadro di commutazione ed ulteriori linee per i circuiti ausiliari e di segnale necessari all'avvio della macchina.

Detta linea deve essere posizionata all'interno di tubazione interrata isolante a doppia parete del tipo 450 o 750 (tipo di posa N norma CEI 11-17) e passerella metallica, completa di coperchio, fino al quadro di commutazione.

Il quadro di commutazione è quello in dotazione al gruppo, modello QS 32ATS, che dovrà essere posizionato all'interno dell'esistente locale.

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

Dallo stesso quadro dovrà partire la linea di alimentazione del quadro elettropompe.

Il gruppo elettrogeno ha le seguenti caratteristiche:

- Modello gruppo elettrogeno: Serie Ariete Quiet GX17LE
- Potenza PRP : 15,3 kVA
- Potenza LTP: 16,7 kVA;
- Fattore di potenza : $\cos \varnothing$ 0,8;
- Potenza servizio continuo: 12,2 kWe;
- Potenza servizio emergenza: 13,4 kWe;
- Consumo combustibile carico 70%: 3,2 l/h;
- Modello motore: LDW1603F32;
- Marca motore: Lombardini;
- Alimentazione: gasolio;
- Raffreddamento: acqua;
- Cilindrata: 1649 cc;
- Capacità serbatoio: 75 litri;
- Quadro automatico: QS32ATS;
- Cofanatura insonorizzata;
- Frequenza 50Hz;
- Tensione 400/230V+N;
- Giri al minuto: 1500;

Caratteristiche motore:

- Modello: LDW1603;
- Marca: Lombardini;
- Alimentazione: gasolio;
- Numero di cilindri: 3;
- Cilindrata: 1649 cc;
- Regolatore di giri: meccanico;
- Aspirazione: Naturale (N);
- Portata aria ventilatore: 5760 mc/h;
- Portata aria per la combustione: 148,5 mc/h;
- Temperatura massima gas di scarico: 523 °C;
- Alesaggio: 88 mm;
- Corsa: 90,4 mm;
- Giri al minuto: 1500;

Caratteristiche alternatore:

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

- Generatore CA – 50 Hz
- Potenza trifase continua: 20 kVA
- Fattore di potenza: 0,8
- Velocità: 1500 rpm
- Tensione: 400 V trifase con neutro accessibile
- Numero di poli: 4
- Frequenza: 50 Hz;
- Rendimento: 0.87.

Caratteristiche gruppo elettrogeno:

- Classe di isolamento H
- Grado di protezione IP23
- Dimensioni (LxWxH) fino a 1220 x 700 x 1200 mm
- Peso a vuoto 200 Kg

Caratteristiche cofanatura:

- Dimensioni (LxWxH) fino a 1500 x 800 x 1330 mm
- Peso a vuoto 350 Kg

Caratteristiche basamento:

- Supporti elastici antivibranti tra motore/alternatore e basamento
- Costruzione in acciaio saldato e verniciato
- Caratteristiche sistema di caricamento automatico gasolio:
- Pompa di carico manuale
- Elettropompa di carico autoadescente
- Serbatoio combustibile incorporato nel basamento con capacità conforme alle normative
- Caratteristiche cabina insonorizzazione:
- Valore limite emissione 65 dB (A) a 7 metri

Caratteristiche quadro gruppo elettrogeno

- Modello quadro di controllo: QS32ATS;
- Tipo: automatico;
- Range di applicabilità: 3 – 48 kVA;
- Commutazione: con contatti interbloccati;
- IP20;
- Modello scheda elettronica: Coelmo Lexys AMF;

- Dimensioni quadro: (LxWxH) 400 x 200 x 500 mm.

Controllo microprocessore:

- Scheda elettronica controllo Rete Enel – Gruppo elettrogeno
- Contatore trifase di energia prodotta certificato UTF
- Pannello-display a fronte quadro per comando e visualizzazione dei principali parametri
- Commutatore di comando manuale-blocco-automatico-prova
- Relè differenziale
- Batterie per avviamento gruppo
- Acquisizione e gestione di tutti i principali parametri motore e alternatore

Il quadro elettrico di scambio rete-gruppo abbinato al gruppo elettrogeno di emergenza, consentirà di ottenere un complesso per l'erogazione di energia elettrica entro pochi secondi dal mancare della tensione della rete esterna. E' realizzato in vetroresina e tutti i circuiti operativi elettronici di comando, controllo e segnalazione sono inseriti su un'unica scheda a microprocessore estremamente compatta, applicata sul fronte del quadro.

Il quadro comprende anche i seguenti servizi ausiliari:

- carica batteria automatico elettronico alimentato dalla rete esterna
- alimentazione monofase preriscaldamento motore dalla rete esterna
- allarme acustico
- contatto libero tensione per avaria gruppo
- prova automatica programmabile.

Il gruppo dovrà essere sovraccaricabile del 110% ed erogare una corrente almeno 3In per almeno 20 secondi.

Il gruppo dovrà essere equipaggiato con interruttore magnetotermico differenziale per la protezione della linea principale. Detto interruttore dovrà essere posizionato all'interno di un quadro di contenimento in materiale isolante, autoestinguente, avente grado di protezione almeno IP55.

Tutti gli interruttori di protezione dovranno avere le tarature e potere di interruzione come indicato negli schemi elettrici e proteggere le condutture a valle.

Verifiche elettriche gruppo elettrogeno da 15 kVA

Si riporta di seguito la verifica del gruppo elettrogeno di progetto che dovrà avviare un motore asincrono trifase con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale P_n : 3,1 kW;
- Rendimento μ : 86%;
- Fattore di potenza nominale $\cos\phi_n$: 0.80;
- Fattore di potenza in corto circuito $\cos\phi_{cc}$: 0.40;
- Corrente nominale I_n : 6,6 A;

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

- Corrente di corto circuito I_{cc}: 5,75 In;
- Tensione nominale V_n: 400V

Dalla potenza nominale P_n resa dal motore asincrono, tramite il rendimento si risale alla potenza elettrica realmente assorbita dalla macchina:

$$P_e = P_n / \mu = 3,1 / 0.854 = 3,62 \text{ kW}$$

La potenza apparente in kVA risulta:

$$P_e / \cos\phi_n = 3,62 / 0.80 = 4,52 \text{ kVA}$$

In progetto è previsto l'avviamento diretto del motore, pertanto la potenza richiesta allo spunto del motore asincrono alle condizioni risulta pari a:

$$A_s = 4,52 \times 5.75 = 25,99 \text{ kVA}$$

Verifichiamo adesso qual è la potenza attiva richiesta al G.E., valida quindi per il corretto dimensionamento del motore diesel.

Avendo all'avviamento un fattore di potenza $\cos\phi_{cc} = 0.40$, ne consegue che la potenza attiva richiesta al diesel è pari a:

$$P = 25,99 \times 0.40 = 10,40 \text{ kW}$$

Ammesso di poter applicare al G.E. un gradino di carico pari al 90 % del carico nominale, dovremmo scegliere un G.E. la cui potenza nominale risulta essere pari a:

$$\text{kVA} = 10,40 / (0.8 \times 0.90) = 14,44 \text{ kVA} \sim 15 \text{ kVA}$$

Appare evidente che il gruppo elettrogeno da 15 kVA è sufficiente a garantire l'avviamento ed il funzionamento di una singola elettropompa.

III.8.1.1 Locale gruppo

Il gruppo elettrogeno sarà posizionato nell'esistente locale di dimensioni interne pari a 2400 x 3000 x 3600 mm e adatto per il contenimento delle apparecchiature per la generazione elettrica, quadri di distribuzione e di controllo e commutazione.

Le dimensioni del locale e delle aperture di accesso permettono l'agevole sistemazione del gruppo elettrogeno e delle relative apparecchiature di comando e controllo.

L'altezza libera interna (dal pavimento al soffitto) del locale, pari a 3,60 m, consente l'installazione del gruppo, con margine sufficiente per il passaggio del tubo di scarico dei gas combusti e del relativo silenziatore.

Il sistema di contenimento contro l'uscita del carburante liquido fuori del locale è costituito da vasca di raccolta disposta sotto il gruppo elettrogeno e sottoposta rispetto all'ingresso del locale.

Il pavimento, il soffitto e le pareti del locale devono avere resistenza al fuoco almeno

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

R/REI-EI 120.

Nei pressi del locale gruppo dovranno prevedersi, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, due estintori portatili.

La struttura è dotata di ingresso a due ante di dimensioni tali da permettere il posizionamento agevole del gruppo elettrogeno e di due finestre in acciaio per la corretta ventilazione del locale durante il funzionamento del gruppo stesso.

Il locale gruppo elettrogeno sarà inoltre dotato dei seguenti accessori:

- punto luce costituito da plafoniera IP65 con lampada a fluorescenza 2x36 W combinato da 16A a 250V composto da interruttore bipolare, presa bipolare e fusibili;
- Plafoniera di emergenza da 18 W aut. 2h.

III.8.1.2 Impianto elettrico locale gruppo

L'impianto elettrico del locale gruppo deve essere realizzato a regola d'arte.

Inoltre, un comando di emergenza, installato all'esterno del locale in posizione facilmente raggiungibile deve mettere fuori tensione tutti i circuiti del locale.

Per l'illuminazione ordinaria del locale gruppo elettrogeno si adotta un illuminamento medio mantenuto di 200 lx, con fattore di uniformità 0,7.

E' previsto inoltre un impianto di illuminazione di sicurezza che garantisce un illuminamento dei locali di installazione, anche in assenza di alimentazione da rete, di almeno 25 lx ad 1 metro dal piano di calpestio per un tempo compatibile con la classe di resistenza al fuoco minima prescritta per il locale, nella fattispecie per REI 120, un autonomia di almeno 2 ore.

I servizi ausiliari del gruppo elettrogeno, l'illuminazione e le prese del locale sono alimentati, anche quando il gruppo elettrogeno è fermo, attraverso il commutatore generale rete-gruppo presente in cabina.

III.8.2 Scarico dei gas combusti

Il tubo di scarico del gas sboccherà all'esterno seguendo il tratto più breve possibile senza curve. Il giunto di scarico con cappellotto di protezione sarà previsto ad 1 metro al di sopra della copertura del locale contenente il gruppo.

Tra il collettore di scarico del motore ed il tubo di scarico sarà previsto un raccordo elastico.

Sul tubo di scarico saranno previste tutte le apparecchiature necessarie ad attutire il rumore quali marmitte, giunti, etc. In particolare si prevede l'installazione di un silenziatore a risonanza del tipo mostrato che attenua bene le basse frequenze, permettendo così di

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

contenere le emissioni in fase di funzionamento del generatore, entro i limiti verificati con il modello previsionale.

Le tubazioni saranno protette con materiali coibenti per assicurare, sulla superficie esterna delle stesse, temperature inferiori di almeno 100 °C alle temperature di autoignizione dei carburanti impiegati.

I materiali per la coibentazione e la protezione saranno incombustibili o combustibili di classe 1 di reazione al fuoco.

III.8.3 Ventilazione locale gruppo elettrogeno

Il corretto funzionamento del gruppo elettrogeno richiede un'adeguata ventilazione per garantire:

- la combustione interna del motore;
- il raffreddamento del motore e dell'alternatore.

L'aria di combustione deve essere priva di polvere (filtrata) e non superare la temperatura di 45 °C per il buon rendimento del motore.

Per il gruppo in questione la portata d'aria necessaria per la combustione risulta essere pari a 0,041 mc/sec.

La quantità d'aria complessiva necessaria per il buon funzionamento del gruppo elettrogeno è dunque pari a 2,00 mc/sec.

Per la ventilazione del locale, sono necessarie due aperture di ventilazione (una di entrata e l'altra di uscita dell'aria), ciascuna di superficie netta pari a :

$$A = \frac{Q_v}{v} = \frac{2}{2} = 1 \cdot m^2$$

dove v è la velocità accettabile dell'aria (< 5 m/s).

Le griglie di protezione occupano circa il 15% della superficie delle aperture di ventilazione; la superficie minima di ciascuna apertura diventa quindi 1,00 x 1,15 = 1,15 m²~ 1 m².

In generale l'efficacia della ventilazione migliora se le due aperture di ventilazione sono contrapposte ma nella fattispecie, data l'architettura dell'impianto, ciò non è possibile.

IV. Stazione di sollevamento via Lattaro

IV.1 Stato di fatto

L'impianto ubicato in via Lattaro è posizionato al di sotto del piano stradale e risulta costituito da una vasca di aspirazione di dimensioni in pianta pari a 3,00 x 3,00 mt e recante un'altezza utile di circa 2,00 mt.

Attualmente l'impianto serve la via Don Bosco e Via Lattaro, sollevando le portate miste

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

provenienti dalle predette strade nel collettore \varnothing 800 di via Petrarò, posto a circa 450 metri dall'impianto di sollevamento.

L'impianto risulta costituito da n.2 elettropompe sommergibili Flygt con girante bicanale aperta autopulente inintascabile con le seguenti caratteristiche:

- n. 1 elettropompa CP 3152.181 MT 430 da 13,5 kW;
- n. 1 elettropompa NP 3171.180 MT 433 da 15,0 kW;

La condotta premente a servizio dell'impianto è realizzata in PVC del \varnothing 250 e si sviluppa per circa 450 metri, per poi immettersi nella fognatura esistente a gravità del \varnothing 800 lungo la via Petrarò. Il dislivello geodetico da superare è pari a circa 10 mt.

Si riportano di seguito le curve caratteristiche delle due macchine installate:

DIAGRAMMA DEL PUNTO DI LAVORO – elettropompa CP 3152.181 MT 430 da 13,5 kW

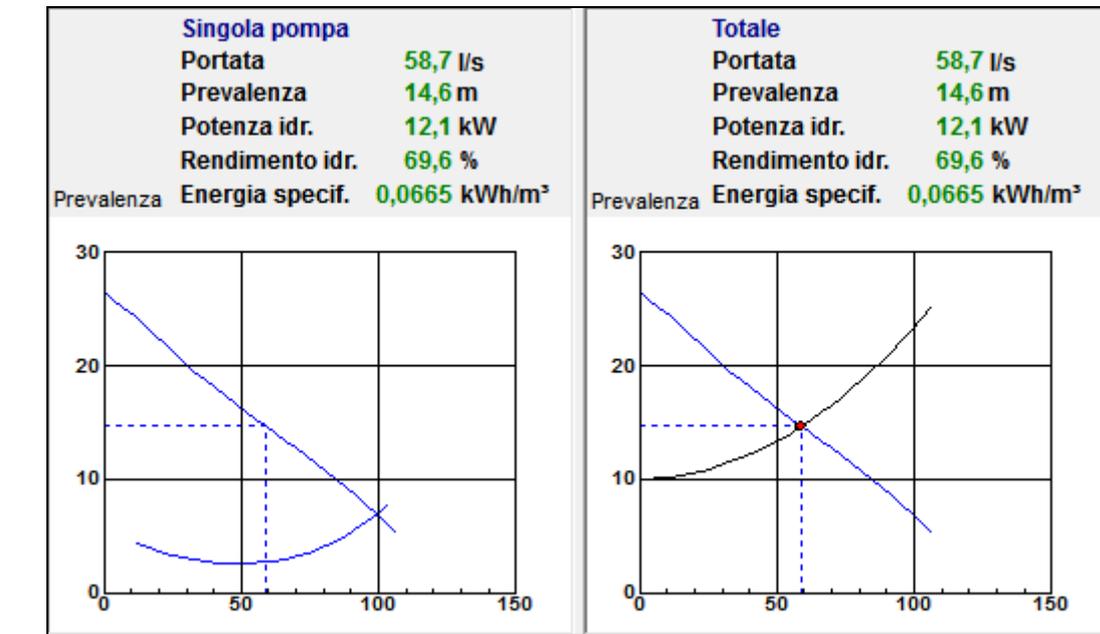
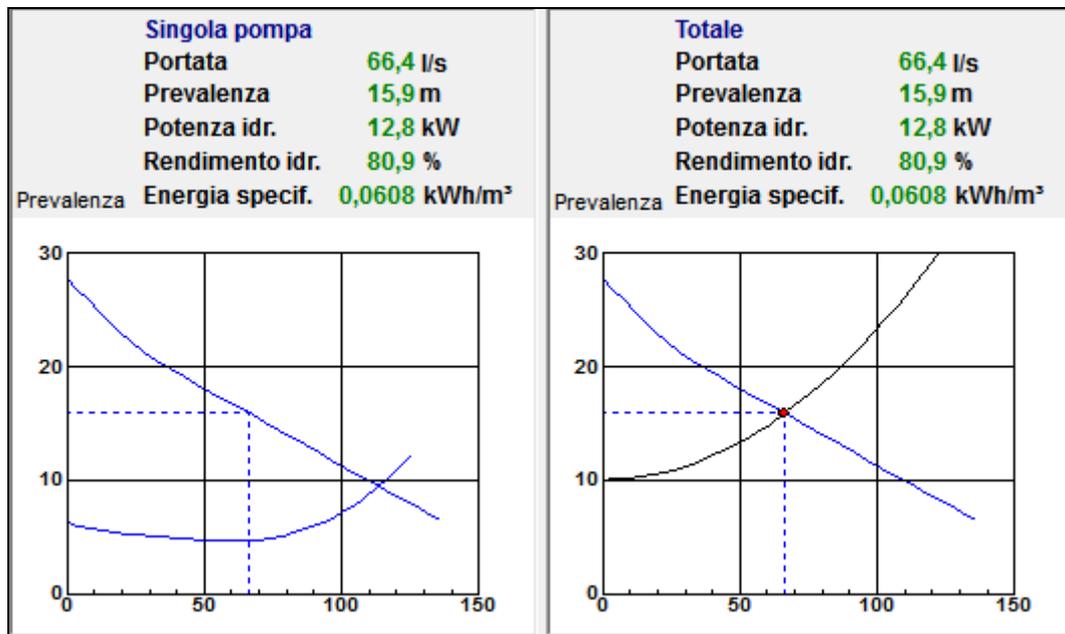


DIAGRAMMA DEL PUNTO DI LAVORO – elettropompa NP 3171.180 MT 433 da 15,0 kW



Attualmente l'impianto è quindi in grado di garantire le seguenti caratteristiche nel punto di funzionamento:

$$Q = 66,4 \text{ l/s}$$

$$H_{tot} = 15,9 \text{ m}$$

Nell'ambito del presente intervento è prevista la riqualificazione dell'impianto in parola che, difatti, dovrà servire i soli collettori per acque nere a servizio delle palazzine popolari di via Don Bosco, con una portata nera massima in arrivo pari a circa 10 l/s, così come meglio specificato nella relazione di calcolo idraulico.

Gli interventi di adeguamento funzionale del sollevamento Lattaro sono meglio rappresentati nel paragrafo successivo.

IV.2 Interventi di progetto

Gli interventi di natura elettromeccanica previsti nel presente progetto sono:

- Fornitura e posa in opera di n. 2 elettropompe sommergibili tipo Flygt NP 3085 MT 3 – Adaptive 460 da 2 kW o similari complete di cavo, catena e grillo;
- Fornitura e posa in opera di quadro di distribuzione;
- Fornitura e posa in opera quadro di comando e controllo ad avviamento diretto per n°2 elettropompe da 2 kW, completo di centralina di telecontrollo, conforme alla specifica quadri tipo A1 contenuta nel disciplinare delle opere elettromeccaniche;
- Fornitura e posa in opera cavo per alimentazione quadro avviamento elettropompe;
- Fornitura e posa in opera N. 4 interruttori di livello a galleggiante;
- Fornitura e posa in opera sensore di livello piezoresistivo;
- Fornitura e posa in opera cavo per alimentazione elettropompe;
- Realizzazione delle tubazioni di mandata delle due elettropompe;
- Fornitura e posa in opera dei tubi guida;
- Fornitura e posa in opera delle staffe superiori portaguida;
- Fornitura e posa in opera dei piedi di accoppiamento;
- Fornitura e posa in opera del valvolame di manovra e sezionamento delle due elettropompe;

IV.3 Relazione idraulica e verifica dimensionamento elettropompe

Il nuovo impianto di sollevamento per le acque nere "Lattaro", per ragioni legate alla sicurezza di funzionamento, è stato articolato su n° 2 pompe da 14,6 l/s e prevalenza di 7,42 m ca nel punto di lavoro.

La potenzialità ed il numero delle pompe è stato prescelto per garantire il rilancio delle acque fino alla concorrenza della massima portata stimata pari a 5 Q_{mn}, valutata sulla base dei criteri di calcolo di seguito meglio esposti, costituendo anche una idonea riserva in caso di avaria di una delle pompe.

E' prevista inoltre la posa di una nuova condotta premente del DN 100 in ghisa

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

sferoidale e per una lunghezza di circa 15 m.

La camera di sollevamento esistente è costituita da una vasca in c.a. di forma quadrata di dimensioni interne 3,00 x 3,00 m e un'altezza utile di 1,50 m.

IV.4 Determinazione delle portate nere di progetto

La stima della portata media nera $q_{m,n}$ in arrivo all'impianto di sollevamento è sostanzialmente legata al numero di abitanti serviti, alla dotazione idrica pro-capite e ad un coefficiente di afflusso in fogna che si stima pari a 0,8. La portata massima nera si ottiene moltiplicando la portata media nera $q_{m,n}$ per il coefficiente di punta.

Per quanto riguarda la portata media reflua pro-capite relativa al giorno di massimo consumo, in conformità agli indirizzi e criteri emanati dal Piano D'Ambito dell'ATO 3 Campania, risulta che la dotazione idrica può essere assunta pari a 280 l/(ab*g).

Il coefficiente per la determinazione delle portate di punta, per i tratti di collettore in esame e tributari del sollevamento fognario Lattaro è stato fissato pari a 2,50.

Di seguito vengono riportati i parametri posti a base del calcolo di dimensionamento dell'impianto di sollevamento Castagnaro:

➤ Totale Abitanti	800
➤ Portata media nera	2,07 l/s
➤ Portata di punta nera	5,17 l/s
➤ Portata massima	10,35 l/s

IV.5 Calcolo della prevalenza totale

Un dato fondamentale di un impianto di sollevamento è la prevalenza della pompa usualmente indicata con il simbolo H; essa è definita come la differenza tra il carico totale della corrente alla flangia di uscita della pompa e quello alla sua flangia di entrata. La determinazione della prevalenza comporta quindi la nozione di tutte le caratteristiche dell'impianto vale a dire:

- carico totale all'estremità di monte e di valle dell'impianto
- andamento plano-altimetrico delle condotte
- lunghezza, diametro e scabrezza della tubazione
- forma degli imbocchi, degli sbocchi e dei cambi di sezione e di direzione
- portata da sollevare
- caratteristiche idrauliche delle apparecchiature presenti lungo la condotta

In queste circostanze si ha che la prevalenza totale si calcola sommando alla differenza dei carichi totali degli estremi di valle H_v e di monte H_m dell'impianto tutte le sue perdite di carico Y :

$$H = H_v - H_m + \sum y$$

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

Essendo presenti all'estremità dell'impianto due camere con pelo libero a pressione atmosferica, la differenza dei carichi totali alle estremità è rappresentata dalla differenza tra la quota del pelo libero di monte e, rispettivamente quella della quota di aspirazione del pozzetto di valle:

$$H_v - H_m = Z_v - Z_m = H_{geod}$$

La presenza di brevi raccordi tra una condotta cilindrica e la successiva, di elementi di regolazione e chiusura determina delle situazioni di dissipazione di energia che in tali circostanze viene definita con il termine di perdite localizzate a cui vanno aggiunte quelle continue manifestate dalla resistenza opposta al movimento dalla parete. La perdita di carico totale, calcolata sulla base delle caratteristiche della condotta premente e su quella degli organi di regolazione inseriti lungo la stessa, è assimilabile a 1,41 m.

Sulla scorta di quanto affermato precedentemente la determinazione della prevalenza delle due pompe prevede la stima di un parametro indipendente dalla portata e noto comunemente con la locuzione di prevalenza geodetica $H_{geodetica}$.

La prevalenza geodetica da garantire è pari a 6,00 m.

La prevalenza da fornire alla pompa vale pertanto $H = 6,00 \text{ m} + 1,41 \text{ m} = 7,41 \text{ m}$.

IV.6 Scelta della pompa da adottare

La scelta della pompa da impiegare è essenzialmente determinata in funzione della portata da sollevare, dalla prevalenza richiesta dall'impianto e dalla tipologia del liquido da pompare, nonché da altri fattori che possono influenzare la scelta come quello economico. Essendo reflui civili, si è pensato di utilizzare delle pompe centrifughe, in quanto maggiormente versatili ed in quanto il loro campo di applicabilità risulta essere maggiormente esteso rispetto alle altre.

Per il caso preso in esame, vista la natura dei reflui, si opta per l'utilizzo di elettropompe sommergibili tipo NP 3085.060 MT 3 Adaptive 460 della Flygt o similare, da 2 kW cadauna; tali elettropompe entreranno in funzione automaticamente al raggiungimento del livello d'avvio rilevato dai sensori posti nella vasca di pompaggio.

Il sensore di livello, appositamente studiato per applicazioni in fognatura, dovrà consentire la messa in marcia delle elettropompe in alternanza o in sequenza in caso di massimo afflusso, ai livelli prefissati.

Il sistema di avviamento previsto è quello diretto o DOL (Direct On Line), che rappresenta il sistema più semplice ed economico per avviare il motore asincrono a gabbia per applicazioni di piccola potenza.

Il sistema DOL prevede la connessione diretta alla rete di alimentazione e quindi l'avviamento avviene alla piena tensione e con frequenza costante, sviluppando una coppia di avviamento elevata con tempi di accelerazione mediamente molto ridotti.

I suddetti vantaggi sono accompagnati però da alcune problematiche, quali ad esempio

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

l'elevata corrente di spunto, che nel caso in esame può raggiungere nei primi istanti valori di circa 6 volte la corrente nominale, per poi decrescere fino al raggiungimento della velocità di coppia massima.

Il funzionamento delle elettropompe sommergibili, in funzionamento singolo, è previsto con un attacco alla quota di +0,75 m ed uno stacco alla quota di +0,60 m; tale valore garantisce anche la sommergenza minima per evitare fenomeni di cavitazione; infatti l'elettropompa viene installata con bocca a 9 cm dal fondo (quota +0,09 m) e necessita di una copertura di almeno 0,28 m pertanto la quota di +0,60 m, è quella minima oltre la quale non si deve scendere per non avere cavitazione.

Le elettropompe sommergibili sono schematicamente costituite da un motore elettrico alloggiato in vano a tenuta stagna, collegato mediante un albero di lunghezza ridotta ad una girante ad elica situata in asse ad un complesso idraulico formato da un convergente di aspirazione e da un diffusore di mandata attraverso i quali fluisce l'acqua da sollevare.

La sommergibilità del motore consente un suo agevole raffreddamento per mezzo dell'acqua sollevata che scorre attorno ad esso nel corso del funzionamento.

Le elettropompe sommergibili verranno installate mediante piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo della vasca, con attacco filettato \varnothing 2" GAS, completo di tasselli di fissaggio e portaguide.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle elettropompe sommergibili:

ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE tipo Xylem Flygt NP 3085 .060 MT 3 Adaptive 460 o similare

Pompa centrifuga con girante a canale autopulente semiaperto.

Prestazioni* nel punto di lavoro, con girante n.460 diametro 175 mm

-	Portata :	14,6 l/s
-	Prevalenza :	7,41 m
-	Rendimento idraulico :	67,5 %
-	Rendimento totale :	52,0 %
-	Potenza assorbita dalla rete :	2,0 kW

* Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.2

Motore elettrico, asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 Volt 50 Hz 4 poli

-	Flygt tipo :	15-10-4AL-W
-	Potenza nominale :	2,0 kW
-	Motore :	3~400V/50Hz
-	Corrente nominale :	4,8 A
-	Corrente di spunto, diretta avviante :	24 A

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

- Velocità : 1405 rpm
- Momento di inerzia totale : 0,012 kg m²
- Classe isolamento : H
- Avviamento : diretto
- Avviamenti/ora: 30
- Raffreddamento : diretto mediante liquido circostante
- Dispositivi di controllo incorporati : microtermostati nello statore

CALCOLI IDRAULICI

Verifica funzionamento elettropompa sommergibile Flygt NP 3085.060 MT 3 – Adaptive
460

Note

Tipo di pompa usata

Pompa centrifuga, girante brevettata a canale autopulente semiaperto, ideale per la maggior parte delle applicazioni di pompaggio di acque reflue.

Tipo di installazione pompa

Installazione fissa in pozzo di raccolta mediante piede di accoppiamento.

Calcolo prevalenza geodetica

Viene individuata la condizione estrema di possibile funzionamento, scelta come condizione denominata “di progetto”.

Calcolo perdite di carico

Per il valore di portata pari a 14,6 l/s vengono calcolate le perdite di carico del sistema.

Diagramma dei punti di lavoro

La somma della prevalenza geodetica alle perdite di carico da luogo alle curve di prevalenza manometrica. L'incrocio di queste curve con la curva caratteristica della pompa determina i punti di lavoro della pompa.

CALCOLO PERDITE DI CARICO

Fluido pompato	Acqua	Numero pompe	1
Portata	14,6 l/s	Tipo impianto	Pompa singola
Prevalenza geodetica	6 m	Opzioni di presentazione	Wet well installation
Viscosità	1,57 mm ² /s	Modello di calcolo	Hazen Williams
Perdite di carico			
Comune tubo di mandata			
Tubazioni 1 (7)			
Tipo	Ø / mm	? oppure L	Q.tà
Elbows: DN 100	107	0,6	2
Aspirazione: DN 100	107	1	1
Valvole di non ritorno: DN 100	107	0,9	1
T-piece: DN 100	107	0,4	1
Valvola: DN 100	107	0,3	1
Tubazioni: Acciaio Old DN 100 / Norm	107	5 m	1
Perdite di carico totali			0,698
Tubazioni 2 (2)			
Tipo	Ø / mm	? oppure L	Q.tà
Tubazioni: Ghisa Vecchio DN 100 / Riv	101	15 m	1
Uscita: DN 100	101	1	1
Perdite di carico totali			0,7141
Perdite di carico			1,41 m
Prevalenza geodetica totale			6 m
Prevalenza totale			7,41 m

CURVA CARATTERISTICA DELLA POMPA**NP 3085 MT 3~ Adaptive 460**

Curva caratteristica

**Pompa**

DN mandata 80 mm
Suction Flange Diameter 80 mm
Impeller diameter 175 mm
Number of blades 2

Motor

Motore # N3085.060 15-10-4AL-W2KW
Variante statore 62
Frequenza 50 Hz
Rated voltage 400 V
Numero di poli 4
Fasi 3~
Potenza nominale 2 kW
Corrente nominale 4,8 A
Corrente di spunto 24 A
Velocità nominale 1405 rpm

Fattore di potenza
1/1 Load 0,79
3/4 Load 0,71
1/2 Load 0,59
Rendimento motore
1/1 Load 75,9 %
3/4 Load 77,0 %
1/2 Load 75,0 %

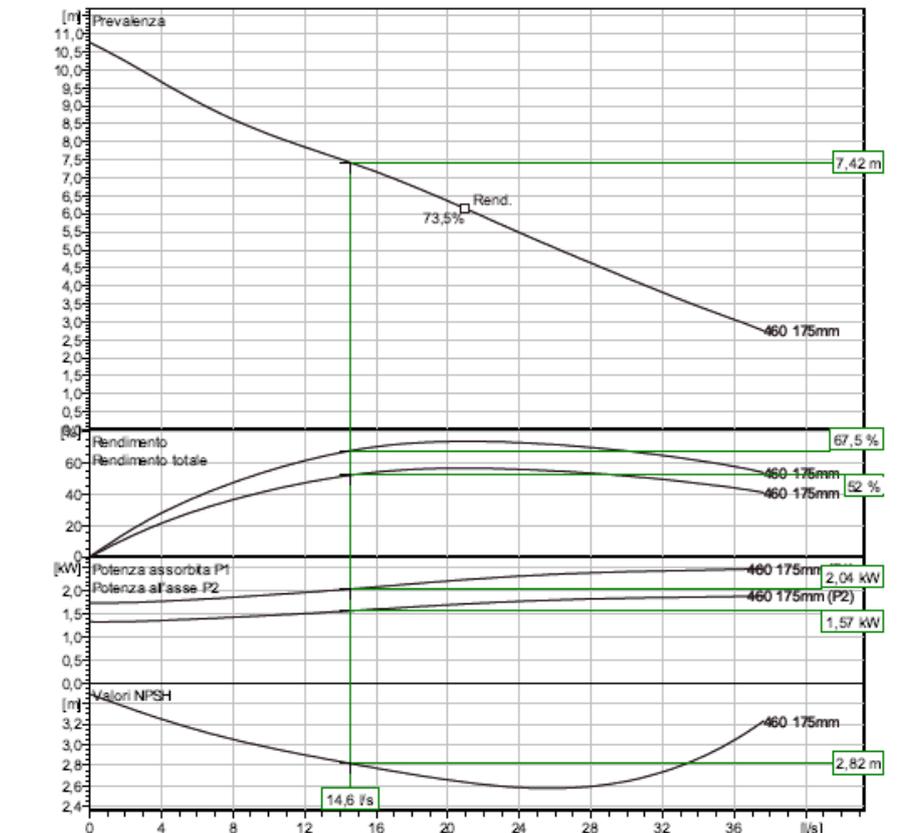
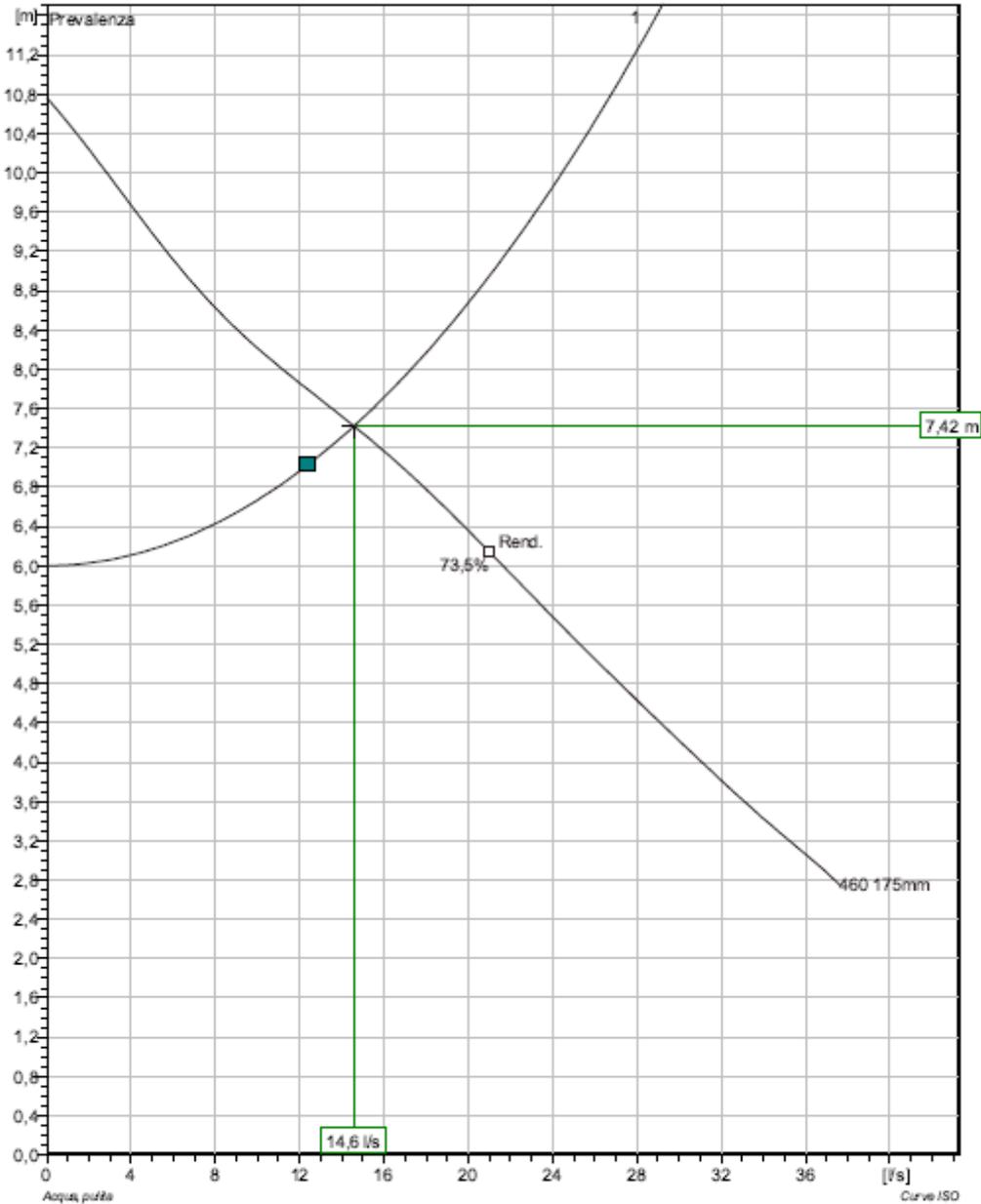


DIAGRAMMA DEL PUNTO DI LAVORO

NP 3085 MT 3~ Adaptive 460
Analisi punto di lavoro

Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
1	14,6 l/s	7,42 m	1,57 kW	14,6 l/s	7,42 m	1,57 kW	67,5 %	0,0389 kWh/m ³	282 m

IV.7 Verifica della camera di aspirazione

Il volume utile della vasca, cioè quello compreso fra il più alto livello di avviamento e quello più basso di arresto, deve essere tenuto al valore minimo necessario per garantire un soddisfacente lavoro delle elettropompe nelle condizioni più sfavorevoli del regime di afflusso, cioè quelle che generano il massimo numero di avviamenti orari delle elettropompe.

Stante il fatto che la durata minima del ciclo di pompaggio si verifica quando la portata in afflusso Q_{in} è la metà di quella in uscita Q_{out} , nel caso della pompa installata con funzionamento singolo, il volume utile V è dato dalla seguente espressione:

$$V = \frac{3600 \cdot Q_{out}}{4 \cdot z}$$

dove:

V = volume della vasca

z = numero di avviamenti ora

Q_{out} = portata della singola pompa e pari a 0,0146 m³/s

La stazione è equipaggiata con due elettropompe uguali di cui una con funzione di riserva attiva, effettuando una permutazione automatica delle due elettropompe il volume utile V può essere dimezzato.

Ipotizzando pertanto un numero di avviamenti orario massimo pari a $z=10h^{-1}$ è possibile calcolare il volume utile che risulta essere pari a 1,30 mc.

La vasca esistente presenta una pianta rettangolare per una superficie di circa 9 mq. Di conseguenza, essendo il volume risultante $V= 1,30$ mc, l'altezza utile necessaria per il corretto funzionamento dell'impianto risulta essere pari a 0,85 mt circa.

Il bacino di raccolta delle acque e il gruppo di pompaggio sono stati dimensionati in maniera che i tempi di attacco e stacco delle pompe non comportino un'eccessiva usura delle stesse e che il tempo di permanenza delle acque nella vasca, pari a circa 12 minuti, non determini fenomeni di setticizzazione dei liquami.

IV.8 Quadro elettrico di comando, protezione e telecontrollo elettropompe

Quadro elettrico di potenza e automazione con centralina di telecontrollo Micrologix 1400 della Rockwell o similare per l'azionamento di 2 elettropompe da 2 kW, avente le seguenti caratteristiche:

- Tipo di custodia : armadio in fibra di vetro rinforzato, grado di protezione IP65
- Dimensioni : 600x1450x300 mm (LxHxP)
- Fissaggio : a pavimento
- Avviamento : diretto
- Alimentazione : 400 V, 50 Hz, trifase + neutro

Progetto Esecutivo	E1	Relazione tecnica opere elettromeccaniche	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

Apparecchiature di potenza

- sezionatore generale 4x20 A completo di dispositivo bloccaporta;
- voltmetro elettromagnetico, 500 V con interruttore Voltmetro RS-ST-TR-0-RN-SN-TN GN66 40A Modello P 110x110;
- lampada di segnalazione verde generale (presenza tensione);
- trasformatore monofase 400/24 V, di potenza adeguata, per circuiti ausiliari di comando e segnalazione, completo di interruttori automatici di protezione a monte e a valle;
- avviatore diretto, per cadauna pompa, costituito da:
 - interruttore differenziale puro 4P – In = 25A - I_{dn} = 500 mA – Tipo AC;
 - interruttore automatico protezione motori Schneider Electric GV2ME10, 3P → 6,3 A, interruzione 3 kA, 690 V;
 - contattore;
 - selettore man-O-aut (posizione manuale non stabile);
 - lampada di segnalazione bianca (pompa in moto);
 - lampada di segnalazione gialla (intervento protezione);
 - TA per il riporto della misura di assorbimento all'unità di automazione;
 - contaore;
- contatti puliti, segnali e predisposizioni varie per la realizzazione dell'interfaccia con l'unità di automazione, e precisamente:
 - o segnalazione marcia pompe;
 - o segnalazione intervento protezione termica pompe;
 - o segnalazione intervento sensori pompe;
 - o segnalazione pompe in automatico;
 - o segnalazione presenza tensione;
 - o segnalazione alto livello vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
 - o segnalazione basso livello in vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
 - o segnalazione funzionamento da Micrologix 1400 o da galleggianti;
 - o comandi di marcia pompe da unità di automazione;
 - o segnali analogici relativi alla misura di assorbimento di corrente delle pompe realizzata per mezzo di opportuni TA;
 - o circuito di automazione di backup pompe, gestita direttamente dalla

centralina di automazione (che interviene in caso di guasto del sensore e conseguente attivazione degli allarmi di alto o basso livello), realizzata per mezzo dei due interruttori di livello posti in vasca;

- circuito elettromeccanico per comando automatico di emergenza pompe costituito da selettore a chiave di abilitazione del circuito e timer di inserimento a scalare pompe, realizzata per mezzo dei due interruttori di livello posti in vasca;

Apparecchiature di automazione e telecontrollo

- interruttore magnetotermico per alimentazione circuiti di automazione lato 230 V;
- filtro antidisturbi e scaricatore di sovratensione per protezione circuiti di automazione lato 230 V;
- alimentatore 230 V-24 Vcc;
- 2 batterie tampone da 12 V 12 Ah;
- q.b. fusibili sezionabili per alimentazione apparecchiature e circuiti di automazione lato 24 Vcc;

Il quadro elettrico è predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni:

- password di accesso e programmazione su tre differenti livelli di utilizzatore;
- misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare soglie di allarme;
- livello avvio pompe su banda variabile per evitare depositi sulle pareti della vasca;
- gestione automatica della sequenza ciclica di svuotamento totale della vasca fino al livello di aspirazione aria per una pulizia completa dei sedimenti;
- controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato;
- calcolo energia consumata;
- gestione completa delle pompe (alternanza, max una pompa in funzione, max numero avvii/ora, max tempo di funzionamento, ritardo avvio/arresto);
- allarme di disfunzione per ogni pompa;
- memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa;
- monitoraggio correnti assorbite dalla pompe con soglie di allarme;
- calcolo portata istantanea in ingresso e volume pompato in uscita con totalizzazione;
- portata calcolata per ciascuna pompa;

- stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità;
- memorizzazione di 1000 allarmi con descrizione dettagliata;
- gestione di modem telefonici (GSM, GPRS, PSTN, linea dedicata, radiomodem, Ethernet);
- teleprogrammazione remota;
- invio diretto dalla centralina di messaggi d'allarme in formato SMS;
- trasmissione dati ed allarmi ad eventuale centro di controllo

Al fine di garantire la massima continuità di servizio della stazione di sollevamento, il quadro elettrico prevede la gestione delle pompe per mezzo di tre sistemi distinti, precisamente:

- automazione principale pompe per mezzo del sensore di livello e logica gestita dalla centralina;
- automazione di backup pompe per mezzo di interruttori di livello e logica gestita dalla centralina;
- automazione d'emergenza pompe per mezzo di interruttori di livello e logica elettromeccanica con timer di intervento a scalare delle pompe.

Strumenti di misura in vasca

- sensore sommergibile di livello modello LTU 401, con campo di misura 0-10 metri, elemento sensibile in ceramica, alimentazione 12-30 Vcc, uscita 4-20 mA, corpo in acciaio inox AISI 316L, cavo in polietilene, grado di protezione IP68, avente funzione di automazione principale pompe;
- due interruttori di livello modello ENM 10, aventi funzione di allarme, automazione di backup pompe, automazione elettromeccanica di emergenza pompe.

IL TECNICO