



EN PLUS S.r.l.

Istanza di autorizzazione alla escavazione di un pozzo a scopo di ricerca finalizzata alla successiva utilizzazione di acque sotterranee

RELAZIONE TECNICA





## INDICE

1.	Introduzione .....	2
2.	Utilizzazione e destinazione delle acque da estrarre .....	2
3.	Caratteristiche tecnico-costruttive del pozzo .. <b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.	Allegati .....	6

## 1. Introduzione

La presente relazione tecnica è a corredo della domanda di autorizzazione alla escavazione di un pozzo a scopo di ricerca finalizzata alla successiva utilizzazione di acque sotterranee, ed è stata redatta seguendo le indicazioni dell'allegato 1 riportate nella domanda stessa.

Il pozzo ha lo scopo di fornire la risorsa idrica necessaria per:

- irrigazione verde privato, ovvero l'irrigazione delle piantumazioni realizzate in ottemperanza alla prescrizione n. 2 del Decreto MAP n. 55/02/2002 del 20/12/2002;
- approvvigionamento industriale/antincendio, andando ad integrare l'acqua grezza fornita dal Consorzio di Bonifica della Capitanata (unica fonte di approvvigionamento della Centrale) che non garantisce una copertura costante dell'intero fabbisogno della Centrale. Come specificato nel contratto di fornitura stipulato tra il Consorzio di Bonifica della Capitanata e la Società En Plus, la distribuzione idrica è concessa *"compatibilmente con la disponibilità della risorsa e la priorità degli usi stabiliti dalle vigenti leggi"*. Inoltre, *"Il Consorzio, per causa di forza maggiore o per esigenze di funzionamento, ivi compresa la manutenzione ordinaria e straordinaria concernente tutte le opere interessate, a suo insindacabile giudizio, può ridurre o sospendere o interrompere anche anticipatamente la distribuzione, senza che chiunque abbia diritto a risarcimento o indennizzo a qualsiasi titolo nei confronti del Consorzio stesso."*

## 2. Utilizzazione e destinazione delle acque da estrarre

En Plus è proprietaria di una Centrale Termoelettrica a ciclo combinato ubicata in località Masseria Ratino, nel comune di San Severo (FG), con potenza termica pari a 714,6 MW.

E' alimentata esclusivamente a gas naturale prelevato da Snam Rete Gas ed è composta da un unico gruppo di generazione in quanto è in configurazione single-shaft (monoasse), cioè composta da un unico alternatore accoppiato alla turbina a gas e alla turbina a vapore.

I fabbisogni idrici di Centrale sono i seguenti:

- acqua demi di reintegro del ciclo termico;
- acqua industriale per la rete antincendio;
- acqua per irrigazione del verde;
- acqua potabile per usi civili (approvvigionamento garantito da automezzi).

L'acqua grezza è fornita dal Consorzio di Bonifica della Capitanata mediante collegamento alla condotta esistente e alimenta il serbatoio di stoccaggio dell'acqua grezza, di capacità pari a 4.200 m<sup>3</sup> (2.600 m<sup>3</sup> di acqua ad uso industriale, 1.600 m<sup>3</sup> per acqua antincendio).

Come prescritto dall'Autorizzazione Unica rilasciata dal Ministero delle Attività Produttive per la costruzione e l'esercizio della Centrale (Decreto MAP n. 55/02/2002 del 20/12/2002), En Plus sta

provvedendo alla realizzazione di un'area verde avente superficie superiore a 4 ettari mediante la piantumazione di circa 15.000 piante, di cui 350 soggetti arborei, 6.000 arbusti e 8.800 suffrutici. Il progetto prevede che l'area verde sia dotata di un impianto di irrigazione che assicuri alle specie piantumate nelle aree verdi esterne al perimetro della Centrale, il necessario apporto idrico per almeno i primi 5 anni di vita, cioè fin quando il loro apparato radicale non avrà raggiunto uno sviluppo tale da permettere loro di essere autosufficienti.

Il fabbisogno della Centrale ha una portata in condizioni di normale esercizio di 1,9 m<sup>3</sup>/h. L'ingresso di acqua grezza dal Consorzio di Bonifica della Capitanata avviene in modo discontinuo (ovvero nei momenti in cui si verifica la necessità di reintegrare gli stoccaggi acqua industriale di centrale) con una portata massima istantanea di 14,15 m<sup>3</sup>/h di acqua industriale.

Il contenimento del fabbisogno di acqua industriale è stato ottimizzato in fase di progetto attraverso peculiari scelte tecnologiche quali:

1. Condensatore ad aria come sistema di condensazione del vapore del gruppo turbina a vapore (il consumo di acqua, in virtù del sistema di raffreddamento adottato risulta essere pressoché nullo);
2. Sistema ZLD che, permettendo il riciclo interno al processo degli scarichi industriali dello stesso, da un lato permette di minimizzare l'approvvigionamento idrico e dall'altro di non generare scarichi nell'ambiente esterno;
3. Sistema di recupero delle acque meteoriche che, permettendo la raccolta e lo stoccaggio completo dei volumi di acque meteoriche dilavanti le superfici impermeabilizzate della Centrale, consente di minimizzare ulteriormente l'approvvigionamento idrico.

Il fabbisogno medio di acqua industriale risulta pertanto necessario come reintegro di:

- Perdite per evaporazione in atmosfera (da ciclo termico);
- Perdite per usi interni, a carattere discontinuo e con portate trascurabili.

La Centrale è dotata del sistema Zero Liquid Discharge. Pertanto le acque reflue industriali sono raccolte da reti dedicate che non generano scarichi verso l'ambiente esterno e permettono il totale riciclo dei reflui liquidi industriali prodotti nelle varie fasi del processo produttivo: la presenza del sistema ZLD consente di reimmettere i reflui liquidi industriali prodotti nelle varie fasi del processo all'interno del sistema di trattamento delle acque di processo.

Le acque meteoriche comprendono le acque piovane raccolte sugli edifici e nei piazzali.

La rete di raccolta acque meteoriche prevede due reti separate:

- Rete di raccolta delle acque meteoriche potenzialmente inquinate
- Rete di raccolta delle acque meteoriche non inquinate (neppure potenzialmente)

Le acque meteoriche raccolte, oggetto di potenziale contaminazione, vengono convogliate ad una rete dedicata che permette la separazione della prima pioggia (primi 5 mm di pioggia precipitati) attraverso una valvola a tre vie. Le acque di prima pioggia così separate, vengono inviate al sistema di disoleazione e successivo trattamento acque, per poi essere recuperate all'interno del sistema acque di processo della centrale. Le acque di seconda pioggia, essendo non contaminate, vengono inviate al sistema di accumulo adeguatamente dimensionato per il successivo riutilizzo all'interno del processo produttivo.

Le acque meteoriche non contaminate neanche potenzialmente vengono convogliate direttamente al sistema di accumulo adeguatamente dimensionato per il successivo riutilizzo all'interno del processo produttivo, tramite una apposita rete dedicata.

Le acque reflue sanitarie della Centrale sono generate dalla presenza dei servizi igienici e vengono raccolte attraverso una rete dedicata.

Vengono quindi convogliate ad una sezione di trattamento che consiste in un sistema costituito da una fossa di tipo Imhoff e da un sistema di subirrigazione disperdente sugli strati superficiali del sottosuolo. Tale sistema, dimensionato e realizzato secondo quanto prescritto dalla normativa vigente (in particolare art.103 D.lgs 152/06 e ss.mm.ii. e Allegato 5 Parte Terza del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii.) consente il rispetto dei limiti prescritti dalla stessa (Allegato 5 Parte Terza del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii.).

Tutte le acque reflue industriali, vengono inviate nella vasca acque di processo (300 m<sup>3</sup>), quindi sono sottoposte ad un trattamento di ossidazione e filtrazione e concorrono ad alimentare il serbatoio di raccolta dell'acqua grezza che alimenta, a sua volta, l'impianto di demineralizzazione. Gli eluati provenienti da tale impianto sono convogliati allo Zero Liquid Discharge Plant che produce unicamente rifiuti di tipo solido conferibili in discarica e nessuno scarico di acque reflue.

I reflui prodotti dal controlavaggio dei filtri (compresa l'acqua di controlavaggio del sistema di filtrazione del condensato), i drenaggi del ciclo termico e i drenaggi derivanti dal deposito dei chemicals sono raccolti in una vasca di neutralizzazione (80 m<sup>3</sup>) in cui vengono trattati per essere poi inviati alla vasca acque di processo.

Il trattamento previsto consiste nell'aggiunta di NaOH e HCl per stabilizzare il pH tra 6 e 9. In caso non siano ottenuti tali valori, l'acqua viene fatta ricircolare all'interno della vasca finché non si raggiungono i valori di pH desiderati.

Le acque raccolte all'interno della vasca acque di processo sono sottoposte ad ossidazione, operata tramite aggiunta di ozono, e a filtrazione.

All'acqua proveniente dalla vasca acque di processo viene addizionato ozono ed è inviata ad una torre di ossidazione tramite due pompe. Nella torre ha luogo l'ossidazione del ferro e delle sostanze organiche e il precipitato prodotto viene periodicamente estratto. Il flusso in uscita dalla torre viene inviato ad un deareatore in cui l'ozono residuo viene separato dall'acqua. L'acqua ossidata è quindi inviata al sistema di filtrazione. E' previsto un sistema di dosaggio di ipoclorito in caso di malfunzionamento del sistema ad ozono e per la sterilizzazione dell'acqua antincendio.

L'acqua, una volta ossidata e filtrata, viene inviata al serbatoio di stoccaggio acqua grezza, con volume pari a 4.200 m<sup>3</sup>, da cui viene poi convogliata al sistema di ultrafiltrazione.

L'acqua grezza è prelevata dal serbatoio di stoccaggio e inviata al sistema di ultrafiltrazione.

L'acqua filtrata viene quindi inviata all'impianto di osmosi inversa.

L'acqua prodotta viene inviata ad una torre di decarbonatazione prima di venire immessa nel sistema di elettrodeionizzazione per diminuire ulteriormente la conducibilità fino ad un livello compatibile all'esercizio della caldaia.

L'acqua demi prodotta è convogliata ad un serbatoio di stoccaggio di capacità pari a 800 m<sup>3</sup>, mentre gli eluati derivanti dall'impianto ad osmosi inversa vengono inviati all'impianto ZLD.

La qualità e quantità dell'acqua demi sono monitorata in continuo attraverso strumenti in grado di misurare la conducibilità, il pH e la silice.

Gli eluati dell'osmosi e del deionizzatore sono inviati ad un serbatoio di raccolta eluati di volume pari a 75 m<sup>3</sup>. Il vuoto presente all'interno dell'evaporatore permette il passaggio dei reflui dal serbatoio di raccolta degli eluati all'evaporatore stesso, all'interno del quale avviene il processo di evaporazione in condizioni di vuoto. Il vapore utilizzato per il riscaldamento fluisce attraverso una camicia esterna, mentre gli eluati sono continuamente riciccolati attraverso l'impiego di due pompe. La soluzione concentrata ottenuta viene inviata ad un filtro a manica. L'acqua in uscita dal filtro viene inviata nuovamente alla vasca di raccolta degli eluati, mentre il rifiuto solido concentrato viene smaltito come rifiuto tramite conferimento ad idonei soggetti autorizzati ai sensi della vigente normativa.

Le acque di prima pioggia sono collettate, attraverso apposita rete fognaria dedicata, in una vasca di raccolta delle acque di prima pioggia (60 m<sup>3</sup>) e, così separate dalle successive acque di seconda pioggia, vengono convogliate al sistema di trattamento delle acque oleose. Da qui vengono inviate alla vasca acque di processo.

Le acque potenzialmente contaminate vengono inviate ad un separatore API (200 m<sup>3</sup>) in grado di separare il materiale sospeso e la fase oleosa, dalla fase acquosa. La frazione oleosa viene convogliata in un pozzetto. La fase acquosa viene inviata ad un separatore a pacchi lamellari in cui ha luogo la seconda fase della disoleazione. Si produce un effluente disoleato che può essere utilizzato come acqua di processo: l'acqua trattata è quindi inviata, per troppo pieno, alla vasca acque di processo.

Le acque di seconda pioggia / acque meteoriche non inquinate, come già indicato, vengono convogliate in un sistema di vasche dedicato allo stoccaggio e successivamente alla vasca acque di processo per il recupero delle stesse all'interno del processo produttivo.

Gli effluenti liquidi della Centrale consisteranno quindi esclusivamente in reflui di origine civile che a valle del trattamento in fossa Imhoff + subirrigazione vengono dispersi negli strati superficiali del sottosuolo.

La vasca Imhoff è essenzialmente dotata di due comparti:

- Comparto di sedimentazione
- Comparto di digestione.

Sul fondo della vasca si depositano i fanghi prodotti dal processo di trattamento che verranno periodicamente spurgati a mezzo di autobotte.

L'effluente liquido in uscita dalla vasca Imhoff viene convogliato ad idoneo sistema di subirrigazione tale da garantire il rispetto dei limiti vigenti.

### **3. Allegati**

A.3. Caratteristiche tecnico-costruttive del pozzo

B.1. Ciclo dell'acqua

B.2. Stralcio di corografia I.G.M. in scala 1:25000

B.3. Planimetria catastale in scala 1:2000

# EN PLUS S.r.l.

Istanza di autorizzazione alla escavazione di un pozzo a scopo di ricerca finalizzata alla successiva utilizzazione di acque sotterranee

## A.3. CARATTERIZZAZIONE TECNICO-COSTRUTTIVE DEL POZZO

(Rinnovo AIA U.prot. DVA\_DEC-2012-0000543 del 24/10/2012)



## INDICE

1	Introduzione	2
2	Normativa di riferimento	2
3	Documentazione di riferimento	2
3.1	<i>Inquadramento idrogeologico dell'area</i>	2
3.2	<i>Vincolistica</i>	<b>3</b>
4	Programma delle attività	3
5	Allestimento del cantiere	5
5.1	<i>Piazzale di cantiere</i>	5
5.2	<i>Impianto di perforazione</i>	5
5.3	<i>Attrezzature accessorie</i>	5
6	Perforazione	9
7	Completamento e sviluppo del pozzo	9
8	Prova di portata	12
9	Impianto di sollevamento	12

## **1 Introduzione**

Nell'ambito degli interventi finalizzati all'approvvigionamento idrico della centrale termoelettrica in località Ratino in agro di San Severo (FG), la En Plus S.r.l. ha incaricato la CO.GEO di predisporre il progetto per la realizzazione di un pozzo per la captazione di acque sotterranee da utilizzare per uso industriale, per irrigazione delle aree a verde e per riserva antincendio.

La presente relazione riporta l'ubicazione dell'opera di captazione e ne descrive le scelte tipologiche.

## **2 Normativa di riferimento**

Il progetto è redatto in osservanza della normativa di settore: R.D. 11/12/1933 n°1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici"; L.R. 5/05/1999 n°18 "Disposizioni in materia di ricerca ed utilizzazione di acque sotterranee".

## **3 Documentazione di riferimento**

Il progetto è redatto facendo riferimento alle specifiche conoscenze dell'area in argomento da parte dei tecnici incaricati della progettazione ed in particolare a:

- informazioni raccolte in sito;
- conoscenze note nella letteratura tecnico - scientifica;
- risultati di indagini svolte da terzi;
- informazioni ricevute da terzi, la cui attendibilità è stata valutata dove possibile.

### **3.1 Inquadramento idrogeologico dell'area**

L'area in esame, come l'intero Tavoliere di Foggia, è caratterizzato da un semplice e monotono assetto sia litostratigrafico che morfostrutturale.

La successione stratigrafica, di età compresa dal Pliocene superiore all'Olocene, poggiate sulla porzione di piattaforma carbonatica ivi sprofondata, che ha colmato il graben del Tavoliere, è condizionata dalla presenza di sedimenti sia marini sia di transizione che continentali.

I terreni da interessare con la perforazione sono rappresentati, partendo dall'alto, a:

- depositi limoso-sabbiosi (Pleistocene superiore-Olocene) costituiti da limi sabbiosi giallastri con livelli di modesto spessore di sabbie e più raramente conglomerati a matrice sempre limo-sabbiosa (spessore valutabile in 20-22 m da p.c.);
- Formazione delle Argille Subappenniniche (Pliocene sup.-Infrapleistocene), costituita da argille limose grigio-azzurre ospitanti livelli sabbiosi (spessore >900 m).

Tralasciando la falda superficiale circolante nelle formazioni pleistoceniche, nell'ambito del banco delle Argille Subappenniniche, da considerarsi nel complesso a ridotta permeabilità, sono rinvenibili livelli di diversa potenza di sabbie più o meno limose. Tali livelli, sempre rinvenibili nell'ambito della formazione in parola, assumono nell'area in esame spessori variabili, ma comunque dell'ordine massimo della decina di metri. Le quote a cui si rinvenivano tali manifestazioni acquifere sono, per quanto desumibile dai dati disponibili, comprese tra -150 -240 m s.l.m., corrispondenti, in prossimità dell'area di interesse, a profondità dal p.c. tra 200 e 300 m.

In seno a tali livelli a maggiore permeabilità si esplica una circolazione idrica in condizioni confinate. Tale manifestazione idrica nell'area in esame assume caratteri di artesianità con risalienza fino ad alcune decine di metri sotto il p.c..

I valori di portata raramente eccedono i 10 l/s con valori di portata specifica variabili tra 0.3 e 0.5 l/s x m.

Le acque sotterranee in argomento risultano generalmente poco mineralizzate, mentre scendendo a profondità maggiori di 500 m è possibile rinvenire acque fortemente mineralizzate.

Nel corso delle perforazioni eseguite in passato non risulta si siano osservate manifestazioni gassose. Particolare attenzione va comunque posta a tale problematica in quanto non è infrequente che nell'ambito delle formazioni plioceniche possano rinvenirsi sacche gassose, anche importanti come verificatosi alcuni anni orsono nella zona di Cerignola. Nell'area di interesse il notevole dislocamento in profondità della piattaforma carbonatica (> 1200 m) rende la probabilità di tali manifestazioni piuttosto bassa.

### **3.2 Vincolistica**

Con riferimento ai vincoli imposti sull'uso delle acque sotterranee dal Piano di Tutela delle Acque, il pozzo in argomento non ricade in aree classificate e/o vincolate dal Piano stesso.

Si segnala comunque che l'area in argomento è classificata dal Piano di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) a bassa pericolosità idraulica.

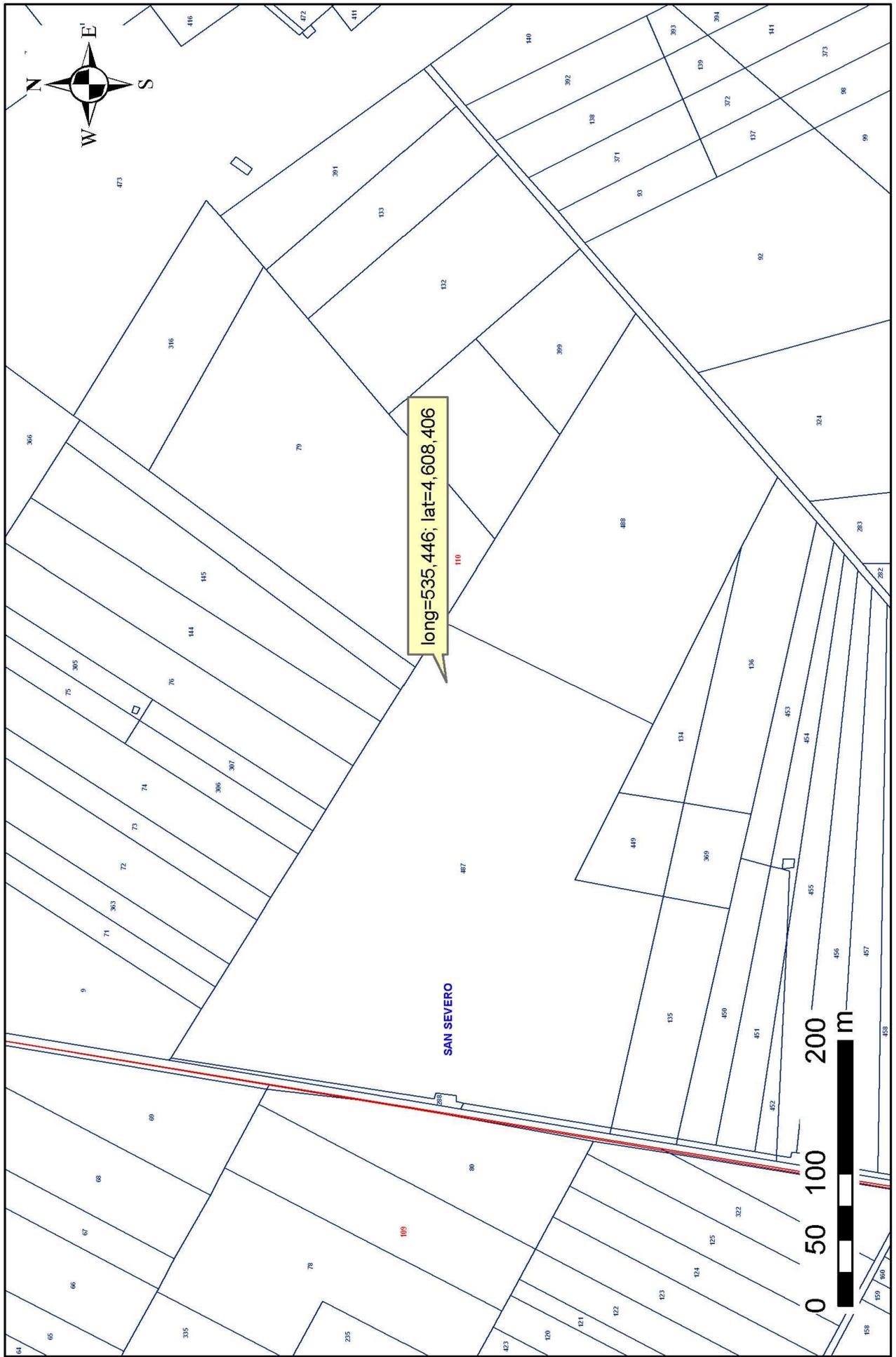
## **4 Programma delle attività**

Nel rispetto delle distanze previste dalla normativa vigente il pozzo sarà ubicato nell'area di pertinenza dello stabilimento (foglio catastale n. 110 particella n. 487 – coordinate UTM - WGS84, Fuso 33N long=535,446 lat=4,608,406) come riportato nella FIG. 1 in appendice, posto ad una quota assoluta di circa 54 m s.l.m..

Il pozzo in progetto sarà collegato alla rete idrica dello stabilimento con una condotta; saranno altresì realizzati un cavidotto contenente il cavo per l'alimentazione elettrica delle pompe ed un cavidotto per i cavi delle sonde di controllo e di comando delle pompe.

Le operazioni di costruzione del pozzo dovranno svilupparsi in linea di massima secondo la sequenza e con le modalità descritte nei successivi paragrafi.

**FIG. 1: Stralcio catastrale con ubicazione del pozzo - SCALA 1 : 4.000**



## **5 Allestimento del cantiere**

Di seguito si riportano le attività relative alla installazione del cantiere di perforazione con una descrizione delle attrezzature da impiegare. L'area di cantiere ricade in prossimità del confine SE della centrale FIG. 2. Un dettaglio dell'area di cantiere e delle attrezzature è riportato nella planimetria di FIG. 3.

### **5.1 Piazzale di cantiere**

Sul sito ove realizzare il pozzo sarà necessario realizzare un piazzale per la movimentazione dei mezzi ed il posizionamento degli impianti e delle attrezzature accessorie. Il piazzale sarà realizzato, previa bonifica del piano di posa e livellamento del sottofondo, con posa di materiale arido (pietrame e stabilizzato proveniente da cava) con spessore medio di 30-40 cm.

Per la raccolta dei detriti di perforazione sarà realizzato, con il terreno vegetale esistente, un "vascone arginato artificiale" completo di sistema di coibentazione, realizzato con telone plastificato a perdere, di idonee caratteristiche. Le dimensioni planimetriche del vascone saranno di circa 5 x 7 m, con una capacità di circa 35 m<sup>3</sup>.

### **5.2 Impianto di perforazione**

L'impianto che si prevede di utilizzare è il G75 SOILMEC con una capacità di tiro statico di 75 ton, montato su un camion a quattro assi azionato da un motore diesel Deutz da 336 kw. L'impianto è dotato di mast idraulico telescopico autosollevante, costituito da un potente cilindro idraulico, con una corsa libera è di 15 m che consente alla testa idraulica integrata di gestire aste Range 2 (L=9.60m). La testa idraulica di rotazione ha una capacità di traslazione orizzontale che le consente di trasferire ogni asta dal centro pozzo al pozzetto di ricovero e viceversa. Una gruetta di servizio, installata sul mast, trasferisce direttamente le aste dai relativi contenitori. Questi ultimi sono disposti, in posizione verticale, attorno al piano sonda, su un profilo semicircolare; circostanza questa che contribuisce a velocizzare i tempi di allestimento del cantiere. Inoltre, ai fini della sicurezza, i contenitori vengono trasportati e installati già caricati delle aste eliminando il rischio connesso alla movimentazione delle singole aste.

L'impianto è dotato di una morsa idraulica, fissata alla base del mast, la cui posizione è regolabile in altezza e può ruotare rispetto al centro pozzo, per avvitare e svitare i giunti delle aste di perforazione. La sottostruttura ha un'altezza da terra di circa 3,5 m.

### **5.3 Attrezzature accessorie**

#### **5.3.1 Sistema fanghi**

Il metodo di perforazione utilizzato richiede l'utilizzo di fanghi bentonitici a base acquosa. Tale metodo presuppone una serie di attrezzature atte alla pulizia del fango e, in definitiva, alla separazione del detrito (cutting) dal fango di perforazione. Tali attrezzature costituiscono il "Sistema fanghi", che di seguito si descrive sinteticamente.

FIG. 2: Planimetria con ubicazione area del cantiere di perforazione

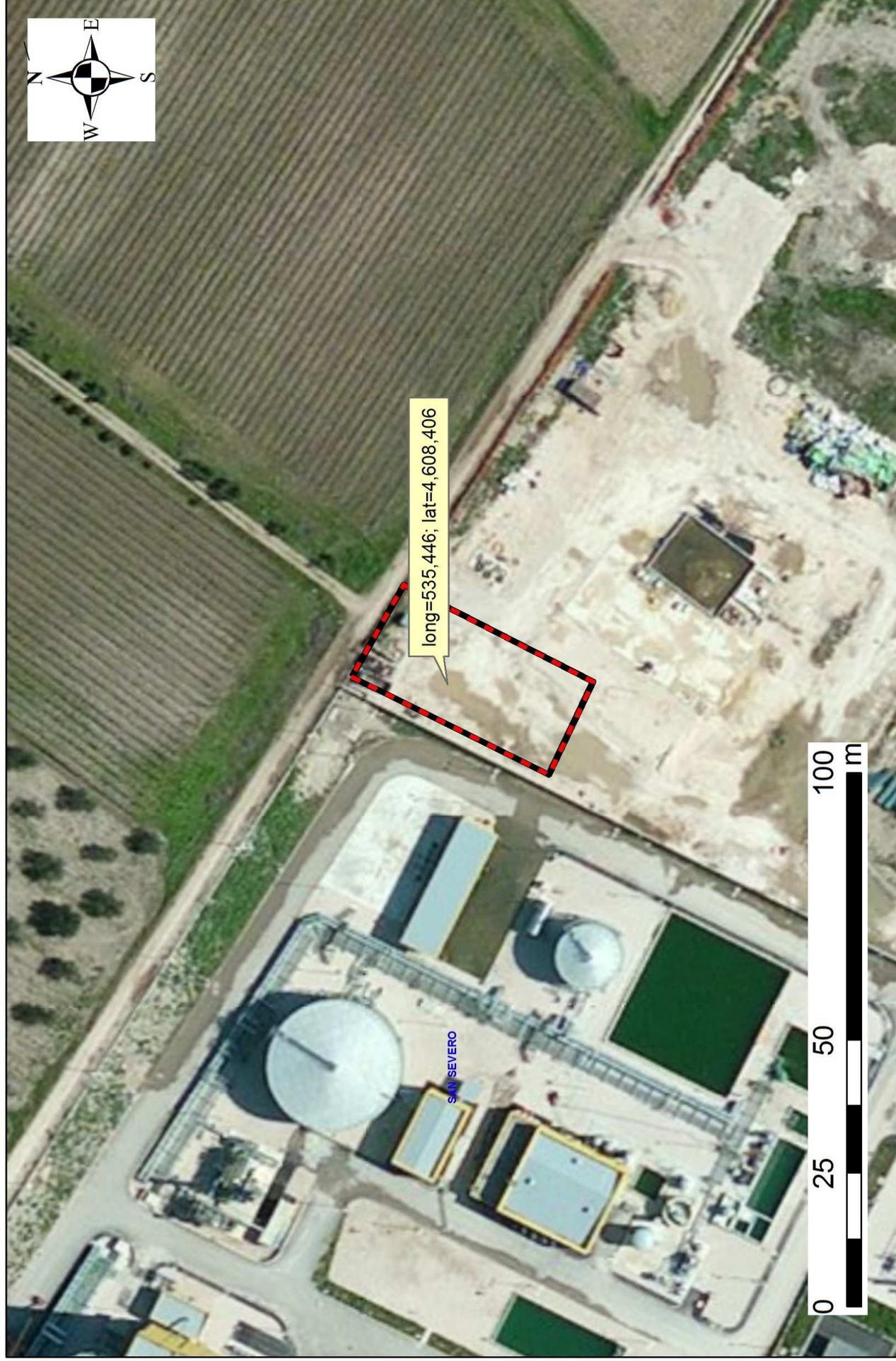
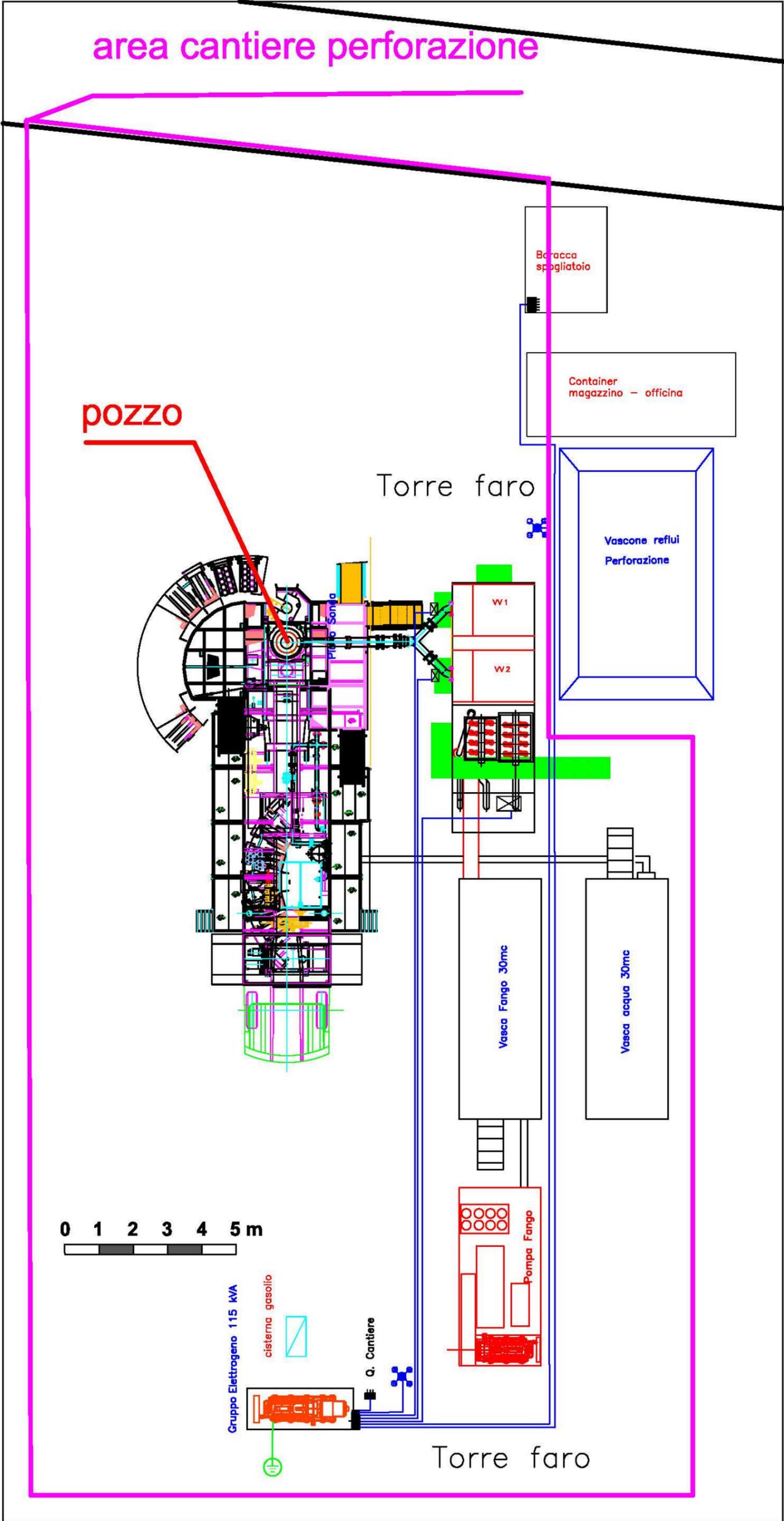


FIG. 3: Dettaglio dell'area del cantiere di perforazione



Il "Sistema fanghi" costituisce l'insieme delle attrezzature necessarie per poter realizzare la perforazione di un pozzo allorché i terreni interessati dal perforo possano determinare l'instabilità delle pareti del perforo stesso con conseguente rischio di franamento. In tali circostanze l'utilizzo di fluidi di perforazione, rappresentati da fanghi, consente di creare un pannello sulle pareti del foro per contenere i fenomeni di instabilità. Il pannello si forma con la parte colloidale del fluido, ed evita che la fase acquosa penetri, più o meno profondamente, nella formazione. Lo stesso fluido di perforazione assolve alla funzione di rimuovere e trasportare in superficie i detriti e pertanto, al fine della rimozione degli stessi, viene sottoposto a trattamenti fisici per eliminare tali detriti prima della reimmissione del fango nel pozzo.

Dalle pompe, il fluido di perforazione viene inviato alla testa d'iniezione, attraverso il tubo di mandata, per essere immesso all'interno delle aste.

Il fluido di perforazione scende a fondo pozzo all'interno delle aste e risale nell'intercapedine trasportando, con sé, i detriti prodotti dallo scalpello; uscito dal pozzo, viene inviato attraverso un tubo a pipa ai vibrovagli, ove la maggior parte dei detriti è rimossa ed inviata al vascone dei rifiuti, adiacente.

Il fluido di perforazione dai vibrovagli viene scaricato, a gravità, nella vasca sottostante dalla quale, attraverso una elettropompa, viene inviato al dissabbiatore (desander) per l'eliminazione dei detriti più grossolani che vengono rilasciati in un raccogliore sottostante e inviati al vascone dei rifiuti. Lo scarico del filtrato del desander viene convogliato nella seconda vasca, dalla quale, attraverso due elettropompe, viene inviato alle due batterie di desilter di 8 unità cadauna, per l'eliminazione dei detriti più fini che vengono rilasciati nel raccogliore sottostante e inviati al vascone dei rifiuti.

Il fluido di perforazione, dopo la filtrazione spinta, viene inviato ad una vasca di accumulo e mantenuto in costante agitazione per evitare la sedimentazione e da questa, attraverso le pompe fanghi (a pistoni), reimpresso nel pozzo.

Misure sistematiche della densità e della viscosità del fango vengono effettuate per poter operare eventuali correzioni che ne garantiscano le caratteristiche richieste in relazione alle condizioni operative della perforazione.

I vibrovagli sono costituiti da una rete, leggermente inclinata, che viene fatta vibrare attraverso degli eccentrici azionati da motore elettrico. Il fluido filtra verso il basso, mentre i detriti vengono accelerati verso l'alto, per aumentare la forza di separazione, e in avanti, per permetterne la caduta nella vasca dei rifiuti.

Ad opera di queste azioni, i detriti seguono una traiettoria parabolica; i parametri della vibrazione sono ottimizzati per avere il minimo tempo di permanenza sulla rete.

Le dimensioni dei detriti eliminabili con i vibrovagli dipendono dalle reti utilizzate; si va dai 75  $\mu\text{m}$  di una rete 200x200 Mesh a 465  $\mu\text{m}$  di una 20x20 Mesh (valori forniti dai costruttori che rappresentano valori medi di una curva di separazione gaussiana). La portata massima varia da 2800 lit/min con reti da 10 Mesh a circa 1200 lit/min con reti da 30/40 Mesh.

Successivamente, per separare i detriti più fini, si fa ricorso al desander, che utilizza la forza centrifuga per aumentare la velocità di sedimentazione dei solidi. Si tratta di un cono rovesciato, nella cui parte superiore viene immesso tangenzialmente il fluido di perforazione. Ad opera della forza centrifuga e della forza di gravità, i detriti compiono una traiettoria a spirale lungo il cono e cadono al fondo, mentre il fango esce dall'alto, per l'aumento di pressione conseguente alla perdita di energia cinetica.

I desander riescono ad eliminare solidi di dimensioni superiori a 40-50  $\mu\text{m}$ .

Per aumentare la capacità di separazione, occorre aumentare la forza centrifuga diminuendo il diametro del ciclone. A tal fine nel sistema in argomento sono state adottate due batterie di idrocycloni (desilter), che consentono di separare solidi di diametro superiore a 10-15  $\mu\text{m}$ .

### **5.3.2 Impianto elettrico di cantiere**

L'impianto elettrico di cantiere, sarà alimentato da gruppo elettrogeno da 125 KVA e realizzato in conformità alle norme vigenti in materia.

### **5.3.3 Altre attrezzature**

Per la realizzazione delle opere saranno installate in cantiere attrezzature accessorie varie quali: compressore, gruppo elettrogeno, bagno chimico, baracca, ufficio, container ecc.

## **6 Perforazione**

Il programma dei lavori prevede la realizzazione di un primo tratto di perforazione per l'isolamento dei primi strati sciolti o incoerenti (avampo), realizzato a rotazione e distruzione di nucleo a circolazione diretta con uso di fanghi bentonitici. Per tale tratto, tra il p.c e la profondità di  $\sim 25$  m, sarà adottato un diametro di perforazione di 450 mm. Tale tratto sarà quindi rivestito con tubi di acciaio saldati in opera con diametro 406 mm e spessore 6.3 mm. Successivamente si provvederà a realizzare una cementazione dell'intercapedine esistente tra perforo e rivestimento, eseguita con boiaccia pura di cemento posta in opera da basso verso l'alto.

Si procederà quindi all'approfondimento della perforazione con sistema a rotazione e distruzione di nucleo e spurgo, a circolazione diretta di fanghi, avente diametro 375 mm, dalla profondità raggiunta con l'esecuzione dell'avampo e fino alla profondità variabile tra 250 e 350 m, in funzione della presenza dei livelli limo-sabbiosi ove si localizzano le manifestazioni idriche di interesse ai fini in argomento.

Il diametro suddetto è stato selezionato al fine di poter assicurare uno spazio anulare, nel tratto rivestito cieco da cementare, di almeno 3" e nel tratto filtrante di 4", onde poter realizzare correttamente il drenaggio a ridosso del rivestimento.

## **7 Completamento e sviluppo del pozzo**

Per poter meglio individuare i livelli produttivi, ove posizionare la colonna filtrante, si prevede di eseguire, in fase di perforazione, una prospezione con sonda a scintillazione (gamma-log). Tale tipo di prospezione è di particolare utilità nello studio di dettaglio di formazioni complesse e dei sedimenti di eterogenea granulometria fornendo inoltre, utili indicazioni sulle variazioni di porosità.

La radioattività naturale gamma dei terreni è legata al loro contenuto di elementi radioattivi quali uranio, torio e l'isotopo del potassio k40. Il potassio k40 è presente, in concentrazioni diverse, in diversi tipi litologici ed in particolare nelle argille che sono più radioattive delle sabbie, dei calcari e di altre rocce sedimentarie.

Questa particolarità consente di distinguere con netta precisione i terreni sabbiosi o quelli in cui la componente sabbiosa è più o meno prevalente.

Per il completamento del perforo può indicativamente prevedersi, previa pulizia del perforo:

- la posa in opera di tubi di rivestimento in acciaio ricavati da profilatrice continua, senza saldature intermedie, perfettamente attestati, elettrosaldati in loco, aventi Ø 219 e spessore di 7 mm. Tale rivestimento potrà utilizzarsi fino a profondità variabile tra 200 e 300 m dal p.c.;
- la posa in opera di tubazione filtrante in acciaio inox AISI 304 Ø 168 mm, slot 0,5 mm costituita da filtri a spirale continua con profilo trapezoidale, con estremità filettate, completa di manicotti, decapata e passivata. Tale tubazione drenante, che avrà uno sviluppo minimo di 50 m (in funzione dei risultati stratigrafici), sarà utilizzata nella parte sottostante il casing;
- la posa in opera di giunto dielettrico da posizionare tra la colonna in acciaio ed il filtro INOX sottostante, al fine di evitare fenomeni di corrosione elettrochimica.

La scelta del filtro tipo Johnson è motivata dalla necessità di assicurare un efficiente drenaggio assicurando una superficie filtrante dell'ordine del 15% ed un'ampiezza delle fessure (slot) che consenta una portata in ingresso con velocità inferiori a 3 cm/s.

Per la corretta posa in opera della colonna di rivestimento saranno utilizzati appositi centralizzatori.

Nel tratto interessato dai filtri sarà realizzato un dreno, in ghiaietto siliceo di fiume calibrato "del Ticino" (0.8-1.2 mm). Non disponendo di un'analisi granulometrica dei terreni acquiferi, ma considerando che questi sono rappresentati da sabbie fini (diametro 0.125-0.25 mm) il materiale prescelto per il dreno rispetta il rapporto 4-6:1 tra diametro dei grani del dreno e quello dell'acquifero.

Il materiale drenante sarà posto in opera per gravità nell'intercapedine perforazione e tubazione filtrante, al fine di evitare brusche variazioni di velocità dell'acqua in prossimità del pozzo con conseguente trasporto dei materiali fini all'interno del rivestimento che potrebbero, nel tempo, indurre instabilità delle pareti del foro con conseguente pregiudizio della resa idraulica dell'opera di captazione.

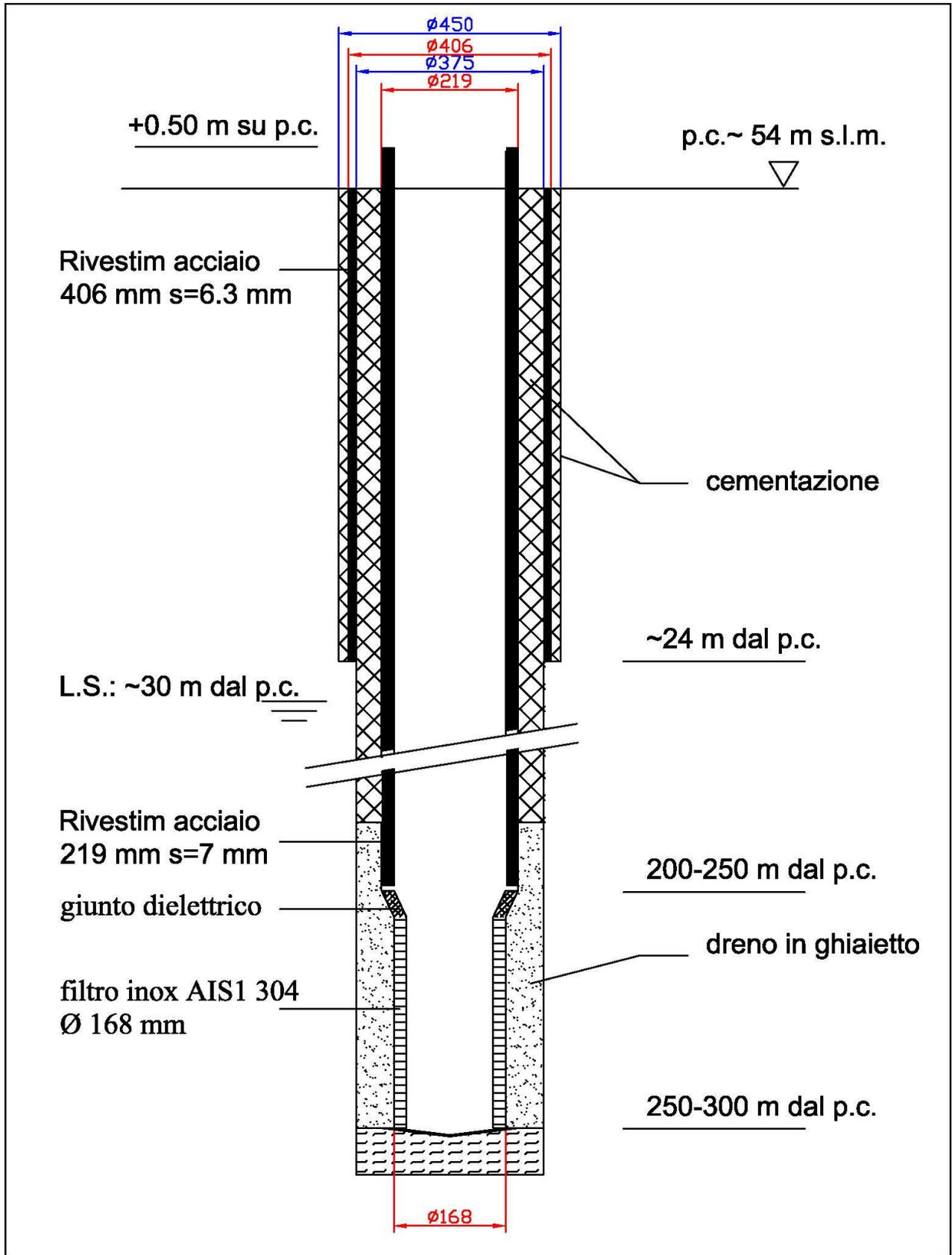
Si procederà quindi all'assestamento del dreno con sistema air-lift.

Nel tratto di perforo interessato dalla tubazione cieca (casing), si provvederà all'esecuzione della cementazione dell'intercapedine tra il perforo e la tubazione di rivestimento, con boiaccia cementizia di opportuna densità 1,75/1,80 (circa t 1,2 di cemento 32.5 ogni mc di miscela), posta in opera con sistema di pompaggio dal basso verso l'alto sotto pressione.

Nella FIG. 4 è riportato lo schema di completamento del pozzo, il cui boccaforo sarà sopraelevato rispetto alla piazzola in cls di almeno 50 cm.

Lo sviluppo e lo spurgo del pozzo, finalizzati all'estrazione dei detriti di perforazione, sarà eseguito con sistema air-lift o con pompa sommersa, per la durata necessaria all'estrazione di acqua chiara e priva di sedimenti sabbiosi.

FIG. 4: Schema di completamento del pozzo



## 8 Prova di portata

Al fine di valutare le potenzialità dell'opera di captazione sarà eseguita una prova di portata, con durata minima del pompaggio di 48 ore a portata costante, con registrazione delle portate estratte e delle corrispondenti depressioni dinamiche nel pozzo. La durata effettiva della prova sarà determinata dalla risposta dell'acquifero in termini di stabilizzazione dei parametri sotto osservazione. Dovrà anche prevedersi la registrazione della curva di risalita del livello a fine prova fino al recupero di circa l'85÷90 % della depressione massima rilevata. Ciò al fine di poter valutare le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero in termini di trasmissività idraulica.

Per la misurazione dei livelli idrici nel pozzo dovrà essere installato un sensore di pressione di tipo piezoresistivo, poco sopra la pompa. Per la misura delle portate estratte sarà montato, lungo la condotta di allontanamento delle acque, a monte della valvola di regolazione, un misuratore di portata ad induzione elettromagnetica.

Entrambi gli strumenti di misura (dotati di certificato di taratura) saranno collegati ad una unità di acquisizione dati per la memorizzazione delle misure della portata e dei livelli idrici nel corso delle prove eseguite.

## 9 Impianto di sollevamento

Sulla scorta dei risultati della prova di portata sarà possibile definire le caratteristiche dell'impianto di sollevamento da installare sul pozzo.

In via preliminare ipotizzando un livello statico posto a circa 30 m dal p.c. ed una portata specifica compresa tra 0.3 e 0.4 L/s x m, l'estrazione di una portata di esercizio media di 20 L/s (peraltro piuttosto elevata in considerazione dell'acquifero di cui trattasi) determinerebbe una depressione dinamica di circa 60 m, che aggiunti alla profondità del livello statico comporterebbero una prevalenza geometrica di 90 m. Sulla base delle ipotesi suddette (suscettibili di modifiche in relazione alle potenzialità dell'acquifero) l'impianto di sollevamento potrà avere le seguenti caratteristiche:

Potenza	Kw	30 (40 HP)
Prevalenza	m	110
Portata	L/s	20

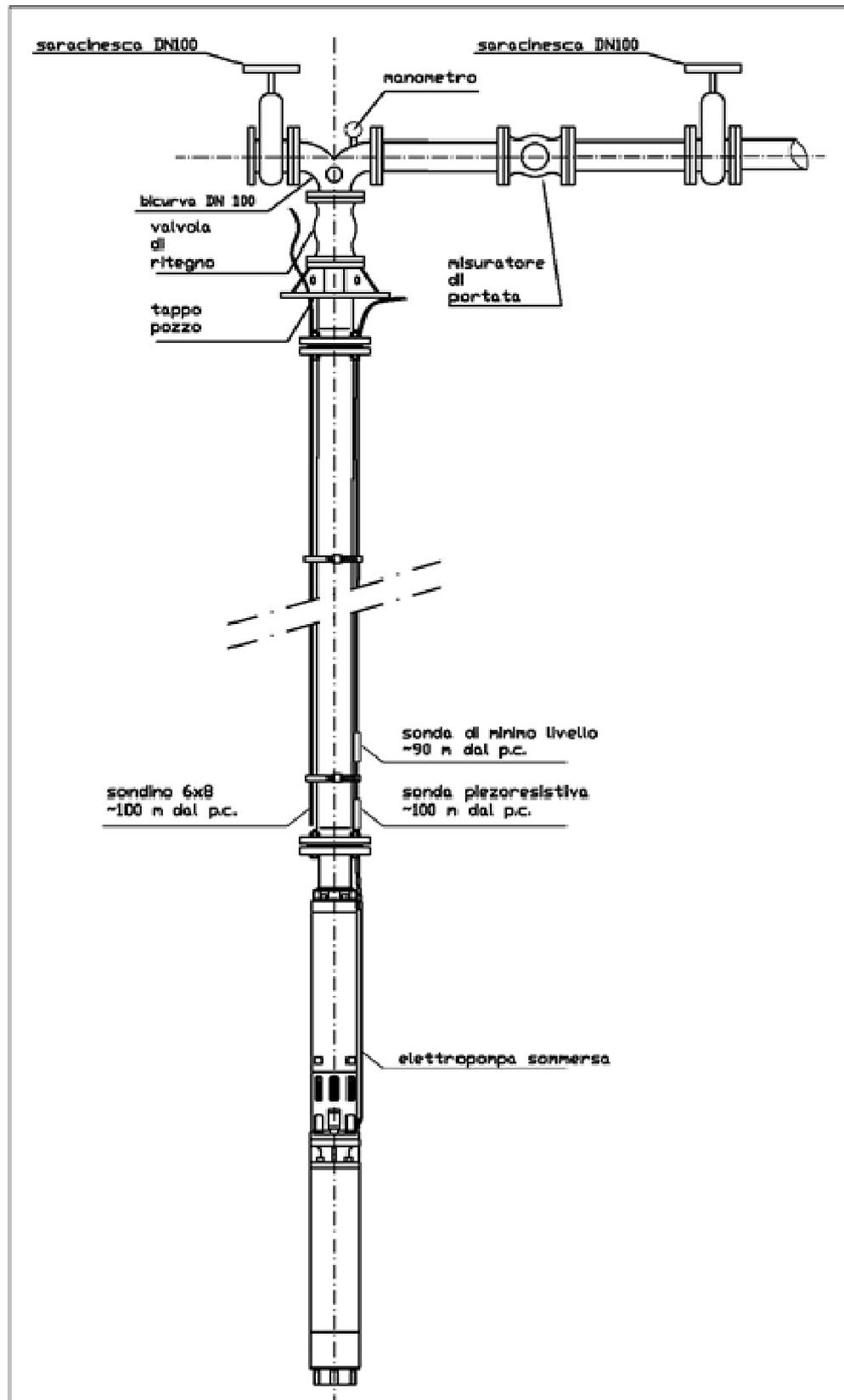
Nelle ipotesi suddette la profondità di installazione della pompa sarà di circa 100 m e potrà adottarsi una tubazione montante flangiata DN114 1092-1/01-16 zincata SS.

La testa pozzo sarà attrezzata con tappo pozzo DN100 x DN114 1092-1/01-16, valvola di ritegno DN100 PN16 in ghisa ad ugello VENTURI Hydro-Stop, bicurva zincata DN100 PN16 per flangia DN114/2278-67 completa di manometro, rubinetto per il prelievo dei campioni e valvola di sicurezza da 2", contalitri Woltmann DN100 PN16.

Per la misura dei livelli idrici nel pozzo potrà prevedersi l'installazione di una sonda piezoresistiva e di un tubicino in poliammide per misure di tipo pneumatico.

Nella FIG. 5 si riporta lo schema di installazione dell'impianto di sollevamento e dei relativi organi di misura e controllo.

**FIG. 5:** Schema di installazione dell'impianto di sollevamento e dei dispositivi di misura e controllo



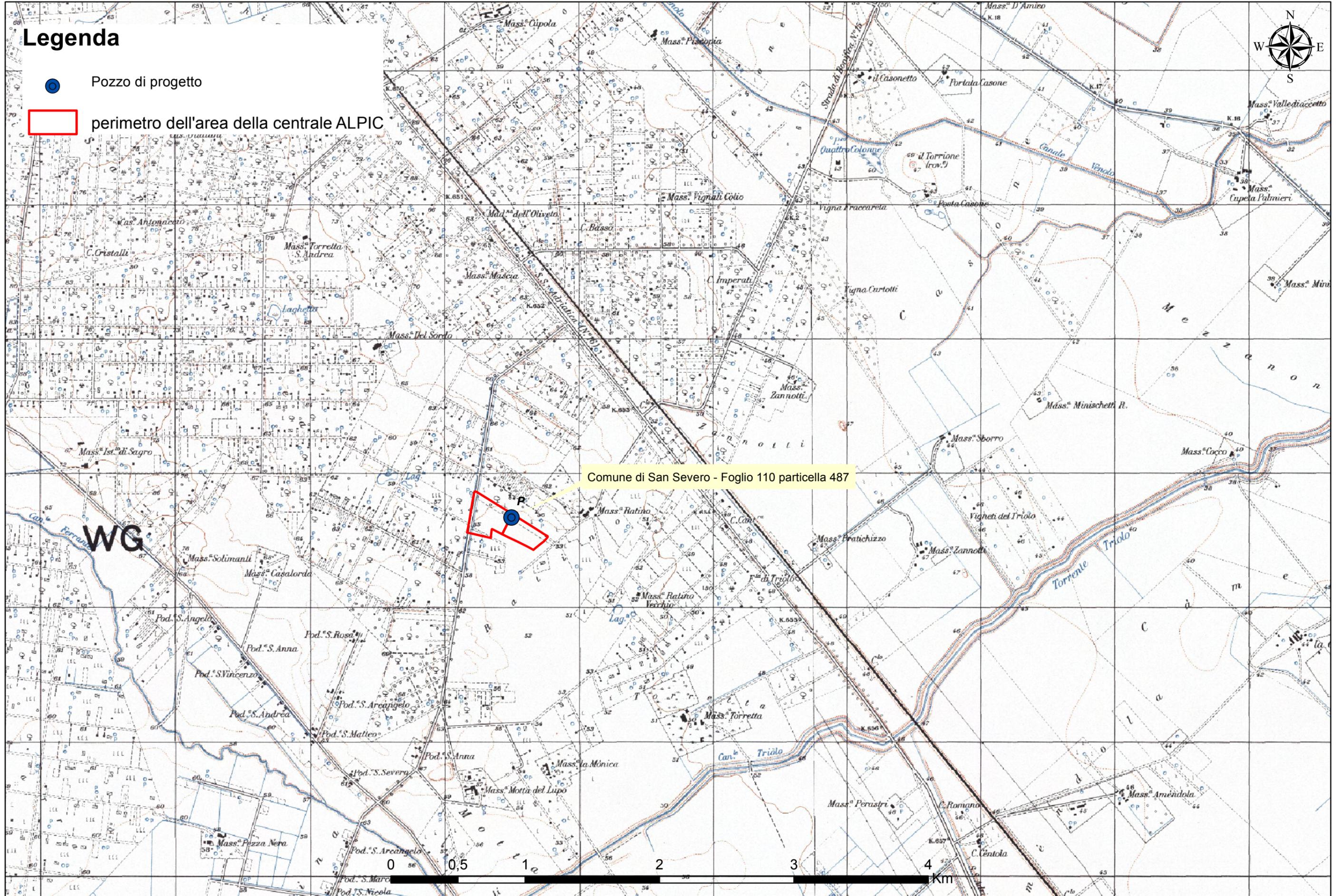


# Corografia su base I.G.M. (scala 1:25.000)

## Legenda

 Pozzo di progetto

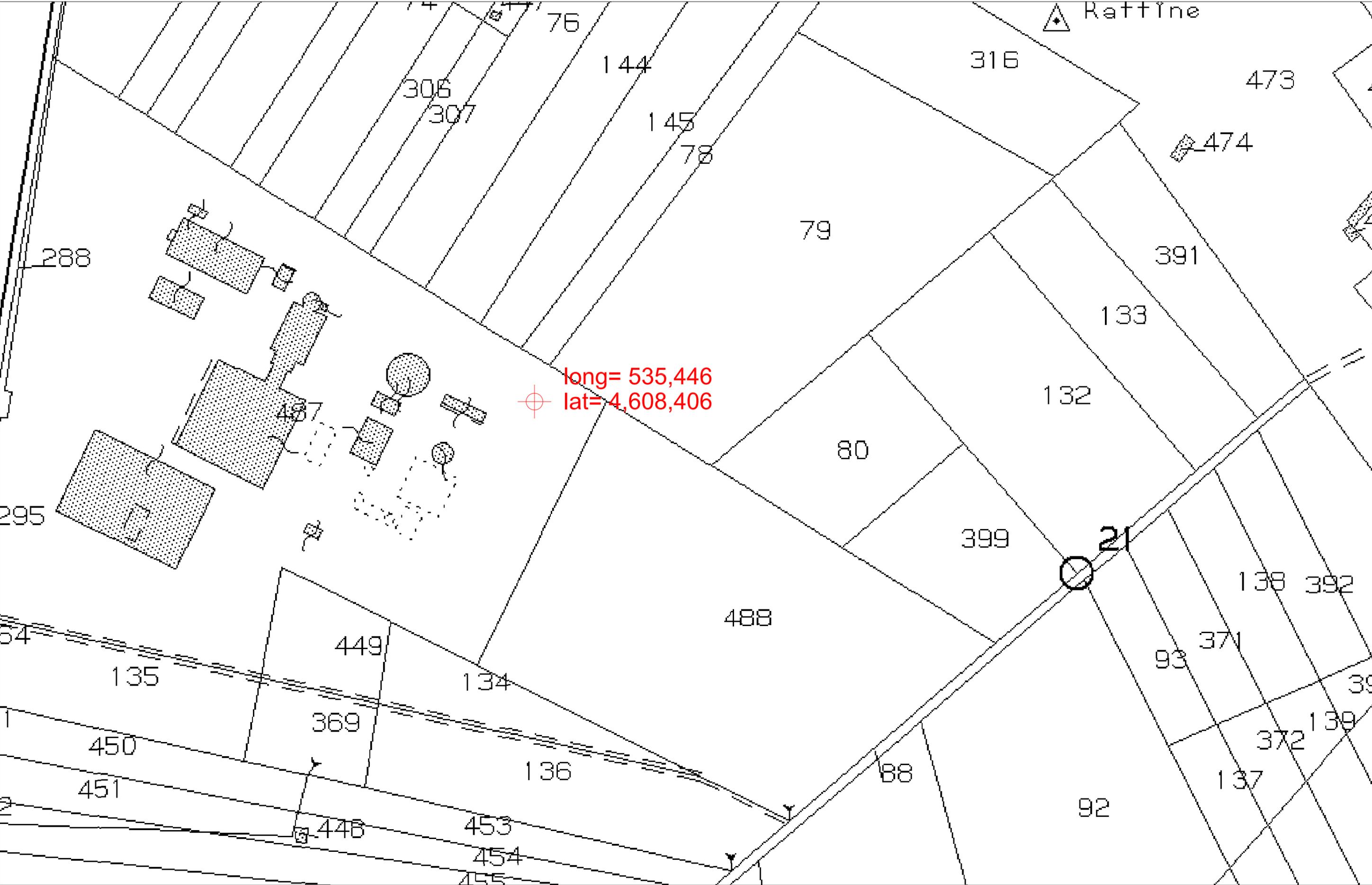
 perimetro dell'area della centrale ALPIC



Comune di San Severo - Foglio 110 particella 487

0 0,5 1 2 3 4 Km

Stralcio catastale con ubicazione del pozzo - SCALA 1:2.000



Centrale ALPIC - Comune di San Severo - Foglio 110 particella 487