

COMUNE DI MELILLI

Libero Consorzio Comunale di Siracusa



Studio Tecnico d'Ingegneria
via D. Alighieri n.136
-96019- Rosolini (Sir)

mail: ingvincenzogugliotta@alice.it tel. 0931.857576

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTO RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DI UN POZZO
IDROPOTABILE A SERVIZIO DELL'ACQUEDOTTO CITTADINO
DELLA FRAZIONE DI VILLASMUNDO NEL COMUNE DI MELILLI

Visti:



Il Responsabile VIII Settore
LL.PP. Nuove Opere e Manutenzione
(Ing. Emanuele Fortunato)

COMUNE DI MELILLI
(PROVINCIA DI SIRACUSA)

AI SENSI DELL'ART. 5 COMMA 3 DELLA LEGGE
REGIONALE N° 12/2011 E S.M.I. SI ESPRIME IN
LINEA TECNICA PARERE FAVOREVOLE.

MELILLI, **01 LUG. 2020**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

SCALA

RELAZIONE GENERALE

ALL. A1

DATA

Committente



COMUNE DI MELILLI

IL R.U.P.

Dott. Ing. Vincenzo Gugliotta

[Handwritten signature and circular stamp of Dott. Ing. Vincenzo Gugliotta]

ALL. A1

01 Aprile

2020

Realizzazione di un nuovo pozzo trivellato per uso idropotabile a servizio dell'acquedotto cittadino della frazione di Villasmundo del Comune di Melilli

**RELAZIONE
GENERALE**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

PREMESSA

In riferimento alla determina dirigenziale del Comune di Melilli e relativo disciplinare del 30.03.2020, il sottoscritto Dott. Ing. Vincenzo Gugliotta, con studio tecnico in Rosolini (SR) via D. Alighieri n. 136, veniva incaricato per la redazione del progetto esecutivo relativo alla realizzazione di un pozzo idropotabile che verrà eseguito nella frazione di Villasmundo del Comune di Melilli.

Dalla documentazione in mio possesso e dai sopralluoghi effettuati, avendo redatto il progetto definitivo, è stato possibile determinare la necessità di potenziare le fonti di approvvigionamento idrico per la frazione di Villasmundo.

Tali condizioni di necessità nascono dai gravi deficit dei livelli freaticometrici che si sono subito negli ultimi anni, nonché dalla dismissione del pozzo denominato Corvo 1.

Facendo seguito alle informazioni ricevute relativamente al pozzo Corvo 1, quest'ultimo fu scavato qualche anno addietro, durante la perforazione furono rilevate alcune problematiche legate alle condizioni del terreno in profondità non permettendo di perforare oltre i 250 m, inoltre a causa di un guasto si provò all'estrazione del sistema di pompaggio ma non fu possibile.

Occorre inoltre fare presente che nel contempo sono nate altre criticità legate all'abbassamento dei livelli freaticometrici, confermato dai valori dei pozzi esistenti limitrofi.

Queste condizioni hanno causato alla comunità un grave deficit idrico come riportato di seguito e per ovviare a questa situazione di emergenza è stato redatto il presente progetto per la realizzazione di un nuovo pozzo vicino all'attuale denominato "Corvo 1" di seguito meglio rappresentato.

Di seguito saranno riportati i dati idrogeologici e i risultati ottenuti dalle condizioni stratigrafiche e idrogeologiche dei pozzi già realizzati sul posto, al fine di un'adeguata progettazione per il dimensionamento, la profondità, ecc. del sistema di pompaggio nonché delle caratteristiche idrauliche e di filtraggio della falda interessata dall'intervento.

Il progetto verterà nel rispetto della normativa legata alla progettazione definitiva di cui all'ancora vigente art. 33 del D.P.R. 207 del 05 ottobre 2010 non ancora sostituito dai decreti attuativi del D.lgs. n.50/2016 integrato e corretto dal D.lgs. n.56/2017.

La progettazione e le relazioni sintetizzeranno e descriveranno sia le indagini che gli studi geologici ed idrogeologici che le ricerche i rilievi, già eseguiti, per evitare in fase esecutiva la possibilità di imprevisti.

1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Dal punto di vista geografico e cartografico l'area oggetto d'intervento ricade nel territorio del comune di Melilli in particolare nella frazione di Villasmundo che nelle Carte d'Italia in scala 1:25.000 edite dall'Istituto Geografico Militare rientra nelle tavolette SO e SE denominate rispettivamente "Monte Pancali" e "Melilli" nel IV quadrante del foglio n. 274.

Nella cartografia ufficiale della Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Sicilia ricade nella Sezione 641130 nel lato NE della carta in scala 1:10.000.

L'esatta individuazione del Pozzo coincide con le coordinate Gauss Boaga:

EST: 2038940.80

Nord: 4139218.38

Altitudine 236 s.l.m.

Le corrispondenti coordinate WGS84 sono:

Lat. 37,243590

Long. 15,073135

2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, IDROGRAFICO E USO DEL SUOLO

La zona d'intervento, dal punto di vista geomorfologico, è collocata nella fascia pedemontana dell'estremo margine NE dell'Altopiano Ibleo, denominato dalla letteratura "Settore ionico".

Il sito ricade all'interno di una zona quasi pianeggiante, lungo il versante sinistro di una piccola incisione fluviale.

Allo stato l'attività antropica ha modificato questo versante realizzando dei piccoli terrazzi artificiali, delimitati da muretti a secco e/o in calcestruzzo, secondo le esigenze di coltivazione e di edificazione.

Il nuovo pozzo sarà accessibile tramite una strada secondaria che si diparte dalla strada principale denominata S.P. n. 95 (via Vittorio Emanuele) per 1145 metri circa con ingresso dal Campo sportivo fino ad arrivare al cancello di accesso della Stradella interna per il pozzo della lunghezza di metri 815 circa.

Il terreno topograficamente si presenta poco accidentato, con un leggero degrado verso SE, con una pendenza di circa il 5-6%.

Localmente la superficie corticale presenta una copertura vulcanica caratterizzata dalla presenza di blocchi lavici sferoidali distribuiti caoticamente che, a volte, si presentano accumulati originando dei deboli rilievi cumuliformi, conferendo così al paesaggio un aspetto apparentemente aspro e accidentato. Dalla visione dei luoghi non sembra che vi siano colture in atto nelle vicinanze se non con destinazione a pascolo.

Geologia

Vengono di seguito riportate le indicazioni sulla geologia del sito. Esso si trova, stante le indicazioni del precedente professionista incaricato, presso l'estremità orientale dell'Altopiano Ibleo denominata "settore ionico" tale settore si caratterizza per la presenza di diversi sistemi di faglia di tipo distensivo con orientamento prevalente NO-SE, cui si sommano ulteriori sistemi ad andamento ENE-OSO e sporadici trend ad essi normali, NNO-SSE. Questo quadro tettonico determina una serie di depressioni strutturali *graben*, tra i quali assumono rilevanza nel territorio esaminato, quello di Augusta e quello di Megara, e pilastri tettonici *horst* ad orientazione NNO-SSE.

Il rilievo geologico di dettaglio ha definito una sostanziale omogeneità litologica di superficie, stante i rilievi del professionista Geologo, è determinata dall'unico litotipo affiorante costituito da vulcaniti del Pliocene mediosuperiore.

Caratteristiche del suolo

Vulcaniti basaltiche (Pliocene medio-superiore)

Si tratta di successioni basaltiche tholeiitiche di colore grigio, a struttura afirica e in genere molto compatte. Nella parte alta della successione sono presenti lenti di calcilutiti oolitiche con potenze fino a 10 metri. Lo spessore, nell'area di studio, raggiunge circa 250 metri.

La successione stratigrafica di riferimento, le cui caratteristiche hanno condizionato la successiva progettazione, può così essere sintetizzata (indagine non invasiva condotta dal Dr. Geol. V. Sicuso):

- da 0,00 metri a circa 54,00 metri dal p.c. "materiale lavico fratturato" la resistività media è $>$ di 100 Ω m imputabile al tipo di materiale fratturato.
- da 45,00 a circa 90,00 metri "vulcaniti" la resistività è compresa tra 17 e 44 Ω m, questa decisa diminuzione della resistività è stata imputata presumibilmente alla presenza di una falda acquifera superficiale di scarsa importanza.
- da 90,00 metri fino alla profondità di 350,00 metri "calcari molto fratturati" si nota un abbassamento della resistività sino a 15 Ω m causa un'imbibizione d'acqua da parte dei calcari, tale da ipotizzare al suo interno una falda acquifera profonda.
- da 350,00 metri in poi si rileva un aumento della resistività con valori di 600 Ω m, dovuto alla presenza, presumibilmente, ad un litotipo calcareo molto compatto "F.ne monti Climiti".

3 IDROGEOLOGIA GENERALE

La sequenza verticale dei principali corpi acquiferi individuabili a livello generale è legata ai volumi calcarenitici della formazione dei Monti Climiti, che si può considerare come acquifero di riferimento, cui soggiace una falda profonda per l'area in questione ad una profondità di 220-250 m dal p.c..

Stante le relazioni sui pozzi precedenti, l'area in cui ricade il sito è stata suddivisa ai fini idrogeologici in quattro principali corpi idrici: il bacino di Lentini, il bacino Siracusano Nord Orientale, il bacino Siracusano meridionale e la piana di Augusta Priolo.

Da quanto riportato nella relazione geologica i corpi idrici presentano differenti caratteristiche geochimiche riguardo alle direzioni di deflusso idrico sotterraneo ed ai volumi geologici costituenti gli acquiferi, in particolare il sito in oggetto e posto all'interno del bacino carbonatico del "Siracusano" delimitato a Nord dal graben Melilli - Monti Climiti, un alto strutturale con direzione ONO-ESE. In questo bacino il deflusso delle acque avviene prevalentemente verso E - SE.

Il bacino idrogeologico, nel quale ricade l'area in esame (Carta Idrografica - Studio di Fattibilità) interessa il topoiote di Villasmundo e quello di Sortino con valori di infiltrazione efficace che variano da 250-300 mm/a e 400-450 mm/a (Adorni et al.,1993). La gran parte degli affioramenti riguardano le vulcaniti (Basalti del Pliocene medio-sup.) poggianti sulle calcareniti e vulcaniti tortoniani sovrastanti la successione carbonatica iblea. Dalla stratigrafia dei pozzi realizzati dall'Amministrazione Comunale di Melilli nel campo pozzi in c/da Corvo nella frazione di Villasmundo, e dalle indagini geofisiche condotte dal Dr. Geol. V. Siruso, si evince che le vulcaniti del pliocene medio superiore poggiano direttamente sull'acquifero carbonatico profondo, producendo un acquifero molto produttivo.

4 VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Una valutazione del grado di protezione naturale degli acquiferi è stato eseguito dal professionista incaricato della fattibilità nella quale si riportano le seguenti indicazioni dettate dalle possibili fonti di inquinamento da sostanze inquinanti con un grado di vulnerabilità di tipo medio-basso in ragione della

locale soggiacenza della falda principale che si attesta a profondità che si aggirano sui 230-250 metri dal piano di campagna.

Pertanto secondo le indicazioni dettate un contaminante idroveicolato, teoricamente per giungere alla falda, considerando una permeabilità verticale data dalla media delle permeabilità sarebbe pari a:

$$K_{\text{vert}} = 10^{-4} \text{ m/sec} = 8,64 \text{ m/giorno}$$

avremmo un tempo di percolazione T pari a $250 \text{ m} / 8,64 \text{ m/g} = 28,9$ giorni.

Tali tempi sono legati anche agli aspetti e alle caratteristiche del terreno con valori che possono essere maggiori o minori a seconda della distanza e del tipo di terreno da attraversare, pertanto tale valore resta sempre una stima statistica.

Dall'esame della posizione del pozzo è evidente una opportuna distanza dai possibili centri di pericolo quali centri abitati e quant'altro essendo posizionato a monte difficilmente potrà subire l'influenza delle aree edificate e industriali (nell'area a valle quest'ultima è molto pesante in ambito di impatto ambientale).

Bilancio idrogeologico e impatto sulle risorse

Da quanto riportato nelle relazioni di fattibilità vengono di seguito sintetizzati alcuni valori in particolare il volume della risorsa idrica $I_v = 9,53 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{anno}$ e per una portata del pozzo di 15 l/sec per un funzionamento di $24/24 \text{ h}$ per 365 giorni/anno, avremo una $Q_{\text{max}} = 0,47 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$.

Confrontando i risultati avremo una $Q_{\text{max}} = 4,931 \% I_v$ quindi potremmo sicuramente affermare che le risorse idriche rinnovabili interesseranno solo una minima parte del totale.

Fabbisogno idrico comunale

Sempre dallo studio di fattibilità vengono riportate le indicazioni legate all'analisi del fabbisogno idrico, delle portate medie e di massimo consumo.

Nel 2012 la Regione Sicilia ha redatto il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti che ha definito la dotazione idrica procapite secondo quanto sintetizzato nella seguente tabella.

Classe centro abitat	Popolazione	Dotazione Idrica (l/g*ab)
7	Case sparse	80
6	< 5000 ab	120
5	da 5000 a 10000	150
4	da 10000 a 50000	200
3	da 50000 a 100000	250
2	> 100000	300
1	Grandi Città	500÷700
-	Popolazione fluttuante stagionale	200
-	Popolazione fluttuante giornaliera	100

Tabella 1- Dotazione idrica orientativa procapite

Nell'ambito di una data classe di popolazione, tenendo conto del livello socio economico e del livello dei servizi esistente ed in considerazione del continuo aumento dei consumi idrici è consigliabile assumere le dotazioni idriche all'interno dei valori riportati nella seguente tabella.

Popolazione	Dotazione Idrica (l/g*ab)
Case sparse	120-160
< 5000 ab.	150-220
da 5000 a 10000	180-250
da 10000 a 20000	200-270
da 20000 a 50000	220-300
da 50000 a 100000	250-400
da 100000 a 250000	400-500
da 250000 a 1000000	450-550
>1000000	500-700

Tabella 2 - Dotazione idrica procapite

Sulla scorta di tali premesse, il calcolo del fabbisogno medio annuo per persona, in ragione di una popolazione di 4.100 ab. e considerando una quantità media pro-capite giornaliera di 450 l/g ab. (mese di massima erogazione "Luglio/Agosto"), può essere determinato a partire dal fabbisogno mensile pari a:

$Q_m = 21,35$ l/s (portata media nel mese di Luglio/Agosto)

Facendo poi riferimento ai coefficienti di portata media mensile per città medie e piccole proposti da Marchetti, possiamo stimare il valore della portata media annua per l'anno 2011.

Mese	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Marchetti φ_L	0,70	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	1,30	1,30	1,25	1,15	0,85	0,70
Arredi φ_L	0,85	0,85	0,90	1,00	1,15	1,25	1,25	1,25	1,10	1,00	0,90	0,85
Conti φ_L	0,85	0,83	0,94	0,97	1,08	1,18	1,10	1,14	1,06	1,04	0,92	0,88

Tabella 3 - Coefficienti di portata media mensile

$Q_{Annuale} = Q_m / < \varphi_L = 21.35/1.30 = 16.32$ l/s (Portata media annua)

Relazionando la $Q_{Annuale}$ con la popolazione di riferimento (NS) si ricava il fabbisogno idrico:

$Q_{Annuale} = q \times NS/86400$ da cui $q = 86400 \times Q_{Annuale}/NS = 341,91$ l/g*ab. (Fabbisogno idrico medio pro-capite).

Definito quanto sopra è necessario, ulteriormente, quantificare i consumi in relazione ai picchi massimi giornalieri ed orari sui quali tarare e dimensionare le opere in progetto.

Secondo la Studio di Fattibilità i valori massimi relativi ai picchi giornalieri ed orari sono così distinti:

$$Q_{g_{max}} = 26,11 \text{ l/s} - Q_{h_{max}} = 40,08 \text{ l/s.}$$

5 CARATTERISTICHE E TIPOLOGIE DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

In questo paragrafo si descriverà le fasi di realizzazione dell'intervento, in particolare è previsto la realizzazione di un nuovo pozzo limitrofo a quello esistente denominato Corvo 1 al fine di sfruttare tutte le opere già realizzate con un risparmio da parte dell'Amministrazione Comunale.

Il nuovo pozzo, come già detto, dovrà avere una profondità di 450 m circa dal piano di campagna così di intercettare le portate necessarie per il fabbisogno idrico di previsione.

Il nuovo pozzo sarà ubicato in un'area denominata campo pozzi in utilizzo al Comune di Melilli, posta ad una quota di 220 metri sul livello del mare, con ubicazione meglio descritta al paragrafo precedente e negli elaborati tecnici allegati alla presente.

Occorrerà un ampliamento delle vasche di accumulo, vicino a quelle esistenti che sono attualmente poste in un'area attrezzata a 900 metri a Nord dal nuovo pozzo, che per motivi economici non potranno essere previsti in tale progetto. Tale limitazione nella realizzazione delle vasche è stata dettata

dall'ingresso del nuovo prezzario delle opere pubbliche 2018 della Regione Sicilia con aumenti delle spese di perforazione rispetto al precedente prezzario del 2013.

Metodo di perforazione

Come per gli altri pozzi, vista la profondità, la quantità di acqua da edurre e il tipo di terreno da attraversare, verrà prevista la tecnologia di perforazione a circolazione diretta.

Le attrezzature previste per tale tipologia di perforazione sono un impianto a rotazione o rotopercolazione con sistema di rotazione e un apparato di sospensione, compreso il montaggio di attrezzature ausiliarie (batteria di aste, ecc.), poste su un piazzale di lavoro, un sistema di movimentazione del fluido di circolazione.

Il funzionamento di tale sistema prevede la rotazione di uno scalpello posto alla base di una batteria di aste che frantuma il terreno, mentre la circolazione del fluido di perforazione (potranno utilizzarsi fango bentonitico o polimeri biodegradabili) viene pompato in foro con lo scopo di raffreddare e lubrificare lo scalpello nonché rimuovere i detriti e stabilizzare le pareti del foro. Tutte le componenti dell'impianto di perforazione dovranno essere dimensionati in base alla profondità da raggiungere, ai diametri del foro e al tipo di terreno da attraversare.

Durante la perforazione verranno prodotti dei materiali di risulta che saranno smaltiti a cura e spese dell'impresa esecutrice del pozzo in apposito impianto di recupero e/o smaltimento, nel rispetto delle normative dettate in materia di rifiuti.

Le acque provenienti dalle operazioni di esecuzione e sviluppo del pozzo, in ragione della loro natura saranno lasciati decantare e raccolti per consentire il loro smaltimento in un centro di raccolta rifiuti.

Diametri di perforazione

I diametri di perforazione, seguendo la specifica tipologia di perforazione sopra citata, saranno delle dimensioni:

- Diametro da 444 mm fino a una profondità di 150 m;
- Diametro da 350 mm da 150 m fino al fondo pozzo previsto intorno a 450 m.

Tubazioni di rivestimento

Le caratteristiche delle tubazioni di rivestimento e dei filtri sarà realizzata con tubazione permanente in lamiera calandrata e saldata di acciaio al carbonio con la successiva zincatura a ponte.

Il diametro previsto per le tubazioni e per i filtri di rivestimento sarà di 323 mm con uno spessore di 6,3 mm.

La saldatura sarà realizzata con elettrodi speciali tali da non consentire la perdita della zincatura delle tubazioni con un penetrazione non superiore all'80% dello spessore della tubazione, il disassamento della tubazione non superiore allo 0,5%. Sono compresi nel prezzo i centralizzatori ogni 12,00 metri.

L'unione dei tubi verrà effettuata mediante elettrosaldatura testa a testa.

I filtri hanno una portata dell'ordine di 3-4 l/sec per metro di tubazione filtrante, secondo la bibliografia di supporto, considerando uno sviluppo di circa 100 metri avremo una portata di 30-40 l/sec sicuramente maggiore di quanto richiesto in precedenza e per tipologia di pompa di 15-20 l/sec.

Le colonne di rivestimento subiscono una compressione dettata dalla forza assiale del terreno circostante che prevede un carico che è compensato nella parte sommersa, mentre per la restante parte sommersa si fa riferimento al carico dovuto alla spinta del terreno circostante.

La resistenza limite della tubazione considerando un coefficiente di sicurezza pari a 1,5 con idonei diagrammi avremo come risultato un $P_e = 20 \text{ daN/cm}^2$ circa.

La spinta del terreno risulterà inferiore a tale valore e quindi in condizioni di sicurezza.

Per le tubazioni di seguito verranno rappresentate alcune indicazioni tecniche.

Conformità: la tubazione definitiva del pozzo ed i filtri non potranno essere posti in opera senza l'autorizzazione della Direzione dei Lavori che verificherà la corrispondenza dei materiali approvvigionati con quanto dettagliato nell'allegato Elenco Prezzi Unitari e nel C.S.A..

Norme di fabbricazione: il materiale tubolare dovrà risultare fabbricato in base alle norme UNI relative alla tipologia di prodotto. Più specificamente dovranno essere rispettate le disposizioni relative alla compatibilità dei prodotti utilizzati con l'impiego per l'adduzione di acqua potabile, D.Lgs. 174/04.

Certificazione: l'impresa presenterà alla D.L. i certificati di origine dei prodotti e gli attestati di conformità sia in termini di caratteristiche che in attuazione al D. Lgs n. 174/04.

Saldatura: le estremità di ogni tubo di acciaio al carbonio dovranno essere cianfrinate per consentire un'elettrosaldatura a totale penetrazione. L'impresa dovrà risultare certificata per tale processo di saldatura; l'operatore impiegato dovrà risultare qualificato ed essere certificato.

Linearità: la linearità nella posa della tubazione sarà garantita attraverso l'attestazione di una specifica lavorazione di innestatura al tornio dei tubi utilizzati, oppure con adeguate guide di riscontro in cantiere che garantiscano una deviazione inferiore al 1,5%.

Centralizzazione: la colonna definitiva del pozzo sarà posta in opera coassialmente alla perforazione disponendo elementi centralizzatori alla distanza di m 12.

Filettature: la giunzione dei tubi in acciaio potrà essere realizzata anche mediante filettature.

Verifiche strutturali: prima dell'inizio della posa delle tubazioni, la D.L., assunte le osservazioni dell'impresa, verificherà la coerenza delle previsioni progettuali con quelle effettivamente verificate in ordine alle massime sollecitazioni meccaniche previste. In particolare si confermerà la resistenza al carico e allo schiacciamento dei materiali tubolari impiegati.

Disposizioni per la cementazione di alcuni tratti

Durante la perforazione potrà rendersi necessario riperforare alcuni tratti cementati che si rendono necessario per una protezione meccanica dei fenomeni corrosivi di tipo chimico e meccanico nonché da rinforzo per le tubazioni contro il pericolo di schiacciamento e punzonature (vale per tratti in PVC). Altra considerazione è la protezione sanitaria dovuta a infiltrazioni di acque superficiali inquinate e o da isolamento per acquiferi contaminati.

Viste la profondità da raggiungere potrebbe utilizzarsi la cementazione con tubazioni interna e scarpa di cementazione che prevede l'iniezione dal piano campagna di boiaccia attraverso l'impiego di una colonna di cementazione avvitata ad una scarpa con filetto sinistro e munita di valvola di non ritorno.

La scarpa di cementazione ha la caratteristica di essere fresabile per permettere il proseguimento della perforazione internamente alla tubazione cementata.

Al termine dell'installazione della colonna di rivestimento definitiva verrà impermeabilizzato il fondo foro attraverso la messa in esercizio di un tampone in bentonite e/o un fondello in acciaio, avente le medesime caratteristiche della tubazione definitiva.

Occorrerà realizzare un tampone in bentonite, avente uno spessore di 400/500 mm, posizionato al passaggio tra la tubazione cieca e la tubazione filtrante, e soprattutto ad una profondità di 10 m da p.c. per consentire un sistema di sicurezza ritenuto necessario per le possibili contaminazioni delle acque profonde ad opera di quelle circolanti nella porzione superficiale dell'acquifero anche se tale condizione, alla luce della attuale fascia di rispetto per uso idropotabile, appare assai remota tuttavia la presenza del tampone aumenterà ulteriormente i margini di sicurezza.

L'intero volume costituente l'intercapedine del primo tratto da 0.00 a 8.0 m verrà impermeabilizzato attraverso la messa in opera di boiaccia bentonitica così da rendere il massello più plastico ed inoltre diminuire il tempo di presa riducendo parzialmente la resistenza a compressione.

La boiaccia bentonitica sarà dunque costituita di solo cemento, senza inerti, nelle seguenti proporzioni: 70 litri di acqua per ogni quintale di cemento con 5 kg di bentonite, al fine di ottenere una boiaccia sufficientemente fluida a ritiro contenuto; è escluso il ricorso a malte o a calcestruzzi; in presenza di acque aggressive nei confronti del cemento Portland, è opportuno il ricorso a cementi speciali.

Nello specifico saranno preferiti *Cementi tipo IV* (CEM IV) "Cementi pozzolanici" costituiti da clinker tra il 45 e 89%, e materiale pozzolanico naturale o artificiale. In base alla percentuale di materiale pozzolanico, variabile dal 11% al 55%, sono articolati in due sottotipi.

Spurgo e sviluppo del pozzo

Lo sviluppo e lo spurgo è l'ultima delle operazioni della realizzazione del pozzo utile al miglioramento delle caratteristiche idrauliche del sistema pozzo-acquifero. Consiste nel provocare un moto alternato dell'acqua attraverso i filtri necessario a rimuovere le particelle sottili ed eventuali parti di fango bentonitico residuo che possono provocare l'intasamento del masso filtrante e di parte dell'acquifero.

Al termine delle operazioni di spurgo sarà eseguita una prova di pompaggio variabile, con almeno tre gradini di portata, sulla base della quale si potrà determinare la trasmissività, la portata critica, le perdite di carico, l'abbassamento specifico ed il raggio d'influenza del pozzo alla portata nominale di esercizio.

Caratteristiche della elettropompa

Il punto di recapito delle acque avverrà in posizione più alta di 12 metri circa rispetto il piano di campagna del foro pozzo dettato dal dislivello esistente tra quest'ultimo e le vasche di raccolta.

La profondità del pelo libero dal piano di campagna è stata valutata intorno ai 250-280 metri tale considerazione nasce dalla verifica dei livelli per i pozzi limitrofi e sarà dettagliata durante l'esecuzione con la prova di emungimento a gradini.

La progettazione ha previsto una elettropompa tipo Caprari E8P65/16A o E8P65/17A con attacco da 8" che dalle specifiche tecniche avremo una portata (come da curve) con una profondità di 340 m di 20 l/sec (72m³/h) e sale a 22,5 l/sec con una profondità di 316 metri.

La previsione progettuale di installazione della pompa si aggirerà sui 330 metri dal piano di campagna e aggiungendo il dislivello fra quest'ultimo e le vasche arriveremo a 341 metri tali da consentire una portata di 20 l/sec.

Quest'ultima prevalenza potrà subire una diminuzione sia in fase esecutiva dovuta a diversi fattori la sua scelta è stata eseguita tenendo conto di diversi fattori, in particolare:

Calcolo della prevalenza sarà dettato da

1. misura del dislivello tra pelo libero dell'acqua e l'erogatore più in alto;

2. calcolo delle perdite di carico distribuite;
3. calcolo delle perdite di carico localizzate:
 - I. perdite dovute a curve e valvole;
 - II. perdite dovute ad altri dispositivi (filtri, contatori, etc.);
 - III. perdite dovute alla valvola di fondo;
4. Pressione d'esercizio;

Calcolo della portata del settore con massima richiesta idrica (o verifica della portata massima della fonte d'approvvigionamento);

Scelta della serie di pompe che per quella portata abbiano il massimo rendimento;

Scelta del modello all'interno della serie in base alla prevalenza totale;

Calcolo della potenza resa;

Calcolo della potenza assorbita;

Calcolo del consumo energetico;

Scelta di eventuali dispositivi elettronici per il risparmio energetico.

La pompa sarà adeguatamente distanziata dai tratti fenestrati per evitare moti turbolenti che possano diminuire l'efficienza e la vita del pozzo.

Caratteristiche tecniche

Le elettropompe sommerse sono pompe, in genere ad asse verticale, concepite per funzionare sott'acqua. Tipiche pompe sommerse sono le pompe da pozzo costruite per funzionare in profondità all'interno di tubi di qualche decina di centimetri di diametro. Sono del tipo multistadio con motore inferiore per consentire la connessione col tubo di mandata.

La struttura si realizza in due parti sovrapposte:

nella parte bassa troviamo il motore elettrico;

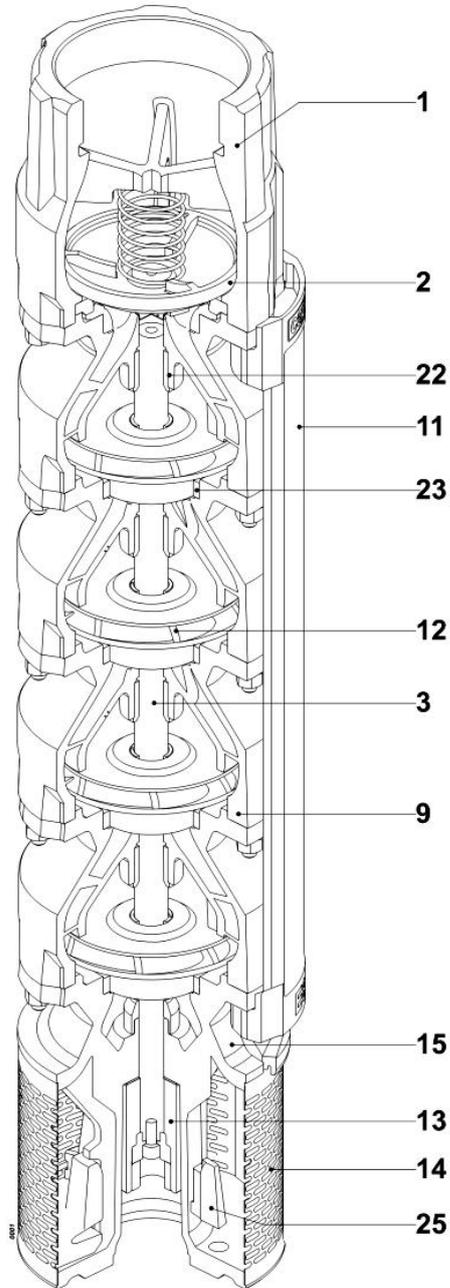
nella parte alta abbiamo il sistema di sollevamento (albero e giranti).

Alla base delle giranti si trova la succheruola attraverso la quale l'acqua entra nel corpo pompa.

Il motore assegna la potenza alla pompa. E' alimentato da un cavo elettrico collegato al quadro di comando. Il corpo pompa determina la portata e la prevalenza che sono proporzionali rispettivamente al diametro ed al numero degli stadi.

Si prevede dunque di installare una elettropompa di sollevamento tipo Caprari E8P65/16A+MAC8125 avente le seguenti caratteristiche di costruzioni come riportate di seguito:

Costruzione pompa e materiali



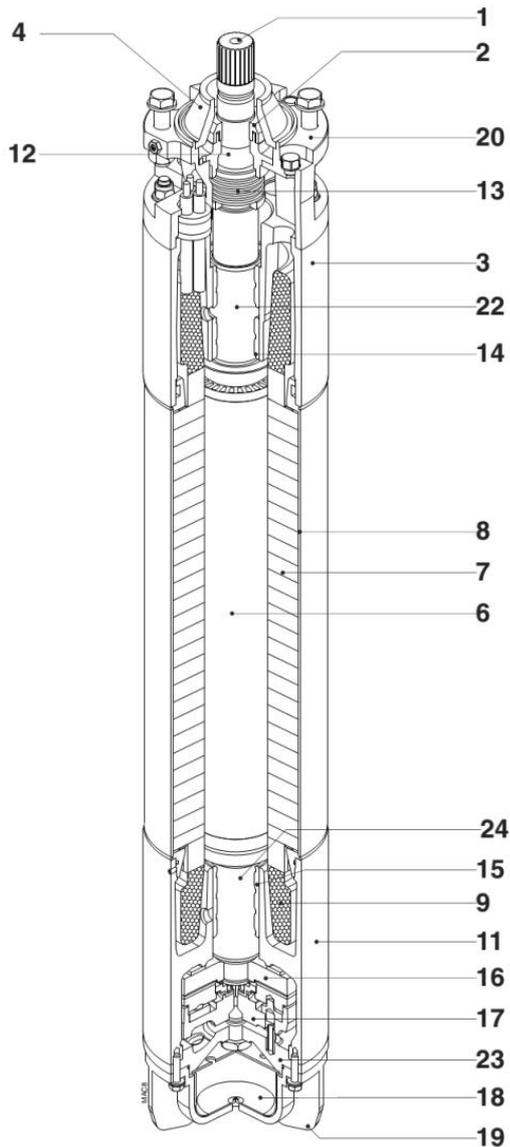
Pos.	Numero	Materials	Bezeichnung	Werkstoffe	Nomenclatura	Materiale
1	Cuerpo valvula	Hierro fundido	Ventil körper	Grauguss	Corpo valvola	Ghisa grigia
2	Clapeta	Acero inox	Konusventil	Rostfreier edelstahl	Clapet	Acciaio inox
3	Eje bomba	Acero inox	Pumpenwelle	Rostfreier edelstahl	Albero	Acciaio inox
9	Elemento difusor	Hierro fundido	Verteilereinheit	Grauguss	Elemento diffusore	Ghisa grigia
11	Protector cable	Acero inox	Kabeltülle	Rostfreier edelstahl	Tegolo protezione cavi	Acciaio inox
12	Rodete	Hierro fundido	Lauftrad	Grauguss	Girante	Ghisa grigia
13	Acoplamiento rigido	Acero inox	Kupplung	Rostfreier edelstahl	Giunto rigido	Acciaio inox
14	Rejilla	Acero inox	Sieb	Rostfreier edelstahl	Succheruola	Acciaio inox
15	Soporte aspiracion	Hierro fundido	Deckel	Grauguss	Supporto aspirazione	Ghisa grigia
22	Cojinete goma eje bomba	Acero/goma	Lagerbuchse	Stahl/gummi	Cuscinetto albero	Acciaio/gomma
23	Anillo alojam. rodete	Acero/goma	Spaltring	Stahl/gummi	Anello sede girante	Acciaio/gomma
25	Defender®	-	Defender®	-	Defender®	-

Tornilleria inoxidable

Schrauben aus rostfreiem Edelstahl

Bulloneria in acciaio inox

Costruzione motore e materiali



Il motore tipo MAC8125, è un motore trifase a 2 poli/50Hz con le seguenti caratteristiche:

- Potenza 92 kW (125 HP);
- Corrente Nominale I_n :
- A vuoto $I_n = 71$ A;
- A pieno carico $I_n = 174.8$ A.
- Avviamento:
- Diretto: $M_a/M_n = 2.1$; $I_a/I_n = 6.3$;
- Stella-Triangolo: $I_a/I_n = 2.8$;
- Statorico: $I_a/I_n = 4.41$;

M_a = Coppia di avviamento
 M_n = Coppia nominale
 I_a = Corrente di avviamento
 I_n = Corrente nominale

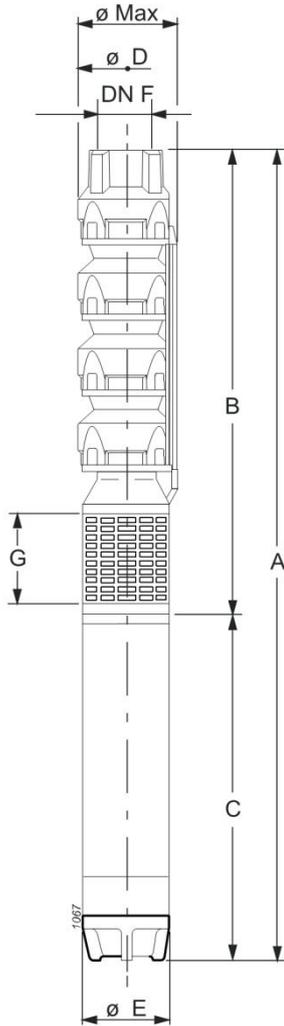
Pos.	Numero	Materials	Bezeichnung	Werkstoffe	Nomenclatura	Materiale
1	Eje	Acero inox	Welle	Rostfreier edelstahl	Albero	Acciaio inox
2	Antiarena	Goma	Sandglocke	Gummi	Parasabbia	Gomma
3	Soporte superior	Hierro fundido	Haltewinkel	Grauguss	Supporto superiore	Ghisa grigia
4	Protector	Goma	Schutz	Gummi	Protettore	Gomma
6	Rotor	Chapa magnética	Rotor	Elektroblech	Rotore	Lamierino magnetico
7	Estator	Chapa magnética	Wicklung	Elektroblech	Statore	Lamierino magnetico
8	Camisa estátor	Acero inox	Ständergehäuse	Rostfreier edelstahl	Camicia statore	Acciaio inox
9	Bobinado	Cobre aislado PVC	Wicklung	PVC Isolierten Kupfer	Avvolgimento	Rame isolato PVC
11	Soporte inferior	Hierro fundido	Unterer Träger	Grauguss	Supporto inferiore	Ghisa grigia
12	Tapa cierre mecánico	Hierro fundido	Gleitringdichtung Deckel	Grauguss	Coperchio tenuta meccanica	Ghisa grigia
13	Cierre mecánico	Carburo de silicio/ carburo de silicio	Gleitringdichtung	Siliziumkarbid/ siliziumkarbid	Tenuta meccanica	Carburo di silicio/ carburo di silicio
14-15	Cojinete de bronce	Bronze	Lagerbuchse	Bronze	Bronzina	Bronzo
16	Cojinete de tope	Acero inox/Composite	Lagerstuhl	Rostfreier edelstahl/ Composite	Reggispinta	Acciaio inox/ Composto sintetico
17	Cuerpo soporte axial	Hierro fundido	Axiallagergehäuse	Grauguss	Supporto reggispinta	Ghisa grigia
18	Diafragma	Goma	Membran	Gummi	Membrana	Gomma
19	Tapa diafragma	Hierro fundido	Membrandeckel	Grauguss	Coperchio membrana	Ghisa grigia
20	Elemento de unión	Hierro fundido	Verbindungsbestandteil	Grauguss	Elemento di raccordo	Ghisa grigia
22-24	Buje	Acero cromado	Buchse	Verchromt Edlestahl	Bussola	Acciaio cromato
23	Soporte coj. de motor	Hierro fundido	Motorboden	Grauguss	Fondello motore	Ghisa grigia

Tomillería inoxidable

Schrauben aus rostfreiem Edlestahl

Bulloneria in acciaio inox

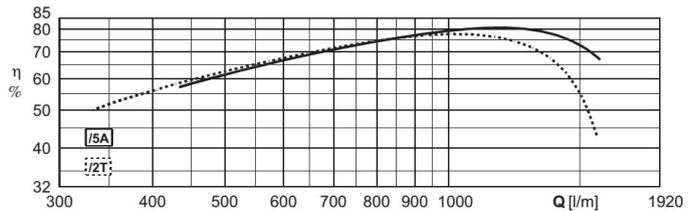
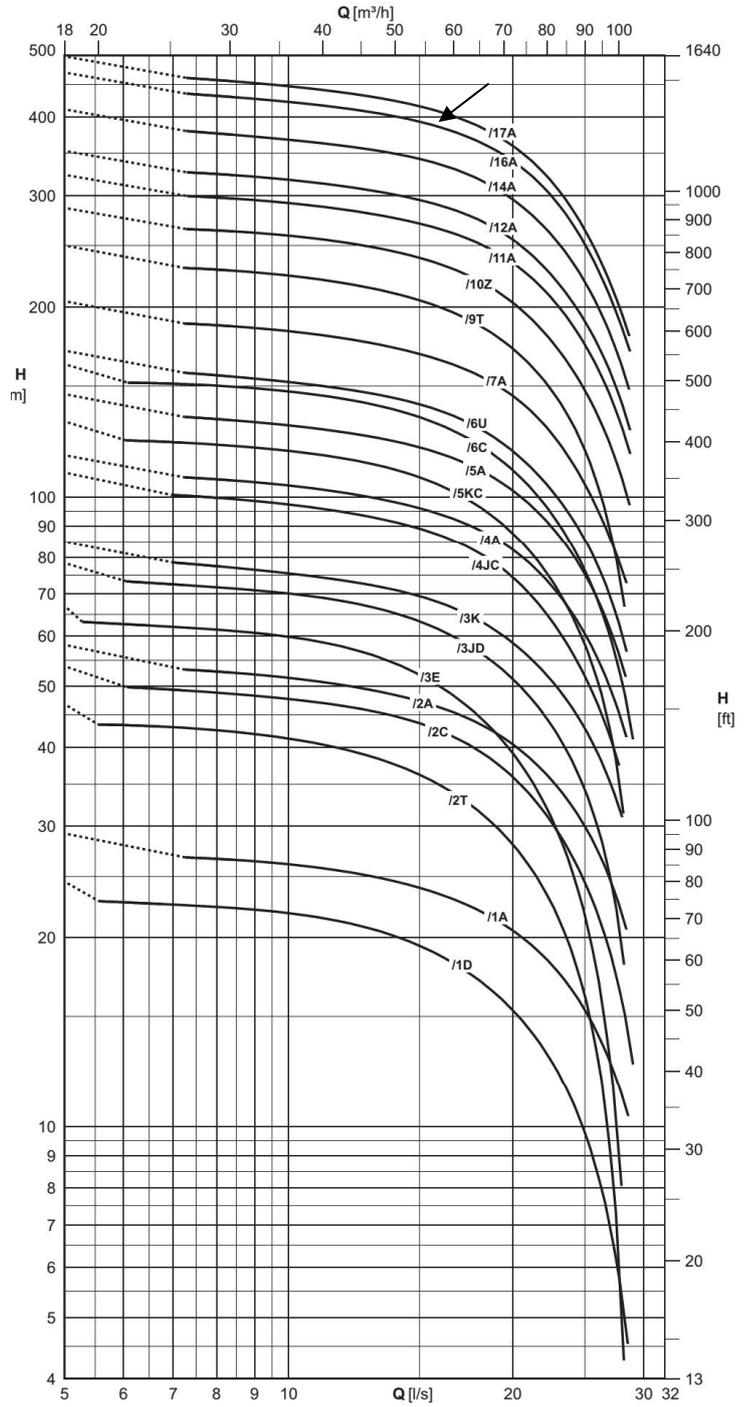
Caratteristiche di funzionamento elettropompa
Dimensioni di ingombro e peso



- $\varnothing_{\text{max}} = 203 \text{ [mm]}$;
- **Peso = 457 [kg]**;
- $A = 4274.5 \text{ [mm]}$;
- $B = 2610.5 \text{ [mm]}$;
- $C = 1664 \text{ [mm]}$;
- $D = 192 \text{ [mm]}$;
- $E = 191 \text{ [mm]}$;
- $F = G5$.

Le caratteristiche di funzionamento vengono garantite secondo la norma: UNI/ISO 9906 Grado 2B. Per gruppi accoppiati a motori 6" MAC 6../2A, le caratteristiche idrauliche sono garantite secondo la norma UNI/ISO 9906 Grado 3B

La pompa sarà adeguatamente distanziata dai tratti fenestrati per evitare moti turbolenti che possano diminuire l'efficienza e la vita del POZZO.



Caratteristiche testa pozzo

La realizzazione a regola d'arte della testa pozzo risulta di fondamentale importanza per garantire la protezione e l'isolamento dell'intera infrastruttura di emungimento idrico. Essa riveste un ruolo molto importante al fine di prevenire infiltrazioni di contaminanti chimici e biologici all'interno della tubazione di completamento e quindi direttamente a contatto con la risorsa idrica. Gli elementi che dovrebbero caratterizzare il condizionamento con riferimento ad un pozzo ad uso idropotabile, che quindi necessita di massima protezione, sono i seguenti:

- 1) Testa pozzo
- 2) Colonna di mandata

Testa pozzo

La testa del pozzo, rialzata rispetto alla platea di base del casotto deve essere ermeticamente chiusa con flangia, controflangia e relativa guarnizione. Sulla testa devono essere praticati fori per fare passare l'alimentazione della pompa, i cavi di alimentazione delle sonde di livello (muniti tutti di pressa-cavo) e la tubazione guida per le misure freaticometriche. Centralmente vi è poi alloggiata la tubazione di mandata collegata alla pompa e va garantita l'areazione tramite un filtro batteriologico.

Colonna di mandata

La colonna di mandata dall'uscita del pozzo deve essere attrezzata con saracinesca, misuratore di portata e misuratore in linea di temperatura e conducibilità elettrica. Sulla tubazione deve essere alloggiato un rubinetto di prelievo per il campionamento durante le analisi ufficiali. Lo schema rappresentato negli elaborati grafici e le indicazioni dettate nella presente relazione documentano le modalità di un corretto completamento della testa pozzo nel caso di captazione ad uso potabile.

Prescrizioni tecniche

Per la realizzazione della condotta di mandata ed interconnessione al sistema acquedottistico già esistente si prevede dunque di utilizzare condotte sia condotte in acciaio con giunti flangiati che condotte in PEAD PE 100 - sigma 80 - PREN 122012 e UNI EN ISO 15494, rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministro della Sanità relative a manufatti per liquidi alimentari con un diametro commerciale 140 PN 16.

I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 e ss.mm.ii. del Ministero della salute, con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Colonna principale entro foro

La colonna entro pozzo sarà del tipo **uPVC Super Heavy da 5"** con pressione idrostatica di almeno 35 Kg/cm² e con prevalenza di almeno 350 m e un carico massimo di rottura pari o superiore a 30450 Kgs.

L'utilizzo della tubazione uPVC è stata imposta perché risolve definitivamente i problemi legati alla corrosione ed ossidazione indipendente dal tipo di acqua presente nella falda (basica, acida, sabbiosa, ecc.), anche dove l'acciaio inox risulta inaffidabile e di breve durata, inoltre questa tipologia di condotta favorisce la durata nel tempo, la facilità di installazione e l'efficienza. La condotta sarà predisposta con tutti gli accessori necessari al suo utilizzo (adattatori superiore e inferiore, Pump guard per prevenire danni all'impianto di sollevamento, etc).

La tubazione ha una filettatura quadrata che presenta un'elevata capacità di carico e non è attaccabile dalla corrosione, fornita di una speciale guarnizione di gomma che ne garantisce la tenuta, questa filettatura inoltre impedisce ai tubi di svitarsi a seguito dei colpi di ariete, arresti e/o avviamenti frequenti della pompa.

I tubi in uPVC hanno le pareti interne estremamente lisce così da garantire una minima perdita di carico.

Fasi di completamento pozzo

Terminata la fase di completamento del pozzo, si procederà dunque con la realizzazione del fabbricato avampozzo (casotto di presa) idoneo ad alloggiare sia l'impiantistica idraulica, sia le apparecchiature elettriche di alimentazione e comando della elettropompa.

Sarà eseguito lo scotico preliminare dello strato superficiale di terreno, per uno spessore di circa 80 cm; successivamente sarà riportato del materiale misto granulare per rilevati, da stendere e compattare adeguatamente con vibrocompattatore in modo da formare il piano d'imposta delle fondazioni della platea in c.a. da gettare in opera. Tale elemento costituirà l'appoggio per il posizionamento di un avampozzo in c.a. prefabbricato, della medesima tipologia di tutti gli altri fabbricati già presenti nel campo pozzi Corvo.

Al fine di garantire i requisiti igienico-sanitari del pozzo verranno inoltre realizzati i seguenti accorgimenti tecnici. La testata del pozzo risulterà ermeticamente chiusa e dotata di apposito tappo filettato per permettere l'esecuzione di eventuali misure piezometriche. La testata del pozzo, sarà contenuta entro una cameretta, adeguatamente sopraelevata isolata dalla superficie ed accessibile per eventuali ispezioni.

Sul tubo di mandata e prima di ogni altra derivazione verranno installate una saracinesca di chiusura, una valvola di non ritorno ed un conta litri sul quale eseguire periodiche letture.

Il pozzo sarà collegato alle vasche di accumulo acque grezze tramite la condotta esistente del campo pozzi. È necessario pertanto realizzare una condotta idraulica di collegamento, con tracciato secondo gli elaborati grafici di progetto, avente una lunghezza pari a circa 25 metri.

Le verifiche idrauliche sulla esistente sono state impostate in modo da soddisfare il requisito di limitare la velocità in condotta sotto il valore di 1,2 m/sec in corrispondenza del passaggio della portata di progetto valutata in 30 l/sec complessiva.

Tali verifiche sono state condotte applicando la formula di Colebrook-White, dalla quale si evince che il diametro della intera tubazione di mandata che soddisfa i requisiti di progetto è pari a 140 mm.

formula di Colebrook-White

$D = 0.14$ = Diametro della condotta (m)

$Q = 0.020$ = Portata della condotta (m/s)

$E = 0.2$ = Scabrezza (mm)

EPS = 0.001 = Scabrezza Relativa

A = 0.015386 = Area sezione in m²

V = 1.114 = Velocità m/sec

N = 1.006E-06 = Viscosità cinematica m²/sec

RE = 221487,99602386 = Numero di Reynolds

λ (Lambda) = 0.020900761080442 = Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook

V = 1.114 = Velocità m/sec

J = 6,61 = Perdita di Carico (cadente) m/km

Assumendo tali condizioni di verifica, la perdita di carico nella condotta può essere valutata in 6,6 m/km che, per una lunghezza di circa 800 metri, definisce una perdita di carico distribuita in condotta di 5,28 metri.

Tale perdita, sommata ad ulteriori 5 metri di perdite localizzate per le apparecchiature di testa pozzo, curve, imbocchi e sbocchi, portano a complessivi 10,28 metri, arrotondati a 10 metri, di perdite di carico in linea.

Per la realizzazione della condotta di mandata ed interconnessione al sistema acquedottistico già esistente si prevede dunque di utilizzare condotte in acciaio del diametro di 140 mm tali da avere proprietà igienico-sanitarie secondo il D.M. n. 174 del 6/4/04 per il trasporto di acqua potabile.

Vasche di accumulo

Come recettore grezzo vi sono le vasche di accumulo esistenti, che purtroppo sono limitate per soddisfare il fabbisogno idrico cittadino, soprattutto nei periodi estivi e di fermo pompe per manutenzioni, occorrerebbe realizzare due ulteriori vasche che consentirebbero, secondo le indicazioni del fabbisogno, una riserva di qualche giorno, per motivi economici non è stato possibile inserire tali opere nel presente progetto, anche se sono state già progettate dal sottoscritto ma non inserite.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico prevede la realizzazione di una cabina elettrica tale da consentire un utilizzo per una potenza trifase di almeno 150 kWatt, tale cabina in fase di realizzazione da parte del gestore dell'energia, verrà realizzata in adiacenza dell'area di prelievo e consentirà una alimentazione in bassa tensione, a tensione 230/400V con sistema trifase a frequenza 50Hz.

A bordo dell'area di prelievo entro una distanza limite del contatore verrà installato un quadro generale che consentirà il distacco di tutte le utenze, con cavidotti entro terra si alimenterà il quadro secondario e statorico di avviamento della pompa che sarà posto nell'esistente locale impianti con un risparmio per l'amministrazione

I principali carichi/sistemi presenti nell'impianto in oggetto sono:

- Pompa pozzo, con una potenza meccanica stimata di circa 125 HP a cui corrisponde una potenza elettrica assorbita di circa 92 kW alla tensione 400V 3~ e $\cos\phi$ 0,84;
- Quadro elettrico servizi, per la distribuzione luce, prese ed ausiliari, compresa l'alimentazione agli strumenti per le grandezze fisiche (portata e/o pressione, torbidità o altro); la potenza elettrica massima stimata in progetto è di circa 2 kW alla tensione 400V 3~ e $\cos\phi$ 0,82.

Per far fronte agli eventuali diversi regimi di funzionamento, ovvero in sistemi di tipo TT o TNS, l'impianto elettrico di messa a terra per il nuovo pozzo è stato progettato in modo da garantire un adeguato valore di resistenza totale di terra ed il contenimento di eventuali tensioni di passo e contatto nelle zone periferiche dell'impianto, si fa presente altresì che verrà verificata la messa a terra dell'impianto esistente e il suo possibile utilizzo.

Per questo motivo verrà verificato, l'anello di dispersione interrato all'esterno del pozzo e l'insieme dei collegamenti a terra dei ferri d'armatura, della camicia del pozzo, delle strutture metalliche in genere, è essenziale al corretto e sicuro esercizio dell'impianto.

L'impianto sfrutta la significativa capacità di dispersione della camicia metallica del pozzo, impiegandola come dispersore ed eseguendone il collegamento con minimo due conduttori.

Tra il punto di alimentazione elettrica (cabina elettrica esistente) e la nuova camera avampozzo di progetto deve essere installato un conduttore di terra in corda di rame, sez. 50 mm², necessario a rendere unico il sistema elettrico di dispersione ed a garantire il corretto esercizio delle protezioni differenziali appartenenti ad uno stesso sistema elettrico, nonché a garantire adeguate sicurezze circa la protezione contro i contatti indiretti e contro le tensioni di passo e contatto nei sistemi elettrici TN-S.

Linee elettriche

La linea elettrica di alimentazione al pozzo, deve essere realizzata in cavo tipo multipolare FG7(0)R16 (secondo le nuove norme sui cavi CPR UE 305/11) 0.6/1kV con sezioni adeguate al funzionamento dell'impianto cavi da 240 mm² fino al quadro di alimentazione secondario con posa interrata in tubazione PEAD e cavo tripolare 3x120 mm² per l'alimentazione della pompa entro pozzo con cavo di massa della sezione di 95 mm². La linea deve essere posata in tubazione interrata di polietilene flessibile a doppia parete ed alta densità.

Il tipo di cavo indicato è idoneo alla posa interrata ed è in grado di garantire la vita minima attesa, in funzione delle condizioni di esercizio di progetto.

Il calcolo della sezione del cavo è stato eseguito considerando i diversi fattori previsti dalla normativa CEI ed UNEL, quindi in particolare:

- Lunghezza della linea
- Tipo di posa
- Temperatura di posa
- Tipo di terreno
- Numero di circuiti
- Carico previsto in tipo, corrente, fattore di potenza, tipo di servizio, tipo di avviamento, ecc.
- Caduta di tensione al carico nominale ed in avviamento, entro i termini normativi e di funzionamento
- Tipo di protezione a monte
- Tipo di sistema elettrico
- Lunghezza massima protetta
- Protezione dai contatti indiretti
- Protezione dal sovraccarico
- Protezione contro il cortocircuito
- Tutti i fattori in genere, che concorrono al dimensionamento di una linea in cavo e di un impianto.

L'impianto in oggetto prevede la posa di più tubazioni flessibili interrate in PEAD doppia parete Ø min. esterno 90-110 mm per la linea elettrica e la predisposizione per eventuale linea elettrica secondaria, o linee di trasmissione dati ed altre eventuali linee.

All'interno del casotto esistente destinato a locale tecnico, verrà predisposto il quadro avviatore statorico tipo AVS/125 della GF impianti che avrà i seguenti elementi:

Cassa in lamiera marca DKC delle dimensioni minime di 1000x800x300 mm, Bloccoporta marca LOVATO tipo GE0250N, Protezioni ingresso Bloccoporta tipo LOVATO GEX8221, Protezioni uscita Bloccoporta tipo LOVATO GEX8222, Maniglia Bloccoporta tipo LOVATO GEX67B, Asta Bloccoporta tipo LOVATO GEX7310, Contattore tipo LOVATO mod. B180 + B250, Contatto Ausiliario tipo LOVATO BFX 1011, Impedenza trifase tipo EL.COS 125HP, Relè Termico tipo LOVATO RF420 250, Temporizzatore di scambio tipo LOVATO TMP, Temporizzatore avv. ritardato tipo LOVATO TMP, Relè di livello tipo LOVATO LVM25 240, Relè di Protezione tipo LOVATO PMV40 A575, Selettore 3P tipo LOVATO LPC S130, n. 4 di Contatto NO tipo LOVATO LPX C10, Contatto NC LOVATO LPX C01, Pulsante doppio LOVATO LPC BL7113, Trasformatore EL.COS 200 VA, Lampada verde a led LOVATO 8 LP2T ILB3P, lampada rossa a led LOVATO 8 LP2T ILB4P, n. 2 Morsetti Gall. WEIDMULLER delle dimensioni di 4 mm², Morsetto di terra WEIDMULLER TE 50, Blocco terminale WEIDMULLER ZEW 35/2, Voltmetro tipo F.C. Misure 0 - 500V, Amperometro F.C. Misure 250/5 - 500°, portafusibili 3P LOVATO 10,3x38 3P, n. 3 Fusibili Linea tipo WEBER 200A NH1 Portafusibili 1P LOVATO 10,3x38 1P n. 3 Fusibile prot. Circuito primario WEBER 2A, Fusibile prot. Circuito ausiliario WEBER 10A, Trasformatore amperometrico IME TABB50C250, Commutatore Voltmetrico LOVATO GN1267U.

Si allega alla presente una verifica dell'impianto da realizzare.

6 PRESCRIZIONI TECNICHE

Area di cantiere

E' stato indicato nell'elaborato grafico TAV.1, il punto dove dovrà essere realizzato il pozzo e comunque sarà definitivamente scelto dalla D.L. di concerto con l'impresa Appaltatrice al momento della consegna dei lavori. Una indicazione da ottemperare in tale scelta è che la zona interessata dai lavori dovrà essere sufficientemente grande per consentire l'operatività delle macchine e delle attrezzature da impiegare, nonché permettere la realizzazione di vasche e spazi per l'accumulo di tutti i residui della perforazione destinati al riutilizzo o allo smaltimento.

In condizioni ordinarie l'area di cantiere avrà dimensioni di un quadrato dal lato di almeno 10 m.

Tale area dovrà essere completamente recintata con un'adeguata struttura in rete metallica provvisoria fino a conclusione delle lavorazioni come previsto nel computo dei lavori per la sicurezza, con cancello dotato di apposito lucchetto, e quanto necessario per evitare intrusioni occasionali, minimizzando il pericolo a terzi. La cartellonistica prevista dalle disposizioni in materia ne disciplinerà l'utilizzo.

Condizioni aree di salvaguardia e ambientali

Sono state valutate in questa fase le condizioni ambientali e di salvaguardia per le opera da realizzare. Al momento della consegna dei lavori la D.L. e l'impresa verificheranno in contraddittorio la compatibilità delle attività necessarie per la realizzazione del progetto (uso di macchine e attrezzature, prodotti e materiali, scarichi, rifiuti) in rapporto agli aspetti ambientali di maggiore rilievo:

- Suolo: si ricercheranno le informazioni sull'uso storico del sito per verificare eventuali rischi di inquinamento pregresso; si adotteranno le iniziative conseguenti.
- Rumore: l'impresa verificherà i limiti imposti dalla zonizzazione acustica e dai regolamenti locali. Predisporrà le opportune iniziative fino all'eventuale richiesta di autorizzazione alla deroga
- Immissioni superficiali: il materiale di risulta (cuttings) portato in superficie durante la perforazione dovrà essere contenuto nelle immediate vicinanze della macchina perforatrice, mentre le acque dovranno essere allontanate in modo da non creare danno ai terreni di terzi
- Gestione residui della perforazione: durante la perforazione si verificheranno le condizioni per realizzare il sistema di gestione dei residui come terre e rocce da scavo. Nel caso in cui non sussistano le condizioni, sarà ordinato, anche parzialmente, lo smaltimento come rifiuti.

Le acque

L'impresa ha l'onere di organizzare la corretta gestione delle acque, allontanate dal punto di prelievo per evitare rialimentazioni della falda dalla superficie in breve tempo. Tali acque saranno convogliate in apposite vasche di sedimentazione, in modo da consentire un'adeguata chiarificazione che le renda compatibili con l'immissione nel più vicino corpo idrico recettore.

I detriti della perforazione

I materiali derivanti dalla perforazione del cavo del pozzo, identificabili come fanghi di perforazione e classificabili in Allegato D (Classificazione dei rifiuti) alla Parte Quarta dei D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii., con il codice CER 01 05 04 " fanghi e rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci".

Essi potranno avere le seguenti destinazioni:

- Rifiuti da recuperare in procedura semplificata con il codice C.E.R. 01 05 04, se risultano conformi alla caratterizzazione chimica ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e del D.M. 05/02/1998.

- Rifiuti da smaltire con il codice C.E.R. 01 05 04 se non conformi alla caratterizzazione chimica ai sensi del D.M. 05/02/1998.

Oneri per la gestione e smaltimento dei residui

L'impresa ha l'onere della gestione dei residui solidi e fluidi della perforazione all'interno dell'area di cantiere, per l'intera durata dei lavori. Essa ha la responsabilità di condurre tale attività nel rispetto delle normative vigenti, avendo particolare cura nell'evitare iniziative che possano provocare l'inquinamento del fluido e del detrito.

L'impresa ha l'onere di rimodellare la superficie dell'area secondo le indicazioni della D.L. utilizzando le rocce da scavo ove questa opzione sia autorizzata.

L'impresa ha l'onere di smaltire i rifiuti della perforazione ove questi risultino inquinati per sua responsabilità.

L'appaltante ha l'onere economico dello smaltimento del fango e dei rifiuti della perforazione (comprese le eventuali analisi) nel caso in cui decida di disfarsene, come nel caso in cui questi risultino inquinati per condizioni pregresse del suolo o per l'utilizzo di sostanze non compatibili ordinato dalla D.L.

Perforazione

La perforazione sarà del tipo verticale eseguita a rotazione e/o rotopercolazione a distruzione di nucleo con sistema di spurgo tipo air-lift / quick-foam o a circolazione di fango. Tale perforazione ha il vantaggio di raggiungere elevate profondità come nel nostro caso e l'utilizzo per tutti i tipi di terreno, ha un'alta velocità di esecuzione.

Questo sistema consente di perforare tutti i tipi di terreno e raggiungere le profondità massime che le tecnologie della perforazione attualmente consentono.

In questo caso è utilizzata per la realizzazione di pozzi di piccolo/medio diametro, questa tecnica consente di perforare senza l'uso di tubazioni di rivestimento provvisorie.

Il metodo a circolazione diretta avviene tramite il pompaggio del fluido di circolazione (fango a base di bentonite e/o polimeri) all'interno delle aste. Esso viene poi fatto risalire nell'intercapedine fra le aste e il foro, trascinando così in superficie il materiale perforato dallo scalpello.

Nel primo tratto dello scavo il tubo guida serve per contenere la tendenza allo smottamento anche in profondità, per effetto dello scaricarsi del bulbo delle pressioni generate dai carichi elevati durante le fasi di perforazione.

La stabilità del foro è garantita dal carico idrostatico del fluido di perforazione e la sua viscosità (calcolata in funzione della portata di fluido disponibile sull'impianto utilizzato e al diametro di perforazione) deve essere tale da consentire il trasporto in superficie del terreno perforato.

Per consentire l'asportazione efficace del materiale senza eccedere nella viscosità, la velocità di risalita del fluido non deve essere inferiore a 0,2 m/sec effettivi.

Il sistema di scavo può utilizzare la forza d'urto di un utensile che opera prevalentemente a percussione/compressione o mediante l'azione combinata del taglio risultante dalla combinazione tra la rotazione dell'utensile ed il peso che grava sullo stesso.

Il tiro massimo dell'impianto di perforazione **deve essere almeno del 30% superiore** al maggiore tra il peso della batteria di perforazione utilizzata e quello delle tubazioni da mettere in opera.

Profondità massima di perforazione 450 m

Diametri di perforazione da 444 mm (17"1/2) e 350 mm

Nella circolazione diretta, il fluido di perforazione viene pompato attraverso la testa rotante all'interno delle aste di perforazione, fino ad uscire a forte velocità' dalle cavità' dello scalpello, provvedendo in tal modo sia a "lavare" le lame o i denti dell'utensile che a pulire il fondo del pozzo. Il fluido ed i detriti risalgono quindi lungo l'intercapedine tra la batteria di perforazione e le pareti del pozzo e vengono scaricati nella vasca di decantazione: i detriti si depositano sul fondo ed il fango passa in una seconda vasca per essere aspirato da una pompa e reimmesso di nuovo in circolazione attraverso la batteria di perforazione.

Schema e programma di perforazione

Prima che avvenga la consegna dei lavori il professionista incaricato alla Direzione Lavori redigerà un Programma di perforazione che sarà chiaramente funzione della tecnica di perforazione dell'impresa appaltatrice, delle attrezzature disponibili etc.

In tale programma verranno indicati inoltre i diametri di perforazione, i tempi e la profondità di perforazione, le eventuali prove in avanzamento e i logs, i diametri e la natura delle tubazioni di rivestimento definitiva, il posizionamento presunto e le caratteristiche dei filtri, le quote presunte di cementazione o tamponamento, le procedure per lo spurgo e lo sviluppo, le procedure per stoccaggio e smaltimento dei residui solidi e liquidi ulteriore specifiche per la corretta realizzazione dell'opera.

L'impresa appaltatrice dovrà attenersi scrupolosamente a tale programma, comunicando tempestivamente le eventuali variazioni che fossero suggerite da difficoltà incontrate o migliorie da apportare e accorgimenti necessari a dare migliore funzionalità all'opera.

Non potranno essere attuate varianti al programma se non ordinate o confermate dalla Direzione dei Lavori.

L'impresa appaltatrice presenterà un programma, articolato fase per fase, dei tempi ritenuti necessari per l'esecuzione dei lavori.

Prove di strato e campionamenti in avanzamento

Raggiunto il livello produttivo da studiare, il direttore dei lavori potrà ordinare la prova di strato o il campionamento in avanzamento, concordandone con l'impresa appaltatrice le modalità per l'esecuzione sulla base della natura degli strati sovrastanti e la tecnica di perforazione impiegata. Definita ed accettata la metodologia d'intervento, l'appaltatore rimarrà unico responsabile delle operazioni in pozzo e dei danni che possono essere arrecati, ad eccezione del rischio minerario connesso alla natura del terreno.

Il direttore dei lavori indicherà le quote esatte del livello da campionare, nonché le quote di collocazione degli isolamenti da interporre per escludere gli strati non desiderati.

Nel caso si utilizzino packers meccanici o gonfiabili (perforazione a circolazione diretta o ad aria compressa in formazioni stabili) non si terrà conto degli oneri per la riperforazione, di fatto trascurabili. Nei casi diversi il direttore dei lavori indicherà i quantitativi di materiale drenante e isolante da impiegare.

L'impresa appaltatrice ha l'onere di verifica con apposito scandaglio le quote raggiunte dai materiali impiegati controllandone il movimento/costipamento anche in fase di emungimento.

Oltre agli eventuali tempi di manovra della batteria si terrà conto, dei materiali impiegati e degli oneri per la riperforazione dei medesimi, secondo quanto previsto nell'elenco dei prezzi.

Completamento pozzo

Completata la perforazione l'impresa presenterà al direttore dei lavori la stratigrafia dettagliata del pozzo corredata di ogni indicazione utile per l'individuazione degli strati produttivi e delle loro caratteristiche:

- risultati delle prove in avanzamento o prova empirica in avanzamento;
- controllo dei parametri di perforazione secondo la modulistica adottata;
- assorbimenti osservati (quote e quantitativi);
- variazioni di portata del pozzo (durante la perforazione ad aria);
- esame granulometrico degli strati significativi, se richiesto;
- esito e indicazioni dei logs.

Sulla base di tali informazioni il Direttore dei lavori proporrà all'impresa ed alla Committenza eventuali variazioni allo schema adottato nel presente progetto esecutivo:

- la profondità del pozzo (tubazione definitiva);
- il diametro del tubo;
- la posizione dei filtri;
- le caratteristiche dei filtri;
- la granulometria del drenaggio e le quote;
- le quote di cementazione e tamponamento;
- le metodologie per lo spurgo e lo sviluppo;
- le modalità di svolgimento delle prove di portata.

Concordati tra le parti i dettagli costruttivi ed eventuali variazioni del pozzo, l'impresa rimarrà responsabile della corretta esecuzione delle operazioni di completamento

Isolamento delle falde-cementazioni

Gli strati impermeabili significativi che saranno attraversati dalla perforazione dovranno essere ripristinati in fase di completamento mediante la creazione di setti con argilla.

Materiali ammessi:

- Argilla, nella forma industrializzata della montmorillonite e/o bentonite disidratata (conducibilità idraulica dopo la reidratazione in opera $k_c = 1,10-10$ m/s), prodotta in cilindretti di diverse dimensioni. I due prodotti presenti attualmente sul mercato evidenziano limiti per instabilità, per l'uno, e modesta-lenta idratazione per l'altro. Ciò consiglia di confinare tale prodotto con inerte sottile (sabbia) e attendere l'idratazione prima di sottoporlo a sovraccarico idraulico.
- Boiaccia di cemento, ottenuta miscelando acqua e cemento Pozzolanico o Portland (preferibile il primo per getti sotto falda) fino a raggiungere una densità di riferimento pari a Kg/l 1,8; per conferire plasticità è ammesso premiscelare l'acqua con il 3% di bentonite.

In ogni caso per l'isolamento dovrà essere privilegiata l'inserimento di argille anziché malte cementizie. Nel tratto più superficiale dell'intercapedine, purché non satura, si potrà eseguire l'isolamento con un getto di calcestruzzo dall'alto.

La malta cementizia (cemento e sabbia) pompabile è consentita solo nei casi in cui si voglia isolare l'intercapedine in corrispondenza di livelli permeabili e si presuma che l'incremento del carico idraulico sulla formazione, dovuto alla maggiore densità della boiaccia, possa innescare un fenomeno di assorbimento del fluido.

Procedure e controlli

L'argilla in cilindretti sarà immessa per gravità nell'intercapedine tubazione-perforazione.

Per evitare il formarsi di "ponti" che possano pregiudicare la corretta gestione dei lavori si esclude l'utilizzo di tale prodotto nei pozzi con intercapedine di spessore inferiore a mm 0.75, salvo interventi a pochi metri di profondità.

Lo spessore dell'isolamento in argilla, non inferiore a m 0.3 per consentire un'efficace distribuzione e agglomerazione del prodotto impiegato, sarà chiuso in alto e in basso con un cuscino di sabbia di almeno un metro.

La corretta posa della sabbia e dell'argilla sarà puntualmente controllata con lo scandaglio.

Occorre calcolare il tempo necessario (funzione della profondità e della viscosità del fluido) per la discesa dei prodotti alle quote previste.

L'impresa dovrà rispettare un tempo di idratazione del prodotto in opera non inferiore a 12 ore prima di sottoporlo al sovraccarico idraulico (cementazioni, pistonaggio, sviluppo).

La boiaccia di cemento sarà iniettata dal basso verso l'alto attraverso un piccolo tubo-getto posto nell'intercapedine ove le dimensioni lo consentano. In questo caso si potranno eseguire cementazioni selettive anche alternate a spessori drenanti.

Il controllo degli spessori sarà affidato al calcolo teorico dei volumi.

Per migliorare il rendimento volumetrico della biacca, anticipando il tempo di presa del cemento si potrà introdurre per gravità ghiaia non inferiore a mm 0.10, la quale miscelandosi con il cemento ne incrementerà lo spessore (porosità stimabile del 30-40%). In questo caso si effettuerà il controllo con lo scandaglio, controllo che potrà dare una doppia indicazione sulla ghiaia e indirettamente sul cemento.

Sviluppo del pozzo

L'impresa indicherà con debito preavviso le metodologie e le attrezzature che intende utilizzare per lo spurgo e lo sviluppo. La D.L. dovrà accettare o ordinare con preavviso di almeno 48 ore il metodo e le attrezzature che intende siano impiegate durante lo sviluppo.

Le operazioni di spurgo saranno eseguite con metodo ad aria compressa mediante compressore di portata adeguata o con ogni altro metodo idoneo, compreso ove occorra di utilizzo di pompa speciale per polimeri schiumogeni per facilitare il trasporto di detriti di fondo pozzo, compreso l'uso di attrezzature ed accessori di cantiere e di tutti i materiali d'uso e consumo necessari.

La fase di sviluppo si protrarrà per non meno di 24 ore e comunque fino all'ottenimento di acqua limpida anche dopo ripetute accensioni continue della pompa di sollevamento (contenuto di sabbia inferiore a 5 ppm salvo diverse prescrizioni).

Non saranno compensati tempi di sviluppo superiori a 100 ore; se necessario l'impresa appaltatrice proseguirà a sue spese dette operazioni.

Prova di portata finale

La prova di portata verrà realizzata con pompa sommersa di adeguata potenza, con un misuratore a registrazione continua, uno o più misuratori di livello in pozzo (freatimetro), uno o più cronometri, e con

un sistema di scarico che faccia in modo che le acque emunte siano correttamente allontanate dal punto di prelievo per evitare rialimentazioni della falda dalla superficie in breve tempo. La frequenza delle misure dei livelli sarà ravvicinata all'inizio, per poi progressivamente rallentare. La prova sarà a lunga durata, e non inferiore ad almeno 24 ore e non superiore a 72 ore secondo le indicazioni del direttore dei lavori. Le prove debbono essere spinte a portate prossime o superiori a quelle presunte di esercizio; il n. di gradini di pompaggio per le falde a pelo libero è di almeno 4 e di solito con 5-6 gradini si ottengono risultati soddisfacenti. Per le falde in pressione possono bastare 3-4 gradini. Sulla base dei dati raccolti durante le prove di portata, dovrà essere costruito un diagramma portate/abbassamenti costituente dal quale si ricava la curva caratteristica del pozzo da cui si ricaverà la portata critica e la portata ottimale di esercizio (o produttività), la portata specifica e l'abbassamento specifico. Le prove di emungimento dovranno consentire l'acquisizione dei dati relativi alle caratteristiche dell'acquifero (coefficiente di permeabilità, trasmissività, coefficiente di immagazzinamento) e di stabilire il raggio di influenza del pozzo

Accorgimenti sulla gestione delle materie

Di seguito verranno descritte le modalità di gestione delle materie derivanti dalle lavorazioni inerenti la realizzazione del pozzo.

Le materie oggetto di rifiuto sono, prevalentemente, quelle derivanti dalla perforazione del cavo del pozzo, identificabili come fanghi di perforazione e classificati in Allegato D (Classificazione dei rifiuti) alla Parte Quarta del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii., con il codice CER 01 05 04 "fanghi e rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci".

La scelta di operare in regime di rifiuti in relazione alle suddette materie deriva dalla constatazione dei modesti quantitativi di materiali derivanti dalla realizzazione dell'opera e, pertanto, si opterebbe per un conferimento in impianti di recupero, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e del D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii..

I materiali derivanti dalla perforazione sono quindi classificabili come "rifiuti", ai sensi della vigente normativa in materia, ossia "qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi" (punto a), (comma 1 dell'art. 183 del Titolo I Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), perché non riutilizzati all'interno della stessa opera o perché non posseggono le caratteristiche di qualità richieste per un riutilizzo certo al momento in cui esso viene prodotto.

Stima dei quantitativi dei materiali di risulta derivati dalla perforazione

La stima avverrà considerando una sezione con un diametro del foro medio di 350 mm e pertanto avremo un'area $A = \pi r^2 = 3,1416 \times 0,175^2 = 0,096 \text{ m}^2$ che moltiplicato per la profondità di 450 m avremo un volume di perforazione $V = p \times A = 43 \text{ m}^3$ considerando un peso specifico medio del terreno da scavare pari 2.000 daN/m^3 avremo $86.000 \text{ daN} = 86 \text{ tonn}$.

Tali materiali di risulta saranno conferiti in apposita discarica

Tanto si doveva per l'incarico ricevuto.

ALLEGATO CALCOLI IMPIANTO ELETTRICO

Progetto:**Dati Impianto**

Tensione [V] :	400/230
Sistema di distribuzione :	TT
Norma di calcolo :	CEI 64-8
Norma posa cavi :	CEI UNEL 35024

Alimentazione in BT

Progetto:

Quadro: Q1 - Generale -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230

Sistema di distribuzione : TT

P.I. secondo norma : CEI EN 60947-2

Linea: 1**Descrizione del carico:**

Fasi della linea:	L1L2L3N
Potenza nominale	56,05 kW
Cos(Φ)	0,81
Coeff. Ku/Kc	1/1
Armoniche	TH \leq 15%
Corrente - Cos(Φ) L1 (A):	125 - 0,81 - R
Corrente - Cos(Φ) L2 (A):	125 - 0,81 - R
Corrente - Cos(Φ) L3 (A):	125 - 0,81 - R
Corrente N (A):	2,985998E-11

Lunghezza della linea (m):	1,00
Tipologia cavo:	Multipolare
Gruppo di posa:	In tubo interrato
Tipo di posa:	61 - In tubo interrato
Conduttore:	CU
Isolante	PVC

Temperatura ambiente:	30 °C
K utente:	1,00
K temperatura:	0,89
Num. circuiti raggruppati/ Num. passerelle	1/0
Cdt massima ammessa (%):	4,00
Cdt effettiva/totale (%):	0,02 / 0,02
Sez. conduttori di fase:	1 // 240
Sez. conduttori di neutro/PEN:	1 // 120
Sez. conduttori di PE:	1 // 25
Portata Iz (A):	271

Corrente di cortocircuito trifase massima:	inizio linea 5,98 kA	fine linea 5,96 kA
Corrente di cortocircuito fase/neutro massima:	inizio linea 2,99 kA	fine linea 2,98 kA
Corrente di corto circuito fase/fase massima:	inizio linea 5,20 kA	fine linea 5,18 kA
Corrente di corto circuito fase/PE massima:	inizio linea 0,00 kA	fine linea 0,00 kA
Corrente di cortocircuito fase/neutro minima:	inizio linea 2,99 kA	fine linea 2,98 kA
Corrente di corto circuito fase/fase minima:	inizio linea 5,20 kA	fine linea 5,18 kA
Corrente di corto circuito fase/PE minima:	inizio linea 0,00 kA	fine linea 0,00 kA

Articolo: T724B250D - Megatiker M2 250B magnetotermico differenziale su guida DIN

Corrente regolata Ir [A]:	1 * 250
Intervento magnetico Im (A)	2.500,00
Ritardo magnetico (s)	0,01
Corrente differenziale (A)	0,03
Ritardo differenziale (s)	0,00
Potere d'interruzione dell'apparecchio (kA):	25,00
Valore di backup:	36,00
Valore di selettività:	

Linea: 2**Descrizione del carico:**

Fasi della linea:	L1L2L3N
Potenza nominale	56,05 kW
Cos(Φ)	0,81
Coeff. Ku/Kc	1/1
Armoniche	TH<=15%
Corrente - Cos(Φ) L1 (A):	125 - 0,81 - R
Corrente - Cos(Φ) L2 (A):	125 - 0,81 - R
Corrente - Cos(Φ) L3 (A):	125 - 0,81 - R
Corrente N (A):	0

Lunghezza della linea (m):	330,00
Tipologia cavo:	Multipolare
Gruppo di posa:	In aria libera
Tipo di posa:	15A - Fissati da collari distanziati
Conduttore:	CU
Isolante	PVC

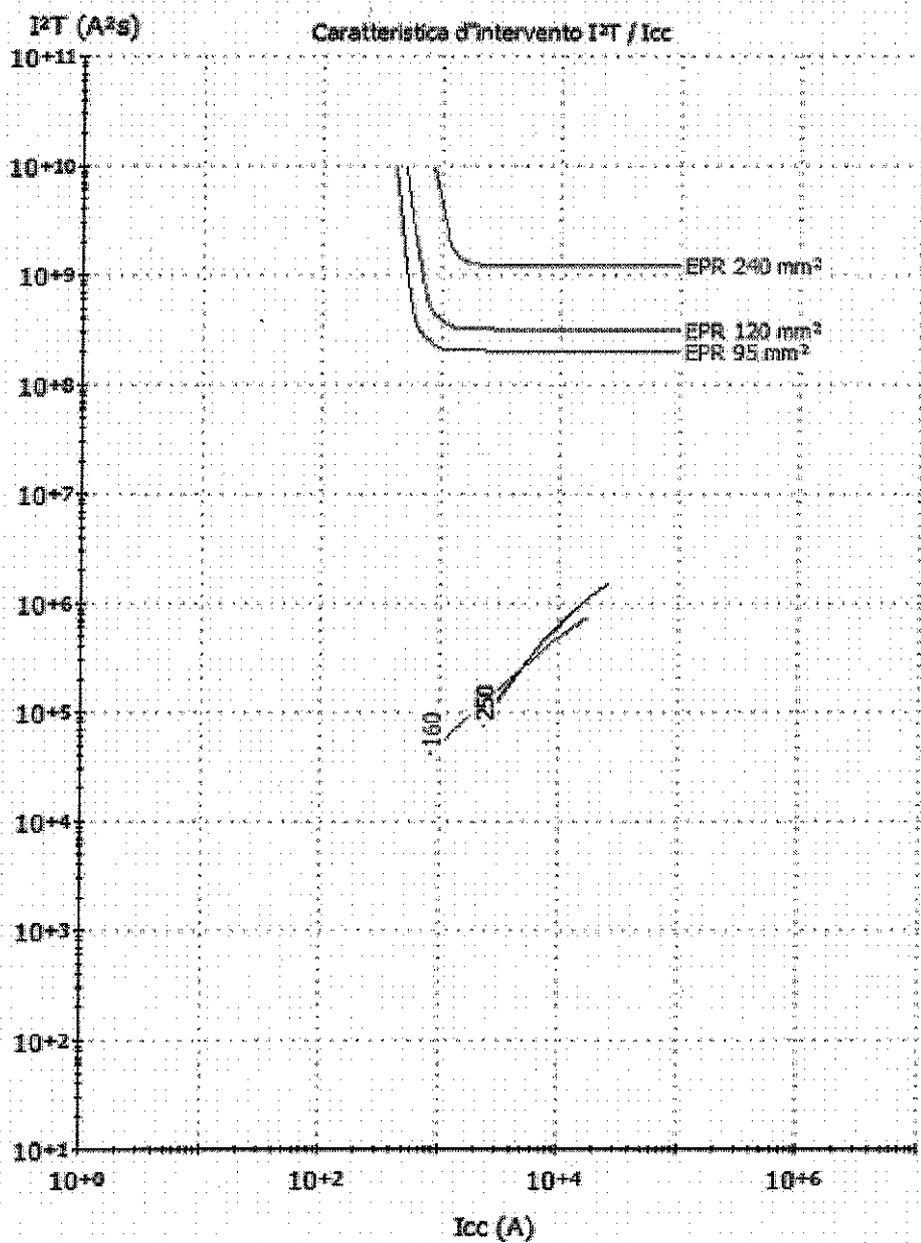
Temperatura ambiente:	30 °C
K utente:	1,00
K temperatura:	1,00
Num. circuiti raggruppati/ Num. passerelle	1/1
Cdt massima ammessa (%):	4,00
Cdt effettiva/totale (%):	3,54 / 3,55
Sez. conduttori di fase:	1 // 120
Sez. conduttori di neutro/PEN:	1 // 95
Sez. conduttori di PE:	1 // 25
Portata I _z (A):	276

Corrente di cortocircuito trifase massima:	inizio linea 5,96 kA	fine linea 2,25 kA
Corrente di cortocircuito fase/neutro massima:	inizio linea 2,98 kA	fine linea 1,05 kA
Corrente di corto circuito fase/fase massima:	inizio linea 5,18 kA	fine linea 1,95 kA
Corrente di corto circuito fase/PE massima:	inizio linea 0,00 kA	fine linea 0,00 kA
Corrente di cortocircuito fase/neutro minima:	inizio linea 2,98 kA	fine linea 1,05 kA
Corrente di corto circuito fase/fase minima:	inizio linea 5,18 kA	fine linea 1,95 kA
Corrente di corto circuito fase/PE minima:	inizio linea 0,00 kA	fine linea 0,00 kA

Articolo: T714E160DB - Megatiker M1 160E magnetotermico differenziale su guida DIN

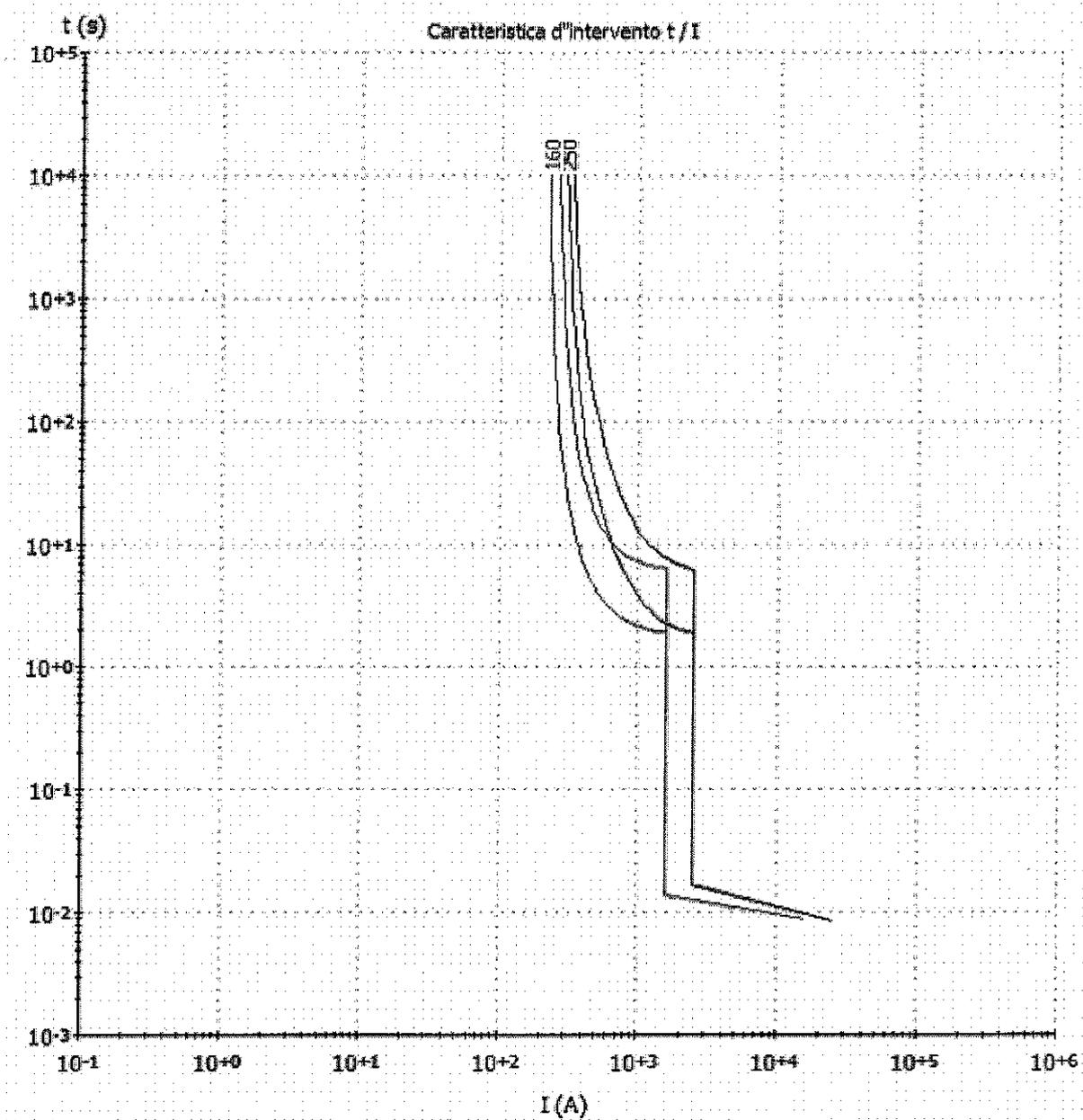
Corrente regolata I _r [A]:	1 * 160
Intervento magnetico I _m (A)	1.600,00
Ritardo magnetico (s)	0,01
Corrente differenziale (A)	0,03
Ritardo differenziale (s)	0,00
Potere d'interruzione dell'apparecchio (kA):	16,00
Valore di backup:	
Valore di selettività:	2,5

CURVE ENERGIA SPECIFICA PASSANTE I2T



Linea	ARTICOLO	I_n	selettività	Reg. termica	Reg. magnetica
1	T724B250D	250,00		1,00	10,00
2	T714E160DB	160,00	2,5	1,00	10,00

CURVA TEMPO CORRENTE



Linea	ARTICOLO	I_n	selettività	Reg. termica	Reg. magnetica
1	T724B250D	250,00		1,00	10,00
2	T714E160DB	160,00	2,5	1,00	10,00

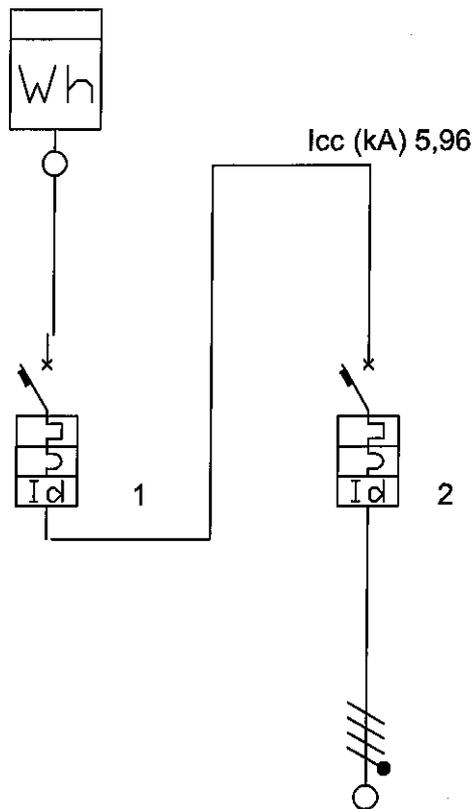
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.l. secondo norma
CEI EN 60947-2

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: 02/05/2018
Pagina: 1/1



Identificativo	Linea 1	Linea 2
Descrizione	-	-
	-	-
	-	-
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N
Codice articolo 1	T724B250D	T714E160DB
Codice articolo 2	-	-
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 250,00	1 x In = 160,00
Potenza totale	56,052 kW	56,052 kW
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1
Potenza effettiva	56,052 kW	56,052 kW
Corrente di impiego Ib (A)	125,00	125,00
Cos ø	0,81	0,81
Sezione di fase (mm ²)	240	120
Sezione di neutro (mm ²)	120	95
Sezione di PE (mm ²)	25	25
Portata cavo di fase (A)	270,56	276,00
Lunghezza linea a valle (m)	0,00	330,00
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,02 / 0,02	3,54 / 3,55

PORTELLO IN CRISTALLO

