



**CONSORZIO ACQUEDOTTISTICO MARSICANO CAM S.p.A.**  
*ATO N.2 Marsicano*  
*SERVIZIO QUALITA' ACQUE E DEPURAZIONE*

**COMUNE DI PETRELLA LIRI**  
**Provincia de L'AQUILA**

*Dismissione fossa Imhoff in località Petrella - Liri*  
*Comune di Cappadocia*

**PROGETTO di FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA**

**Progettazione:**

C&S Di Giuseppe Ingegneri Associati s.r.l.  
Via Cavour 45  
66010 Palombaro (CH)

D.T. Dott. Ing. Berardo GIANGIULIO

**Soggetto attuatore:**

Consorzio Acquedottistico Marsicano S.p.a.  
Via Caruscino, 1  
67051 Avezzano (AQ)

ELABORATO N°	TITOLO ELABORATO	NUMERO FACCIATE
2.1	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO	16
CODICE ELABORATO		
956PFTE02010000_00		

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA:	VERIFICATO DA:	APPROVATO DA:
00	Maggio 2024	PRIMA EMISSIONE	Ing. Evandro Serafini	Ing. Evandro Serafini	Ing. Berardo Giangiulio



<p style="text-align: center;"><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev.</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">Mag. 2024</td> </tr> </table>	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	00	Mag. 2024
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>					
	00	Mag. 2024					
		<i>Pag. 3 di 16</i>					

1    **PREMESSA** ..... 4

2    **CALCOLO IDRAULICO DELL’OPERA** ..... 8

2.1    *MODALITÀ DI CALCOLO DELLA PORTATA DEGLI SCARICHI REFLUI URBANI* ..... 8

2.2    *CALCOLO DELLE PORTATE DEGLI SCARICHI REFLUI URBANI* ..... 9

      2.2.1    *Verifica delle stazioni di sollevamento* ..... 9

      2.2.2    *Caratteristiche dimensionali della stazione di sollevamento* ..... 10

      2.2.3    *Caratteristiche impianto di sollevamento* ..... 11

3    **ASPETTI STRUTTURALI** ..... 16

3.1    *NORMATIVE DI RIFERIMENTO* ..... 16

3.2    *MATERIALI* ..... 16

      3.2.1    *Calcestruzzo strutturale* ..... 16

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		Rev.	Data
			00	Mag. 2024
			Pag. 4 di 16	

## 1 PREMESSA

Il progettista indicato ha ricevuto dal C.A.M. S.p.A. l'affidamento, mediante Accordo Quadro, per la progettazione di fattibilità tecnico-economica relativa **alla Dismissione della fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ).**

Il carico generato da tale abitato (calcolato in Abitanti Equivalenti) è stato dedotto dalla nuova ricognizione degli agglomerati.

L'attuale impianto di trattamento è costituito da una fossa Imhoff denominata "Petrella Liri" della potenzialità di 1.000 AE (codice impianto IT1366023A01P01). L'attuale sistema di depurazione consiste in un pozzetto di raccordo, una centralina di diffusione e n.2 vasche Imhoff suddivise in sezione per la sedimentazione primaria e per la digestione. Ogni vasca Imhoff può trattare un carico massimo di 500 abitanti equivalenti per un totale di 1.000 abitanti equivalenti. Le acque trattate da tale infrastruttura vengono recapitate in un pozzetto di prelievo e successivamente inviate al corpo recettore.

L'impianto presenta criticità di funzionamento legate principalmente alla vetustà della componentistica in esso presente e soprattutto alle cattive condizioni delle strutture civili.



Figura 1-1 - Stato di Fatto – Fossa Imhoff Petrella Liri

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		<p>Rev.    Data</p>
			<p>00    Mag. 2024</p>
			<p>Pag. 5 di 16</p>



Figura 1-2 - Stato di Fatto – Fossa Imhoff Petrella Liri

L'area dell'intervento è localizzata nel territorio comunale di Cappadocia (AQ) nelle suddette località. Al fine di fornire un primo inquadramento territoriale dell'intervento in oggetto, di seguito si riporta l'immagine aerea/satellitare dell'area interessata, ottenuta tramite estrazione della piattaforma di telerilevamento terrestre GIS di Google Earth.

L'opera in progetto è ubicata in località Cappadocia, nel territorio comunale di Scoppito, appartenente alla provincia dell'Aquila. L'area è inquadrata nel Foglio 367 E della Carta Topografica Regionale (ed.2000).

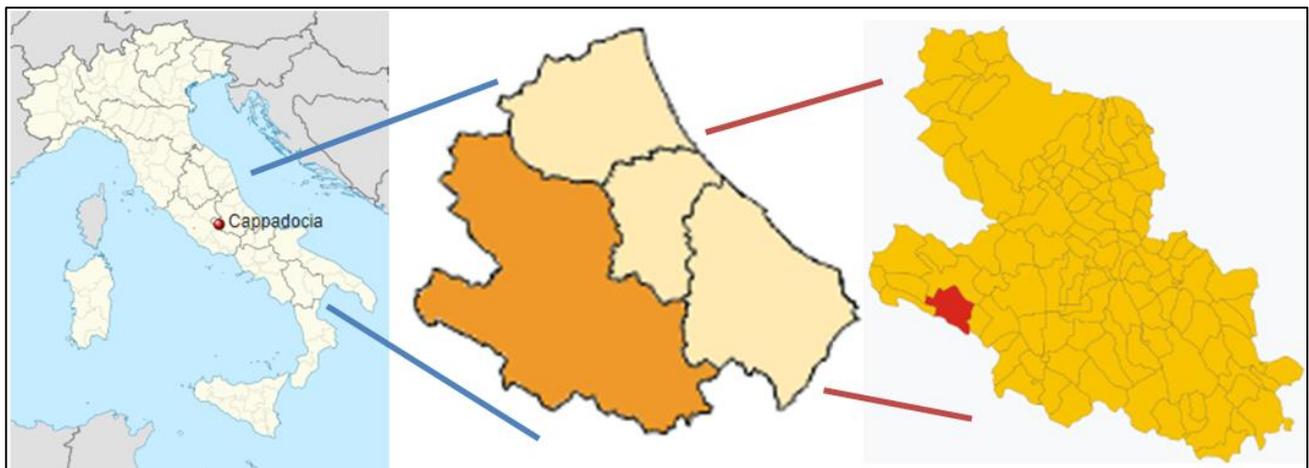


Figura 1-3 – Inquadramento Cartografico.

<b>Progettista</b> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	<b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b> <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b> <b>CUP D28E20001520001</b> <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b>	<b>Rev.</b> <b>Data</b> 00    Mag. 2024
		Pag. 6 di 16

<b>Regione</b>	Abruzzo
<b>Provincia</b>	L'Aquila
<b>Comune</b>	Cappadocia
<b>Località</b>	Petrella Liri
<b>Ditta</b>	Consorzio Acquedottistico Marsicano

Tabella 1 - Identificazione territoriale del progetto e ubicazione dell'area.

Il sito è contraddistinto in catasto al foglio n°7, part. n° 98 e si colloca a Ovest dell'abitato di Petrella Liri. Esso è caratterizzato dalle seguenti coordinate WGS (baricentro impianto):

Long. 13°16'41,72" E

Lat. 42°1'2,28" N

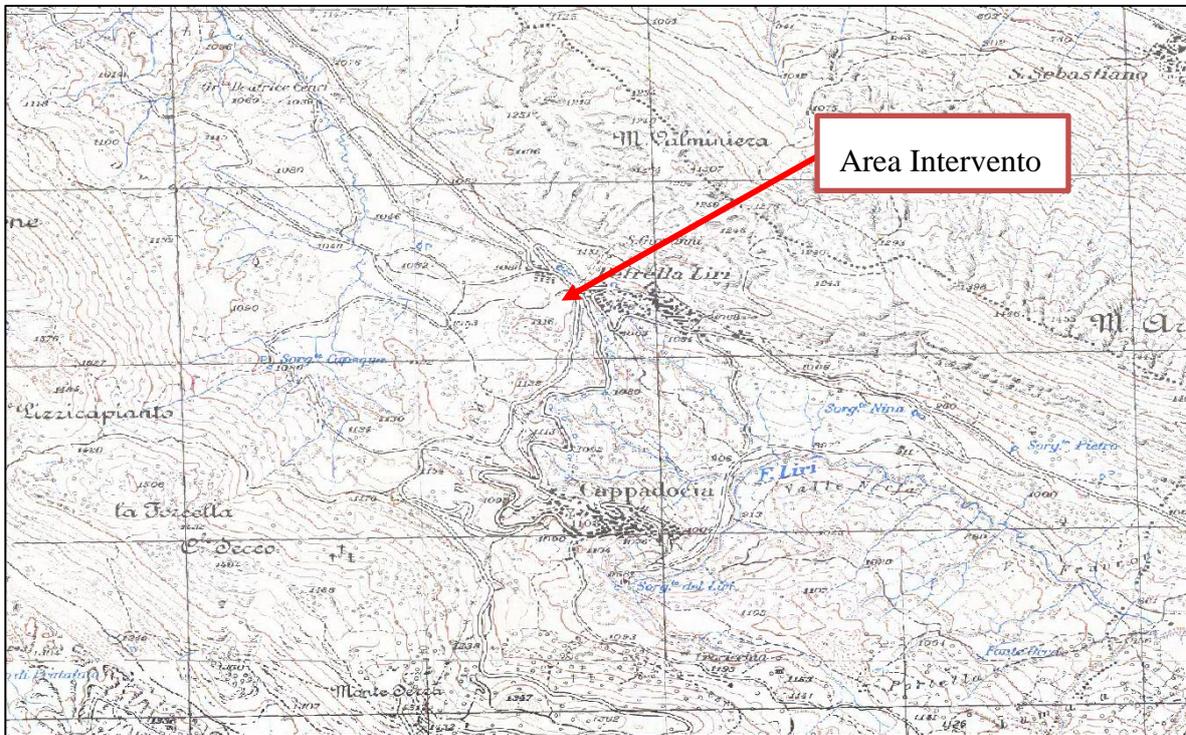


Figura 1-4 – Stralcio Carta Topografica Regionale Foglio 367 EST; in rosso l'area dell'impianto.

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		<p>Rev.    Data</p>
			<p>00    Mag. 2024</p>
			<p>Pag. 7 di 16</p>



Figura 1-5 – Stralcio immagine da satellite

La rete risulta essere del tipo misto, pertanto adibita sia al convogliamento dei liquami (“Acque Nere”) che di quelle meteoriche (“Acque Bianche”).

Con la realizzazione delle nuove opere si potrà ottenere indubbiamente un importante riordino ambientale e recupero della vivibilità per detta zona nonché il rispetto delle ultime normative che regolano i limiti di accettabilità per l’effluente ed in particolare il Decreto Legislativo n°152/06.

<p style="text-align: center;"><u>Progettista</u> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		<p>Rev.    Data</p>
	00	Mag. 2024	
			Pag. 8 di 16

## 2 CALCOLO IDRAULICO DELL'OPERA

### 2.1 Modalità di calcolo della portata degli scarichi reflui urbani

Il calcolo della portata degli scarichi reflui urbani presenta meno difficoltà della determinazione delle portate pluviali. I parametri base di cui bisogna tenere conto sono fondamentalmente quattro:

- Popolazione insediabile nell'ambito territoriale a cui fa riferimento la fognatura nera di progetto (AE);
- Dotazione idrica giornaliera per abitante (~ 250 litri/abitante giorno come previsto dal Piano di Tutela delle Acque) (DI);
- Coefficiente di riduzione (~ 0,80) ( $\alpha$ ).

La determinazione della portata degli scarichi urbani è data dalla formula (1):

$$Q = \frac{AE \cdot DI \cdot \alpha}{86400}$$

Ovviamente, lo scarico dell'intera portata delle acque di rifiuto varia durante le ore della giornata, nonché di giorno in giorno e con le stagioni. Tale condizione è particolarmente riscontrabile nell'area oggetto di intervento in quanto risultante essere area a forte vocazione turistica.

I picchi di massima e minima portata sono tanto più elevati quanto minore è la popolazione servita. Nella determinazione di tali portate risulta particolarmente valida la relazione proposta da Fair e Geyer:

$$Q_{max} = Q_m \cdot \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

dove la popolazione P è espressa in migliaia (per  $P < 1$  si ponga  $P = 1$ ).

Risulta inoltre essere fondamentale nell'ambito del dimensionamento di una rete fognaria anche l'analisi del movimento nelle condotte. A tal proposito, si può ricorrere alla formula di Prandt-Colebrook:

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot Di \cdot J} \cdot \log \left( \frac{K}{3,71 \cdot Di} + \frac{2,51}{2 \cdot g \cdot Di \cdot J} \right)$$

Dove:

- V è la velocità media della corrente (m/sec);
- g è l'accelerazione di gravità (9,81 m/s<sup>2</sup>);
- Di è il diametro interno del tubo (m);
- J è la pendenza della tubazione (valore assoluto);
- K è la scabrezza assoluta che per le tubazioni plastiche si assume pari a 0,25 mm (valore raccomandato da A.T.V.);

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		Rev.	Data
			00	Mag. 2024
			Pag. 9 di 16	

- $\nu$  è la viscosità cinematica che per le tubazioni plastiche è pari a  $1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{sec}$  (valore raccomandato da A.T.V.).

## 2.2 Calcolo delle portate degli scarichi reflui urbani

Sulla base dati forniti da C.A.M. S.p.A. è stato possibile determinare il carico gravante per la futura struttura di sollevamento.

Di seguito si riportano i calcoli idraulici, secondo le modalità sopra descritte

<b>DIMENSIONAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DELLE ACQUE NERE</b>		
<b>CALCOLO DELLA PORTATA</b>		
	U.M.	Valore
ABITANTI (N)	AE	1.000
DOTAZIONE IDRICA PROCAPITE	l/AE giorno	250
COEFFICIENTE DI AFFLUSSO MAX	-	0,8
DURATA	h	24
	s	86400
PORTATA MEDIA NERA (SULLA DURATA)	l/s	2,30
	m <sup>3</sup> /h	8,33
PORTATA MASSIMA SOLLEVABILE IN TEMPO DI PIOGGIA (Q <sub>max</sub> = 6,0 x Q <sub>p</sub> )	l/s	9,30
	m <sup>3</sup> /h	33,33

### 2.2.1 Verifica delle stazioni di sollevamento

I lavori in progetto prevedono la posa di N.1 stazione di sollevamento di tipo prefabbricato. I liquami relativi saranno sollevati per una quota geodetica pari a 24,60 m; il sistema è dimensionato per una portata massima pari a 9,30 l/s. Saranno installate n.2 elettropompe sommergibili.

Il dimensionamento dell'impianto di sollevamento (determinazione delle apparecchiature elettromeccaniche) è avvenuto individuando i due parametri fondamentali: **la portata di progetto e la prevalenza**. Poiché la prevalenza è la somma della differenza di quota geodetica più le perdite idrauliche che si verificano nella pompa e nella condotta, i dimensionamenti sono stati eseguiti considerando il sistema complessivo formato dall'impianto di sollevamento più la condotta premente.

In particolare, per ciascun sistema è stato studiato il sistema di due equazioni (dove le incognite sono portata e prevalenza) che regola il moto idraulico rispettivamente nella/e pompa/e e nella condotta. Per le pompe le curve di funzionamento caratteristiche possono essere rappresentate da forme polinomiali del tipo (sono caratteristiche costruttive fornite dalle aziende):

$$h = a \cdot Q^2 + bQ + c$$

dove Q è la portata, a,b,c i coefficienti del polinomio e h è il valore della prevalenza.

<b>Progettista</b> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	<b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b> <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b> <b>CUP D28E20001520001</b> <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b>		Rev.    Data 00    Mag. 2024
			Pag. 10 di 16

Poiché le case costruttrici forniscono delle famiglie di curve caratteristiche dove entrano in gioco anche i parametri di efficienza e di consumo della pompa, i criteri di scelta si sono anche basati sulla ricerca delle curve preferibili dal punto di vista energetico. Per le condotte la curva caratteristica dell'impianto è riconducibile a espressioni del tipo:

$$h = H_{geod} + U = H_{geod} + \left( \frac{Q}{K_s \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot \frac{d}{4}} \right) \cdot L$$

Dove:

- L è la lunghezza della premente;
- Q è la portata;
- d è il diametro;
- $H_{geod}$  è la differenza di quota geodetica;
- $K_s$  è il coefficiente di scabrezza di Strickler.

## 2.2.2 Caratteristiche dimensionali della stazione di sollevamento

Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali della stazione di sollevamento.

<u><b>Dimensionamento Idraulico</b></u>		
<b>Descrizione voce:</b>	<b>U.M.</b>	<b>Valore</b>
Portata massima di progetto:	m <sup>3</sup> /h	33,33
Lunghezza della condotta (parte della condotta risulta essere esistente):	m	290
Velocità di progetto massima:	m/s	1,50
Diametro commerciale scelto [De]:	mm	110
Tipo di condotta:		PEAD – PN16
Diametro interno [Di]:	mm	90
Velocità di calcolo alla portata di calcolo:	m/s	1,45
Perdite di carico totali (concentrate + distribuite):	m	4,04
Dislivello geodetico.	m	24,50
Perdita di carico:	m	7,85
Numero di attacchi previsti ora:	n.	4
Caratteristiche del volume minimo di accumulo:	m <sup>3</sup>	3,48
Larghezza utile:	m	1,50
Lunghezza utile:	m	1,50
Altezza totale:	m	3,00

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		Rev.	Data
			00	Mag. 2024
			<i>Pag. 11 di 16</i>	

### 2.2.3 Caratteristiche impianto di sollevamento

L'impianto di sollevamento consisterà dunque, in una struttura prefabbricata adatta alle esigenze di progetto, posto in area recintata nei pressi della fossa Imhof da dismettere.

La tubazione in pressione sarà del diametro De110 in PEAD PE100 PN16 e avrà lunghezza pari a 290m. Consentirà lo sversamento in pozzetto della fognatura esistente posto sulla S.P. 23). I reflui, pertanto, raggiungeranno successivamente il depuratore esistente di Liri Cappadocia.

La stazione di sollevamento prevede tubazioni di mandata in acciaio DN65 ognuna dotata di valvola di ritegno a palla e saracinesca a corpo piatto DN65 PN16; queste saranno riunite nella camera di manovra, in un collettore DN110 che collegherà le due mandate. Si prevede l'installazione di un gruppo di pompaggio costituito da n.2 pompe completamente sommergibili per montaggio sommerso fisso e mobile a funzionamento intermittente. Le elettropompe sono utilizzabili per acque cariche contenenti sostanze fecali e acque reflue. Le pompe soddisfano i requisiti della norma EN 12050-1, e presenta motore di efficienza IE3 in accordo con la norma IEC60034-30.

<u><b>Caratteristiche elettropompe sommergibili – Sollevamento</b></u>		
<b>Descrizione voce:</b>	<b>U.M.</b>	<b>Valore</b>
Numero elettropompe:	n.	2
Portata richiesta:	m <sup>3</sup> /h	33,33
Prevalenza al punto di lavoro richiesto:	m	32,40
Portata al punto di funzionamento:	m <sup>3</sup> /h	40,00
Prevalenza al punto di funzionamento:	m	34,16
Potenza assorbita:	kW	7,36
Rendimento Idraulico:	%	25,29
Rendimento totale:	%	91,20
Tipo di girante:	-	Contrablock Plus – monocanale
Dimensione girante:	mm	170
Passaggio libero:	mm	45
Bocca di Mandata	-	DN 80/100
Bocca di aspirazione:	-	DN 100
Tensione nominale:	V	400
Frequenza:	Hz	50
Potenza nominale P2:	kW	11
Velocità nominale:	1/min	2930
Numero di poli:	-	2

<b>Progettista</b> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	<b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b> <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b> <b>CUP D28E20001520001</b> <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b>		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
			00	Mag. 2024
			Pag. 12 di 16	

Rendimento motore:	%	91,20
Fattore di Potenza:	-	0,87
Corrente nominale:	A	20,10
Corrente di spunto:	A	156
Coppia nominale:	Nm	35,90
Coppia di spunto:	Nm	84,70
Grado di protezione:	-	IP68
Classe di isolamento:	-	H
N° avviamenti/ora	-	15

Al fine di garantire il corretto funzionamento del sistema è prevista la fornitura di quadro di comando e di apparecchio di comando controllato per il comando in base al livello di due pompe sommergibili con sensori analogici o digitali. L'inserimento dei singoli parametri avviene tramite una guida menu basata su simboli e un pulsante di comando.

#### Funzioni

- Due diversi modi di funzionamento per un ampio campo d'applicazione:
- Modo di funzionamento "Svuotamento": per svuotare pozzetti di acque di scarico
- Modo di funzionamento "Riempimento": per riempire serbatoi idrici e cisterne
- Protezione da sovraccarichi regolabile
- Salvamotore termico
- Funzione di avviamento pompa
- Tempo di post funzionamento regolabile
- Monitoraggio della direzione di rotazione
- Allarme acqua alta con avviamento forzato della pompa collegata
- Protezione contro il funzionamento a secco
- Memoria errori per 10 messaggi di errore incl. il tipo di guasto
- Modo di funzionamento "Ex" per caricare le impostazioni predefinite per le applicazioni Ex

#### Equipaggiamento

- Visualizzazione degli stati e dei dati di esercizio correnti, nonché dei guasti mediante display LC e LED
- Guida menu basata sui simboli
- Impostazione dei parametri di funzionamento e impiego mediante pulsante di comando
- Interruttore principale

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		Rev.	Data
			00	Mag. 2024
			Pag. 13 di 16	

- Accesso remoto con ModBus
- Cicalino allarme integrato

#### Ingressi

- 1 ingresso analogico di precisione 4-20 mA per un controllo del livello mediante apposito sensore
- 2 ingressi digitali per un controllo del livello mediante interruttore a galleggiante
- 1 ingresso digitale per livello acqua scarso con interruttore a galleggiante (protezione contro il funzionamento a secco)
- 1 ingresso digitale per segnalazione acqua alta con interruttore a galleggiante (allarme di acqua alta)
- 1 ingresso per il monitoraggio termico dell'avvolgimento con sonda di temperatura bimetallica, non è possibile eseguire collegamenti con sensori PTC
- 1 ingresso per il collegamento di sensori dell'umidità (ad es.: perdite nel vano motore o controllo della camera di tenuta)
- 1 ingresso digitale per On/Off esterno per l'inserimento e il disinserimento a distanza della modalità automatica

#### Uscite

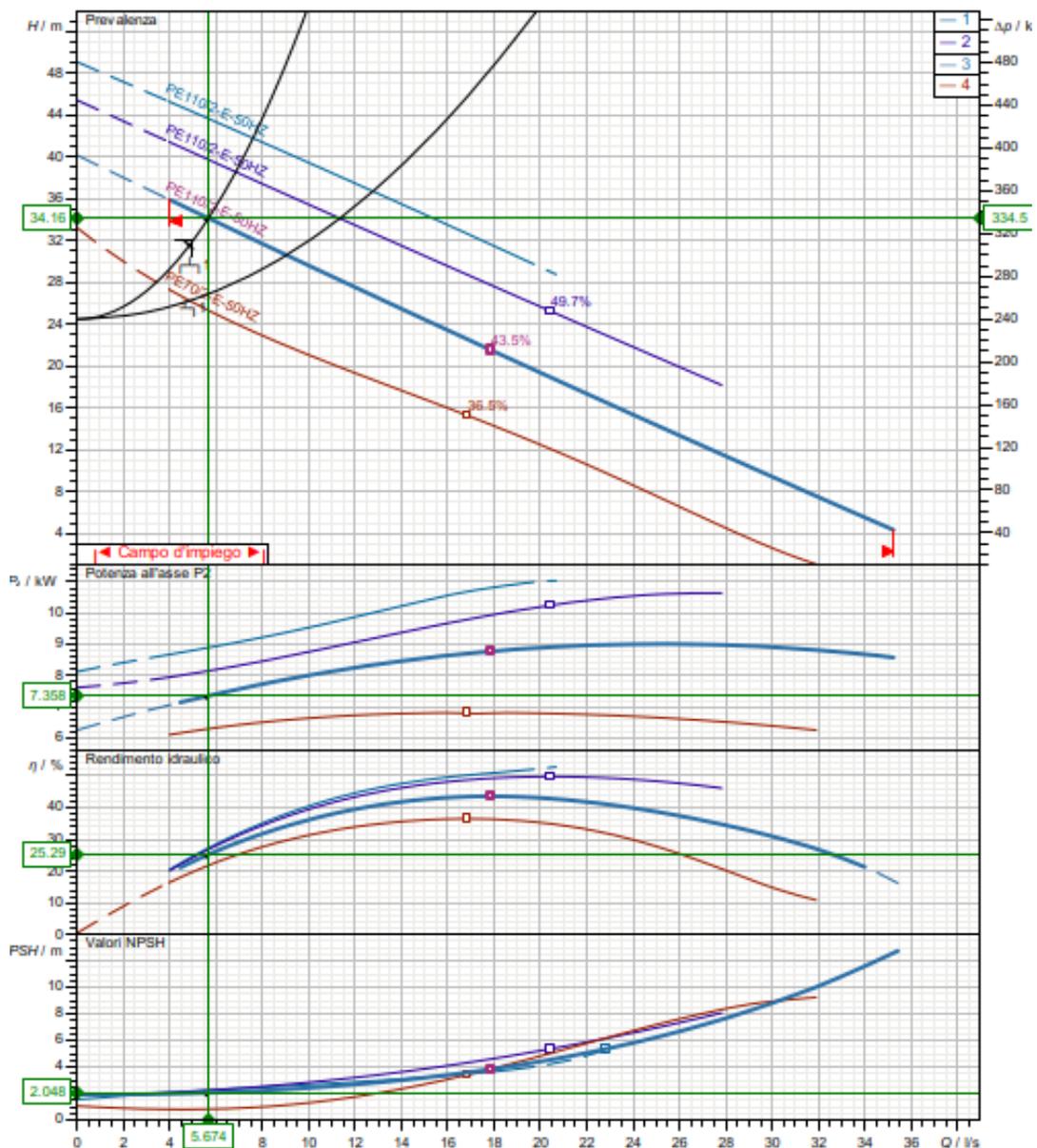
- 1 contatto libero da potenziale per segnalazione cumulativa di funzionamento (SBM)
- 1 contatto libero da potenziale per segnalazione cumulativa di blocco (SSM)
- 1 contatto libero da potenziale per segnalazione singola di funzionamento (EBM) per pompa
- 1 contatto libero da potenziale per segnalazione singola di blocco (ESM) per pompa
- 1 uscita 24 VDC per il collegamento di un segnalatore di allarme esterno
- 1 uscita analogica 0-10 V per l'emissione del valore effettivo del livello

Dati tecnici: Quantità max. pompe pilotabili: 2, Fase: 1, 3~, Tensione di taratura: 220/230/380/400 V, Frequenza di rete: 50, 60 Hz, Corrente nominale min.: 1,0 A, Max. corrente nominale per pompa: 12,0 A, Tipo connessione: Diretto online (DOL), Grado di protezione: IP54, Materiale corpo: PC, Durata: 155 mm, Larghezza: 310 mm, Altezza: 230 mm, Peso: 2 kg.

La stazione di sollevamento sarà dotata di:

- Un quadro elettrico di azionamento alternato o contemporaneo delle due elettropompe in cassa metallica verniciata, protezione IP55 da ubicarsi nelle immediate vicinanze dell'impianto stesso;
- Sensore di livello 0 - 2,5 mWS con cavo da 10 m con omologazione ATEX per il controllo del livello in fluidi con sostanze fecali

- N.2 galleggianti per il controllo del livello delle acque luride all'interno della vasca con tutti i necessari interruttori elettrici e cavi di alimentazione;
- N.1 armadio stradale per alloggiamento contatore ENEL in materiale vetroresina per installazione all'aperto;
- N.1 sistema di telecontrollo ed automazione per il monitoraggio e la gestione da remoto dell'impianto di sollevamento fognario.



2-1 - Curva di funzionamento dell'elettropompa sommersibile

Il sollevamento sarà realizzato calcestruzzo vibro compresso per scarichi di acque reflue. La stazione di sollevamento è composta da vano pompe delle dimensioni esterne di cm 150 x 150 x h330 con pareti dello spessore di 20 cm e fondo dello spessore di 15 cm e vano valvolame anch'esso realizzato in calcestruzzo vibro compresso.

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		<p><i>Rev.</i></p>	<p><i>Data</i></p>
			<p>00</p>	<p>Mag. 2024</p>
	<p><i>Pag. 15 di 16</i></p>			

La stazione di sollevamento prefabbricata presenta un fondo speciale anti-accumulo di sedimenti e risulta idonea per l'installazione di n. 2 elettropompe sommergibili. La stessa è completa di valvole, tubazioni ed accessori. L'installazione prevede:

- la posa su uno strato di magrone gettato in opera dello spessore di cm 20,
- il collegamento alle tubazioni di arrivo e mandata, l'allacciamento elettrico al quadro di comando posizionato in prossimità della stazione, il rinfiacco con materiale idoneo e la sistemazione dell'area sovrastante secondo le indicazioni del manuale di uso e manutenzione.

### Accessori

- N.2 piedi di accoppiamento DN 65 + N.2 coppie di tubi guida in AISI 304
- N.2 tubazioni di mandata in AISI 304 DN100+ N.1 collettore flangiato di raccordo in AISI 304 DN100
- N.2 valvole di non ritorno: tipo a palla in ghisa DN 100+ N.2 saracinesche: tipo a sfera in ghisa DN 100
- N.1 staffa porta-regolatori a 4 ganci
- N.1 tubo in PVC forato al cui interno è posizionata la sonda di tipo piezoresistivo
- Si prevede l'installazione di un gruppo di pompaggio costituito da n.2 pompe completamente sommergibili per montaggio sommerso fisso e mobile a funzionamento intermittente. Le elettropompe sono utilizzabili per acque cariche contenenti sostanze fecali e acque reflue con basse quantità di sabbia.

<p><i>Progettista</i> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		Rev.	Data
			00	Mag. 2024
	Pag. 16 di 16			

### 3 ASPETTI STRUTTURALI

#### 3.1 Normative di riferimento

Si richiamano nel seguito le normative vigenti per gli aspetti connessi alla progettazione strutturale:

- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” - Allegato A “Pericolosità sismica” e Allegato B “Tabelle dei parametri che definiscono l’azione sismica”;
- Decreto ministeriale del 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.. Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (GU n. 35 del 11-2-2019 - Suppl. Ordinario n.5);
- Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Parte 1: Basi di calcolo;
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo armato;
- Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica;
- Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

#### 3.2 Materiali

##### 3.2.1 Calcestruzzo strutturale

Gli impasti di conglomerato cementizio per le strutture gettate in opera si otterranno dall'intimo mescolamento di componenti attivi quali acqua e cemento, e di materiali inerti sabbia, ghiaia, tali da avere una classe di resistenza non inferiore a C28/35 per le strutture. Tale valore caratteristico della resistenza cubica è valutato su provini cubici delle dimensioni di cm 15x15x15.

- **Magrone di sottofondo**
  - o classe di resistenza C16/20.

Il cemento sarà del tipo ad alta resistenza tipo 32,5, ed esso sarà fornito in sacchi sigillati, o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazioni, ovvero alla rinfusa. Sui sacchi e sugli imballaggi devono essere stampati il nome della ditta fabbricante e dello stabilimento di produzione, la qualità del legante, la quantità di acqua per la malta normale e, infine, le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 giorni di maturazione dei provini. Se invece i cementi sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni, con modalità previste dalle leggi e normative vigenti.

Copriferro minimo ai fini della verifica a fessurazione pari a 40 mm.

<p style="text-align: center;"><u>Progettista</u> C. &amp; S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p><b>Consorzio Acquedottistico Marsicano – CAM S.p.A.</b>  <b>Dismissione fossa Imhoff in località Petrella – Liri di Cappadocia (AQ)</b>  <b>CUP D28E20001520001</b>  <b>Relazione Tecnica di Calcolo</b></p>		<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Rev.</td> <td style="text-align: center;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">Mag. 2024</td> </tr> </table>	Rev.	Data	00	Mag. 2024
	Rev.	Data					
	00	Mag. 2024					
		Pag. 17 di 16					

La resistenza meccanica e i requisiti fisico-chimico e le relative modalità di prova sono definite nel Cap. 11 - *Materiali e Prodotti per uso Strutturale* di cui al D.M. 17/01/2018. La presa deve avere inizio non prima di 45 minuti, dalla manipolazione con acqua, né terminare prima di 12 ore. Comunque, i tempi di presa possono variare sensibilmente anche per lo stesso cemento; il prodotto fresco di fabbricazione fa presa più rapidamente di quello stagionato; in ambiente caldo e asciutto i tempi si accelerano sensibilmente.

Gli inerti occupano in generale una frazione rilevante (70% - 80%) del volume del getto. La sabbia più adatta è quella viva del tipo preferibilmente silicea, a grana ruvida e ad elementi di diametro assortito da 0 a 3 mm circa. La sabbia può essere di provenienza fluviale o di cava e non deve contenere parti terrose o fango. Sono da escludersi sabbie provenienti da rocce in decomposizione, non resistenti alle azioni atmosferiche.

Ottime sabbie sono quelle provenienti dai frantoi o molazze mediante macinazione di pietre o pietrisco, purché provengano da rocce adatte e presentino spigoli vivi e dimensioni assortite.

La sabbia deve esser lavata se contiene limo, terreno vegetale, materiale melmoso, humus, ecc, in maniera tale da non asportare la parte più fine. Sabbie prodotte da frantoi contengono la polvere costituita dai grani più piccoli, che non debbono essere asportati. È necessario evitare sabbie di grana uniforme, in quanto grani di dimensioni diverse riempiono meglio gli spazi lasciati tra gli elementi di ghiaia.

La sabbia natura o artificiale, da usare nel calcestruzzo, deve risultare ben assortita in grossezza e costituita di grani resistenti non provenienti da rocce gessose o decomposte. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.

La ghiaia o il pietrisco costituiscono la parte grossa dell'impasto, ed hanno grande importanza sulle sue proprietà. Gli elementi che formano la ghiaia o il pietrisco variano molto di grandezza, di solito da 5 a 30 mm. Anche la ghiaia deve avere grani di dimensioni assortite per conferire maggiore compattezza al calcestruzzo. La ghiaia o il pietrisco non devono contenere impurità, fango, terriccio, polvere; devono avere le superfici scabre, non devono provenire da materiali friabili o gelivi; sono da escludere materiali tufacei e teneri. Il calcare duro, compatto dà ottime ghiaie e ottimi pietrischi; anche il granito e le rocce silicee in genere danno buone ghiaie.

Per la ghiaia ed il pietrisco di genere si prescrive che la ghiaia deve essere ben assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra di sostanze estranee, di parti friabili, terrose o comunque dannose.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, non contenere sali (cloruri e solfati) in percentuale dannosa e non deve essere aggressiva. Sono da escludere le acque di rifiuto e in special modo quelle provenienti da stabilimenti industriali, poiché anomalie nel fenomeno di presa ed indurimento del cemento possono essere provocate da olii, zuccheri, materiale organico.

L'acqua di mare non può essere impiegata. Quando sussistono dubbi sull'idoneità dell'acqua da impiegare negli impasti, è opportuno ricorrere ad analisi chimiche.