

COMUNE DI MONTESPERTOLI

Città Metropolitana di Firenze

POZZO RIPA 4



TAVOLA/ELABORATO	NOME ELABORATO	SCALA
R.1	RELAZIONE IDROGEOLOGICA FINE LAVORI	DATA Maggio 2024

 INGEGNERIE TOSCANE Designing hydraulic infrastructure	Settore: Sede Firenze Via R. Lambruschini, 33Cod.Fisc. e P.I.V.A. 06111950488 Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alla normativa ISO9001 – ISO14001 – OHSAS18001 – SA8000
PROGETTISTI: DIRETTORE DEI LAVORI: Dott. Geol. Nicola CEMPINI C.S.E.: DIRETTORE OPERATIVO: ISPETTORE DI CANTIERE:	COLLABORATORI: Dott.ssa Geol. Michela Sodini Dott. Geol. Samuele Morandi Dott. Irene Giacomelli
CONSULENTI TECNICI:	COMMESSA IT:
COORDINATORE DELLA SICUREZZA:	RESPONSABILE COMMITTENTE: Geom. Alessandro PIOLI
DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANE: Dott. Ing. Giovanni SIMONELLI	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Roberto CECCHINI

REV	DATA	DESCRIZIONE/MOTIVO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO/APPROVATO
00	20/05/2024	EMISSIONE	Morandi	CEMPINI/SIMONELLI

Sommario

1.	Premessa.....	2
2.	Inquadramento territoriale.....	3
3.	Inquadramento geologico ed idrogeologico.....	4
4.	Considerazioni sulle caratteristiche chimiche delle acque	6
5.	Valutazione del grado di vulnerabilità intrinseca della falda.....	6
6.	Realizzazione del pozzo Ripa 4.....	7
7.	Produttività e parametri idraulici	9
7.1	Metodologia.....	9
7.2	Prova a portata variabile (SDT)	10
7.3	Prova a portata costante (CRT)	11
8.	Completamento esterno.....	12
9.	Conclusioni.....	13

ALLEGATI

ALL. 1: Diagramma Piper

ALL. 2: Valutazione vulnerabilità intrinseca, metodo GOD

ALL. 3: Grafici Prove di Portata pozzo Ripa 4 – prova a gradini

ALL. 4: Grafici Prove di Portata pozzo Ripa4 – prova di lunga durata

TAV. 1: Corografia ed ubicazione del pozzo (scala 1:10.000).

TAV. 2: Estratto da RU Comunale.

TAV. 3: Stralcio della carta geologica.

TAV. 4: Stratigrafia e schema di completamento.

TAV. 5: Sezione idrogeologica (scala 1:500).

1. PREMESSA

La centrale acquedottistica Ripa, posta all'interno del territorio Comunale di Montespertoli, è situata in sinistra idrografica del Torrente Pesa, a valle dell'abitato di San Quirico in Collina e nelle vicinanze dell'abitato di La Ripa, tratta le acque provenienti da 3 pozzi, denominati, Pozzo Ripa Nuovo che ha una profondità di 80,0 metri e capta da un acquifero profondo ubicato nei livelli dei depositi più grossolani pliocenici, il Pozzo Ripa Centrale e Pozzo Ripa Argine che emungono sempre da un acquifero situato nei livelli più grossolani della formazione delle argille plioceniche ma ad una quota decisamente superiore tanto che la loro profondità è di 26,0 e 30,0 metri.

Detti pozzi assicurano una portata complessiva sufficiente nel periodo invernale e primaverile che va a calare nel periodo estivo autunnale, risultando non sempre sufficienti per reggere all'incremento stagionale dei consumi estivi.

I pozzi attuali inoltre hanno progressivamente ridotto la loro portata, e a seguito della segnalazione di un brusco calo nella produttività del pozzo Ripa Argine, con la successiva verifica eseguita con videoispezione, è stato accertato che il pozzo è divenuto inservibile. La colonna pozzo si presenta ormai troppo deteriorata per poter sopportare nuovi interventi di manutenzione per il ripristino dell'efficienza.

Il nuovo pozzo Ripa 4 (PO01035) è stata quindi realizzato in sostituzione al Pozzo Ripa Argine al fine di ripristinare e incrementare la risorsa presso la centrale Ripa garantendo la continuità del servizio idrico nel periodo estivo e permettendo di intervenire in sicurezza e senza disagi in occasione di eventuali disservizi o necessità di manutenzione ad una delle opere di presa attuali, anche nel periodo invernale/primaverile.

Il nuovo pozzo è ubicato a sud rispetto agli altri pozzi a servizio della centrale (vedi tavola 1), ma ad una distanza adeguata dagli stessi per il rispetto della normativa vigente per le opere di presa ad uso acquedottistico (Area di tutela assoluta come previsto dall'art. 94 D.lgs 152/06).

Nell'area in cui è stato perforato il nuovo pozzo, caratterizzata da un contesto naturale a vocazione agricola, non risultano presenti attività e centri di pericolo.

Il progetto definitivo del nuovo Pozzo Ripa 4 è stato oggetto di conferenza dei servizi che si è conclusa in data 02/05/2022 (determinazione di conclusione positiva della conferenza ex art. 14bis, c. 2, Legge 241/1990 - prot. n. 6468 del 02/05/2022) con approvazione del progetto definitivo e apposizione del vincolo preordinato all'esproprio (Decreto del Direttore Generale dell'Autorità Idrica Toscana n.78 del 03/05/2022).

La perforazione del nuovo pozzo è stata autorizzata dalla Regione Toscana dipartimento Genio Civile Valdarno Superiore, con decreto n. 12117 del 20/06/2022.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il nuovo pozzo Ripa 4 è stato realizzato all'interno del territorio comunale di Montespertoli (FI) in un'area cartograficamente inquadrabile sul foglio N° 113 IV – IGMI (1:25000), e nella sezione 275100 della cartografia in scala 1:10.000 (vedi tavola 1 allegata).

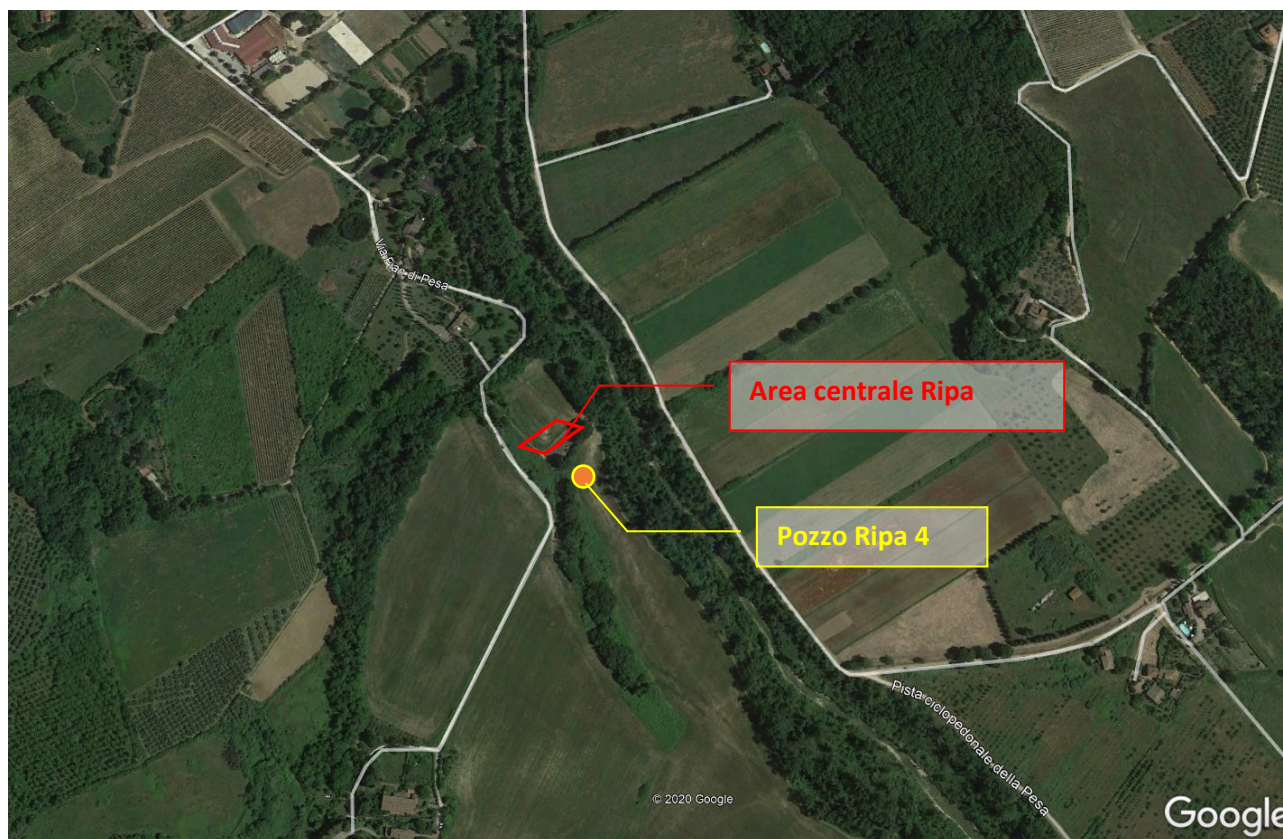


Figura 1 - Immagine Google Earth con ubicazione del nuovo pozzo Ripa 4

Catastralmente l'area in cui è stato realizzato il pozzo e le relative opere esterne di completamento dell'area di rispetto (Art. 94 Dlgs 152/06) è individuata dalla particella 401 del Foglio di Mappa 56 del NCT del Comune di Montespertoli.

L'area in oggetto si inserisce in un contesto rurale (vedi tavola 2), ad una quota altimetrica di circa 96.50 metri s.l.m. Nell'elaborato n. 34 del Regolamento Urbanistico Comunale l'area risulta classificata come a naturalità diffusa e normata dall'art. 23 delle NTA.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area in esame, ubicata in prossimità del corso del Torrente Pesa, al di sotto di una sottile coltre di terreni alluvionali recenti è interessata dalla presenza di **depositi marini pliocenici** di ambiente litorale e nefritico (ciottolati, sabbie e argille) formatisi durante la tarda fase orogenetica dell'Appennino (vedi stralcio della carta geologica di tavola 3).

Nel pliocene superiore (3,3 – 1,5 milioni di anni), infatti, quando le principali dorsali appenniniche si erano ormai sollevate e cominciavano ad essere erose, si è verificata una notevole trasgressione marina seguita da una successiva fase regressiva che ha spostato la linea di costa verso l'attuale posizione.

In seguito, su tali depositi, si sono instaurati dei fenomeni distensivi (faglie normali) di direzione appenninica, che hanno permesso la formazione di svariate depressioni morfologiche sulle quali si sono impostati numerosi corsi d'acqua con le loro valli fluviali e, tra queste, anche quella caratterizzata dai depositi alluvionali del T.nte Pesa.

A seguito di quanto riscontrato con la perforazione dei pozzi acquedottistici a servizio della centrale Ripa possono essere individuate le seguenti unità litologiche:

COPERTURA RECENTI

1. Depositi eluvio colluviali (a4), materiale con elementi eterometrici prevalentemente fini in abbondante matrice sabbioso-limosa, derivanti dall'alterazione del substrato ed accumulati in posto o dopo breve trasporto per ruscellamento. Detta unità affiora ad ovest dell'area di perforazione.

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI

2. Depositi alluvionali in evoluzione (b) del T.nte Pesa: depositi fluviali soggetti ad evoluzione, con ordinari processi fluviali; sabbie, limi e ghiaie e depositi prevalentemente limoso-sabbiosi per le piane alluvionali minori (Olocene), essi affiorano, con spessori ridotti, in corrispondenza dell'area sulla quale è stato realizzato il nuovo pozzo in esame.

SINTEMA DI PONTE A ELSA (Piacenziano)

3. Litofacies ciottoloso-sabbiosa (Ec). Ciottoli polimodali a tessitura prevalentemente clasto-sostenuta con abbondante matrice sabbioso-limosa e sabbie medio-grossolane talora a laminazione piana o inclinata;

4. Litofacies limoso-argillosa (EI). Limi ed argille grigio-azzurre contenenti arricchimenti di sostanza organica, con sparsi molluschi polmonati nei depositi di ambiente alluvionale e una malacofauna di ambiente da salmastro a marino poco profondo.

I rapporti stratigrafici fra le varie litofacies plioceniche sono considerati di natura eteropica (variazione di facies di deposizione) piuttosto che avere un significato cronologico.

Nell'area di interesse nelle varie perforazioni realizzate sono stati individuati i seguenti orizzonti acquiferi dal piano campagna verso il basso:

- Orizzonte Ripa 1: è formato dai depositi alluvionali del T.n.te Pesa limitati inferiormente dalle argille plioceniche (EI) e caratterizzati prevalentemente da ghiaie sabbioso – limose con ciottoli e lenti di limi argillosi. Nei pressi del T.n.te Pesa tali depositi hanno uno spessore di 5,0 metri, anche se è probabile che sul lato destro della valle essi raggiungano uno spessore maggiore di 10,0 metri e siano sede di una falda libera.
- Orizzonte Ripa 1 bis: si tratta di una piccola lente di ciottoli ghiaioso – sabbiosi con al tetto delle argille plioceniche (EI).
- Orizzonte Ripa 2: è il primo livello di ciottoli e ghiaie sabbiose presente nelle argille plioceniche che si incontra procedendo dal piano campagna verso il basso; è sede di una falda in pressione. Nei pressi della centrale il suo spessore varia dai 4,0 ai 5,5 metri ed il tetto si trova ad una profondità di 20,0 metri dal piano campagna.
- Orizzonte Ripa 3: si tratta del secondo livello di ciottoli e ghiaie sabbiose presente nelle argille plioceniche; i clasti sono prevalentemente di natura calcarea, provenienti dal disfacimento della Formazione di M. Morello ("alberese") molto più raramente arenaci e diasprini (selce). Questo orizzonte è sede di una notevole falda in pressione; il suo spessore è di 8,0 metri ed il tetto si trova a circa 67,0 metri di profondità, ad una quota di 29,2 metri sul livello del mare.

La presenza di terreni molto poco permeabili (coltre di depositi in prevalenza argillosi) al di sopra degli acquiferi sfruttati impedisce qualsiasi collegamento idraulico tra questi ed il vicino T.n.te Pesa che, quindi, non contribuisce minimamente alla loro alimentazione.

Lo scopo della perforazione del nuovo pozzo Ripa 4 era quello di raggiungere la profondità di circa 30 m rispetto al piano di campagna per captare lo strato intercettato dal pozzo Argine (orizzonte Ripa 2), ubicato all'esterno del perimetro della centrale acquedottistica, a circa 60 m da questa (vedi stralcio della carta geologica di tavola 3). L'orizzonte acquifero di interesse è risultato tuttavia sterile, pertanto in corso d'opera la perforazione è proseguita fino alla profondità di 84 m dal p.c. al fine di captare l'orizzonte Ripa 3, già sfruttato dal pozzo Ripa Nuovo, ubicato all'interno dell'area della centrale acquedottistica.

4. CONSIDERAZIONI SULLE CARATTERISTICHE CHIMICHE DELLE ACQUE

I risultati delle analisi di laboratorio sono stati inseriti nel Diagramma di Piper per caratterizzare dal punto di vista chimico le acque. Le acque emunte dal Pozzo Ripa 4 si collocano all'interno della facies clorurato alcalina (*Allegato 1*).

5. VALUTAZIONE DEL GRADO DI VULNERABILITÀ INTRINSECA DELLA FALDA

Il nuovo pozzo Ripa 4 si inserisce in ambiti di territorio aperto, caratterizzato da un contesto naturale a vocazione agricola. Nell'area di rispetto del nuovo pozzo non risultano presenti centri di pericolo come definiti dal comma 4 dell'art. 94 del D.lgs 152/06 e s.m.i..

La vulnerabilità dell'acquifero è stata valutata utilizzando il metodo empirico a punteggio G.O.D. - Groundwater occurrence, Overall lithology of aquifer, Depth of groundwater table or strike, proposto da Foster e Hirata nel 1987, uno dei metodi, riconosciuti in campo internazionale, più facilmente applicabili e aggiornabili. La vulnerabilità rappresenta la facilità con cui un acquifero può essere raggiunto da un inquinante introdotto sulla superficie del suolo. Maggiore è la vulnerabilità di un acquifero, più facilmente esso potrà essere contaminato da un carico inquinante rilasciato dalla superficie. La vulnerabilità intrinseca, in particolare, considera essenzialmente le caratteristiche litostrutturali, idrogeologiche e idrodinamiche del sottosuolo e degli acquiferi. Il GOD, in particolare, funziona attraverso la valutazione di tre parametri a cui vengono assegnati fattori desunti da tabelle specifiche:

- **G** = tipologia della falda (libera, confinata, semiconfinata, ...);
- **O** = tipo di acquifero, ed in particolare caratteristiche litologiche e grado di consolidazione delle rocce della zona non satura (per gli acquiferi non confinati) e dei livelli confinanti a tetto (per gli acquiferi confinati);
- **D** = soggiacenza della falda a superficie libera nel caso di acquifero non confinato o tetto dell'acquifero per gli acquiferi confinati.

Per quanto concerne il grado di confinamento (**G**), è possibile scegliere tra sei classi alle quali vengono attribuiti punteggi variabili tra 0 e 1.

Alle caratteristiche litologiche e allo stato di consolidazione delle rocce della zona non satura (per gli acquiferi non confinati) o degli strati confinanti (per gli acquiferi in pressione), compete un punteggio variabile tra 0,4 e 1, (**O**).

Alla soggiacenza della falda a superficie libera nel caso di acquifero non confinato, e alla profondità del tetto dell'acquifero, per gli acquiferi confinati (**D**), può essere assegnato, infine, un punteggio compreso tra 0,4 e 1.

La vulnerabilità intrinseca è valutata come il prodotto dei tre indici numerici corrispondenti ai parametri suddetti:

$$\text{Indice G.O.D.} = G \times O \times D$$

Tenuto conto di quanto illustrato sopra, sono state svolte le seguenti considerazioni:

Groundwater occurrence = 0,2 (falda confinata)

Overall lithology of aquifer = 0,5 (argille)

Depth of groundwater table = 0,5 (tetto acquifero compreso tra -50 e -100 m)

Quindi essendo l'indice **G.O.D. pari a $0,2 \times 0,5 \times 0,5 = 0,05$** , la vulnerabilità di questo acquifero può essere empiricamente valutata come **"trascurabile"** (All. 2: Valutazione vulnerabilità intrinseca - metodo GOD).

Secondo quanto chiarito dagli autori più recentemente (Foster et alii, 2002) per vulnerabilità **"trascurabile"** si intende vulnerabilità nel caso di inquinanti conservativi rilasciati in maniera continua.

In ogni caso, al fine di isolare l'acquifero captato dalla circolazione idrica più superficiale e aumentare il grado di protezione da eventuali infiltrazioni, il perforo è stato completato mediante la realizzazione di una cementazione superficiale fino a -10 m dal p.c. e con un tampone in argilla tipo **"compactonite"** realizzato tra le quote di 60 e 63 m da p.c. (*TAV 4 - Stratigrafia e schema di completamento*).

6. REALIZZAZIONE DEL POZZO RIPA 4

Relativamente alle fasi di realizzazione dell'opera di captazione occorre premettere che Il pozzo Ripa 4 è nato dall'esigenza di sostituire il pozzo Ripa Argine (vedi ubicazione in tavola 3), avente una profondità di circa 30 m e captante un acquifero in ghiaia compreso tra i - 20 ed i - 25 m di profondità, **divenuto inservibile** a causa del deterioramento della colonna di emungimento e di un conseguente brusco calo delle portate durante il corso degli ultimi anni. L'autorizzazione per la realizzazione del pozzo in esame da parte della Regione Toscana, settore Genio Civile Valdarno Superiore, è infatti avvenuta tramite procedura di **variante sostanziale** alla concessione preferenziale di derivazione del pozzo Ripa Argine (decreto autorizzativo 12117 del 20/06/2022).

La realizzazione del nuovo pozzo è avvenuta secondo due fasi distinte; nello specifico:

- È stato preliminarmente realizzato un **perforo di diametro 800 mm tramite l'ausilio di bucket** e camicie di rivestimento sino alla quota di – 30 m dal p.c.. Sulla base delle stratigrafie dei pozzi afferenti al campo pozzi Ripa, ed in particolare di quella relativa al pozzo Ripa Argine (vedi tavola 3), l'obiettivo del progetto era infatti quello di intercettare e captare un livello acquifero in ghiaia collocato tra i 20 ed i 30 metri di profondità. L'esito della perforazione non ha però individuato falda acquifere produttive e l'unico livello di ghiaie, intercettato tra i 20 ed i 23 m dal p.c., è risultato sterile (vedi tavola 4).
- A seguito di quanto riscontrato è stato quindi deciso in corso d'opera di procedere al tubaggio di questo primo tratto di perforo, tramite la messa in opera di una tubazione cieca di acciaio nero DN 500 mm, in modo da poter proseguire la perforazione con la **tecnica della circolazione inversa** con un diametro DN 400 mm (444 mm) al fine di intercettare un livello acquifero più profondo, collocato a partire da una profondità di circa 70 m da p.c., già captato dal pozzo Ripa Nuovo (vedi tavola 3 e 5 allegate). L'intercapedine tra parete del perforo e tubo in acciaio del DN 500 è stata in parte cementata ed in parte riempita con inerte siliceo $\phi=4/6$ mm come mostrato nello schema di completamento illustrato in tavola 4. La perforazione dunque proseguita sino alla quota di -84 m dal p.c. riscontrando la stratigrafia che si riporta nella tabella seguente.

da m.	a m.	litologia
p.c.	2.0	Terreno pedologico
2.0	2.5	Limo sabbioso e ciottoli
2.5	20.0	Argille grigio celeste compatta
20.0	23.0	Ghiaia medio grossolana e ciottoli in matrice sabbiosa
23.0	44.0	Argille grigio celeste compatta
44.0	44.5	Argilla e ghiaia medio grossolana
44.5	46.0	Ghiaia medio grossolana in matrice sabbioso limosa
46.0	70.0	Argille grigio celeste compatta
70.0	77.0	Ghiaia medio grossolana in matrice sabbiosa
77.0	84.0	Argille grigio celeste compatta

La colonna del pozzo è stata completata con tubi ciechi in PVC del De 225 mm, sp. 16.7 mm e filtri a spirale in acciaio inox De 219 mm con luce 1.0 mm posti tra 71 e 77 m di profondità.

Nella porzione terminale del foro è stato posizionato un fondello. L'intercapedine tra il foro e la tubazione definitiva, fino a -63 metri, è stata riempita con ghiaietto siliceo calibrato $\emptyset$ 4/6 mm. A seguire, da -63 metri fino a -60 metri dal p.c., è stato posizionato un tampone di compactonite utilizzando argilla tipo Laviostop con percentuale di montmorillonite non inferiore a 99 e conducibilità idraulica K inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Da - 60 metri fino a -10,0 metri dal p.c. è stato nuovamente messo del dreno calibrato Ø 4/6 mm; infine, da - 10 metri fino al piano di campagna è stata eseguita la cementazione con boiaccia cementizia e ghiaietto di frantumazione alla quale è stata aggiunta bentonite matura in ragione del 4-8% al fine di rallentare il tempo di presa del cemento e conferire alla cementazione una consistenza più plastica.

Lo schema costruttivo è riportato in allegato (*TAV 4 - Stratigrafia e schema di completamento*).

Una volta terminate le operazioni di completamento dell'intercapedine tra tubo e pareti del perforo, per la messa in esercizio del pozzo è stata utilizzata in una prima fase la tecnica del pistonaggio e, successivamente, quella dell'air-lift (immissione di aria compressa); lo sviluppo idraulico è stato poi completato effettuando un pompaggio continuo mediante una elettropompa sommersa alimentata da un gruppo elettrogeno avente una potenza doppia di quella dell'elettropompa.

7. PRODUTTIVITÀ E PARAMETRI IDRAULICI

Al fine di definire le caratteristiche costruttive del pozzo, le capacità produttive dell'acquifero attivato ed i relativi parametri idraulici, sono state eseguite prove di pompaggio, in particolare una prova a portata variabile (o a gradini di portata) e una a portata costante (o di lunga durata). Seguono i risultati di quanto emerso.

7.1 Metodologia

Allo scopo di costruire la curva caratteristica del pozzo realizzato e quindi individuare la portata critica e la portata presunta di esercizio sulla quale impostare la prova di lunga durata è stata eseguita una prova di portata a portata variabile SDT (Step Drawdown Test).

I dati ottenuti da queste prove sono stati elaborati secondo la teoria di Jacob, la quale prevede che la relazione tra portate emunte e depressioni piezometriche indotte dal pompaggio, per il complesso opera di captazione – acquifero, nel caso di una falda in pressione sia espressa dalla relazione:

$$\Delta s = BQ + CQ^2$$

BQ rappresenta l'aliquota di perdite di carico idraulico legata alle caratteristiche intrinseche dell'acquifero, mentre **CQ²** l'aliquota dovuta al sistema pozzo realizzato.

I punti rappresentativi delle coppie di dati portata – depressione (dove per depressione si intende la differenza tra il livello statico e quello dinamico misurati nell'opera), si devono perciò allineare secondo una curva di secondo grado.

Al fine di verificare l'esatta conduzione della prova si costruisce inoltre la retta Depressione Specifica – Portata, di equazione:

$$\Delta s/Q = B + CQ$$

In genere, se la prova è stata regolarmente condotta e il sistema pozzo-dreno è ben sviluppato, i punti tendono ad allinearsi secondo una retta.

L'elaborazione dei dati della prova a gradini di portata secondo la teoria di Jacob permette quindi, oltre ad avere un'idea dell'efficienza del sistema di estrazione realizzato, di determinare la portata (portata critica) in corrispondenza della quale le perdite di carico dovute al moto turbolento dell'acqua in corrispondenza dell'opera di presa (perdite quadratiche) divengono preponderanti rispetto alle perdite di carico lineari dovute al moto dell'acqua nell'acquifero. La portata di esercizio, come suggerito dalla pratica e da vari autori, è determinata in misura del 85 - 90% della portata critica.

Dopo le prove a gradini di portata viene eseguita la prova di emungimento di lunga durata CRT (Constant Rate Test) a portata costante, che consente di formulare una previsione attendibile sul livello dinamico dopo un lungo tempo di pompaggio nonché di determinare i parametri idrogeologici caratteristici dell'acquifero ed il comportamento idrodinamico della falda captata nel tempo.

La portata della prova di lunga durata viene stabilita sulla base dei risultati della prova a gradini e rappresenta uno stress test per verificare il comportamento del pozzo.

Tali prove sono interpretate con il metodo modificato di Jacob che consente di calcolare il coefficiente di trasmissività **T** dell'acquifero, conoscendo la portata del pozzo, utilizzando grafici semilogaritmici abbassamenti-logaritmo del tempo, mediante la seguente relazione:

$$T = 0.183xQ/\Delta s$$

in cui **T** e **Q** hanno il significato già specificato e Δs rappresenta l'abbassamento del livello in un ciclo logaritmico del tempo. Il metodo è applicabile sia al pozzo di prova, sia ad eventuali piezometri.

7.2 Prova a portata variabile (SDT)

Sono stati eseguiti tre gradini di portata:

$0.95 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec};$

$1.77 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec};$

$2.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}.$

Gli abbassamenti ottenuti sono risultati compresi tra 0.66 e 3.22 metri rispetto al livello statico di partenza.

Il livello statico misurato all'inizio della prova risultava essere di -58.28 m dal p.c.

L'interpretazione dei dati della prova ha permesso di ricavare i seguenti parametri:

Livello statico **58.28 m dal p.c.**

Portata massima di prova **$2.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$**

Abbassamento alla portata massima	3.22 m
Portata specifica alla portata massima	$0.75 \times 10^{-3} \text{ (m}^3\text{/sec) /m}$
Portata critica	Non raggiunta
Coefficiente di formazione B	279.93
Coefficiente di pozzo C	442895

Il diagramma con la curva portata/abbassamenti, depressione specifica/portata e Portata specifica/abbassamento sono riportati nell'Allegato 3.

7.3 Prova a portata costante (CRT)

La prova di emungimento di lunga durata è stata eseguita per un arco complessivo di circa 24 ore (1450 minuti), durante le quali il livello dinamico è stato monitorato.

La portata della prova di lunga durata viene stabilita sulla base dei risultati della prova a gradini e rappresenta uno stress test per verificare il comportamento a scala reale del pozzo.

La prova è stata effettuata alla portata costante di $1.95 \times 10^{-3} \text{ m}^3\text{/sec}$ e gli abbassamenti sono stati registrati a partire da un livello statico iniziale di 57.8 m da p.c. (58.1 m da boccapozzo, +30 cm da p.c.).

L'elaborazione dei dati della prova al pozzo, visibile nel grafico semilogaritmico Tempo/Abbassamenti (Allegato 4), evidenzia come i punti di abbassamento tendano ad allinearsi secondo un trend di discesa che si mantiene pressoché costante nel ciclo logaritmico 10-100. Con riferimento al trend di abbassamento individuato, si ricava un valore di trasmissività pari a:

$$T = 2.10 \times 10^{-3} \text{ m}^2\text{/sec.}$$

Con riferimento ad un valore medio di trasmissività T dell'acquifero profondo pari a $2.10 \times 10^{-3} \text{ m}^2\text{/sec}$ ed uno spessore H di acquifero netto pari a circa 7.0 metri, si ottiene una permeabilità per l'acquifero pari a:

$$K = T/H = 3.0 \times 10^{-4} \text{ m/sec.}$$

Il diagramma semilogaritmico ottenuto ed il conseguente best-fit indicano, per un pompaggio di $1.95 \times 10^{-3} \text{ m}^3\text{/sec}$ continuo nelle 24 ore e della durata di un anno, una depressione teorica massima di circa 2.25 m nel pozzo che, nelle condizioni idrogeologiche e climatiche attuali, significa un livello dinamico di -60.05 m dal p.c., vale a dire 10.95 m al di sopra della sezione filtrante (*All.4 Prova a portata costante*).

Nel pozzo è stata installata una pompa elettrosommersa in grado di prelevare una portata di $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$ con una prevalenza di 80 m.

Il contatore dei volumi prelevati dal pozzo, insieme a quelli in arrivo dagli altri pozzi (Ripa Nuovo e Centrale Ripa) ha marca Enrdress Hauser, modello Promag 50W, numero di serie E1201B19000).

E' presente un misuratore dei volumi anche sul pozzo con marca Sgm Lektra, modello RPMAGV00B0B1B3A0E1 e numero di serie FM0062305807.

All'interno del pozzo è stata inoltre installata una sonda piezometrica per la lettura dei livelli, collegata al telecontrollo.

8. COMPLETAMENTO ESTERNO

La formazione esterna del pozzo comprende: una testa pozzo in acciaio INOX AISI 304 DN 100 sp. 3 mm, completa di n° 2 saracinesche S.S. a cuneo gommato in g.s. a corpo piatto DN 100 mm PN 16 e n° 1 valvola di non ritorno tipo Venturi in g.s. DN 100 mm PN 16 e 3 manicotti da 1/2".

La soletta in calcestruzzo ha dimensione di 2700x1200 mm, spessore 250 mm di cui 150 mm sopra piano campagna, realizzata previo scotico da p.c. fino a 400 mm di profondità. A questa quota è stato posato il geotessile di dimensioni 1400 x 2800 mm sopra il quale è stato eseguito l'allettamento misto frantumato miscelato a stabilizzato di cava 0-70 mm da -40 a -20 cm e sabbia di muratura tra -20 e -10 cm; è compresa la fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata S235 (termine modificato dalla normativa) filo -6 mm maglia 10x10 cm da posare in doppia armatura inferiore e superiore legata con staffe $\emptyset$ 6 passo 20 cm e la posa di 40x40 e chiusino in ghisa all'interno del quale si raccorderanno i corrugati.

A lato opposto della colonna pozzo, è stato installato **il quadro sezionatore per disalimentare la linea sul posto in caso di intervento sul pozzo.**

Testa pozzo e quadro sezionatore sono contenuti all'interno di un **armadietto in lega di alluminio verniciato verde**, a due scomparti.

Per definire i limiti dell'area di tutela assoluta del pozzo ad uso idropotabile così come previsto dal D.Lgs 152/06 per questo tipo di opera, è stata realizzata una **recinzione** con pali in legno e rete a maglia sciolta **zincata, non plastificata**, con dimensioni indicative della maglia 60x60 mm e filo d. 2,2 mm (plastif. 3,2 mm), delle dimensioni approssimative di 20x20x2 m. I pali in legno del diametro di 10 cm, sono stati trattati e posti a distanza fra di loro non superiore a metri 2,00; l'infissione è stata fatta a regola d'arte, con un getto di fondazione in cls Rck 150 ove necessario.

Per garantire l'accesso all'interno dell'area recintata è stato installato idoneo **cancello** a due ante di metri 2,00 x 2,00 cadauna, realizzato su telaio in acciaio zincato, con fissaggio pannelli tipo Orsogrill o similari che consente l'accesso solamente ai mezzi e personale addetto alla gestione dell'impianto o per manutenzioni ordinarie e straordinarie.

9. CONCLUSIONI

Il pozzo Ripa 4 si inserisce nel contesto dello sfruttamento di una falda acquifera con buona potenzialità, che può incrementare le risorse idriche già a disposizione nella Centrale Acquedottistica di Ripa.

Si tratta di un acquifero ghiaioso/sabbioso nel quale lo sfruttamento della risorsa, alla portata di esercizio correttamente stabilita, non fa prevedere compressioni a carico dello scheletro litico dell'acquifero stesso.

La successione stratigrafica riscontrata risulta in accordo con le stratigrafie dei pozzi presenti nell'area e sfruttati da anni per uso acquedottistico (vedi *Tav. 3 e 5*).

Il pozzo è stato realizzato a regola d'arte, con tubi in PVC conformi alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità, filtri di Acciaio Inox AISI 304, idonei tamponi in argilla compactonite, e cementazione della sezione anulare tra perforo e tubazione di captazione per l'isolamento degli orizzonti intercettati.

Il pozzo è stato completato con testa pozzo stagna sporgente dal piano campagna, su una soletta di calcestruzzo, e protetta da un armadietto in lega di alluminio imbullonato alla soletta, all'interno di una recinzione delle dimensioni di circa 20x20 m, che garantisce l'accesso al solo personale addetto.

Il tecnico

Dott. Geol. Nicola Cempini





ALLEGATI E TAVOLE



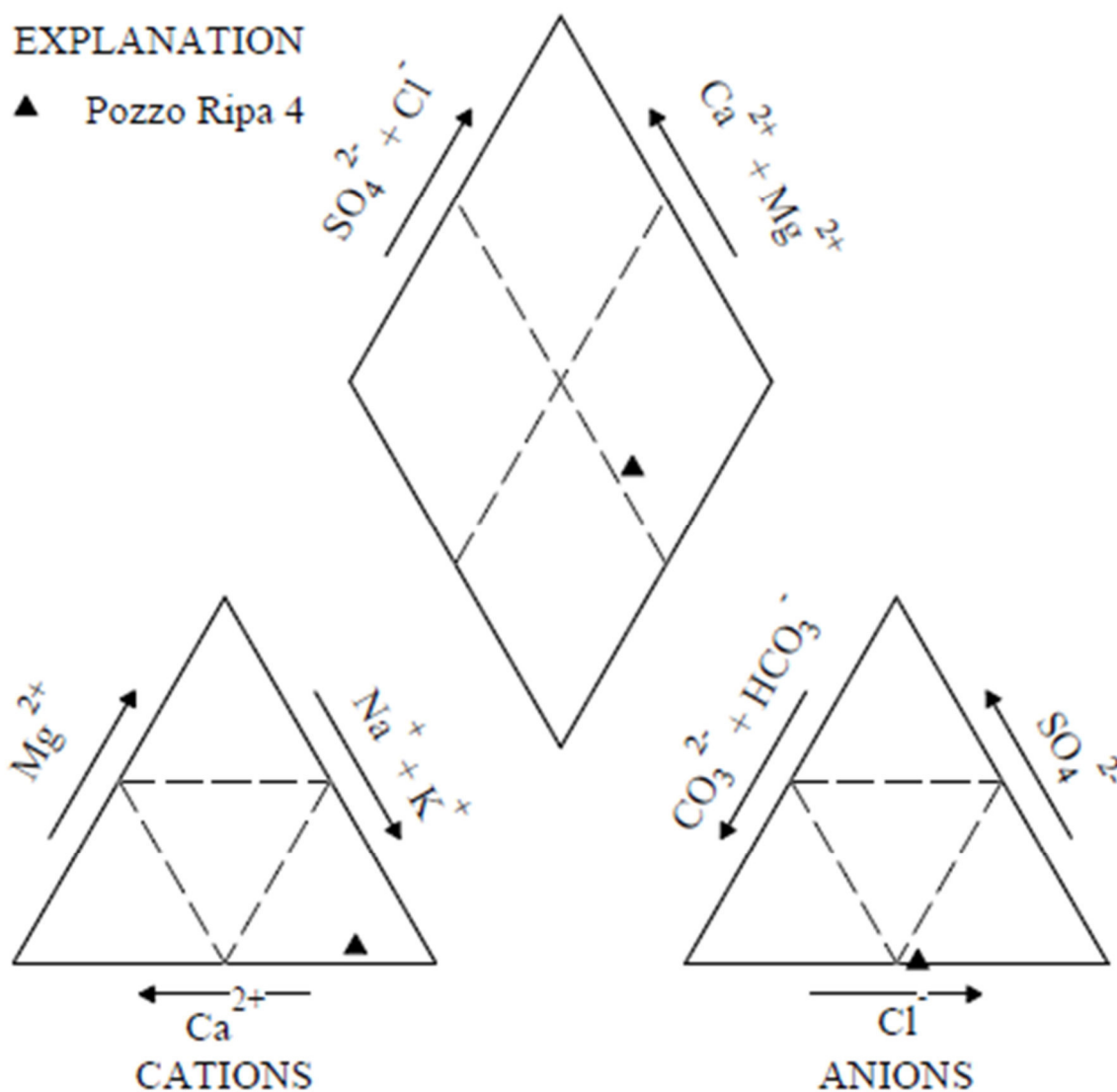
ALLEGATO 1

DIAGRAMMI DI PIPER

Diagramma di Piper - Pozzo Ripa 4

EXPLANATION

▲ Pozzo Ripa 4





ALLEGATO 2

VALUTAZIONE VULNERABILITÀ INTRINSECA METODO GOD

VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO
SISTEMA EMPIRICO GOD (Foster S.S.D. 1987)

INPUT FASE 1 - FATTORE DELLA FALDA DI TIPO IDRODINAMICO (G)

	nessuna	artesiana confinata	confinata	semi-confinata	semi-libera (protetta)	libera
Fattore falda (G)	0	0,1	0,2	0,3	0,5	1

Fattore falda (G): 0,2

INPUT FASE 2 - IL TIPO ROCCIA SOVRASTANTE L'ACQUIFERO CONFINATO/SEMICONFINATO;
IL TIPO DI ROCCIA NON SATURA SOVRASTANTE IL LIVELLO PIEZOMETRICO DELL'ACQUIFERO LIBERO (O).

capacità di attenuazione		terreni residuali	silt	sabbie eoliche	sabbie ghiaie	ghiaie coll.	sedimenti sciolti			
	AA		argilliti e argille	siltiti	arenarie	arenarie calc. Calcareniti calcari	rocce consolidate porose			
	A			rocce ignee antiche		lave recenti	calcari fessurati	rocce consolidate compatte		
fattore acquifero (O)		0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1		

F grado fessurazione
A capacità attenuazione

fattore acquifero (O): 0,5

INPUT FASE 3 - LA PROFONDITA' DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA DELL'ACQUIFERO LIBERO;
LA PROFONDITA' DEL TETTO DELL'ACQUIFERO CONFINATO (D).

	> 100 m	50-100m	20-50 m	10-20 m	5-10 m	2-5 m	< 2 m
Fattore prof. Sup. piezometrica (D)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1

Fattore prof. sup. piezometrica (D): 0,5

GOD

GOD: 0,05

VULNERABILITA' ACQUIFERO

0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
TRASCURABILE	BASSO		MODERATO		ALTO		ELEVATO			

VULNERABILITA' ACQUIFERO: 0,05

TRASCURABILE



ALLEGATO 3

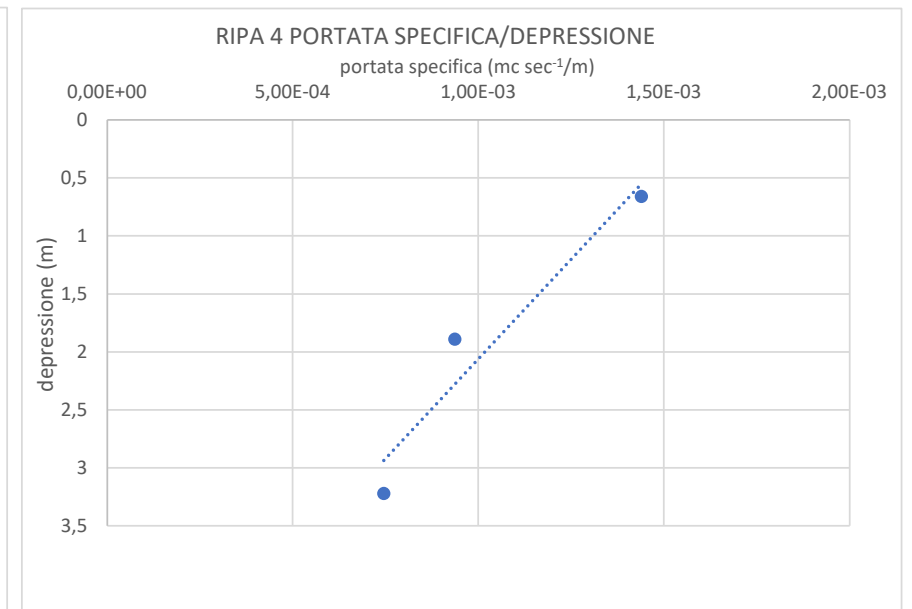
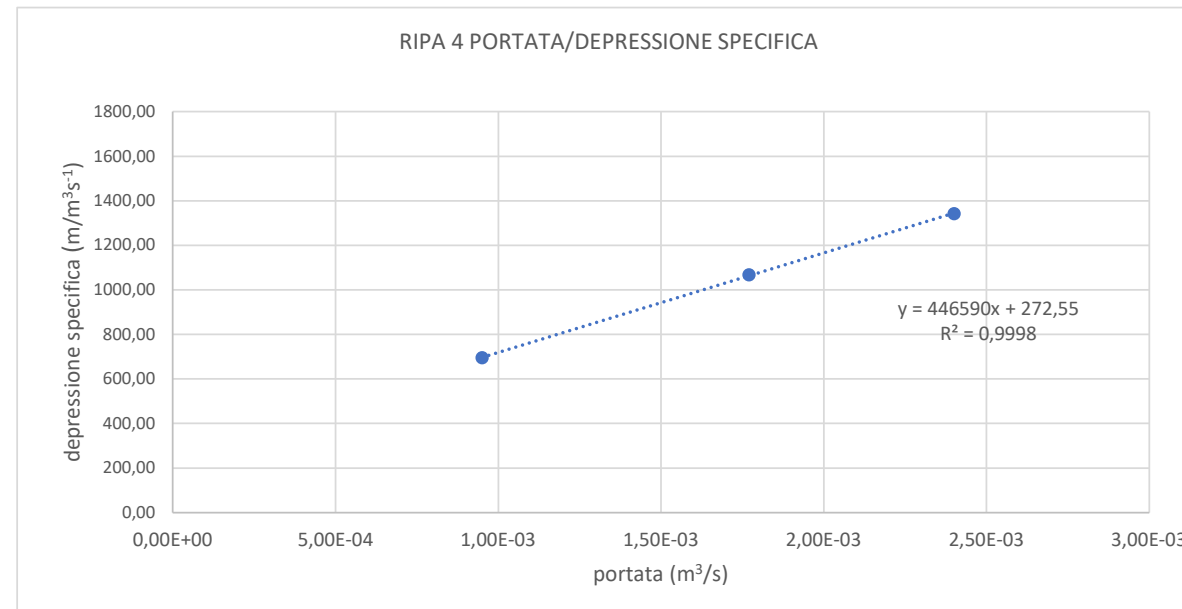
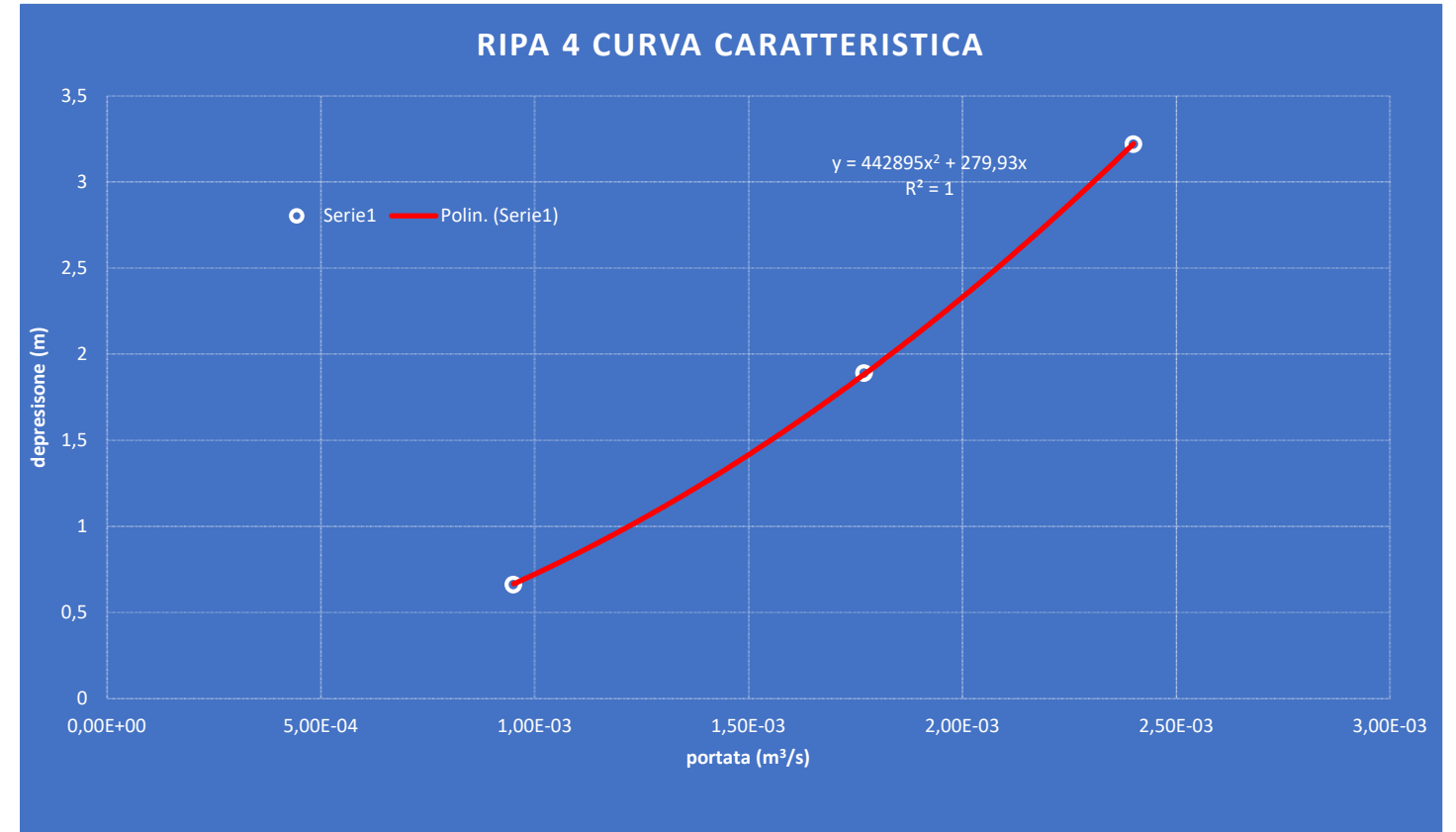
GRAFICI PROVE DI PORTATA

PROVA A GRADINI

POZZO RIPA 4

ALLEGATO 3

IDENTIFICAZIONE POZZO				
NOME	RIPA 4			
CODICE CESPITE	PO01035			
TIPO PROVA				
GRADINI				
livello statico di prova	58,68	da boccapozzo (+40 cm da p.c.)		
IMPRESA ESECUTRICE	SAMMINIATESE POZZI			
<u>DATI SALIENTI</u>				
COMUNE	MONTESPERTOLI			
LOCALITA'	RIPA			
	Q-PORTATA (m³/s)	s - depress. (m)	s/Q (m/m³sec⁻¹)	Q/s (m³sec⁻¹/m)
PRIMO GRADINO	9,50E-04	0,66	694,74	1,44E-03
SECONDO GRADINO	1,77E-03	1,89	1067,80	9,37E-04
TERZO GRADINO	2,40E-03	3,22	1341,67	7,45E-04
coefficiente perdite lineari	279,93			
coefficiente perdite quadratiche	442895			
retta perdite lineari s=CQ	Q	s		
	9,50E-04	0,2659335		
	1,77E-03	0,4954761		
	2,40E-03	0,671832		





ALLEGATO 4

GRAFICI PROVE DI PORTATA

PROVA DI LUNGA DURATA

POZZO RIPA 4

ALLEGATO 4

IDENTIFICAZIONE POZZO			
NOME	RIPA 4		
CODICE CESPITE	PO01035		
TIPO PROVA			
LUNGA DURATA			
livello statico di prova	58,1	da boccapozzo (+ 30 cm da p.c.)	
		PORTATA (m ³ /s)	1,95E-03
IMPRESA ESECUTRICE	SAMMINIATESE POZZI SRL		
<i>DATI SALIENTI</i>			
COMUNE	MONTESPERTOLI		
LOCALITA'	RIPA		
TRASMISSIVITA' (m ² /s)	2,10E-03		

minuti	livello dinamico (m)	depressione
1	59,10	-1,00
2	59,30	-1,20
3	59,40	-1,30
4	59,49	-1,39
5	59,55	-1,45
6	59,60	-1,50
7	59,62	-1,52
8	59,65	-1,55
9	59,68	-1,58
10	59,69	-1,59
15	59,76	-1,66
20	59,78	-1,68
25	59,80	-1,70
30	59,80	-1,70
35	59,81	-1,71
40	59,82	-1,72
45	59,83	-1,73
50	59,84	-1,74
55	59,84	-1,74
60	59,85	-1,75
70	59,86	-1,76
80	59,87	-1,77
90	59,88	-1,78
100	59,89	-1,79
1450	60,05	-1,95

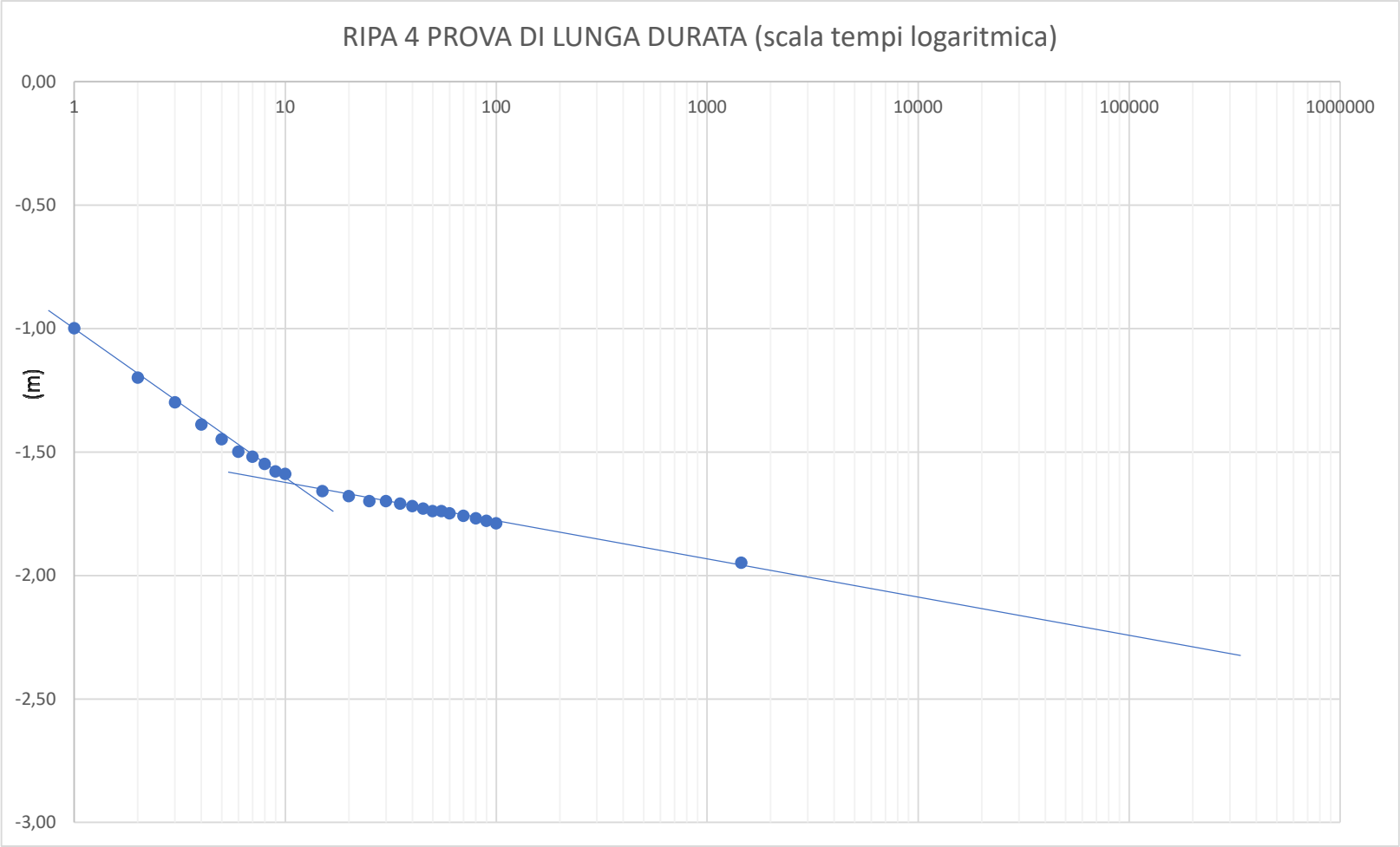
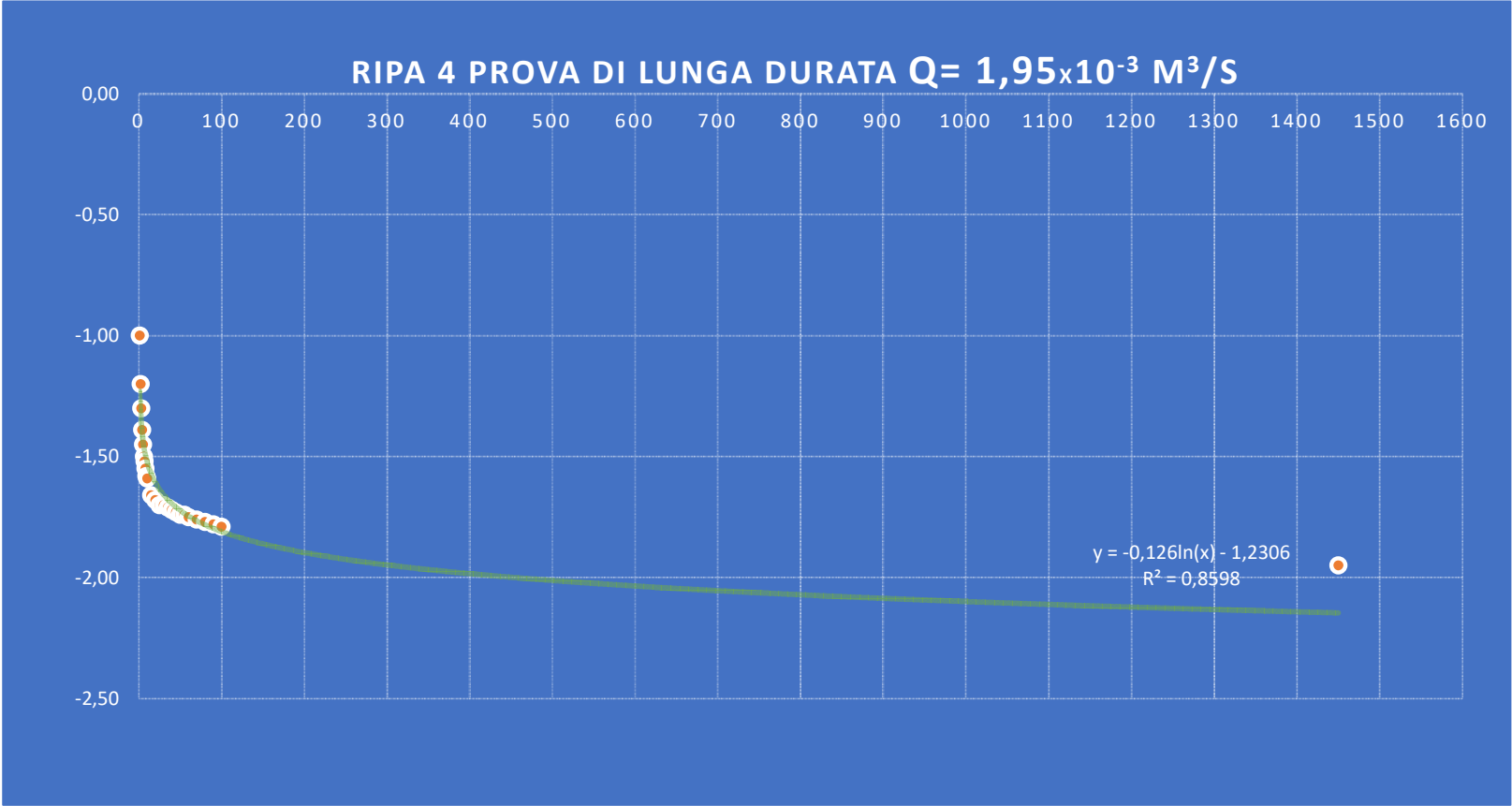
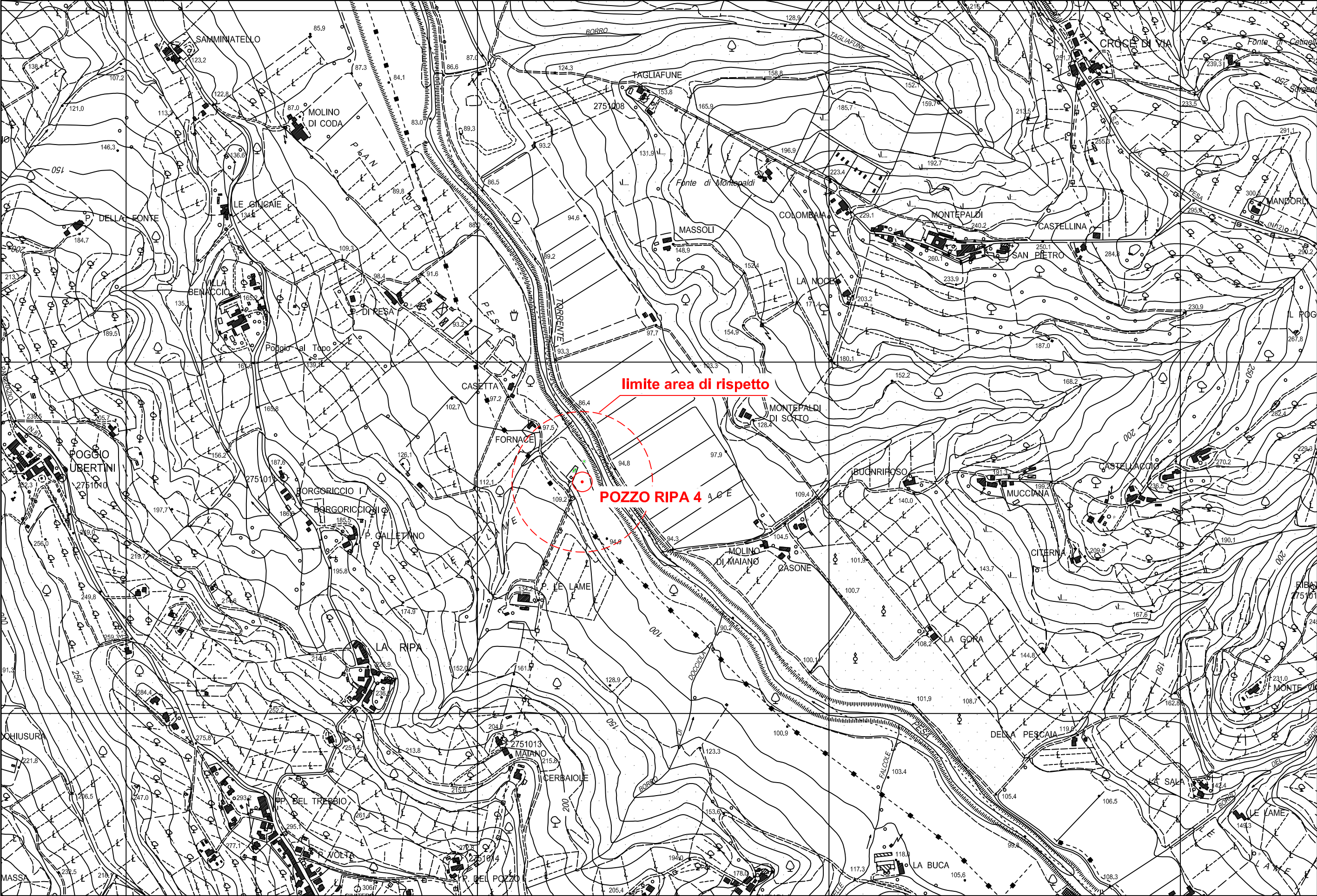


TAVOLA 1 - COROGRAFIA ED UBICAZIONE DEL POZZO RIPÀ 4



Comune di
Montespertoli



Provincia di Firenze

Regolamento Urbanistico

Elaborato
34

Territorio rurale

Carta Quadrante 2

Rif. NTA 3.6.2.

scala 1:10.000

Sindaco
Giulio Mangani

Garante per la Comunicazione
Letizia Mori

Responsabile del Procedimento
Antonino Gandolfo

Progettisti
Antonino Gandolfo
Laura Donati

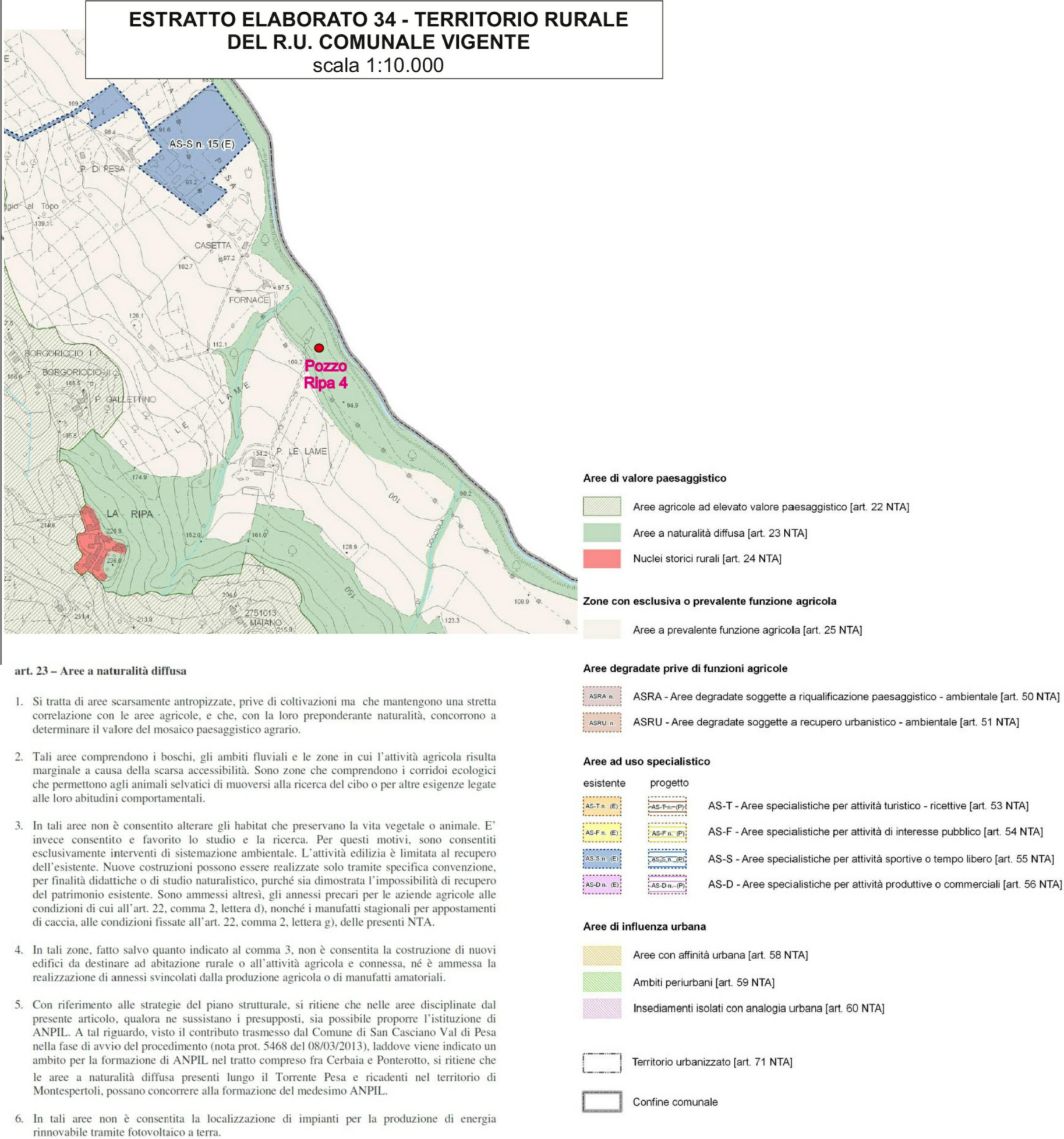
Gruppo di lavoro
Davide Bianchi, Andrea Coppi, Diego Corpora,
Maria Giulia Gennari, Paolo Innamorati,
Paola Vozzolo, Adriano Zingoni

Collaborazione
Francesca Lai, Nunziella Toscano

Supporto esterno
Aspetti geologici: GEO ECO Progetti
Aspetti idraulici: Physis srl
Indagini sismiche: Enki srl
Classificazione patrimonio rurale e centri minori: Alessandra Pacciani
Classificazione centro storico Capoluogo: Paolo Frezzi

2014

3. PIANO OPERATIVO



art. 23 – Aree a naturalità diffusa

1. Si tratta di aree scarsamente antropizzate, prive di coltivazioni ma che mantengono una stretta correlazione con le aree agricole, e che, con la loro preponderante naturalità, concorrono a determinare il valore del mosaico paesaggistico agrario.

2. Tali aree comprendono i boschi, gli ambiti fluviali e le zone in cui l'attività agricola risulta marginale a causa della scarsa accessibilità. Sono zone che comprendono i corridoi ecologici che permettono agli animali selvatici di muoversi alla ricerca del cibo o per altre esigenze legate alle loro abitudini comportamentali.

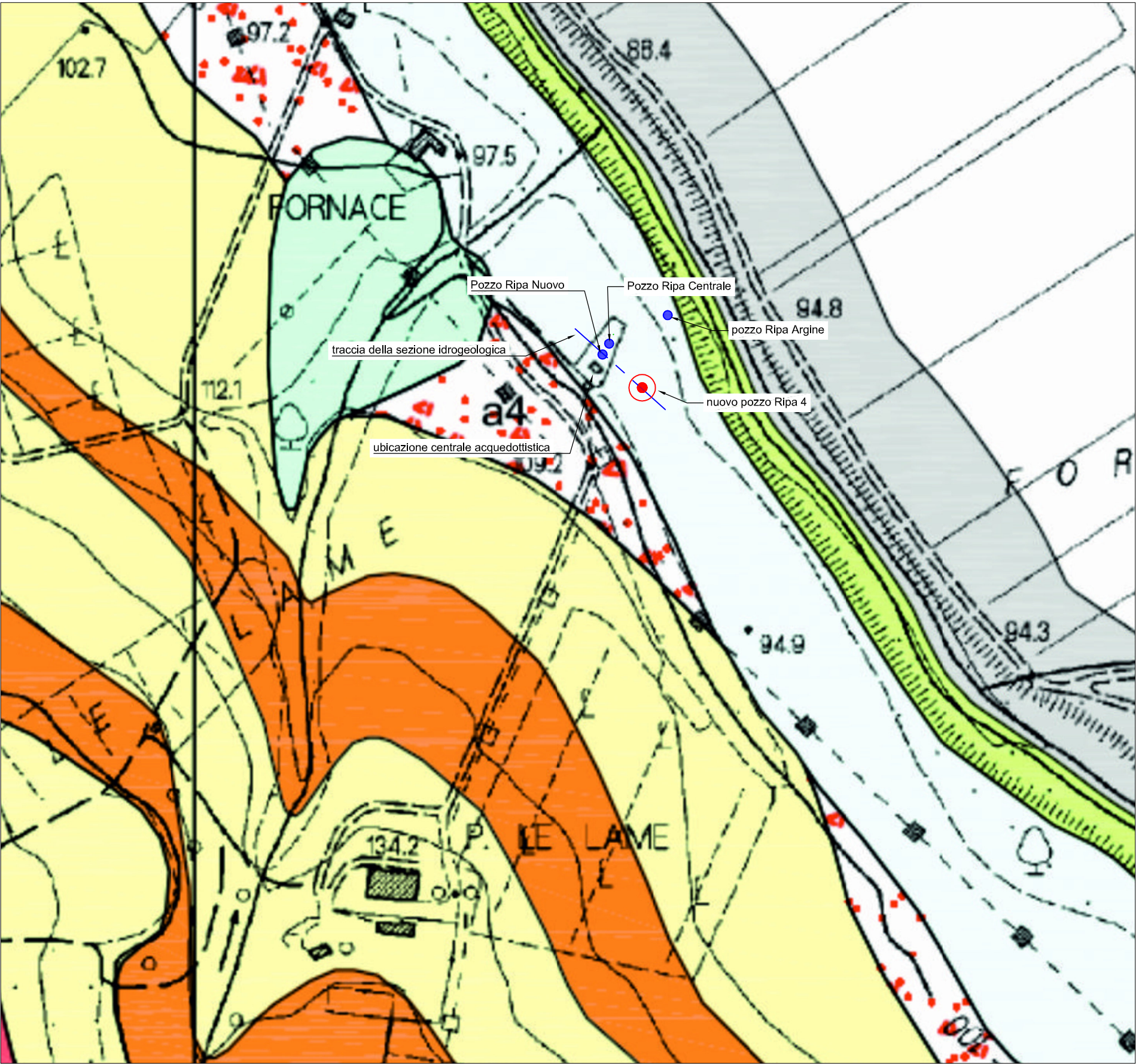
3. In tali aree non è consentito alterare gli habitat che preservano la vita vegetale o animale. E' invece consentito e favorito lo studio e la ricerca. Per questi motivi, sono consentiti esclusivamente interventi di sistemazione ambientale. L'attività edilizia è limitata al recupero dell'esistente. Nuove costruzioni possono essere realizzate solo tramite specifica convenzione, per finalità didattiche o di studio naturalistico, purché sia dimostrata l'impossibilità di recupero del patrimonio esistente. Sono ammessi altresì, gli annessi precari per le aziende agricole alle condizioni di cui all'art. 22, comma 2, lettera d), nonché i manufatti stagionali per appostamenti di caccia, alle condizioni fissate all'art. 22, comma 2, lettera g), delle presenti NTA.

4. In tali zone, fatto salvo quanto indicato al comma 3, non è consentita la costruzione di nuovi edifici da destinare ad abitazione rurale o all'attività agricola e connessa, né è ammessa la realizzazione di annessi svincolati dalla produzione agricola o di manufatti amatoriali.

5. Con riferimento alle strategie del piano strutturale, si ritiene che nelle aree disciplinate dal presente articolo, qualora ne sussistano i presupposti, sia possibile proporre l'istituzione di ANPIL. A tal riguardo, visto il contributo trasmesso dal Comune di San Casciano Val di Pesa nella fase di avvio del procedimento (nota prot. 5468 del 08/03/2013), laddove viene indicato un ambito per la formazione di ANPIL nel tratto compreso fra Cerbaia e Ponterotto, si ritiene che le aree a naturalità diffusa presenti lungo il Torrente Pesa e ricadenti nel territorio di Montespertoli, possano concorrere alla formazione del medesimo ANPIL.

6. In tali aree non è consentita la localizzazione di impianti per la produzione di energia rinnovabile tramite fotovoltaico a terra.

TAVOLA 3 - STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA - Indagini geologico tecniche di supporto al Piano Strutturale D.P.G.R. n.26/R del 27/04/2007



- (a4) Depositi eluvio colluvial
Materiale con elementi eteromerici prevalentemente fini in abbondante matrice sabbioso-limosa, derivanti dall'alterazione del substrato ed accumulati in posto o dopo breve trasporto per ruscellamento.
- Depositi di conoide alluvionale recente
- DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI
- (b) depositi alluvionali in evoluzione
Depositi dei letti fluviali, soggetti ad evoluzione, con ordinari processi fluviali; sabbie, limi e ghiaie e depositi prevalentemente limoso-sabbiosi per le piane alluvionali minori.
- DEPOSITI PLIO-QUATERNARI
- SINTEMA del FIUME ELSA (Pleistocene)
- (E) Ciottolami e limi sabbiosi alluvionali e di versante da fortemente a moderatamente alterati
- SINTEMA di SAN CASCIANO (Piacenziano)
- (Cc) litofacies ciottolosa
Ciottolami polimodali a tessitura clasto-sostenuta prevalente con abbondante matrice sabbioso-limosa in strati dm-m tabulari amalgamati, massicci.
- (Cs) litofacies ciottoloso-sabbiosa
Ciottolami polimodali a tessitura clasto-sostenuta prevalente con abbondante matrice sabbioso-limosa e subordinate sabbie medio-grossolane talora a laminazione piana o inclinata.
- (Cl) litofacies sabbioso-limosa
Ciottolami polimodali a tessitura clasto-sostenuta prevalente con abbondante matrice sabbioso-limosa e subordinate sabbie medio-grossolane talora a laminazione piana o inclinata.
- SINTEMA di SAN MINIATO (Piacenziano)
- (Mc) litofacies ciottolosa
Ciottolami polimodali a tessitura prevalentemente clasto-sostenuta con abbondante matrice sabbioso-limosa in strati dm-m tabulari amalgamati, massicci.
- (Ms) litofacies ciottolosa-sabbiosa
Ciottolami polimodali a tessitura prevalentemente clasto-sostenuta con abbondante matrice sabbioso-limosa e subordinate sabbie medio-grossolane, talora a laminazione piana o inclinata.
- (Ml) litofacies sabbioso-limosa
Sabbie da grossolane a fini e limi sabbioso-argillosi giallastri talora massicci o laminati piani, di natura alluvionale e/o costiera, questi ultimi nel loro insieme contenenti una malacofauna di ambiente da salmastro a marino profondo.
- (Ma) litofacies limoso-argillosa
Limi e argille limose da giallastre a grigio-azzurre massicce contenenti arricchimenti di sostanza organica e sparsi molluschi polmonati.
- SINTEMA di PONTE A ELSA (Piacenziano)
- (Ec) litofacies ciottoloso-sabbiosa
Ciottoli polimodali a tessitura prevalentemente clasto-sostenuta con abbondante matrice sabbioso-limosa e sabbie medio-grossolane talora a laminazione piana o inclinata.
- (Es) litofacies sabbioso-ciottolosa
Sabbie medio-fini giallastre massive, talora a laminazione piana od inclinata e subordinati corpi lenticolari ciottolosi.
- (El) litofacies limoso-argillosa
Limi ed argille grigio-azzurre contenenti arricchimenti di sostanza organica, con sparsi molluschi polmonati nei depositi di ambiente alluvionale e una malacofauna di ambiente da salmastro a marino poco profondo.
- SINTEMA di CERTALDO (Zancleano finale Piacenziano inferiore)
- (Cra) litofacies argilloso-limosa
Argille limose massicce grigio-azzurre con abbondanti resti di molluschi di mare profondo.
- (Crs) litofacies sabbiosa
Sabbie da grossolane a fini giallastre massicce, talora con laminazioni piano-parallele ed abbondanti resti di molluschi di mare poco profondo.

TAVOLA 4

POZZO RIPA 4 - STRATIGRAFIA E SCHEMA DI COMPLETAMENTO

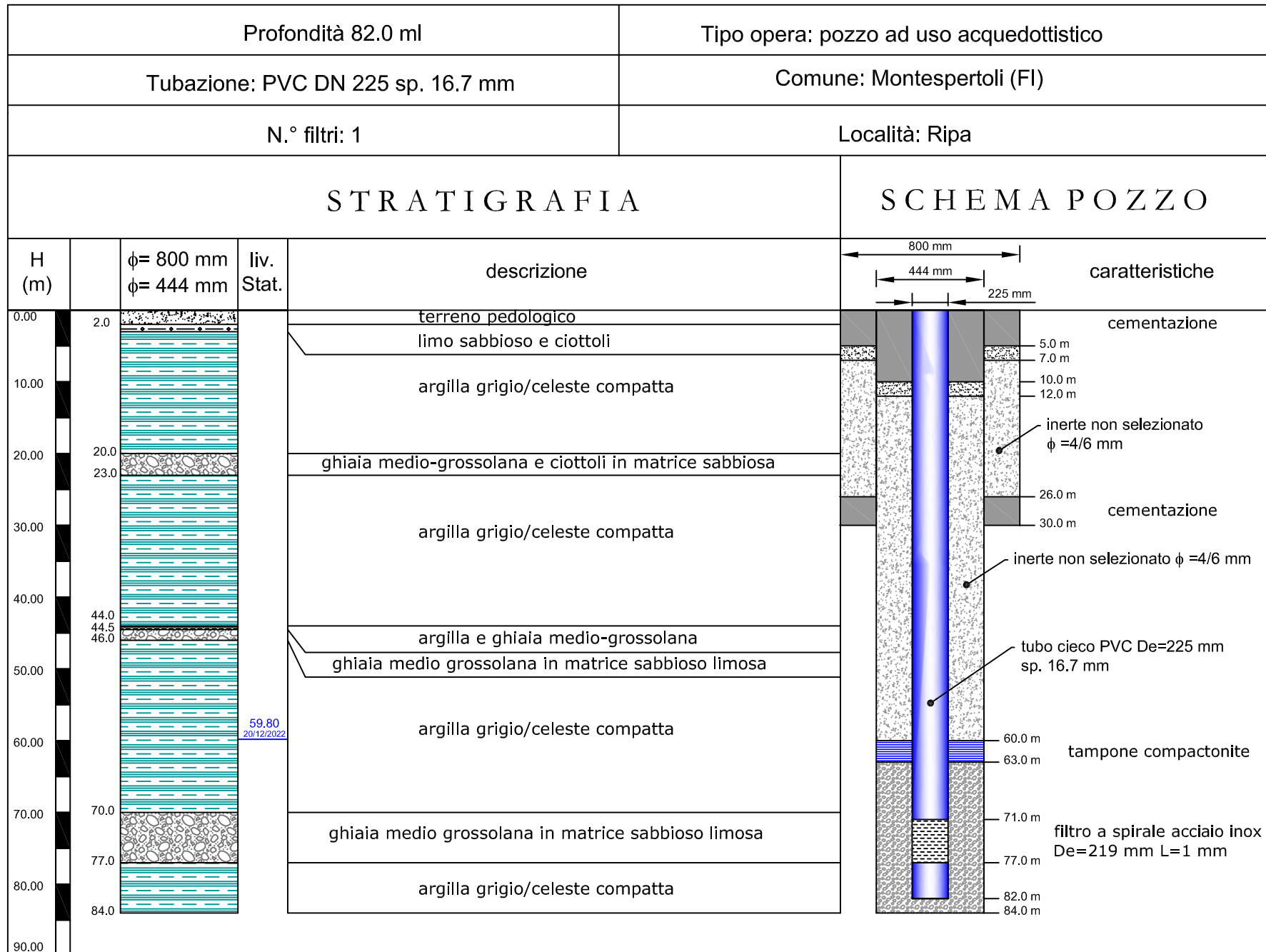


TAVOLA 5 - Sezione idrogeologica

