

AUTOSTRADA (A11) : FIRENZE-PISA NORD

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA DEL TRATTO FIRENZE - PISTOIA

PROGETTO DEFINITIVO


A2-MONSUMMANO - MONTECATINI

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

IL GEOLOGO Dott. Vittorio BOERIO O.G. Lombardia N. 794 RESPONSABILE UFFICIO GEI-GEO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma N. 1154 RESPONSABILE AREA DI PROGETTO FIRENZE	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP
---	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO						DATA: MAGGIO 2011	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE				n.	data
-	codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo		1	Giugno 2011	
-	1	1	1	0	7	0	2	GEO1001-1	-

 ingegneria europea	COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO Ing. Luca Scarafia	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI : -
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI : Dott. Geol. Barbara Tognala
CONSULENZA A CURA DI : -	IL RESPONSABILE UNITA' GEI	Ing. Tiziano COLLOTTA-Ord. Ingg. Lecco N. 122

VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE 
---	---	--

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE	4
2.1	RACCOLTA DEI DATI PREGRESSI	4
2.2	ATTIVITÀ SVOLTE IN SITU	5
2.3	INDAGINI GEOGNOSTICHE	5
2.3.1	<i>Indagini di progetto</i>	6
3	GEOLOGIA	9
3.1	INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E TETTONICO GENERALE	9
3.2	ASSETTO TETTONICO DELL'AREA DI STUDIO	12
4	GEOMORFOLOGIA	14
4.1	METODOLOGIA	14
4.2	ATTIVITÀ SVOLTE IN SITU	15
4.3	REDAZIONE DELLA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA	15
4.4	DESCRIZIONE DELLE FORME E DEI PROCESSI	15
4.4.1	<i>Forme di versante dovute alla gravità</i>	16
4.4.2	<i>Forme fluviali e di versante dovute alle acque superficiali</i>	17
4.4.3	<i>Forme antropiche</i>	18
4.5	CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITÀ DA FENOMENI GEOMORFOLOGICI ED IDRAULICI (PAI)	18
4.6	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO	20
5	SISMICITÀ	22
6	REDAZIONE DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA	24
7	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA NELL'AREA DI STUDIO	26
7.1	COPERTURE SENZA ATTRIBUZIONE DI ETÀ	26
7.2	DEPOSITI QUATERNARI	27
7.3	UNITÀ TETTONICHE LIGURI LIGURI	28
7.4	UNITÀ TETTONICHE TOSCANE	30
8	DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA IN ASSE AL TRACCIATO	33
8.1	GEOLOGIA	33
8.2	GEOMORFOLOGIA	34

9	IDROGEOLOGIA	35
9.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE	35
10	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	36
11	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	39
11.1	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	39
11.2	VULNERABILITÀ DELLA FALDA	41
11.2.1	<i>Generalità e classi di vulnerabilità</i>	41
11.2.2	<i>Aree di rispetto del campo idrotermale di Montecatini Terme</i>	44
11.2.3	<i>Il bacino idrotermale di Monsummano Terme</i>	47
12	IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO	53
12.1	CENSIMENTO BIBLIOGRAFICO DEI PUNTI D'ACQUA	53
12.2	CENSIMENTO DEI PUNTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	53
12.2.1	<i>Pozzi</i>	53
12.2.2	<i>Sorgenti</i>	56
12.3	DATI IDROGEOLOGICI DERIVANTI DALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	57
12.4	RILIEVI PIEZOMETRICI	58
13	CLASSIFICAZIONE IDROGEOLOGICA E LEGENDA	63
14	DESCRIZIONE PROFILO IDROGEOLOGICO	66
15	CLIMATOLOGIA	68
15.1	ANALISI STORICA DELLE PIOGGE	68
16	BIBLIOGRAFIA	72

ALLEGATO: SCHEDE CENSIMENTO POZZI

1 INTRODUZIONE

Il presente studio è stato redatto a supporto della progettazione definitiva per l'ampliamento alla 3^a corsia dell'Autostrada A11 Firenze – Pisa Nord, nel tratto Monsummano - Montecatini.

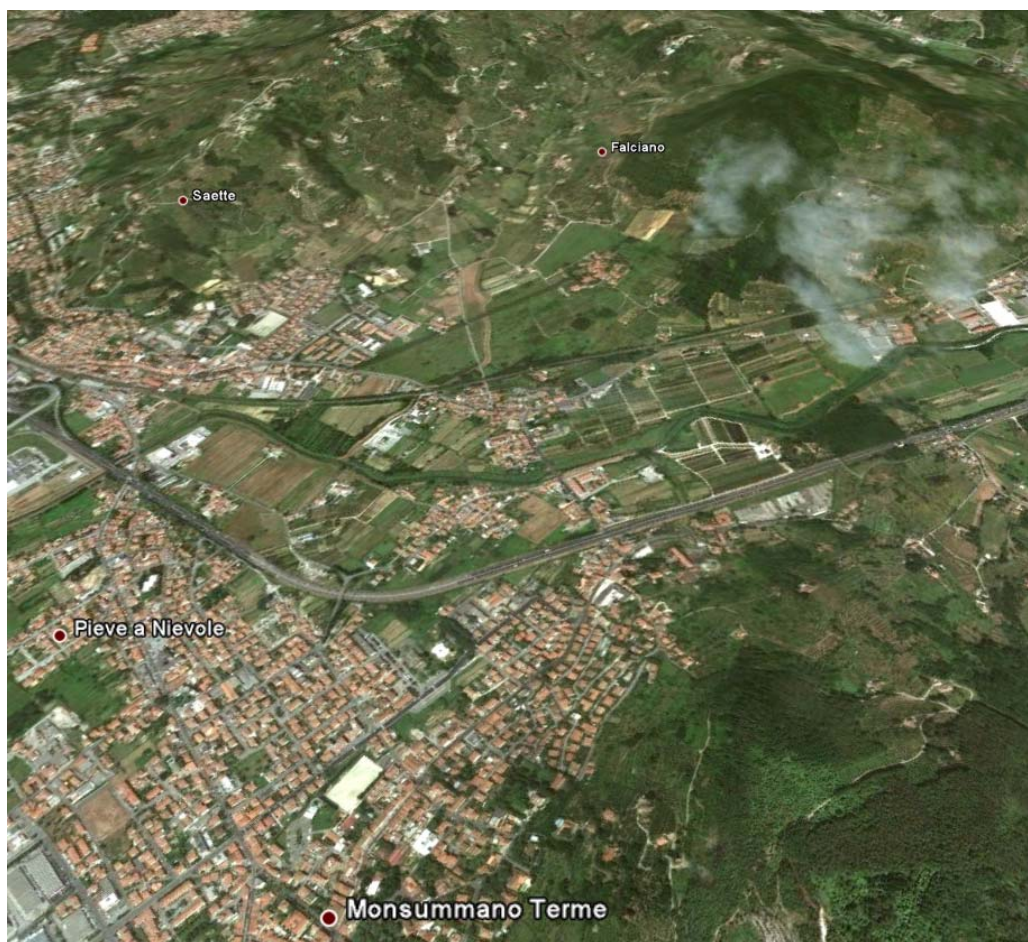


Fig. 1 – Inquadramento geografico dell'area

Il tracciato in oggetto ricade in un'area compresa nei comuni di Monsummano Terme e Pieve a Nievole. Lo studio è stato condotto su una fascia di territorio che si sviluppa per una lunghezza di circa 2 km ed un'ampiezza di circa 1 km a cavallo dell'attuale tracciato stradale.

Lo scopo del lavoro consiste nell'illustrare gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici utili a focalizzare i principali aspetti progettuali riconducibili alla natura ed alle caratteristiche dei terreni attraversati dal tracciato oggetto di studio.

La presente relazione descrive quanto rappresentato negli elaborati geologici, geomorfologici ed idrogeologici allegati al progetto.

2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE

Nei paragrafi successivi vengono elencate e descritte in dettaglio tutte le attività conoscitive svolte per la compilazione del presente studio. Gli aspetti idrogeologici sono trattati in una apposita sezione all'interno della presente relazione. Nei successivi paragrafi vengono elencate e descritte in dettaglio tutte le attività conoscitive svolte per la compilazione del presente studio.

2.1 RACCOLTA DEI DATI PREGRESSI

La ricerca bibliografica ha portato al reperimento dei seguenti elaborati:

- cartografia geologico - geomorfologica e relazione geologica relativa alle fasi progettuali precedenti;
- carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio 105 "Lucca";
- Carte geologiche in scala 1:10.000 realizzate nell'ambito del progetto di cartografia geologica della Regione Toscana - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (dal sito internet http://www.rete.toscana.it/sett/pta/cartografia_sit/sit/javagis/) - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000- Foglio 262 "Pistoia" sezione 100;
- foto aeree relative a due voli distinti, il primo è il volo AERONIKE a colori del 2009 alla scala di 1:15.000, il secondo al volo AERONIKE a colori del 2009 alla scala di circa 1:4.000 entrambi realizzati nell'ambito degli studi per l'opera in progetto;
- carta del Rischio Sismico (Servizio Sismico dei suoli Regione Toscana);
- mappa della pericolosità sismica del territorio Nazionale (INGV);
- Piano di Bacino del Fiume Arno: perimetrazione aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici ed idraulici;
- Piano Strutturale dei Comuni di: Pieve a Nievole, Montecatini Terme.
- Regolamento Urbanistico: Comune di Serravalle Pistoiese;
- censimento pozzi Presso Arpat e Regione Toscana;

- stratigrafie dei pozzi reperiti presso ARPAT- SIRA e Consorzio LAMMA.
- censimento dati pluviometrici e piezometrici presso il Servizio Idrografico della Regione Toscana (IDROPISA);
- censimento dati pluviometrici ARPAT (SIRA MAT punti di monitoraggio).

2.2 ATTIVITÀ SVOLTE IN SITU

Per la redazione del presente lavoro sono state eseguite le seguenti attività:

- analisi diretta del materiale carotato nel corso dei sondaggi della campagna geognostica realizzata per il presente progetto definitivo;
- attività di rilevamento geologico e geomorfologico;
- verifica ed integrazione dei dati emersi dal rilevamento geologico e geomorfologico, in scala 1:5.000, sulla base delle risultanze della campagna di indagini geognostiche.

Nella fase di interpretazione stratigrafica si è attribuito un maggior grado di attendibilità ai sondaggi per i quali è stato possibile effettuare osservazione diretta dalle cassette catalogatrici rispetto alle perforazioni delle quali è risultata disponibile la sola stratigrafia.

Nel profilo geologico sono state rappresentate le colonne stratigrafiche dei sondaggi eseguiti in asse al tracciato ed anche quelle dei sondaggi proiettati. I sondaggi realizzati in posizione tale da escluderne l'utilizzo diretto sono stati comunque proiettati in profilo ed evidenziati in grigetto.

2.3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la redazione del progetto definitivo, ci si è avvalsi di una serie di campagne geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio) appositamente predisposte lungo tutto il tratto oggetto di studio nelle diverse fasi progettuali (2006-Barriere ASPi, 2009 Progetto Preliminare, 2011 Progetto Definitivo) oltre ad indagini bibliografiche reperite presso enti pubblici (Banca Dati Sottosuolo e Risorse Idriche della Regione Toscana – BDSRI).

Tutte le indagini sono state ubicate in una apposita cartografia tematica allegata al progetto. I dati stratigrafici e tecnici derivanti dalla documentazione geognostica sono sintetizzati di seguito.

2.3.1 Indagini di progetto

Le indagini geognostiche eseguite per la progettazione del tratto in oggetto, fanno riferimento, come di seguito descritto, a diverse fasi temporali.

Indagini finalizzate ad Intervento di bonifica acustica (ASPI, campagna 2006)

L'ubicazione di tali indagini nell'aria di studio resta approssimata per assenza di specifiche monografie, si tratta complessivamente di n. 4 sondaggi realizzati a carotaggio continuo non attrezzati con apposita strumentazione, n. 4 prove pensetrometriche statiche (CPTU) e n. 2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH). Le prove penetrometriche sono state riportate solo in planimetria.

La tabella seguente illustra le principali caratteristiche delle indagini menzionate.

Indagine	Profondità (m da p.c.)	Strumentazione
S1	12	-
S2	12	-
S3	12	-
S4	12	-
PS1	13.40	
PS5	13.40	
PS3	13.60	
PS4	15.00	
PD6	5.20	Eseguita su rilevato autostradale esistente
PD2	3.40	Eseguita al piede del rilevato autostradale esistente

Indagini finalizzate alla progettazione preliminare dell'Autostrada A11 nel tratto compreso tra Pistoia e Montecatini (FASE A, campagna 2009)

Di tali indagini ricadono nell'area di studio n. 2 sondaggi. La documentazione relativa a tali indagini comprende le risultanze di prove in foro tipo spt, prove di permeabilità tipo Lefranc, l'installazione di strumentazione piezometrica (oggi solo in parte reperibile), oltre ai certificati delle prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati e rimaneggiati prelevati nel corso delle perforazioni e degli scavi. La tabella seguente illustra le principali caratteristiche delle indagini menzionate e riportate nella documentazione cartografica di progetto.

La tabella seguente illustra le principali caratteristiche delle indagini .

Indagine	Profondità (m da p.c.)	Strumentazione
SA7	30	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-18.00) n. 1 cella Casagrande (25 m)
SA8	30	TA - cieco (0.00-11.00) finestrato (11.00-30.00)

Indagini finalizzate alla progettazione definitiva dell'Autostrada A11 nel tratto oggetto del presente studio (campagna 2011)

Per l'intero tratto, è stata sviluppata una campagna di indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio), condotta nella primavera 2011.

Nel tratto in esame sono stati realizzati complessivamente n. 9 sondaggi geognostici, dei quali 8 eseguiti a carotaggio continuo ed 1 a distruzione di nucleo spinti a profondità variabili fino a 35 m da p.c. Dei sondaggi geognostici n. 2 sono stati eseguiti in sede autostradale allo scopo di valutare le caratteristiche dei rilevati esistenti. Oltre ai sondaggi sono stati eseguiti n. 3 pozzetti esplorativi superficiali.

Nei fori di sondaggio, sono state eseguite prove di permeabilità tipo Lefranc e Lugeon, prove penetrometriche dinamiche tipo SPT, oltre al prelievo di campioni rimaneggiati e indisturbati. I fori di sondaggio sono stati generalmente attrezzati con strumentazione piezometrica dedicata al monitoraggio della falda; un foro è stato attrezzato con tubazione per l'esecuzione di prove sismiche in foro tipo Cross - Hole.

Sui campioni prelevati in sondaggio ed in pozzetto è stata eseguita una caratterizzazione geotecnica comprendente prove fisiche e meccaniche finalizzate alla determinazione delle caratteristiche di resistenza e di compressibilità dei litotipi attraversati. Sono state inoltre eseguite prove cicliche finalizzate alla determinazione alle caratteristiche di deformabilità in ambito dinamico.

Su un campione prelevato da pozzetto esplorativo è stata è inoltre effettuata un'analisi chimico ambientale del terreno, in accordo alla normativa ambientale (DL 152/2006 e succ.).

La tabella seguente illustra le principali caratteristiche delle indagini menzionate.

Indagine	Profondità (m da p.c.)	Strumentazione
SB38	35	Tubo in PVC per CH (0-35)

SB38bis	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
SB39	35	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-35.00)
SB40	30	TA - cieco (0.00-2.00) finestrato (2.00-5.00) n. 2 celle Casagrande (12 e 21 m)
SB41	35	TA - cieco (0.00-11.50) finestrato (11.50-35.00)
SB41bis	20	TA - cieco (0.00-2.00) finestrato (2.00-5.00) TA - cieco (0.00-7.00) finestrato (7.00-20.00)
SB42	35	TA - cieco (3.00-13.50) finestrato (13.50-5.00) n. 1 cella Casagrande (34 m)
SB2(s)	12	sondaggio eseguito in sede, non strumentato
SB3(s)	13	sondaggio eseguito in sede, non strumentato
SB-pz8, SB-pz9, SB-pz10		

Tutte le indagini geognostiche disponibili sono state riportate negli elaborati cartografici geologici in scala 1:5000 secondo la loro reale ubicazione plano-altimetrica (planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche, elaborato GEO1005), con simbologia differente in relazione al tipo di indagine ed al tipo di strumentazione installata.

3 GEOLOGIA

3.1 INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E TETTONICO GENERALE

L'area in esame appartiene alla fascia centrale della catena orogenica dell'Appennino settentrionale ed è parte integrante della fascia di deformazione perimediterranea, sviluppatasi prevalentemente in tempi neogenici e costituita da una struttura complessa di falde e thrust formatasi in relazione a più fasi tettoniche.

L'Appennino è una catena a falde caratterizzata dalla sovrapposizione di elementi paleogeografici più interni su elementi più esterni (l'esterno viene definito come direzione verso la quale si dirige la polarità deformativa della catena orogenetica): la storia tettonica che ha portato alla sua formazione si è sviluppata in modo continuo ed è tuttora in atto, come dimostrato dalla sismicità. Durante la sua evoluzione è comunque possibile distinguere alcuni periodi (fasi tettoniche) in cui l'intensità delle deformazioni è risultata particolarmente elevata e tale da lasciare una registrazione stratigrafica degli eventi, così sintetizzabili:

- Dal Cretaceo all'Eocene medio (fase oceanica) si verifica la progressiva chiusura del paleo oceano ligure - piemontese con la conseguente formazione di un prisma di accrezione che coinvolge successioni liguri e subliguri (Fase Ligure Auctt.). La fase tettonica principale è riferibile all'Eocene medio ed è testimoniata dall'importante discordanza (diacrona e sempre più recente verso l'esterno) fra la Successione Epiligure e le sottostanti Liguridi precedentemente deformate.
- Le fasi deformative succedutesi dall'Oligocene in poi, si sono verificate in un quadro geodinamico molto differente (fase continentale) rappresentato da un regime collisionale e post - collisionale in cui sono state progressivamente coinvolte nella deformazione le successioni dell'avampaese toscano e umbro con i sovrastanti depositi di avanfossa (Macigno, Modino, Cervarola, Marnoso Arenacea). Durante la collisione Oligo - Miocenica le Unità Liguri, precedentemente impilate fra loro, sovrascorrono sulle Unità Toscane ed Umbro Marchigiane. La migrazione del fronte deformativo verso l'esterno è stata accompagnata dalla traslazione delle Unità Liguri verso nord-est, accadimento che ha generato la presenza di olistostromi con prevalenti terreni Liguri intercalati nei depositi flyschoidi. Lo spostamento del fronte deformativo durante il Miocene ed il Pliocene ha coinvolto successivamente i domini più esterni dell'avampaese appenninico (dominio

umbro - marchigiano e padano) fino a determinare la configurazione attuale della catena nord - appenninica.

- Dal Tortoniano superiore nella parte interna della catena appenninica si sono sviluppati dei bacini (es. Bacino del Mugello, Bacino di Firenze-Prato-Pistoia, Bacino del Valdarno), che classicamente sono stati interpretati come generati in regime distensivo. Tale regime infatti era spiegato mediante un modello evolutivo della catena che prevedeva la migrazione del fronte compressivo verso est e l'instaurarsi di un regime di estensione nelle zone più interne. Studi recenti ipotizzano riattivazioni in compressione dei thrusts, anche cristalli, durante il tardo Miocene, il Pliocene ed il Pleistocene (Boccaletti e Sani, 1998).

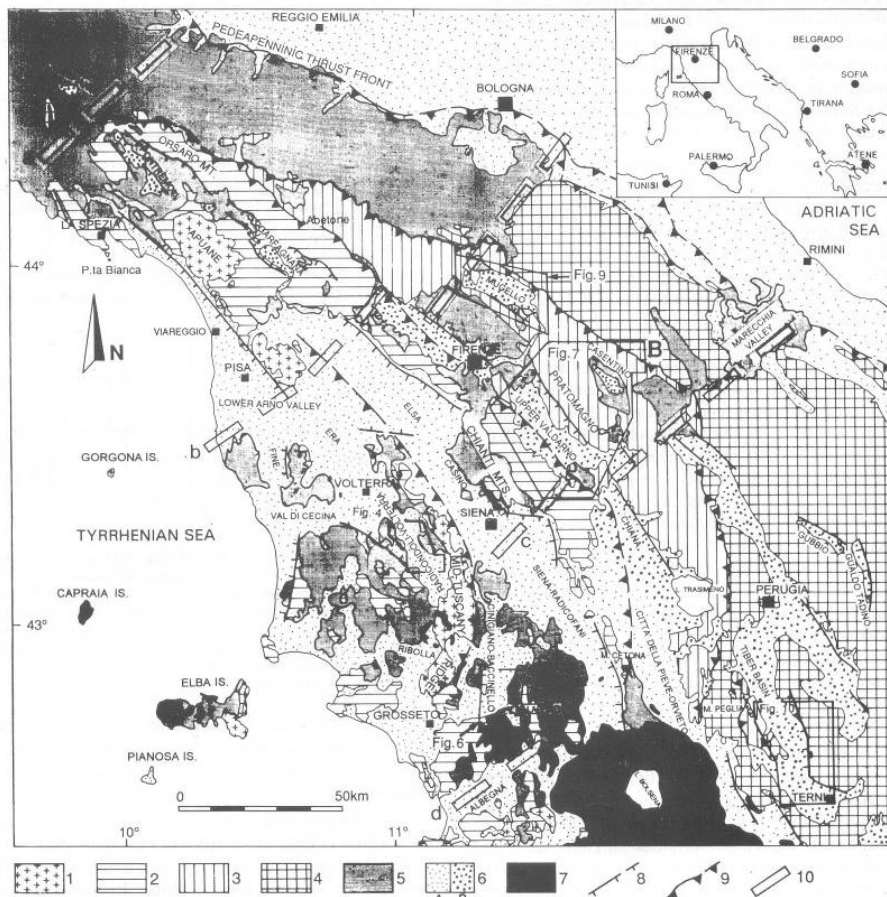


Fig.1: Geological sketch of the Northern Apennines. 1) Metamorphic units; 2) Tuscan unit; 3) Cervarola-Falterona and Castel Guerrino units; 4) Umbro-Marchean units; 5) Ligurian, Subligurian and Epiligurian units; 6) A: Neogene-Quaternary deposits; B: Intermontane Villafranchian basins; 7) Magmatic rocks; 8) Principal normal faults; 9) Principal thrust fronts: outcropping, in subsurface; 10) Principal tectonic transversal lines: a-Taro line, b-Livorno-Sillaro line, c-Arbia-Marecchia line, d-Albegna line. The squares indicate the locations of the studied basins (Figs. 4, 6, 7, 9, 10).

Fig. 2 – Schema di inquadramento geologico dell' Appennino Settentrionale (da Boccaletti et al. 1996)

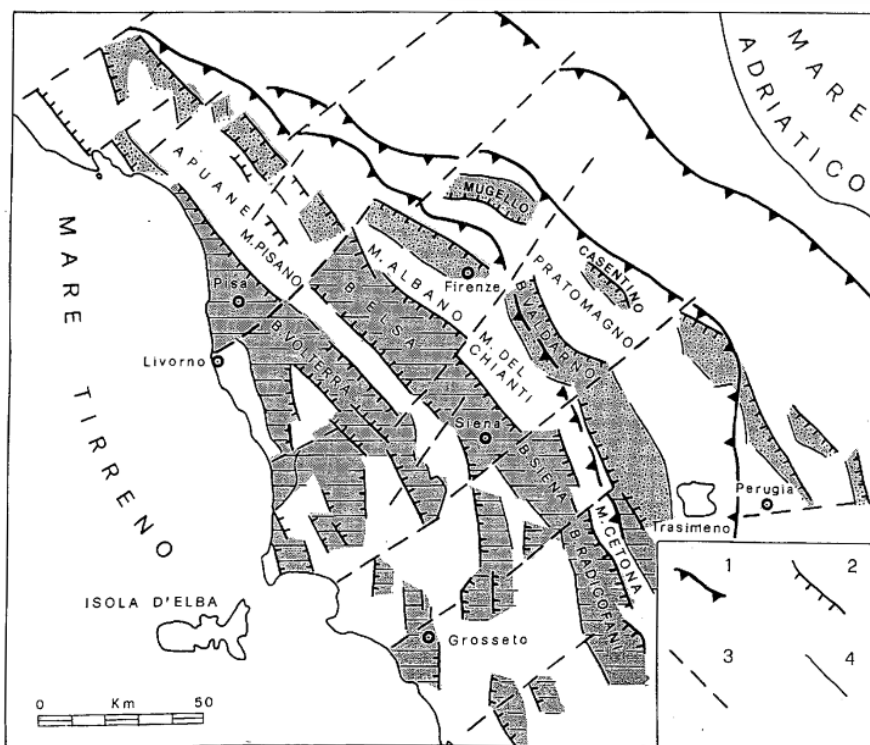


Fig. 3 - Distribuzione dei principali bacini neogenici e quaternari dell'Appennino Settentrionale. 1=principali fronti di accavallamento; 2=faglie principali ai bordi dei bacini; 3=linee tettoniche trasversali; 4=faglie minori al bordo dei bacini. (BOSSIO et alii 1992).

Si può affermare che le condizioni tettoniche abbiano fortemente influenzato, se non addirittura regolato nel tempo, la deposizione dei sedimenti lacustri e fluviali della piana di Firenze. Solo i depositi alluvionali recenti ed attuali si trovano nella loro posizione originaria.

L'elemento tettonico principale del Bacino di Firenze-Prato-Pistoia è rappresentato dal sistema di faglie lungo la direttrice Prato – Fiesole, che consiste in un fascio sub-parallelo di faglie normali, disposto a gradini ed orientato circa NW-SE con immersione a SW. Tale sistema delimita il margine orientale del bacino e risulta formato da diverse faglie sub-parallele disposte a gradinata che nell'area di studio sono completamente sepolte al di sotto dei sedimenti lacustri ed alluvionali.

Il bacino di Firenze-Prato-Pistoia presenta una natura fluvio - lacustre ascrivibile al Pleistocene inferiore (non si esclude anche il Pliocene superiore), a seguito del formarsi di una struttura a semi-graben regolata dal sistema di faglie di Fiesole. La profondità massima del bacino risulta di 600 m nell'area di Prato e diminuisce progressivamente verso E per raggiungere la minima profondità nell'area di Firenze città, dove si rinvergono circa 50 m di sedimenti.

3.2 ASSETTO TETTONICO DELL'AREA DI STUDIO

Le unità tettoniche sono definite come ammassi rocciosi delimitati da contatti meccanici che isolano corpi con diversa successione stratigrafica.

L'opera in progetto si inserisce in un'area nella quale sono presenti:

- le Unità Liguri, appartenenti alle porzioni più esterne del dominio oceanico Ligure - Piemontese;
- le Unità Toscane, rappresentate nello specifico dalla successione Toscana non metamorfica;
- I depositi dei bacini intermontani (Successione dei Bacini Intermontani).

Le relazioni geometriche esistenti tra le unità presenti nell'area indagata si inquadrano nella complessa storia deformativa della catena come brevemente delineata nel capitolo precedente.

Particolare interesse riveste la storia deformativa più recente. La genesi dei bacini intermontani è classicamente spiegata con un modello evolutivo della catena che prevede la migrazione del fronte compressivo verso est e l'instaurarsi di un regime di estensione nelle zone più interne, dove i bacini sono interpretati come semi - graben regolati da master faults: a questo modello fa riferimento la bibliografia più tradizionale e gli studi stratigrafico sedimentologici svolti nell'area del Bacino del Valdarno Superiore (Bossio et alii 1992, Sagri et alii 1994, Ghinassi et alii. 2004). Un modello alternativo è stato proposto dopo che furono riconosciute in sito sia le evidenze di riattivazioni, sia le geometrie tipiche dei "fuori-sequenza" correlati alla tettonica del basamento. Le evidenze rilevate sembrano tali da confermare la presenza di una tettonica a thrusts polifasica: il tentativo di definire l'età delle riattivazioni ha portato gli autori ad indagare i depositi dei bacini neogenici intermontani ed a riconoscere gli eventi compressivi che hanno interrotto la sedimentazione e deformato i depositi preesistenti.

L'area termale di Montecatini Terme insiste presso il margine nord-orientale della pianura della Valdinievole, che rappresenta, come accennato in precedenza, un'ampia depressione occupata nel Quaternario antico da un bacino lacustre ed oggetto di intensa bonifica sino ai primi anni del secolo scorso.

L'attuale configurazione geologica del territorio in esame rappresenta la fase finale di un complesso processo di trasformazione di vasti ambienti geologici che hanno nel tempo subito una

lenta e profonda trasformazione. L'area considerata appartiene difatti al comprensorio geologico-strutturale dell'Appennino settentrionale, rispecchiandone i caratteri salienti; sono presenti due stili tettonici sovrapposti: uno plicativo-compressivo, relativo all'orogenesi appenninica, e uno rigido-distensivo relativo alla fase post-orogena.

La prima delle due fasi deformative, che ha prodotto la struttura a falde dell'Appennino Settentrionale, ha causato il corrugamento della Serie Toscana e il sovrascorrimento delle Liguridi; la successiva ha originato una struttura costituita da una serie di blocchi sollevati ("horst") e di aree depresse ("graben") disposti parallelamente fra loro e delimitati da sistemi di faglie dirette con orientamento appenninico (NW-SE).

Il territorio termale risulta incluso in un "graben", esteso dal Montalbano al Monte Pisano fino alla Valdelsa, che ha accolto la sedimentazione delle formazioni neogeniche. La trasgressione marina che interessa la Toscana occidentale per quasi tutto il Messiniano (Miocene superiore) non raggiunge la zona in esame, soggetta in questo periodo a una sedimentazione lacustre, con prevalenza di argille e argille sabbiose, talora con livelli lignitiferi.

Una trasgressione di entità più rilevante si verifica dall'inizio del Pliocene in tutto il Valdarno inferiore, dalla costa fino al pendici del Montalbano, coinvolgendo in questo caso anche il territorio dell'attuale Padule di Fucecchio; durante questo ciclo si ha quindi la deposizione di sedimenti marini prevalentemente argillosi nelle aree più depresse, mentre nelle fasce pedemontane predominano sabbie e depositi conglomeratici costieri.

Al termine del Pliocene (Astiano), circa 2 milioni di anni fa, una rapida regressione porta al definitivo instaurarsi di un ambiente lacustre che comprende le depressioni di Fucecchio e Bientina comunicanti fra loro: si forma un grande lago esteso dai piedi dell'Appennino fino alla dorsale del Montalbano lambendo i Monti Pisani, delimitato a sud dalle colline di età pliocenica di Cerreto Guidi. Tale bacino è interessato da una deposizione di sedimenti villafranchiani fluvio-lacustri a granulometria prevalentemente fine.

4 GEOMORFOLOGIA

L'area in esame è stata analizzata sotto il profilo geomorfologico mediante fotointerpretazione in visione stereoscopica e con verifiche sul terreno dei dati acquisiti, al fine di discriminare e riconoscere l'insieme delle forme e dei fenomeni che possano avere interesse pratico nei confronti della realizzazione delle opere in progetto. Gli elementi derivati dalla fotointerpretazione risultano in buon accordo con quanto rilevato direttamente in sito, in ogni caso le verifiche di campagna e le risultanze delle indagini geognostiche hanno consentito di completare le indicazioni fornite dalla fotointerpretazione, definendo un quadro geomorfologico dettagliato dell'area, rappresentato nell'ambito della cartografia geomorfologica allegata al presente progetto.

4.1 METODOLOGIA

Per la realizzazione della carta geomorfologica è stata utilizzata sia la documentazione esistente sia l'interpretazione originale di foto aeree mediante stereoscopio. L'indagine è stata completata da sopralluoghi in sito per la verifica dei principali elementi riconosciuti e loro integrazione.

Per quanto concerne la cartografia esistente sono stati consultati i dati presenti nelle carte geomorfologiche allegate ai Piani Strutturali del Comune di Montecatini Terme.

Le foto aeree utilizzate per l'interpretazione appartengono a due voli distinti, il primo è il volo AERONIKE a colori del 2009 alla scala di 1:15.000, il secondo al volo AERONIKE a colori del 2009 alla scala di circa 1:4.000 entrambi realizzati nell'ambito degli studi per l'opera in progetto.

I fotogrammi di entrambe le riprese risultano di buona qualità con assenza di coperture nuvolose, la copertura stereoscopica è completa su tutto il tracciato.

Nelle seguenti tabelle si riporta l'elenco dei fotogrammi utilizzati:

Volo AERONIKE – 2009 scala 1:15.000	
Strisciata	Fotogrammi
1	0070 - 0079
2	0081 - 0087
Volo AERONIKE – 2009 scala 1:4.000	
Strisciata	Fotogrammi
1	177 - 193
2	159 - 173

Volo AERONIKE – 2009 scala 1:15.000	
3	148 -157
4	127 - 135
5	114 - 123

4.2 ATTIVITÀ SVOLTE IN SITU

Ad integrazione di quanto emerso dall'analisi geomorfologica effettuata mediante foto interpretazione, si è provveduto alla verifica in campagna, con restituzione cartografica alla scala 1:5000, degli elementi di maggior interesse progettuale.

4.3 REDAZIONE DELLA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA

Sulla base delle informazioni acquisite, è stato ricostruito il quadro geomorfologico dell'area di studio procedendo alla restituzione del rilievo aereofotogrammetrico su base cartografica CTR scala 1/10.000. Tutte le forme riconosciute sul territorio sono state riportate nella cartografia tematica geomorfologica (scala 1:5.000) mediante l'utilizzo di simboli areali, lineari e puntuali; le descrizioni riportate nei seguenti paragrafi esplicitano alcune precisazioni relativamente ai contenuti della legenda ed alla diffusione dei fenomeni riconosciuti lungo il tracciato.

4.4 DESCRIZIONE DELLE FORME E DEI PROCESSI

L'analisi geomorfologica individua e riconosce le varie forme fisiche prodotte dagli agenti morfogenetici come la gravità, lo scorrimento delle acque superficiali, la dissoluzione chimica l'azione del vento, del mare e l'opera dell'uomo. Questo tipo di rilievo permette di ricostruire il quadro dinamico delle modificazioni del territorio che avvengono in maniera lenta o veloce a seconda del prevalere delle dinamiche fisiche su quelle indotte dalle attività antropiche.

La legenda utilizzata per la catalogazione e la descrizione dei fenomeni geomorfologici è stata quindi costruita differenziando le forme dovute ai vari agenti morfogenetici che nel tratto esaminato sono:

- Forme e processi dovuti a gravità;
- Forme e processi dovuti allo scorrimento delle acque;

- Forme e processi antropici.

All'interno di queste principali categorie si è tenuto conto dell'attività delle forme rilevate che sono state distinte, quando possibile e significativo, in forme attive, quiescenti ed inattive; le prime indicano fenomeni che possono costituire condizioni di rischio reale tali da imporre interventi di messa in sicurezza, anche se in grado differente, mentre le forme inattive possono costituire situazioni di pericolosità potenziale che possono eventualmente degenerare in occasione di eventi meteorici eccezionali o di impropri interventi di trasformazione del suolo.

La carta geomorfologica contiene anche informazioni relative a tematismi ricavabili da fonti bibliografiche. In particolare la carta delle pendenze fa è stata ricavata da un DTM con celle di 10 m concesso dalla Autorità di Bacino del Fiume Arno. Dalla bibliografia sono stati ottenuti altri due tematismi, la Carta della Pericolosità Idraulica, con problematiche di deflusso legate alla morfologia e all'andamento piano - altimetrico del territorio (zone a pericolosità idraulica), e la Carta dei Vincoli, ottenute rispettivamente dal PAI del Bacino del fiume Arno e dal PSC di Montecatini Terme.

I processi gravitativi comprendono fenomeni franosi e di soliflusso, le forme mappate sono orli ed accumuli di frana (quiescenti), orli di scarpate di degradazione e scarpate morfologiche con orlo arrotondato.

Per quanto attiene alle forme legate allo scorrimento delle acque sono state cartografate le zone con corsi d'acqua in approfondimento, fossi in erosione, orli di scarpata fluviale e torrentizia, reticoli idrografici.

I processi e le forme antropiche sono state suddivisi in: orli di scarpata di sbancamento e/o riporto, rilevati (strade e ferrovie) e argini e sbarramenti artificiali corso d'acqua artificiale.

4.4.1 Forme di versante dovute alla gravità

Accumulo di frana

Si tratta di accumuli di materiale generati da movimenti su versante. Nell'area indagata sono state rilevate frane quiescenti con movimento rototraslativo. Per forme quiescenti si intendono quelle con processi gravitativi non in atto, recenti, e probabilmente non ancora completamente stabilizzati.

Superficie interessata da soliflusso o creep

Il soliflusso ed il creep sono tipologie di movimento superficiale correlabili a deformazioni plastiche del terreno, che possono verificarsi anche su pendenze limitate. La lentezza di questo tipo di processo e la mancanza di evidenti superfici di taglio o di nicchie di distacco modella il terreno in maniera non appariscente e quindi anche la delimitazione areale del fenomeno diventa talora difficoltosa. Per tale motivo non si è soliti perimetrare il fenomeno, ma lo si evidenzia mediante l'uso di una simbologia discreta. Le zone soggette a soliflusso devono essere considerate con cautela a causa della possibile evoluzione dei fenomeni, che possono essere equiparati a frane attive di coltre

Nel tratto in esame questa tipologia di dissesto risulta non direttamente interferente con il tracciato autostradale in progetto.

Scarpata di degradazione

Si tratta di brusche rotture di pendio che possono essere determinate da vari fattori tra cui semplici variazioni litologiche o particolari assetti strutturali degli ammassi rocciosi. Questa forma è generalmente indicativa di condizioni d'equilibrio precarie, ovvero di situazioni che potrebbero dar luogo a dissesti nel caso in cui si verificassero incauti interventi antropici, azioni sismiche o variazioni della capacità erosiva delle acque superficiali.

Scarpata morfologica con orlo arrotondato

Si tratta di modeste variazioni di pendenza di un versante che determinano la formazione di un piccolo gradino, generalmente con orlo molto ben arrotondato e pertanto testimoniano una situazione attuale di sostanziale equilibrio geomorfologico; tali forme possono essere utili per focalizzarsi sull'evoluzione recente del paesaggio. Forme fluviali e di versante dovute alle acque superficiali

4.4.2 Forme fluviali e di versante dovute alle acque superficiali

Corso d'acqua in approfondimento

Alcune incisioni vallive mostrano fenomeni di erosione laterale ed un profilo con fondo inciso. Questo processo può, in qualche caso, evolvere e generare condizioni di instabilità lungo l'orlo della scarpata fluviale o dei versanti che vengono scalzati al piede.

Orlo di scarpata fluviale o torrentizia

Si tratta di quelle scarpate che sono riconoscibili in prossimità dei corsi d'acqua, laddove l'antropizzazione non ha completamente mascherato le forme della dinamica fluviale.

4.4.3 Forme antropiche

Orlo di scarpata di sbancamento

Indica la presenza di rotture di pendio determinate da sostanziali modifiche del profilo del versante dovute all'opera dell'uomo. Appartengono a queste forme le scarpate connesse ai tracciati stradali e ferroviari esistenti, i coronamenti delle cave, i salti morfologici determinati da movimenti di terra realizzati per opere di urbanizzazione, i margini dei maggiori accumuli di terreno di riporto o di sbancamento connessi ad opere civili ecc.

Rilevato stradale (R) o ferroviario (F)

Questi elementi sono stati desunti prevalentemente dalla fotointerpretazione, con l'ausilio della base topografica.

Argine (A)

Le arginature dei corsi d'acqua risultano uno degli elementi caratterizzanti delle zone di pianura, generalmente gli argini sono presenti in corrispondenza di tutti i corsi d'acqua principali e pertanto sono stati rappresentati con elementi poligonali piuttosto continui.

Corso d'acqua artificiale

Rappresenta un alveo a pelo libero, almeno in parte opera dell'uomo, in cui scorre dell'acqua generalmente per utilizzi di irrigazione.

4.5 CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITÀ DA FENOMENI GEOMORFOLOGICI ED IDRAULICI (PAI)

Il territorio nazionale, relativamente al governo delle risorse idriche e della difesa del suolo, è ripartito in bacini idrografici classificati in tre categorie: Nazionale, Interregionale e Regionale. L'area in esame si colloca all'interno il Bacino Regionale del Fiume Arno.

La configurazione morfologica dell'area indagata si caratterizza per un andamento decisamente pianeggiante interrotto brevemente dai rilievi presenti nella zona di Montecatini Terme e Monsummano Terme. I settori con maggiori problematiche di tipo idraulico sono presenti nel territorio di Pieve A Nievole e Montecatini Terme, quest'ultimo maggiormente interessato dalla vulnerabilità delle acque idrotermali, come meglio specificato nella capitolo dedicato all'idrogeologica. L'area di Pieve A Nievole è invece maggiormente interessata dal rischio inondazione.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle classi di pericolosità idraulica allegate al Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Arno

Carta della Pericolosità Idraulica

Comprende:

1. Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica, livello di sintesi in scala 1:25.000
2. Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica, livello di dettaglio in scala 1:10.000

La perimetrazione a livello di sintesi è ottenuta sulla base di criteri geomorfologici, storici ed inventariali.

Nella cartografia al 25.000 la pericolosità è così graduata:

- pericolosità idraulica media (P.I.2) relativa alle aree inondate durante l'evento del 1966 come da "Carta guida delle aree inondate" di cui al Piano di bacino, stralcio relativo alla riduzione del "Rischio Idraulico";
- pericolosità idraulica moderata (P.I.1): rappresentata dall'involuppo delle alluvioni storiche sulla base di criteri geologici e morfologici.

La perimetrazione a livello di dettaglio è stata effettuata sulla base dei risultati di specifici studi in funzione del tempo di ritorno e del potenziale battente.

Nella cartografia al al 10.000 la pericolosità è così graduata:

- pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR \leq 30$ anni e con battente $h \geq 30$ cm;
- pericolosità idraulica elevata (P.I.3) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR \leq 30$ anni con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h \geq 30$ cm;

- pericolosità idraulica media (P.I.2) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $100 < TR \leq 200$ anni ;
- pericolosità idraulica moderata (P.I.1) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $200 < TR \leq 500$ anni

L'elaborato è stato ottenuto accorpando le perimetrazioni delle due cartografie.

4.6 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO

Nello specifico il tracciato in esame attraversa paesaggi morfologici riconducibili a due tipi principali:

- 1) rilievi montuosi di modesta elevazione costituiti da rocce litoidi del substrato (Formazione di Sillano, Macigno, Diaspri e Scaglia Toscana);
- 2) pianure alluvionali con contermini rilievi collinari, nell'insieme caratterizzati da sedimenti sciolti o poco litificati del Torrente Nievole (deposti alluvionali recenti). (Fascia di territorio lungo la quale scorre il Torrente Nievole e alla porzione SW dell'area analizzata, tra le località Cassero e Monsummano Terme).

Le aree di pianura

Il paesaggio morfologico delle aree di pianura è dominato dalle forme fluviali dovute alle acque superficiali e dalle forme antropiche.

Nella porzione di territorio attraversata dal Torrente Nievole, le zone produttive sono poche ed isolate, è invece molto importante l'attività agricola legata a varie tipologie di coltivazioni per le quali sono necessari approvvigionamenti d'acqua che utilizzano la rete idrica formata da una serie di fossi ben cartografabili, definiti corsi d'acqua artificiali.

Le aree urbanizzate di Monsummano Terme e di Pieve A Nievole sono prive o quasi di forme morfologiche se non quelle di tipo antropico.

In generale i corsi d'acqua sono regimati e non presentano grosse evidenze di erosione laterale e di conseguenza accumulo.

I rilievi montuosi

Il paesaggio morfologico dei rilievi montuosi è dominato dalle forme di versante dovute alla gravità; in particolare sono stati mappati depositi di frana di dimensioni ridotte, riconducibili a movimenti abbastanza superficiali; gli indizi morfologici che hanno permesso di cartografare questi corpi sono modifiche della pendenza del terreno (concavità e convessità), cambiamenti nella vegetazione e nella tessitura del suolo. Queste forme si sono impostate principalmente sulle formazioni della Scaglia Toscana e del Sillano, per la porzione di NE dell'area analizzata, e sulla formazione del Macigno per la porzione centrale; dall'analisi fotogeologica tutti i depositi gravitativi analizzati non mostrato segnali di riattivazione dei fenomeni, si presentano, cioè, in uno stato quiescente.

5 SISMICITÀ

Il 4 febbraio 2008 sono state pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture). L'allegato A di tali Norme prevede che l'azione sismica di riferimento per la progettazione venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica proposti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e di Vulcanologia (INGV) (<http://esse1.mi.ingv.it/ntc.html>).

Le stime di pericolosità sismica proposte dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) sono state successivamente elaborate dal Consiglio Superiore per ottenere i parametri che determinano la forma dello spettro di risposta elastica; tali parametri sono proposti nell'allegato A del Decreto Ministeriale.

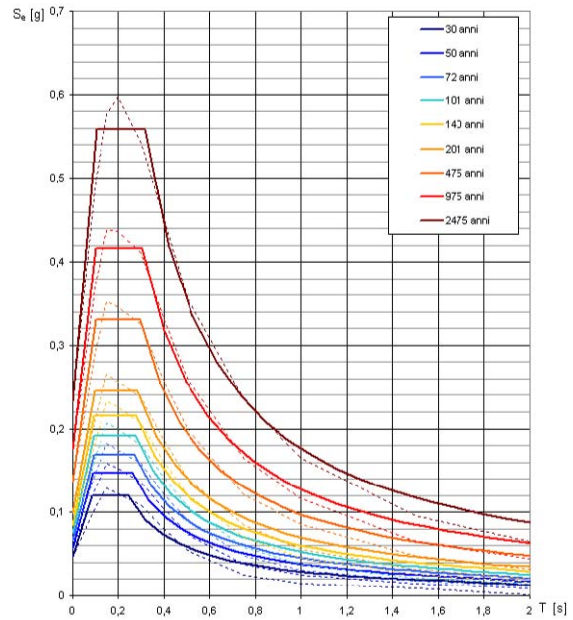
I Programma sperimentale " Spettri di risposta " - Fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale (vers. 1.0.3).

Di seguito si riportano (grafici e tabelle), i valori dei parametri a_g , F_c , T_c per il periodo di ritorno T_R di riferimento forniti dal Ministero delle Infrastrutture (Spettri-NTCver.1.0.3.xls), con un dettaglio sui comuni di Monsummano Terme e Pieve a Nievole, all'interno del cui territorio ricade l'opera in progetto. (Nei grafici con linea continua sono rappresentati gli spettri di normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati)

Per la definizione dell'azione sismica di progetto si rimanda alla relazione geotecnica di dettaglio.

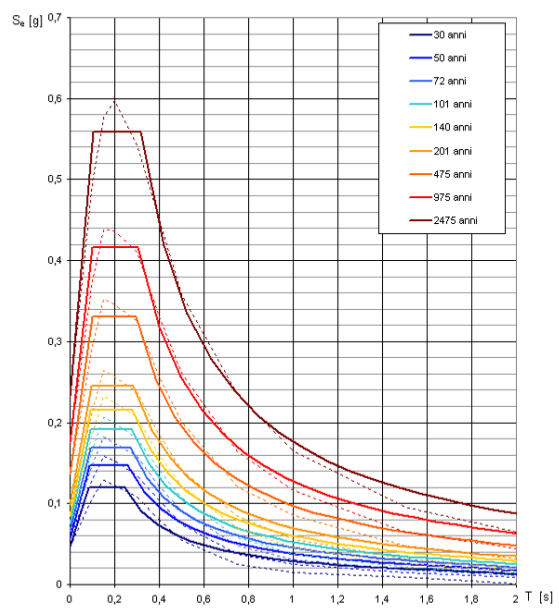
Comune di Monsummano Terme:

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,047	2,523	0,245
50	0,057	2,557	0,260
72	0,066	2,551	0,269
101	0,075	2,552	0,275
140	0,084	2,553	0,281
201	0,099	2,473	0,285
475	0,137	2,411	0,295
975	0,175	2,374	0,306
2475	0,232	2,404	0,315



Comune di Pieve a Nievole:

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,047	2,523	0,245
50	0,057	2,557	0,260
72	0,066	2,551	0,269
101	0,075	2,552	0,275
140	0,084	2,553	0,281
201	0,099	2,472	0,285
475	0,137	2,411	0,295
975	0,175	2,374	0,306
2475	0,232	2,404	0,315



6 REDAZIONE DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA

Le principali fonti bibliografiche consultate per redigere le planimetrie geologiche di progetto sono state la carta geologica d'Italia 1:100.000, la Carta Strutturale dell'Appennino Settentrionale alla scala 1:250.000 CNR, la cartografia geologica della Regione Toscana in scala 1:10.000, nonché le carte geologiche allegate ai Piani Strutturali dei comuni di Montecatini Terme e Pieve a Nievole. Queste fonti hanno rappresentato la base d'inquadramento sulla quale sono stati inseriti i dati di più recente acquisizione, quali quelli derivanti dalle indagini geognostiche e dal rilevamento geologico di dettaglio.

Sulla base delle attività svolte e di tutti i dati raccolti, è stato possibile ricostruire il quadro geologico dell'area di studio. Gli elementi acquisiti hanno portato alla compilazione di documenti di sintesi, in particolare è stata redatta una carta geologica di dettaglio.

La carta geologica è corredata di due profili longitudinali in scala 1:5.000/1:500 ed 1:5.000/1:5.000, la cui traccia in planimetria è posta 35 metri in sinistra rispetto all'asse stradale in progetto. L'esagerazione verticale del profilo 1:5.000/1:500 permette di rappresentare con chiarezza la distribuzione ed i rapporti fra le unità stratigrafiche distinte, nonché la loro litologia principale. Il profilo in scala 1:5.000 descrive la reale pendenza dei contatti esistenti fra le principali unità stratigrafiche riconosciute.

Nella fase di interpretazione stratigrafica sono stati attribuiti vari gradi di attendibilità ai dati esaminati; in particolare sono stati considerati più attendibili i sondaggi per i quali è stato possibile effettuare osservazione diretta delle cassette catalogatrici (campagna indagini PP 2009 e PD 2011), rispetto ai sondaggi di cui sono state reperite stratigrafie e relativa documentazione fotografica (Indagini per barriere antirumore) o solo stratigrafia (Indagini BDSRI).

I sondaggi sono stati rappresentati sul profilo geologico proiettandoli perpendicolarmente alla traccia del profilo (35 metri in sinistra rispetto all'asse di progetto), l'intercetta ricavata in questo modo è stata a sua volta proiettata perpendicolarmente all'asse del tracciato per determinarne la distanza progressiva rispetto all'origine di lotto. Lo stesso procedimento è stato adottato per l'intercetta dei limiti geologici e delle faglie. Nella descrizione del profilo geologico, riportata nell'apposito capitolo, si fa riferimento alle progressive del tracciato stradale così ricavate.

Planimetria geologica

Per quanto concerne la geologia sono state riportate in carta le unità stratigrafiche, distinguendo le aree in affioramento da quelle dove l'ammasso roccioso è sub - affiorante cioè ricoperto da modesti spessori di suolo o di detrito (1-2 metri). Per quanto attiene agli elementi strutturali presenti (faglie e sovrascorrimenti) ed al loro assetto, è opportuno evidenziare come la loro ubicazione in planimetria ed in sezione presenti un certo grado di indeterminatezza legato alla scarsità di dati osservabili in campagna.

Profili geologici

Lungo la sezione geologica sono state rappresentate schematicamente le colonne stratigrafiche dei sondaggi, al loro interno sono state rappresentate, mediante apposito retino, le litologie prevalenti che sono state riconosciute in base all'esame dei carotaggi. Un opportuno riquadro evidenzia la sigla di quei sondaggi che sono stati solo parzialmente utilizzati in quanto la loro stratigrafia testimoniava una variazione laterale di alcuni dei depositi riportati in profilo o la cui proiezione ricadeva al di fuori dell'unità geologica mappata in superficie; sono state invece riportate in grigio le indagini del BDSRI (nella Banca Dati Sottosuolo e Risorse Idriche della Regione Toscana) in quanto non sempre è nota la tipologia di indagine (si tratta spesso di pozzi per acqua) ed inoltre non sempre presentano un dettaglio approfondito sulla granulometria dei singoli strati; le loro informazioni sono state tuttavia utili per la ricostruzione della planimetria geologica. Nei depositi del substrato litoide è stata spesso riconosciuta, in sondaggio, una fascia di alterazione che è stata rappresentata con un apposito tratto.

7 DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA NELL'AREA DI STUDIO

La notevole mole di dati acquisita per il presente lavoro (sondaggi a carotaggio continuo) unita la qualità del loro dettaglio rappresenta un grosso incremento alle conoscenze del sottosuolo dell'area e nello stesso tempo presenta alcuni elementi di incertezza derivanti dalla mancanza di puntuali verifiche cronostratigrafiche soprattutto relativamente ai depositi quaternari.

La ricostruzione che viene presentata pertanto si basa sulla correlazione fisica delle stratigrafie dei singoli sondaggi.

Nella suddivisione stratigrafica in ogni sondaggio i sedimenti sono stati descritti nei loro caratteri:

- 1- litologia;
- 2- tessitura nelle litologie ciottoloso sabbiose;
- 3- eventuali strutture sedimentarie (laminazioni, gradazioni);
- 5- colore dei sedimenti, espressione di variabili condizioni ossido-riducenti degli ambienti di sedimentazione o di alterazione e pedogenesi.

7.1 COPERTURE SENZA ATTRIBUZIONE DI ETÀ

Depositi detritici (aa)

Si tratta di accumuli eterogenei ed eterometrici costituiti da frammenti lapidei derivanti dalla disgregazione meccanica degli ammassi rocciosi. La granulometria dei depositi è funzione della litologia del substrato da cui si originano, delle modalità di messa in posto e dell'intensità dell'alterazione. Pertanto i depositi di versante presenti al di sopra del substrato prevalentemente arenaceo sono costituiti da limi sabbiosi, sabbie con limo e ghiaie con limo; mentre i depositi di versante presenti al di sopra del substrato prevalentemente siltitico o argillitico sono costituiti da prevalenti limi sabbioso – argillosi con clasti.

Deposito antropico (h5)

Accumuli di materiale più o meno eterogenei ed eterometrici riferibili a terrapieni o rilevati .

7.2 DEPOSITI QUATERNARI

Appartengono a questo raggruppamento depositi di varia origine e litologia, che si sono messi in posto in ambiente continentale in discordanza sulle unità stratigrafiche descritte in precedenza. In particolare si fa riferimento alle coperture del substrato roccioso quali depositi alluvionali.

Travertini e calcari continentali (f1a)

Roccia carbonatica di origine chimica caratterizzata da tessitura concrezionare fibrosa passante a vacuolare, colore grigio chiaro giallastro. Si presumono connessi a fenomeni di tipo idrotermale. Età: Olocene



Fig. 4 - Travertino (f1a) - località Le tre fontane "Monsummano terme"

Depositi alluvionali attuali e recenti (b)

Limi argilloso- sabbiosi, limi sabbioso-ghiaiosi, sabbie limose con intercalazioni di spessore variabile di sabbie e ghiaie limose. Le ghiaie si presentano eterometriche e poligeniche con clasti spesso sub-angolari. Presenza di residui carbognosi e frustoli vegetali. I depositi si alternano irregolarmente secondo rapporti laterali di tipo eteropico. Età: Olocene

Depositi alluvionali terrazzati (bn1)

Ghiaie, sabbie e limi di composizione poligenica, ghiaie monogeniche a ciottoli di arenaria del Macigno in matrice sabbiosa, localmente prevalente, di colore ocra, disposti in più ordini di terrazzi. Età: ?Pleistocene medio – Olocene

7.3 UNITÀ TETTONICHE LIGURI LIGURI**Formazione di Sillano (SIL)**

Alternanza di argilliti e siltiti grigio scure nerastre prevalenti con calcari e calcari marnosi grigi. Il colore di alterazione dei calcari e delle calcareniti è frequentemente bruno - verdastro con patine scure. Le argilliti presentano una struttura scagliosa. Le porzioni siltose possono risultare molto foliate con diffusissime patine lucide e grande fragilità che quando detensionate divengono potenzialmente problematiche per lo scavo. Le porzioni siltose foliate normalmente si alternano alle argilliti scagliose.

Nei sondaggi geognostici, (sondaggi eseguiti in un tratto prossimo all'area di studio e propedeutici alla Progettazione Preliminare del tratto Pistoia Montecatini), si riconoscono brecce argillitiche, siltitiche e calcaree fittamente ricristallizzate con vene di calcite; gli strati dei litotipi più competenti, a causa della intensa tettonizzazione non mostrano continuità laterale e la formazione si caratterizza per le continue alternanze di settori caotici con settori relativamente più strutturati. Si segnala la presenza di livelli intensamente alterati anche ad elevate profondità, in tali contesti la matrice argillitica risulta rammollita (argilla) ed inglobante spezzoni pseudo lapidei di argillite e siltite. Età: Albiano inf. – Campagnano inf.



Fig. 5- Affioramento di Sillano (SIL)

In prossimità dell'area di studio sono state identificate due ulteriori litofacies del Sillano:

litofacies arenacea (SILar)

Presente nell'ambito dei sondaggi SA4 ed SA6 (eseguiti per il PP del tratto Pistoia Montecatini)

Alternanza di peliti, calcareniti ed arenarie in strati da sottili a spessi, marne argillose e siltose da compatte a foliate ed argilliti di color grigio e grigio scuro - nerastro.

litofacies marnoso - calcarea (SILmc)

Presente nell'ambito del sondaggio SA4 (eseguito per il PP del tratto Pistoia Montecatini)

Alternanza di marne grigie, grigio scure, calcari grigi con argilliti ed arenarie. La continuità di questi corpi non è verificata.

7.4 UNITÀ TETTONICHE TOSCANE

Macigno (MAC)

Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche grigie o grigio-verdi, da medio fini a grossolane, in strati da spessi a molto spessi, talvolta amalgamati, a cui si intercalano strati sottili di arenarie fini, siltiti, argilliti e argilliti siltose. Nella parte superiore, a luoghi prevale una litofacies pelitico - arenacea con strati da sottili a spessi. A vari livelli la formazione è inoltre caratterizzata dalla presenza di rare torbiditi calcaree a base calcarenitica, talvolta ricche di bioclasti. Età: Olocene sup. - Miocene inf.



Fig. 6- Affioramento di Macigno (MAC)

Scaglia Toscana (STO)

Questa formazione comprende varie litofacies, senza un preciso ordine stratigrafico e non distinte cartograficamente: una facies pelitico - argillitica (prevalente) (cfr. sondaggio SA7SB38, SB39 ed SB40), una litofacies calcareo - pelitica ed una litofacies calcareo silicea (rara). Età: Aptiano inf. - Oligocene sup.



Fig. 7 - Sondaggio SB38 - Scaglia Toscana (STO)



Fig. 8 - Scaglia Toscana (STO) in affioramento

Diaspri (DDS)

Radiolariti e selci rosse, verdi o grigie in strati sottili intensamente fratturati, con intercalazioni di argilliti e marne silicee progressivamente più frequenti nella porzione superiore della formazione. Età: Bajociano sup./Bathoniano inf.-Titoniano sup.



Fig. 9 - Diaspri (DDS) in affioramento

Calccare selcifero della Val di Lima (SVL)

Calcareniti gradate, da fini a grossolane e calcilutiti silicee, da grigie a grigio scure con abbondanti liste e noduli di selce grigio scure o nere, in strati da medi a spessi a cui si intercalano rari e sottili livelli di marne silicee o argilloso siltose. Età: Bajociano sup./Bathoniano inf.-Titoniano sup.

Marne a Posidonia (POD)

Marne e marne calcaree grigio-verdi, a cui si intercalano calcilutiti marnose o silicee, calcareniti fini silicee, grigie o grigio verdi con rari noduli di selce. Età: Pliensbachiano suo. - Batoniano inf.

8 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA IN ASSE AL TRACCIATO

8.1 GEOLOGIA

Nell'ambito del presente capitolo si riportano, procedendo da est verso ovest, le considerazioni a tema geologico di interesse tecnico per la realizzazione dell'opera, relativamente al profilo geologico longitudinale, tracciato 35 metri in sinistra rispetto all'asse stradale.

Sulla base delle attività svolte e di tutti i dati raccolti, è stato possibile ricostruire il quadro geologico dell'area di studio attraverso la stesura di una carta geologica in scala 1:5000 e di un profilo geologico longitudinale in scala 1:5000/500 – 1:5000/5000. Il profilo geologico longitudinale è stato realizzato spostato di 35 m in sinistra rispetto all'asse di tracciamento est (elaborati GEO1002).

Negli elaborati sono state riportate tutte le indagini geognostiche utili ai fini della ricostruzione geologica dell'area interessata dal progetto. In particolare, oltre alle indagini riferite alla campagne geognostiche di fase A (primavera 2009) e di Fase B (primavera 2011) ed a quelle riferite alle campagne geognostiche pregresse (campagna ASPI 2006 per barriere), sono stati riportati i pozzi ed i sondaggi per i quali è stato possibile reperire la rispettiva stratigrafia (stratigrafie fornite dalla Regione Toscana e dal Piano Strutturale del Comune di Serravalle Pistoiese).

Nel profilo geologico, al fine di evidenziare anche strati di spessore limitato, si è scelta una scala verticale con rapporto di 1:10 rispetto a quella orizzontale.

Nelle aree di pianura (depositi alluvionali), i litotipi distinti in profilo sono stati attribuiti a due categorie principali: depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e depositi prevalentemente limoso - argillosi con percentuali variabili di sabbia o ghiaia.

Questa semplificazione è stata adottata sia perché la composizione granulometrica dei terreni varia notevolmente anche in piccoli intervalli, sia perché le indagini bibliografiche reperite presso gli enti non sempre presentano un dettaglio approfondito sulla granulometria dei singoli strati. Si è pertanto ritenuto opportuno distinguere i livelli grossolani (sabbie e ghiaie più o meno limose) da quelli fini (limi ed argille, anche se con sabbia e ghiaia), fornendo nel contempo delle indicazioni sulle caratteristiche di resistenza, compressibilità e permeabilità dei materiali, ed una maggiore continuità dei singoli corpi sedimentari.

Si evidenzia una complessità diffusa nei rapporti stratigrafici, che nella maggior parte dei casi non rappresentano sovrapposizioni, ma piuttosto eteropie laterali correlabili a superfici erosive complesse e ripetute.

In base all'analisi effettuata ed in relazione alle opere previste dal progetto, gli elementi geologici di maggiore interesse possano essere sintetizzati come segue:

Tratto km 36+660 – 38+111.04

In questo tratto il tracciato si sviluppa a raso od in rilevato e si imposta sulle alluvioni attuali e recenti del Torrente Nievole (b). Le alluvioni sono costituite da depositi prevalentemente limoso-sabbiosi ai quali si intercalano lenti di spessore da metrico a plurimetrico costituite da materiale più grossolano (sabbie-limose, sabbie-limose da ghiaiose a con ghiaia, limi-ghiaiosi -cfr. sondaggi SA7, SB40, SB41 ed SB 41bis). Al km 37+000 circa il tracciato intercetta, a profondità variabili comprese tra i 3 ed i 14 m da piano campagna (cfr. sondaggi SA7, SB40 ed SB2(s)), un deposito di travertino la cui origine si presume connessa agli intensi fenomeni idrotermali che caratterizzano l'area di studio. Il substrato su cui si impostano le alluvioni, che fino al km 37+200, si rinviene a profondità di circa 20 m da p.c., è costituito da argilliti tenere scagliose appartenenti alla Formazione della Scaglia Toscana (STO) (cfr. sondaggio SA7, SB40).

8.2 GEOMORFOLOGIA

Vengono di seguito descritti i principali elementi geomorfologici di interesse per la realizzazione dell'opera rappresentati nella relativa cartografia allegata e riferiti alle progressive dell'asse del tracciato.

L'intera opera autostradale si sviluppa su un area pianeggiante, priva di elementi di rilevanza geomorfologica.

Dall'inizio del tracciato fino alla **progr. 37+770** viene attraversata una zona segnalata dalla cartografia P.A.I. (1:25.000) a Pericolosità Idraulica moderata (P.I.1), il tracciato prosegue fino a fine tratto nelle arre a Pericolosità Idraulica moderata (P.I.1) e media (P.I.2) derivate dalla cartografia P.A.I. al 10.000.

9 IDROGEOLOGIA

9.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE

Il presente documento analizza gli aspetti idrogeologici relativi alle zone attraversate dal tracciato e si articola secondo le seguenti fasi:

- raccolta ed analisi dei dati idrogeologici disponibili da bibliografia e presso gli Enti territoriali, eseguita lungo una fascia larga circa 2 km a cavallo del tracciato di progetto;
- raccolta ed analisi dei dati idrogeologici derivanti dalle indagini connesse alla progettazione dell'opera, dal censimento dei pozzi realizzato lungo un fascia larga circa 2 km a cavallo del tracciato autostradale di progetto e dei rilievi piezometrici sui piezometri/pozzi individuati;
- caratterizzazione dei complessi idrogeologici ottenuta sulla base delle proprietà idrauliche delle formazioni geologiche;
- redazione della cartografia idrogeologica.

Il documento espone preliminarmente l'inquadramento idrogeologico generale, quindi la trattazione dei dati derivanti dalle indagini geognostiche ed idrogeologiche, secondo le seguenti modalità:

- illustrazione ed analisi delle informazioni disponibili in bibliografia;
- illustrazione ed analisi dei dati derivanti da indagini geognostiche realizzate per l'opera in progetto;
- classificazione idrogeologica dei corpi geologici;
- elaborazione della cartografia idrogeologica generale.

La restituzione grafica del presente studio consiste in una carta idrogeologica in scala 1:5.000 ed in un profilo idrogeologico longitudinale alla scala 1:5.000/500.

10 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

L'area di interesse appartiene al bacino idrografico del Fiume Arno.

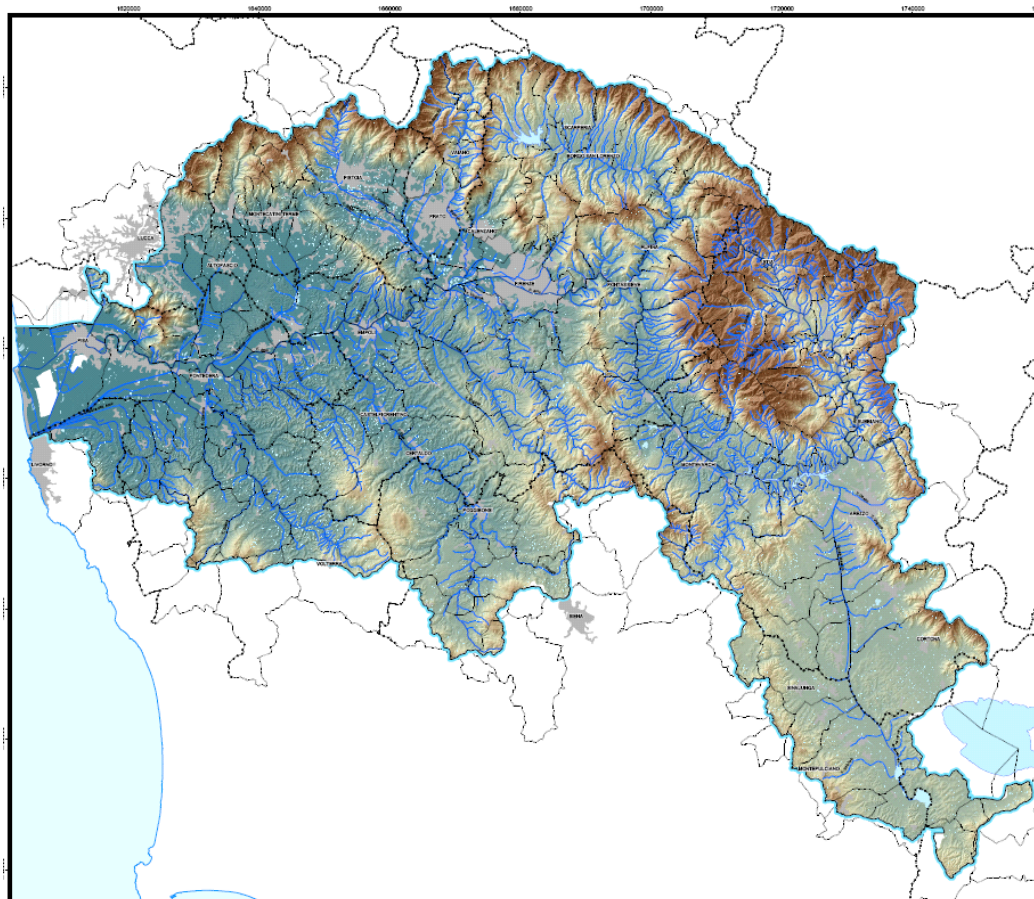


Fig. 10 – Bacino del Fiume Arno – Inquadramento generale

Il bacino del fiume Arno, come definito per gli effetti della legge 183/89, comprende, oltre al bacino idrografico in senso stretto anche la fascia di territorio compresa tra lo Scolmatore a Sud, ed il Fiume Morto a nord, inclusa l'area di bonifica di Coltano-Stagno ed il bacino del torrente Tora che oggi confluisce nello Scolmatore. Il territorio del bacino interessa la Regione Toscana per il 98% circa e la Regione Umbria per il 2% circa, comprendendo le province di Arezzo, Firenze, Pistoia, Pisa e, marginalmente, Siena, Lucca, Livorno e Perugia. Il bacino interessa il territorio di 171 comuni.

L'Arno ha origine dal versante meridionale del Monte Falterona, alla quota 1.385 m. sul mare. Dopo il primo tratto montano lascia il Casentino e, attraverso la stretta di S. Mama, sbocca nella piana di Arezzo. A circa 60 Km dalle sorgenti, nei pressi del bordo occidentale della piana, si

congiunge con il Canale Maestro della Chiana. Entra quindi nel Valdarno Superiore dove scorre, percorrendo un vasto arco, sino a Pontassieve, allo sbocco della Sieve, suo principale affluente di destra. Da qui piega decisamente verso Ovest e mantiene tale direzione fino alla foce. È in questo ultimo tratto che confluiscono i restanti importanti affluenti di destra e sinistra.

L'asta fluviale del Fiume Arno presenta uno sviluppo complessivo di 241 km, con una superficie totale del bacino idrografico s.s. di 8.228 kmq.

L'intero bacino viene solitamente suddiviso nei seguenti sottobacini: Casentino (883 kmq), Val di Chiana (1.368 kmq), Valdarno Superiore (984 kmq), Sieve (843 kmq), Valdarno Medio (1.383 kmq), Valdarno Inferiore (2.767 kmq).

Il sottobacino di interesse è il Valdarno Medio con una superficie di 1375 km², si origina a Pontassieve e comprende i sottobacini dei torrenti che attraversano il tratto cittadino di Firenze, Mugnone e Terzolle, i sottobacini del Bisenzio e dell'Ombrone in destra, della Greve con l'Ema in sinistra. La confluenza dell'Ombrone determina la chiusura.

La tabella che segue, derivante da una elaborazione numerica del modello digitale del terreno dell'Autorità di Bacino, fornisce un indice della morfologia del bacino. Si può osservare che i terreni pianeggianti, con pendenza minore del 3%, coprono una superficie dell'ordine del 30% del bacino.

Classi di pendenza	Superficie [km ²]	Superficie [%]
$p < 1\%$	1785	20%
$1\% \leq p < 3\%$	717	8%
$3\% \leq p < 8\%$	1055	12%
$8\% \leq p < 15\%$	1206	13%
$15\% \leq p < 20\%$	850	9%
$20\% \leq p < 25\%$	760	8%
$25\% \leq p < 35\%$	1150	13%
$35\% \leq p < 45\%$	718	8%
$p > 45\%$	860	9%

Tabella 1 - morfologia Bacino Arno

Altrettanto importante è la parte del territorio classificabile come collinare. La pendenza media del suo corso è del 5,6‰, tale valore è, ovviamente, meno che indicativo in quanto la pendenza varia dal 140‰ dei primi 5 km dalla sorgente, sino allo 0,43‰ degli ultimi 82 km di percorso dalla stretta della Gonfolina alla foce. Esaminando il profilo longitudinale del corso dell'Arno si può osserva

l'andamento regolare, molto ripido per il primo tratto, con un netto punto di flesso a 25 Km dalla sorgente, più o meno all'altezza di Poppi. Successivamente si possono distinguere, in linea di massima, due tratti a diversa pendenza media: il primo sino a Firenze di pendenza pari al 2,5‰ e il successivo sino alla foce con pendenza media dello 0,4‰. Le formazioni geologiche sono in prevalenza impermeabili costituite da argille, marne, scisti argillosi, calcari marnosi e arenarie compatte. La parte prevalentemente permeabile del bacino non supera il 5% dell'intera superficie. La copertura alluvionale, quasi ovunque di spessore modesto, è presente sul 23% della superficie. Nel complesso le rocce costituenti il bacino dell'Arno sono facilmente erodibili. La stessa colorazione, generalmente giallastra, delle acque fluenti, è indice di un forte trasporto solido in sospensione. Ciò determina una intensa tendenza alla denudazione del bacino, nonostante che la Toscana, nel suo complesso, sia una delle regioni più ricche di bosco rispetto alla superficie complessiva agraria e forestale. L'erosione in alveo è stata anche favorita dalla sottrazione di materiali, effettuata nelle numerose vasche o cave destinate all'immagazzinamento delle acque torbide di morbida e di piena dell'Arno, che depositano i materiali trasportati in sospensione. A ciò si aggiunge il prelevamento di materiali di fondo, come ghiaie o sabbie, eseguito per le necessità costruttive, soprattutto vicino ai centri abitati.

Dal punto di vista dell'idrologia superficiale, il principale corso d'acqua che interessa l'area oggetto di studio sono è il torrente Nievole.

I corsi d'acqua minori presentano andamento praticamente rettilineo e sono caratterizzati da un regime di tipo torrentizio. Si registrano notevoli portate durante la stagione piovosa ed in occasione di precipitazioni eccezionali, mentre durante la stagione estiva le portate si riducono notevolmente fino a mostrare in taluni casi condizioni di completa assenza d'acqua.

11 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

11.1 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico il territorio toscano è caratterizzato da una grande varietà di rocce e risulta suddiviso in unità idrogeologiche con caratteristiche di permeabilità diverse. Generalmente gli affioramenti di rocce permeabili sono poco estesi, per cui si hanno acquiferi frammentati e separati da rocce poco permeabili che contengono risorse idriche singolarmente non elevate salvo alcune eccezioni.

Nel contesto territoriale, gli acquiferi sono stati distinti in tre categorie principali:

- acquiferi costituiti da depositi clastici sciolti, permeabili per porosità;
- acquiferi in roccia permeabili per fratturazione o, nel caso dei carbonatici, anche per carsismo;
- acquiferi vulcanici, permeabili sia per porosità primaria che per fratture.

In provincia di Pistoia ritroviamo tre acquiferi di un certo rilievo: l'acquifero carbonatico presente nella zona montuosa più settentrionale della provincia e due acquiferi clastici di origine alluvionale, presenti nella piana di Firenze-Prato-Pistoia e nella Valdinievole.

Sotto il profilo idrogeologico, la pianura di Pieve a Nievole nel tratto di intervento è posta al raccordo tra lo stretto fondovalle del T. Nievole verso nord e la bassa pianura a sud, rappresentando pertanto punto di flusso idrico sotterraneo della falda superficiale connessa al corso d'acqua che funge da alimentatore dell'acquifero nella sua parte alta e poi da drenaggio delle acque ipogee nella sua parte inferiore.

I dati a disposizione, dati bibliografici e indagini geognostiche appositamente predisposte, indicano la presenza nel sottosuolo di depositi prevalentemente limoso – argillosi ai quali si intercalano lenti di spessore plurimetrico costituite da materiale più grossolano probabile sede di circolazione idrica ipogea legata ai corsi d'acqua principali.

Al di sotto di tali depositi fluvio-palustri, sono presenti sedimenti lacustri villafranchiani che talora possono presentare rilevanti risorse idriche in acquiferi sabbiosi.

Misurazioni di livello freatico eseguite nell'area di pianura limitrofa al corso d'acqua del T. Nievole in pozzi e piezometri, hanno fatto registrare la superficie libera della falda generalmente stabilizzata ad una profondità compresa tra 1 e 4 m dal piano campagna.

Questo acquifero è in parte alimentato anche dal sistema termale di Montecatini e Monsummano, le cui acque, grazie ad un meccanismo di termoartesianesimo, risalgono lungo il sistema di faglie ad orientamento NNO-SSE che borda la pianura alluvionale.

Oltre a questo acquifero principale, la Valdinievole è interessata dai due sistemi idrogeologici contigui di Montecatini e Monsummano. Il campo idrotermale di Montecatini è caratterizzato da più sorgenti che presentano diverso contenuto salino (dal massimo di 20 g/l della sorgente Leopoldina al minimo della sorgente Rinfresco) a causa della diluizione di un'unica "acqua madre" da parte delle acque di una falda superficiale. Per contro, le acque termominerali di Monsummano subiscono una scarsa diluizione da parte delle acque superficiali e il loro residuo secco, rilevato nelle acque delle due sorgenti (Giusti e Parlanti), risulta pressoché costante anche se notevolmente più basso di quello rilevabile nelle acque di Montecatini.

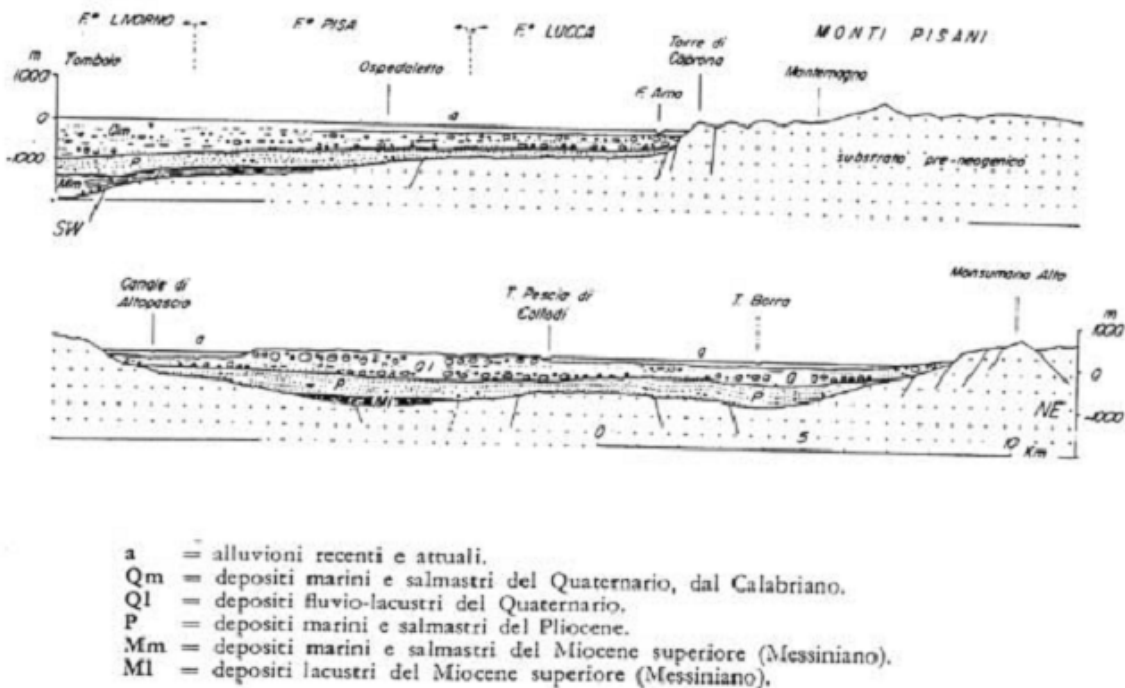


Figura 11 - Sezione geologica dell'acquifero della Val di Nievole

Dal punto di vista del bilancio idrico delle acque sotterranee, secondo stime elaborate da alcuni Autori (Pranzini & G.T.I. Pistoia, 1996 - in Autorità di Bacino del F. Arno, 1997) i prelievi dal sottosuolo della pianura ammontano a circa 8,4 mmc/anno, di cui la metà per usi irrigui, mentre l'infiltrazione è stata calcolata in circa 35 mmc/anno. Pur nella incertezza del calcolo dell'infiltrazione, risulta tuttavia che in Val di Nievole la ricarica della falda è molto superiore ai prelievi.

11.2 VULNERABILITÀ DELLA FALDA

11.2.1 Generalità e classi di vulnerabilità

Le condizioni morfologiche generali del territorio sono caratterizzate da un contesto collinare a nord che si raccorda con stretti fondovall alla pianura meridionale degradante verso sud nell'area Palustre del Padule di Fucecchio. In tale contesto si possono individuare i seguenti complessi acquiferi:

- acquiferi collinari profondi in roccia;
- acquiferi collinari superficiali in depositi sciolti;
- acquiferi collinari intermedi nei depositi lacustri villafranchiani;
- acquiferi di pianura superficiali (nella zona di raccordo collina-pianura);
- acquiferi di pianura profondi (nella zona più meridionale della pianura).

L'acquifero collinare profondo è impostato all'interno del substrato roccioso ed in particolare si sviluppa lungo la fratturazione che determina una permeabilità secondaria da medio-bassa ad elevata in rapporto all'entità, continuità e persistenza in profondità dei joint e fenditure della roccia. A questo acquifero, che chiaramente risente nelle geometrie e nell'andamento idrodinamico delle condizioni strutturali locali, sono da attribuirsi le sorgenti utilizzate per scopi idropotabili pubblici, la gran parte delle quali è posta lungo lineazioni tettoniche che facilitano la circolazione ipogea.

L'acquifero superficiale correlato ai depositi detritici di copertura, accumuli di frane ecc. che costituiscono depositi sciolti caratterizzati da permeabilità primaria per porosità da media ad elevata in funzione delle caratteristiche granulometriche del materiale. Si tratta di acquiferi

localizzati di modesta capacità di immagazzinamento e le risorgenze ad essi connesse risultano di modesta entità e per lo più a regime temporaneo strettamente collegato agli eventi meteorici.

L'acquifero collinare intermedio, si riferisce alla risorsa contenuta nei livelli sabbiosi e ghiaiosi dei sedimenti lacustri villafranchiani, depositi questi prevalentemente fini (argille e limi prevalenti). Nelle zone di raccordo tra i rilievi collinari ed il lago si possono impostare accumoli grossolani di conoide pedecollinare, si tratta in genere di accumuli sabbiosi con ghiaie e ciottoli depositati nell'area di immissione del corso d'acqua nell'invaso lacustre in seguito alla diminuzione dell'energia idrodinamica.

Per quanto concerne l'area di pianura ove sono presenti depositi alluvionali fluviali e palustri al di sopra di quelli più profondi lacustri, è stata distinta la parte più settentrionale, dove è presente un acquifero di pianura superficiale contenuto nelle prime decine di metri di sottosuolo nei depositi sabbio-ghiaiosi a permeabilità medio-alta, dall'area di pianura centrale e meridionale ove l'esistenza di circolazione idrica avviene in orizzonti sabbiosi intercalati ad un complesso pacchetto sedimentario a permeabilità medio-bassa (acquifero di pianura profondo). Nel primo caso si tratta di depositi fluviali ad elevata energia con possibile diretta connessione con la circolazione e ravvenamento idrico da parte delle acque in deflusso nei corsi d'acqua, mentre nel caso dei livelli sabbiosi dell'acquifero profondo, questi sono stati originati da deposizione a minor energia di trasporto solido con creazione di orizzonti sottili in spessori e talora di difficile o localizzata collegabilità con le aree di ricarica idrica.

Nel rispetto di quanto contenuto nelle N.T.A. del P.T.C. provinciale, in questa sede si è provveduto alla definizione delle condizioni di vulnerabilità intrinseca della falda seguendo il criterio C.I.S. "per complessi e situazioni idrogeologiche" in quanto assenti dati quantitativi che consentano lo sviluppo di metodi più sofisticati e deterministici. Il metodo C.I.S. si basa su valutazioni qualitative che tengono conto della permeabilità e tipologia dell'acquifero e dello spessore della sua copertura; l'attribuzione delle classi di vulnerabilità rappresentate in carta ha adottato il seguente schema:

Classi di vulnerabilità	Descrizione
Estremamente elevata	Acquiferi ad alta permeabilità con copertura ridotta o assente. Acquiferi in complessi carbonatici a frattura e a carsismo molto sviluppati.
Molto alta	Acquiferi a permeabilità media con copertura ridotta o assente. Acquiferi in complessi carbonatici con moderato carsismo e interstrati argillitici e/o marnosi
Alta	Acquiferi a permeabilità elevata con copertura a permeabilità molto bassa o nulla di spessore compreso fra 1 e 5 metri. Acquiferi in

	arenarie molto fratturate
Media	Acquiferi a permeabilità media con coperture a permeabilità molto bassa o nulla con spessore fra 5 e 10 metri. Complessi flyschoidi costituiti da alternanze di arenarie e/o calcari e/o marne.
Bassa	Acquiferi con coperture a permeabilità molto bassa o nulla con spessore fra 10 e 20 metri. Complessi prevalentemente argillitici con intercalazioni arenacee e/o carbonati che in cui si sviluppa una circolazione idrica sotterranea molto compartimentata
Molto bassa	Acquiferi con coperture a permeabilità molto bassa o nulla con spessore maggiore di 20 metri. Complessi argillitici con circolazione idrica praticamente assente

Tabella 2 - Classi di vulnerabilità degli acquiferi

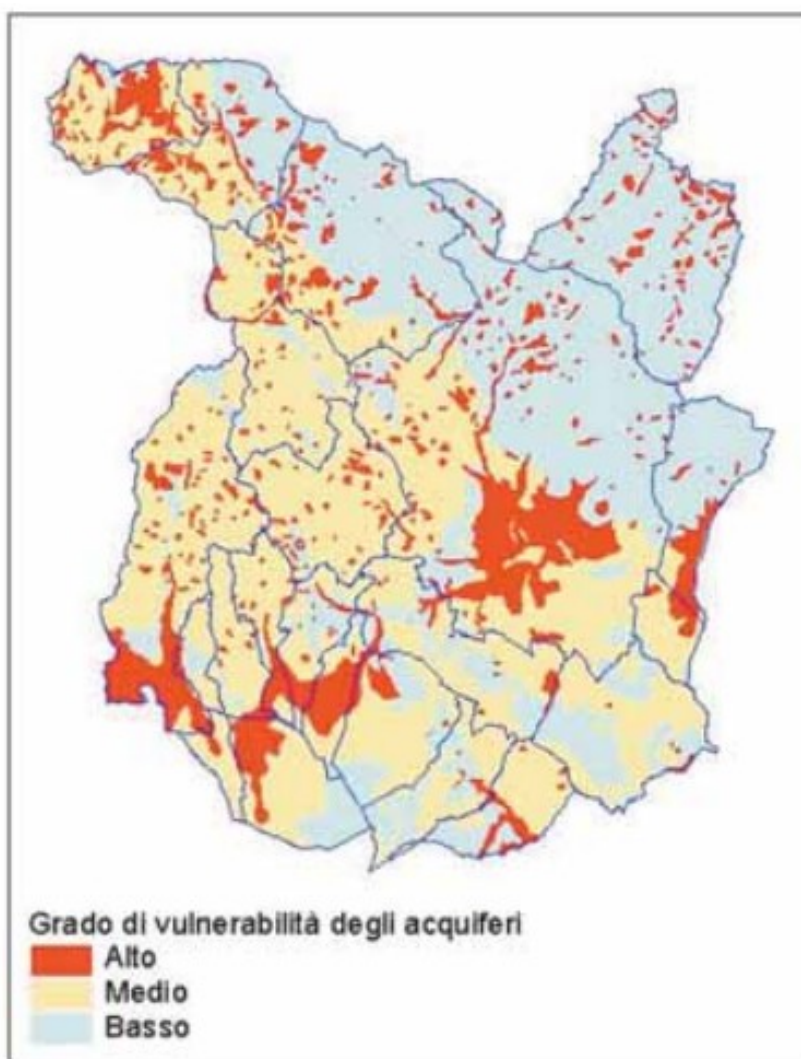


Figura 12 - Vulnerabilità degli acquiferi nella provincia di Pistoia

11.2.2 Aree di rispetto del campo idrotermale di Montecatini Terme

L'area termale di Montecatini Terme insiste presso il margine nord-orientale della pianura della Valdinevole, che rappresenta, come accennato in precedenza, un'ampia depressione occupata nel Quaternario antico da un bacino lacustre ed oggetto di intensa bonifica sino ai primi anni del secolo scorso.

L'attuale configurazione geologica del territorio in esame rappresenta la fase finale di un complesso processo di trasformazione di vasti ambienti geologici che hanno nel tempo subito una lenta e profonda trasformazione. L'area considerata appartiene difatti al comprensorio geologico-strutturale dell'Appennino settentrionale, rispecchiandone i caratteri salienti; sono presenti due stili tettonici sovrapposti: uno plicativo-compressivo, relativo all'orogenesi appenninica, e uno rigido-distensivo relativo alla fase post-orogena.

La prima delle due fasi deformative, che ha prodotto la struttura a falde dell'Appennino Settentrionale, ha causato il corrugamento della Serie Toscana e il sovrascorrimento delle Liguridi; la successiva ha originato una struttura costituita da una serie di blocchi sollevati ("horst") e di aree depresse ("graben") disposti parallelamente fra loro e delimitati da sistemi di faglie dirette con orientamento appenninico (NW-SE).

Il territorio termale risulta incluso in un "graben", esteso dal Montalbano al Monte Pisano fino alla Valdelsa, che ha accolto la sedimentazione delle formazioni neogeniche. La trasgressione marina che interessa la Toscana occidentale per quasi tutto il Messiniano (Miocene superiore) non raggiunge la zona in esame, soggetta in questo periodo a una sedimentazione lacustre, con prevalenza di argille e argille sabbiose, talora con livelli lignitiferi.

Lo studio realizzato a supporto del nuovo Piano Strutturale di Montecatini Terme ha completamente rivisto l'ipotesi di circolazione profonda delle acque termali che sono ricondotte, come genesi, all'attraversamento dei depositi salini posti in profondità al di sotto dei depositi lacustri che occupano il "graben" che ha accolto la sedimentazione delle formazioni neogeniche e con essa la trasgressione marina dell'inizio del Pliocene.

Il nuovo schema di circolazione non prevede quindi l'attraversamento dei depositi triassici della serie toscana con una "rapida" risalita lungo la faglia rilevata in corrispondenza dello stabilimento Leopoldine, bensì una circolazione più articolata che, dopo aver attraversato i depositi di trasgressione pliocenici nella parte più profonda del Graben, dove in superficie insiste il Padule di

Fucecchio, risale verso l'area collinare ed emerge in corrispondenza delle pareti di faglia che costeggiano il bacino paleolacustre.

L' "acqua madre", secondo questo schema, percorre quindi quei livelli sabbiosi e ghiaiosi contenuti nei depositi lacustri e si mescola in modo estremamente complesso con le acque di origine più superficiale.

Da questa nuova ricostruzione del deflusso sotterraneo delle acque termali ne deriva ovviamente una zonazione della vulnerabilità idrotermale assai differente da quella individuata nel 1974 (sulla base degli studi pubblicati nel 1967, Trevisan et Alii) che è tutt'ora, cosa assai significativa, vigente.

In particolare, nella nuova cartografia si può evincere l'esistenza di un "corridoio di risalita" delle acque termali dalle zone poste a sud del territorio comunale di Montecatini caratterizzato da un'alta vulnerabilità (identificato con zona 4).

Il nuovo studio idrogeologico di dettaglio ha individuato quattro zone di vulnerabilità idrotermale. Nella "Carta di rispetto delle aree termali" (Fig. 14) le aree individuate come zone a diversa vulnerabilità sono:

Area 4 - Dominio dell'acqua termale

Contraddistinta da alta vulnerabilità delle falde termali. Tale zona corrisponde al "dominio dell'acqua termale in senso stretto" ove si presume che l'acqua termale risalga da faglie profonde e trovi un corridoio conduttivo verso l'area pedemontana dove affiorano le sorgenti. In questa area, come già stabilito da Trevisan, *"ogni scavo che incida la falda freatica o le piccole falde nei livelli ciottolosi intercalati alle argille lacustri, può turbare il regime idrogeologico delle sorgenti. Si propone che ogni progetto di scavo, anche per fondazione di edifici, sia accompagnato da una relazione geologica che illustri le condizioni del terreno. A questo scopo potranno essere eseguiti piccoli sondaggi geognostici per non oltre una decina di metri."*

Area 3 - Dominio dell'acqua dolce fredda

Contraddistinta da una medio - alta vulnerabilità delle falde termali. Tale zona comprende la fascia di versante ove sono state individuate le falde di acqua dolce fredda che vanno a miscelarsi con le acque termali, costituisce gran parte del territorio comunale in cui affiorano il macigno, la scaglia, i calcari della grotta Maona e i Diaspri che dominano le Colline delle Panteraie. In quest'area

"dovranno essere vietati pozzi di ogni tipo, anche emungenti acque non termali". Per gli interventi a maggiore incidenza sul terreno, quali opere implicanti volumi interrati e fondazioni profonde, la campagna geognostica dovrà fornire le caratteristiche del sottosuolo anche per quanto riguarda il substrato roccioso; pertanto si ritiene che la profondità di indagine possa raggiungere i 20 metri dal piano campagna.

Area 2

Contraddistinta da una medio - bassa vulnerabilità delle falde termali. Tale zona "Comprende la zona a valle della ferrovia, ad esclusione della fascia tracciata in area 4 che collega il centro dell'abitato con la zona posta a valle. Occupa inoltre la fascia di territorio posta ad est di Montecatini Alto. In quest'area *"possono essere scavati pozzi di ogni tipo purché la profondità non superi i 100 metri"*.

Area 1

Contraddistinta da una bassa vulnerabilità delle falde termali. Tale zona occupa una fascia di territorio marginale al campo termale, si estende verso nord e a est occupa la collina di Poggio alla Guardia. In quest'area "possono essere scavati pozzi di ogni tipo purché la profondità non superi i trecento metri".

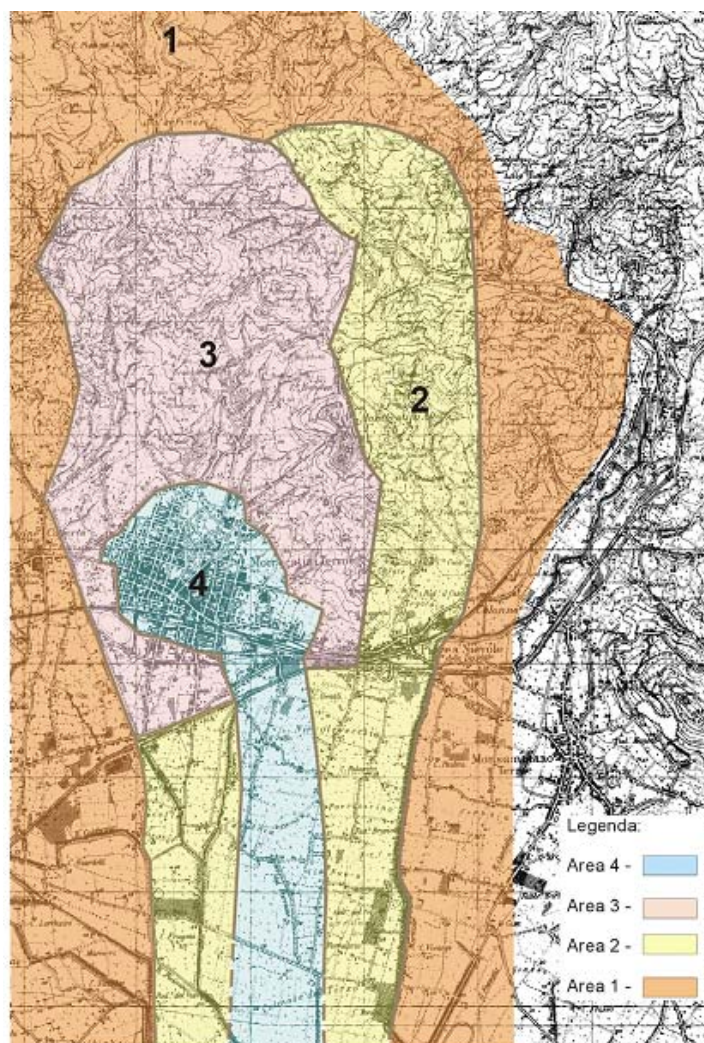


Figura 13 - Nuova delimitazione dell'area di protezione idrogeologica del campo termale di Montecatini (scala 1:25.000) - (Piano Strutturale Montecatini Terme)

11.2.3 Il bacino idrotermale di Monsummano Terme

Il sistema idrogeologico del Colle di Monsummano ospita acque termali all'interno dei calcari mesozoici. Il colle di Monsummano, dal punto di vista geologico, può essere descritto come un cuneo costituito per buona parte da rocce calcaree di età mesozoica della "Serie Toscana, che emerge rispetto alla pianura della Valdinievole. Questo cuneo è costituito ai lati da terreni relativamente meno permeabili rappresentati dai depositi alluvionali recenti, sul lato sud-ovest, e da rocce marnoso - argillose della "Serie Ligure" sul lato nord-est.

I calcari del Colle di Monsummano sono intensamente fratturati e carsificati, fenomeni questi presenti soprattutto nel versante sud-ovest del colle dove è presente un campo di faglie principali

con direzione NO-SE, incrociato da un sistema minore con direzione circa NE-SO. Sul lato sud-ovest, presso Grotta Giusti, lungo le fratture si sono sviluppate delle grotte carsiche con la presenza di laghetti termali che rappresentano la superficie della falda. Proseguendo verso nord-est (Fig. 14) si arriva alla Sorgente Parlanti ubicata in quella che viene denominata Grotta Parlanti, che diversamente dalla Grotta Giusti ricade Nell'area di studio.

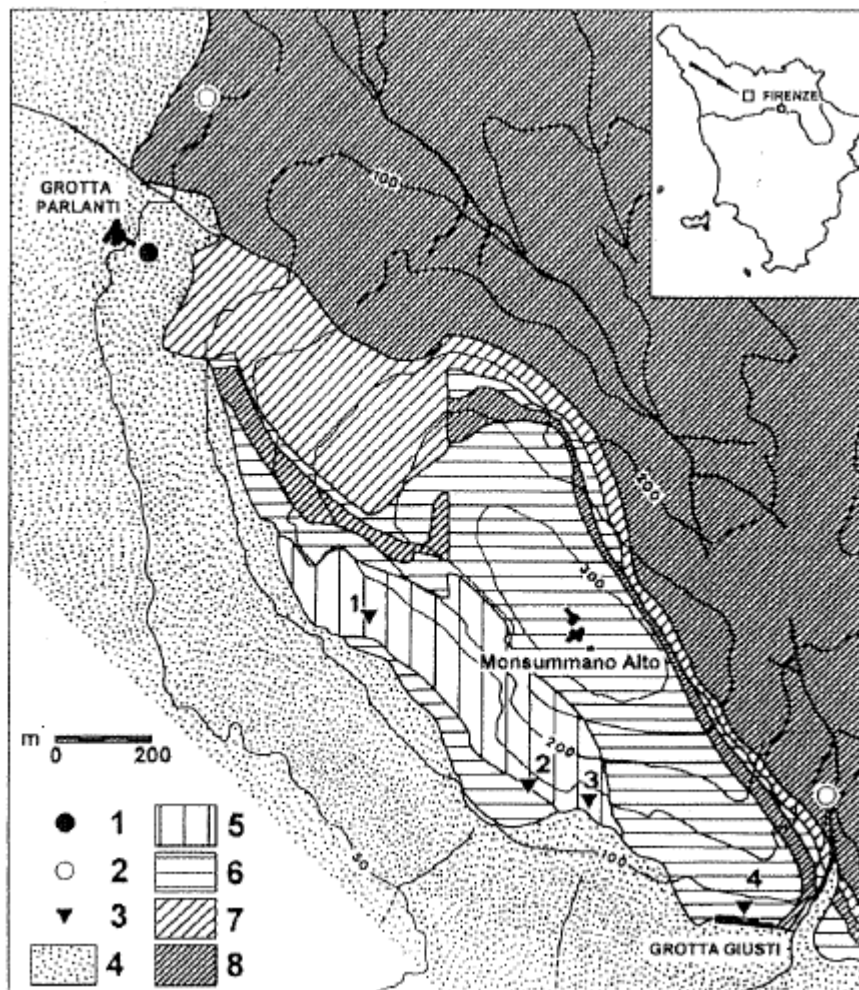


Figura 14 – Schema idrogeologico del colle di Monsummano. Legenda: 1) sorgenti termali, 2) sorgenti fredde, 3) principali cavità carsiche (1-Buca della cava grande, 2 – Grotta della Cava Grigia, 3 – Buca della Cava Bianca, 4 – Grotta Giusti), 4) coperture (alluvioni, detriti e travertini), 5) rocce calcareo – dolomitiche, 6) rocce calcareo – silicee e calcareo – marnose, 7) rocce silicee, 8) rocce marnoso – argillose.

Per quanto attiene il bacino idrotermale di Monsummano, dalle informazioni in nostro possesso, resta valido uno schema di circolazione che prevede l'attraversamento dei depositi triassici della serie toscana con una "rapida" risalita lungo la faglia rilevata in corrispondenza della Cava del Colle di Monsummano. Dalla carta geologica (Fig. 15) si evince l'intensa tettonizzazione dell'affioramento calcareo di Monsummano alto dove la faglia ha esumato i livelli calcarei mesozoici. Il sistema di fagliazione è in chiara continuità con quello rilevato ai piedi della collina delle Panteraie ed anche in questo caso assume un ruolo fondamentale nel complesso sistema di circolazione idrotermale.

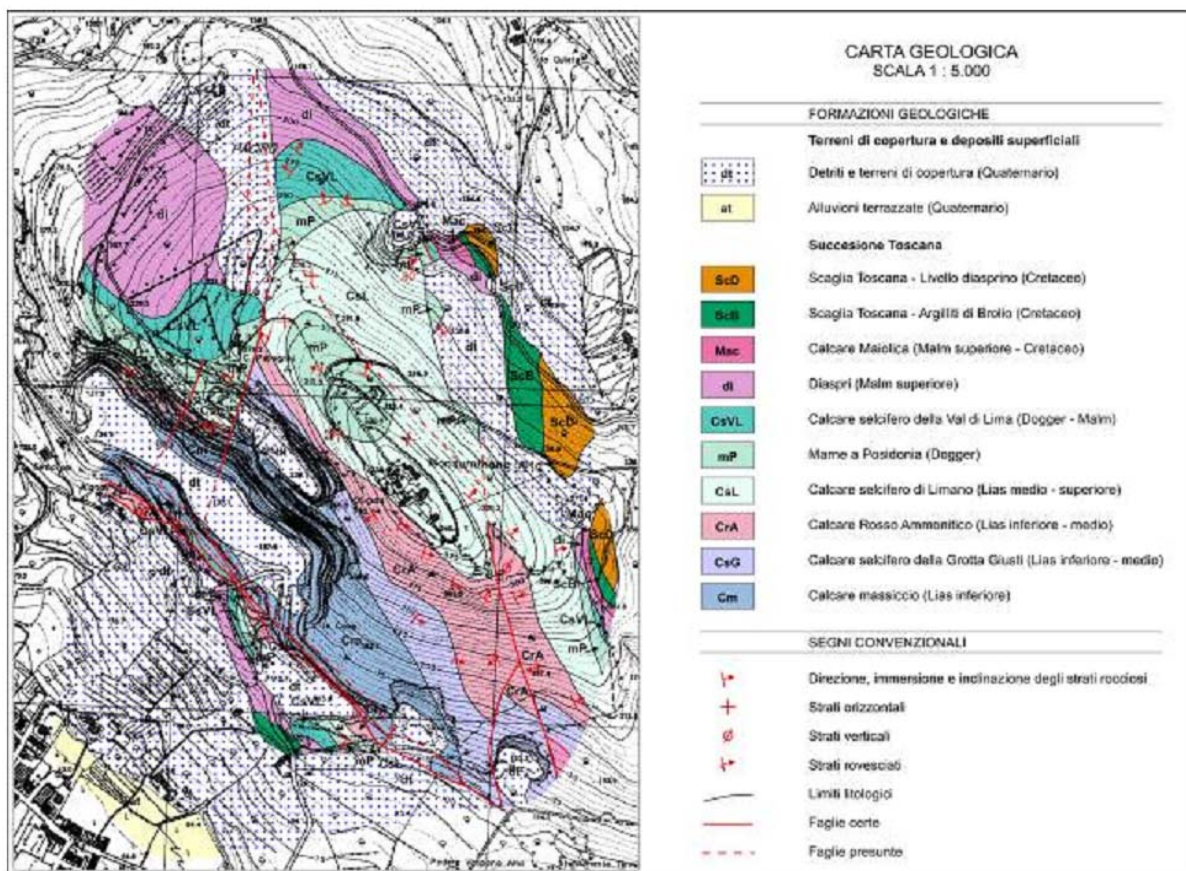


Figura 15 - Carta geologica area idrotermale di Monsummano Terme

Secondo alcuni autori le acque termali risalenti lungo la faglia principale si mescolano in superficie con le acque provenienti dal Colle di Monsummano prevalentemente calcareo.

Una volta in superficie le acque "traboccherebbero" lungo la direttrice della faglia verso le due principali stazioni Termali, Grotta Giusti e Grotta Parlanti.

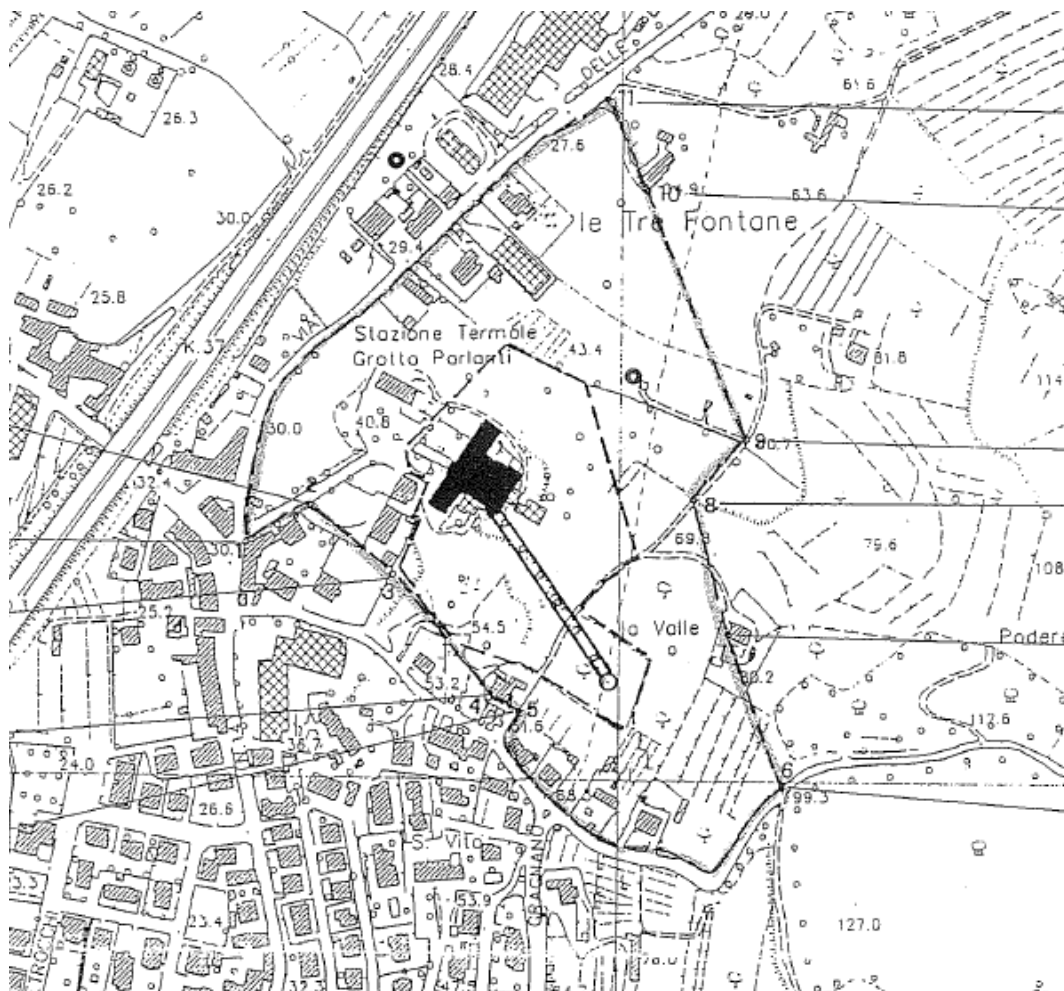
Secondo altri autori, la diversa salinità delle acque rispetto a quelle di Montecatini (sorgente Leopoldina) e soprattutto dei tempi più ristretti che intercorrono tra le massime precipitazioni e le

massime portate delle sorgenti potrebbe essere causata proprio dal diverso schema di circolazione delle acque più superficiali.

La Sorgente della Grotta Parlanti, è ubicata ai piedi delle pendici del colle di Monsummano ad una distanza dal tracciato in progetto di circa 350 m.

Di seguito si riporta una breve nota estratta dalla relazione del Genio Civile di commento alla concessione demaniale della sorgente (Concessione Termale “Grotta Parlanti” – Comune di Monsummano Terme (PT)- Relazione Tecnica).

In fig. 16 è riportata la delimitazione dell'area di concessione e dell'area di rispetto della sorgente, che nei suoi punti più vicini distano rispettivamente circa 100 m e circa 120 m dall'asse autostradale.



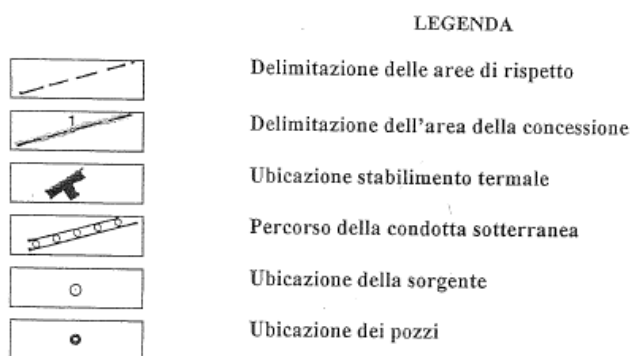


Figura 16 – Grotta Parlanti e stabilimento termale. Carta di delimitazione delle aree di rispetto.

La sorgente Parlanti rappresenta la prima manifestazione idrotermale che è stata utilizzata. Una sorgente di acqua calda denominata “Candalla” (“calda”), sicuramente corrispondente alla Sorgente Parlanti, è infatti già citata nello statuto di Monsummano del 1331. Le grotte ed i laghetti caldi presso la Grotta Giusti sono stati scoperti circa 150 anni fa. La concessione mineraria denominata “Grotta Prlanti” è stata rilasciata per la prima volta nel 1935 con decreto ministeriale del 12-02-1935 ed ha un'estensione di circa 9 ettari fra l'estremità nord ovest del colle di Monsummano ed il tracciato autostradale.

L'opera di presa della sorgente consiste in una galleria suborizzontale, scavata a fine '800, lunga 140 metri al cui termine, in una cavità profonda circa 2 metri, sgorga l'acqua in maniera naturale. Alla parte terminale della galleria e quindi anche alla sorgente, è possibile accedere anche dalla Via dei Gobbi, attraverso una depressione morfologica sul fondo del quale è presente una porta di accesso da cui, tramite una scala a chiocciola, si scende fino alla sorgente.

La sorgente è caratterizzata da notevoli variazioni stagionali della portata, il cui andamento è strettamente correlato con le piogge. Nei periodi invernali, in occasione di piogge intense, la portata può essere anche molto alta (alcuni l/sec circa); nel periodo estivo, di magra, la portata si riduce di molto. Per le difficoltà di accesso e di misura non si dispone di serie storiche di portate; recentemente a partire dal 2004 è stata installata una sonda multiparametrica, all'interno della cavità da cui sgorga la sorgente, con la registrazione in automatico di alcuni parametri fra cui il livello idrico. La sonda ha funzionato non in continuità.

L'acqua termale della sorgente Parlanti ha una temperatura variabile intorno a 30 °ed un residuo fisso di circa 2.000 mg/lit ed ha un chimismo prevalentemente bicarbonato-solfato calcio-magnesiaco.

A seguito di un contenzioso scaturito nel 2004 fra i due concessionari presenti nell'area "Parlanti" e "Grotta Giusti" in merito ad interferenze dei prelievi fra le opere di presa sono state effettuati monitoraggi con registrazione in continuo dei livelli di falda ed è stato possibile dimostrare che:

- Il sistema termale del colle di Monsummano è unico ed i prelievi operati dalle due concessioni afferiscono ad un'unica falda termale.
- I prelievi, effettuati sulla base dei volumi indicati dalle elaborazioni successive ai monitoraggi, determinano un sostanziale mantenimento dei livelli di falda e sono quindi in equilibrio rispetto al regime idrogeologico sotterraneo.

12 IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO

12.1 CENSIMENTO BIBLIOGRAFICO DEI PUNTI D'ACQUA

Preliminarmente al censimento condotto sul campo, è stato realizzato un censimento bibliografico dei punti d'acqua esistenti (pozzi e sorgenti) considerando una fascia di 2 km di ampiezza, centrata sul tracciato autostradale di progetto.

La prima fonte consultata è stata la Banca Dati Sottosuolo e Risorse Idriche della Regione Toscana (BDSRI), che raccoglie dati ed informazioni da molti Enti territoriali ed Istituti quali Province, BR Ombrone, BR Toscana Nord, BR Toscana Costa, AdB Arno, RT-Idrografico, LaMMA, DB-GEO/IGG.

E' stata inoltre consultata on-line la Banca Dati del Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana (SIRA) relativamente ai punti di monitoraggio delle acque sotterranee ed al Catasto utenze del Demanio Idrico (Pozzi e derivazioni superficiali).

Le banche dati acquisite sono comunque da considerarsi in evoluzione e soggette ad aggiornamenti periodici.

12.2 CENSIMENTO DEI PUNTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Successivamente al censimento bibliografico è stato realizzato, entro una fascia di circa 1 km a cavallo del tracciato autostradale di progetto, un censimento sul campo dei punti d'acqua (pozzi/sorgenti). Le informazioni reperite sono riportate in apposite schede allegate.

12.2.1 Pozzi

In questa fase sono stati censiti 68 pozzi per ciascuno dei quali è stata compilata una scheda descrittiva contenente le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo;
- comune di appartenenza;

- coordinate X e Y;
- quota (m s.l.m.);
- profondità della falda da p.c., nel caso sia stato possibile eseguire la misura;
- quota della falda (m s.l.m.) risultante dalla differenze tra la quota del pozzo e la profondità della falda da p.c.;
- tipologia di utilizzo;
- documentazione fotografica;
- eventuali note.

La misura del livello di falda è stata possibile solo in corrispondenza di 31 punti dei 68 censiti.

Il censimento in sito risulta comunque soggetto alle variabili insite in tale attività, quali ad esempio la difficoltà nel reperire i proprietari dei pozzi e la conseguente impossibilità di effettuare sistematicamente misure dirette dei livelli piezometrici.

Le situazioni di maggiore difficoltà nel reperimento di informazioni sono state riscontrate nei centri abitati, dove accade spesso che le Banche Dati segnalino pozzi in numero superiore rispetto a quello che è stato verificato.

I dati di profondità della falda ottenuti dalla campagna di misurazioni nei punti di prelievo acqua (pozzi), effettuata nel mese di marzo 2011, unitamente alle misure di soggiacenza eseguite nello stesso periodo nei piezometri installati campagne di indagini Fase A (SA) e Fase B (SB) , sono stati utilizzati per la rielaborazione della superficie isopiezometrica.

In Tabella 3 sono riassunte le principali caratteristiche dei pozzi (pozzi censiti e pozzi censiti e misurati). I pozzi censiti hanno una destinazione d'uso prevalente di tipo irriguo e servizio. Non sono state reperite informazioni sulle portate di esercizio solamente. Tutti i pozzi sono stati riportati anche nella carta idrogeologica allegata al presente progetto

Sigla	Profondità (m da p.c.)	Quota (m s.l.m.)	Uso	Comune	Diametro (cm)	Portata (L/s)	Tipo
19100145		19,7	non specificato	Pieve A Nievole			m
P 52		26.4	servizi	Pieve A Nievole			m
P 67		18,5	domestico	Pieve A Nievole			m

Sigla	Profondità (m da p.c.)	Quota (m s.l.m.)	Uso	Comune	Diametro (cm)	Portata (L/s)	Tipo
P 90		20,9	servizi	Pieve A Nievole			m
P 28		18,6	produttivo	Montecatini Terme			m
P 43		28,1	irriguo	Montecatini Terme			m
P 74		33,3	servizi	Montecatini Terme			m
P 78		22	servizi	Montecatini Terme			m
P 89		19	servizi	Pieve A Nievole			m
P 92		27	servizi	Montecatini Terme			m
P 94		24,5	servizi	Montecatini Terme			m
P 14		24	servizi	Monsummano Terme			m
P 2		74	domestico	Monsummano Terme			m
P 3		23,4	irriguo	Monsummano Terme			m
P 35		22	servizi	Monsummano Terme			m
P 75		23,1	servizi	Monsummano Terme			m
19100144		43	non specificato	Pieve A Nievole			m
P 25		22,2	produttivo	Monsummano Terme			m
P 27		18,7	produttivo	Pieve A Nievole			m
P 29		19,5	servizi	Montecatini Terme			m
P 33		35	produttivo	Serravalle Pistoiese			m
P 40		34	irriguo	Serravalle Pistoiese			m
P 46		38	irriguo	Serravalle Pistoiese			m
P 57		34	irriguo	Serravalle Pistoiese			m
P 58		34	irriguo	Serravalle Pistoiese			m
P 85		25,4	servizi	Monsummano Terme			m
P 95		25,1	domestico	Monsummano Terme			m
19100200		21	non specificato	Pieve A Nievole			m
P 31		18,5	domestico	Pieve A Nievole			m
P 36		28	servizi	Pieve A Nievole			m
P 44		17,5	irriguo	Pieve A Nievole			m
P 49		19	irriguo	Pieve A Nievole			m
P 69		21	domestico	Monsummano Terme			m
P 77		24,9	servizi	Pieve A Nievole			m
P 96		20,1	acquedottistico	Pieve A Nievole			c
P 68		18,5	domestico	Pieve A Nievole			c
P 84		18,9	servizi	Pieve A Nievole			c
P 83		19,1	servizi	Pieve A Nievole			c
P 88		18,9	servizi	Monsummano Terme			c
P 93		25,1	servizi	Monsummano Terme			c
P 5		32,0	irriguo	Montecatini Terme			c
P 42		31,5	irriguo	Montecatini Terme			c
19100049		45,0	non specificato	Montecatini Terme			c
P 21		24,1	servizi	Pieve A Nievole			c
P 64		20,9	irriguo	Pieve A Nievole			c
P 86		21,0	servizi	Monsummano Terme			c
P 24		21,0	produttivo	Monsummano Terme			c
P 26		20,0	servizi	Monsummano Terme			c
P 87		20,0	servizi	Monsummano Terme			c
P 97		20,0	servizi	Monsummano Terme			c
P 38		21,0	domestico	Monsummano Terme			c
P 10		25,2	domestico	Monsummano Terme			c

Sigla	Profondità (m da p.c.)	Quota (m s.l.m.)	Uso	Comune	Diametro (cm)	Portata (L/s)	Tipo
P 11		25,2	domestico	Monsummano Terme			c
P 12		25,2	domestico	Monsummano Terme			c
P 15		25,2	servizi	Monsummano Terme			c
P 16		25,2	servizi	Monsummano Terme			c
P 17		21,6	servizi	Monsummano Terme			c
P13		21,5	domestico	Monsummano Terme			c
P 70		22,7	servizi	Monsummano Terme			c
P 71		22,7	servizi	Monsummano Terme			c
P 50		27,7	domestico	Pieve A Nievole			c
P 18		52,0	servizi	Pieve A Nievole			c
P 19		52,0	servizi	Pieve A Nievole			c
P 91		20,2	servizi	Montecatini Terme			c
P 76		20,2	servizi	Pieve A Nievole			c
P 79		17,5	servizi	Pieve A Nievole			c
P 55		16,9	irriquo	Pieve A Nievole			c
P 48		18,8	irriquo	Montecatini Terme			c
P 41		18,3	irriquo	Montecatini Terme			c
P 53		18,3	irriquo	Montecatini Terme			c
P 61		30,4	irriquo	Pieve A Nievole			c
P 34		30,4	servizi	Pieve A Nievole			c
P 47		30,4	irriquo	Pieve A Nievole			c
P 60		27,0	irriquo	Pieve A Nievole			c
P 32		26,5	servizi	Pieve A Nievole			c
19100204		19,0	non specificato	Pieve A Nievole			c
19100048		27,5	non specificato	Pieve A Nievole			c

Tabella 3- Principali caratteristiche dei pozzi censiti; per maggiori dettagli si vedano le schede pozzi allegate; nella colonna tipo vengono distinti i pozzi censiti (c) da quelli censiti e misurati (m) Misure effettuate nel marzo 2011).

12.2.2 Sorgenti

All'interno dell'area di studio idrogeologico, sono state censite 3 sorgenti, delle quali una di rilevante importanza in quanto trattasi di una sorgente di acqua termale (Sorgente Parlanti).

La sorgente Parlanti, ubicata a circa 350 m dall'asse autostradale, è caratterizzata da portate stagionali variabili (da alcuni l/sec a meno di 1 l/sec.), il cui andamento è strettamente correlato alle piogge. L'acqua termale della sorgente Parlanti ha una temperatura variabile intorno a 30 °, un residuo fisso di circa 2.000 mg/lit ed ha un chimismo prevalentemente bicarbonato-solfato calcio-magnesiaco. (Per una descrizione più dettagliata della sorgente si rimanda al par. 11.2.3 "Il bacino idrotermale di Monsummano Terme").

Sono state censite e cartografate ulteriori due sorgenti minori di acqua fredda, probabilmente legate ad un sistema di circolazione superficiale del colle Monsummano per l' So1 e del Poggio della Guardia per l'So2, che non interferiscono con il tracciato autostradale. Entrambe le sorgenti servono delle fontane pubbliche, misure effettuate nel giugno 2011 indicato valori di portata paria a 0,4 l/s per So1 e 2,5 l/s per So2.

12.3 DATI IDROGEOLOGICI DERIVANTI DALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

I dati idrogeologici di base sono rappresentati dalle prove di permeabilità eseguite in situ e dai successivi rilievi piezometrici.

Le prove di permeabilità Lefranc e Lugeon eseguite nei fori di sondaggio hanno permesso la stima quantitativa del coefficiente di permeabilità dei terreni.

In Tabella 4 sono sintetizzate le principali caratteristiche delle prove di permeabilità realizzate ed i valori di conducibilità idraulica ottenuti.

Lungo il tracciato di progetto sono disponibili 9 prove di permeabilità (7 prove Lefranc e 2 prove Lugeon), di cui 6 eseguite durante la campagna geognostica del 2011 mentre 3 risalgono al 2009.

Le prove sono state realizzate a profondità comprese tra 11.5 e 16.80 metri da p.c., su intervalli compresi tra un minimo di 0.5 m ed un massimo di 3 m.

Sigla	Ditta	Anno	Tipo	Profondità (m da p.c.)	K (m/s)
SA7	Teknos	2009	Lefranc	12,05 – 12,85	2,54E-07
SA7	Teknos	2009	Lefranc	12,05 – 12,85	2,54E-07
SA8	Teknos	2009	Lefranc	16,25 – 16,80	1,57E-06
SB38	Teknos	2011	Lugeon	12,50 – 15,50	4,4E-07
SB39	Teknos	2011	Lugeon	11,90 – 14,90	9,5E-08
SB40	Teknos	2011	Lefranc	12,15 – 12,65	2,33E-04
SB41	Teknos	2011	Lefranc	11,50 – 12,00	3,13E-06
SB41bis	Teknos	2011	Lefranc	12,00 – 12,50	2,09E-06
SB42	Teknos	2011	Lefranc	12,90 – 13,50	8,36E-06

Tabella 4- Prove di Permeabilità in foro

Complessivamente, lungo il tracciato di progetto sono stati realizzati n. 7 piezometri, in più di un caso i piezometri di tipo Norton sono stati accoppiati ad una o due celle di tipo Casagrande.

Sigla	Ditta	Tipo	Inizio filtro (m da p.c.)	Fine filtro (m da p.c.)	Profondità cella (m da p.c.)
SA7	Teknos	Norton	3	18	25.50
	Teknos	Cella Casagrande			
SA8	Teknos	Norton	11	30	

Tabella 5 - Piezometri realizzati lungo il tracciato di progetto (PP) durante la campagna di indagini di Fase A (2009)

Sigla	Ditta	Tipo	Inizio filtro (m da p.c.)	Fine filtro (m da p.c.)	Profondità cella (m da p.c.)
SB39	Teknos	Norton	3	35	
SB40	Teknos	Norton	2	5	
	Teknos	Cella Casagrande			12
	Teknos	Cella Casagrande			21
SB41	Teknos	Norton	11.50	35	
SB41bis	Teknos	Norton	2	5	
	Teknos	Norton	7	20	
SB42	Teknos	Norton	3	13.50	
	Teknos	Cella Casagrande			34

Tabella 6 - Piezometri realizzati lungo il tracciato di progetto (PD) durante la campagna di indagini di Fase B (2011)

12.4 RILIEVI PIEZOMETRICI

La campagna di monitoraggio piezometrico è stata condotta nel mese di marzo 2011 ed ha interessato oltre ai piezometri di progetto anche i pozzi censiti; la successiva interpolazione dei rilievi piezometrici ha permesso di ricostruire l'andamento spaziale della superficie piezometrica lungo il tracciato.

In Tabella 7 sono presentati i dati relativi ai piezometri eseguiti lungo il tracciato di progetto ed i livelli piezometrici monitorati; in Tabella 8 sono riportate le misure del livello piezometrico nei pozzi censiti. Le misure di livello relative ai pozzi ed ai piezometri sono riportate nella carta idrogeologica

(livello assoluto in m s.l.m.), mentre i valori di soggiacenza sono riportati nel profilo idrogeologico (elaborato GEO1006).

Sigla	Quota (m s.l.m.)	Data	Inizio filtro (m da p.c.)	Fine filtro (m da p.c.)	Profondità cella (m da p.c.)	Soggiacenza (m da p.c.)	Livello (m s.l.m.)
SA7	26,13	13/05/2011	(B) 3,0	(B) 18,0	(A) 25,5	(B) 2,47 (A) 2,76	(B) 23,66 (A) 23,37
		15/04/2011	(B) 3,0	(B) 18,0	(A) 25,5	(B) 1,80 (A) 1,98	(B) 24,33 (A) 24,15
		15/03/2011	(B) 3,0	(B) 18,0	(A) 25,5	(B) 1,62 (A) 2,08	(B) 24,51 (A) 24,05
SB39	40,155	13/05/2011	3,0	35,0		11,19	28,965
		15/04/2011	3,0	35,0		10,01	30,145
		30/03/2011	3,0	35,0		9,79	30,365
SB40	28,146	13/05/2011	(C) 2,0	(C) 5,0	(B) 12,0 (A) 21,0	(C) 2,10 (B) 3,29 (A) 3,72	(C) 26,046 (B) 24,856 (A) 24,426
		15/04/2011	(C) 2,0	(C) 5,0	(B) 12,0 (A) 21,0	(C) 2,05 (B) 2,95 (A) 3,19	(C) 26,096 (B) 25,196 (A) 24,956
		30/03/2011	(C) 2,0	(C) 5,0	(B) 12,0 (A) 21,0	(C) 2,04 (B) 3,08 (A) 2,84	(C) 26,106 (B) 25,066 (A) 25,306
SB41	22,323	13/05/2011	11,5	35,0		4,20	18,123
		15/04/2011	11,5	35,0		2,52	19,803
		30/03/2011	11,5	35,0		2,91	19,413
SB41bis	19,102	30/03/2011	(A) 2,0	(A) 5,0		(A) 0,2	(A) 18,902
			(B) 7,0	(B) 20,0		(B) 1,65	(B) 17,452
SB42	22,17	13/05/2011	(B) 3,0	(B) 13,5	(A) 34,0	(B) 2,34 (A) 2,80	(B) 19,83 (A) 19,37
		15/04/2011	(B) 3,0	(B) 13,5	(A) 34,0	(B) 1,60 (A) 1,95	(B) 20,57 (A) 20,22
		30/03/2011	(B) 3,0	(B) 13,5	(A) 34,0	(B) 1,22 (A) 2,41	(B) 20,95 (A) 19,76

Tabella 7 - Livelli piezometrici misurati lungo il tracciato di progetto (Fase A e Fase B)

Sigla	Profondità (m da p.c.)	Quota (m s.l.m.)	Data	Soggiacenza statica (m da p.c.)	Soggiacenza dinamica (m da p.c.)	Livello (m s.l.m.)
19100145		19,7	17/02/2011	0,85		18,85
P 52		26,4	17/02/2011	0,74		25,66
P 67		18,5	17/02/2011	0,35		18,15
P 90		20,9	17/02/2011	1,01		19,89
P 28		18,6	18/02/2011	2,45		16,15
P 43		28,1	18/02/2011	1,47		26,63
P 74		33,3	18/02/2011		2,18	31,12
P 78		22	18/02/2011	0,67		21,33

Sigla	Profondità (m da p.c.)	Quota (m s.l.m.)	Data	Soggiacenza statica (m da p.c.)	Soggiacenza dinamica (m da p.c.)	Livello (m s.l.m.)
P 89		19	18/02/2011	3,1		15,9
P 92		27	18/02/2011	0,89		26,11
P 94		24,5	18/02/2011	0,70		23,8
P 14		24	21/02/2011	1,85		22,15
P 2		74	21/02/2011	0,71		73,29
P 3		23,4	21/02/2011	0,3		23,1
P 35		22	21/02/2011	4,17		17,83
P 75		23,1	21/02/2011	1,05		22,05
19100144		43	22/02/2011	0,3		42,7
P 25		22,2	22/02/2011	1,51		20,69
P 27		18,7	22/02/2011	1,51		17,19
P 29		19,5	22/02/2011	0,4		19,1
P 33		35	22/02/2011	0,71		34,29
P 40		34	22/02/2011	1,15		32,85
P 46		38	22/02/2011	2,2		35,8
P 57		34	22/02/2011	0,75		33,25
P 58		34	22/02/2011	0,9		33,1
P 85		25,4	22/02/2011	0,85		24,55
P 95		25,1	22/02/2011	1,2		23,9
19100200		21	24/02/2011		9,76	11,24
P 31		18,5	24/02/2011	0,89		17,61
P 36		28	24/02/2011	1,06		26,94
P 44		17,5	24/02/2011	0,81		16,69
P 49		19	24/02/2011	2,43		16,57
P 69		21	24/02/2011	0,1		20,9
P 77		24,9	24/02/2011	1,46		23,44

Tabella 8 - Livelli piezometrici misurati presso i pozzi censiti lungo il tracciato di progetto.

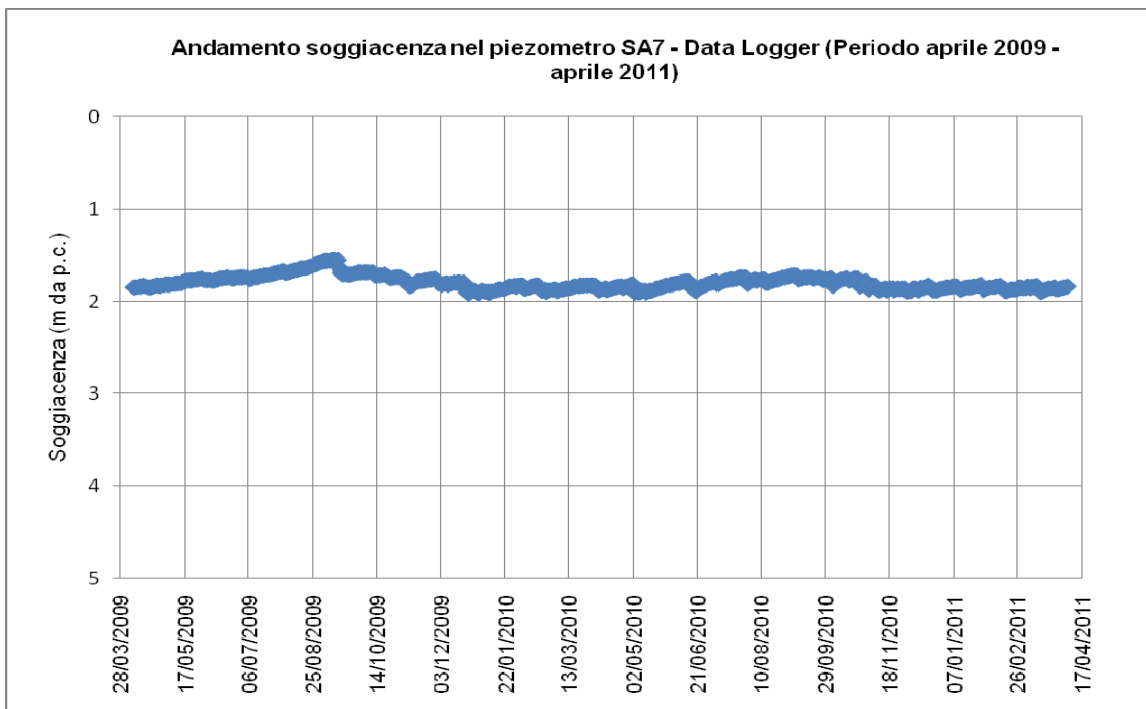


Figura 17 - Andamento soggiacenza misurata in corrispondenza del piezometro SA7 (misura in continuo)

Per ottenere una ricostruzione omogenea della superficie piezometrica, si è scelto di utilizzare i valori di carico idraulico indagato che fossero sicuramente riferibili al primo acquifero, utilizzando preferibilmente i dati provenienti dai piezometri o dai pozzi. Per questa ragione lungo le verticali in cui erano disponibili due misure di carico idraulico si è scelto di utilizzare sempre la più superficiale. I livelli piezometrici non utilizzati sono comunque riportati nel profilo idrogeologico in termini di soggiacenza.

Nell'interpolazione dei dati non è stato considerato il livello dinamico misurato nei pozzi poiché affetto da evidenti perdite di carico che avrebbero portato ad una deformazione poco realistica della piezometria, sovrastimando il cono di emungimento (P2, P74, 19100200). La depressione piezometrica in prossimità di questi pozzi sottoposti a pompaggio viene comunque riprodotta attraverso l'interpolazione dei livelli misurati nei pozzi vicini.

L'andamento delle linee isopiezometriche è stato ricostruito attraverso l'utilizzo del software Surfer ver. 10.0, basandosi sul censimento pozzi effettuato e sulle misure nei piezometri, secondo la procedura di seguito descritta:

- creazione di un foglio di calcolo con le seguenti informazioni: sigla del pozzo, coordinata X, coordinata Y, quota della falda (Z, risultante dalla differenza tra la quota del pozzo e la profondità della falda da p.c.);

- interpolazione dei dati X, Y e Z con il metodo “Natural Neighbor”, che utilizza la media pesata dei dati e la loro suddivisione secondo il metodo dei poligoni di Voronoi;
- creazione di un file GRID derivante dall’interpolazione di cui al punto precedente;
- creazione della mappa delle isolinee con equidistanza di 1 m.

La superficie piezometrica ricostruita a partire dai rilievi di marzo 2011 nei 40 pozzi/piezometri prossimi al tracciato di progetto è da considerarsi rappresentativa della distribuzione del carico idraulico nel primo acquifero in condizioni idrologiche di magra.

13 CLASSIFICAZIONE IDROGEOLOGICA E LEGENDA

Gli elaborati idrogeologici sono stati realizzati a partire da quelli geologici, considerando contemporaneamente i dati di permeabilità disponibili, il censimento dei punti d'acqua, le misurazioni eseguite nei pozzi e tutte le informazioni bibliografiche.

La classificazione idrogeologica delle unità è stata realizzata considerando i seguenti aspetti:

- litologia dei corpi geologici;
- informazioni disponibili, tra cui le classificazioni utilizzate dagli studi idrogeologici precedenti, la presenza di pozzi per acqua, la densità spaziale dei punti d'approvvigionamento idrico e la loro produttività;
- dati derivanti dalle prove Lefranc e Lugeon realizzate nell'ambito delle indagini geognostiche di progetto.

Si è scelto di dare maggior rilievo all'informazione derivante dai primi due punti rispetto ai dati derivati dalle prove di permeabilità in quanto quest'ultime forniscono stime di conducibilità idraulica piuttosto puntuali e come tali sensibili a condizioni litologiche particolari o locali (cementazione dei livelli, presenza di sottili intercalazioni, ecc).

In prima battuta sono state distinte le seguenti unità:

- unità permeabili per porosità (depositi olocenici), si tratta di depositi granulari per i quali sono disponibili dati sperimentali derivati dalle prove Lefranc e che, nonostante spesso siano localmente eterogenei dal punto di vista granulometrico (alternanze di sabbie e limi proprie degli ambienti alluvionali e/o fluvio deltizi), possono essere trattati come mezzi omogenei ad una scala più ampia, in cui il flusso idrico è regolato dalla legge di Darcy.
- unità permeabili per fratturazione (e/o carsismo), si tratta di corpi rocciosi, eventualmente fratturati e/o carsificati; questi corpi sono caratterizzati da bassissima permeabilità per porosità, ma possono rivelare un comportamento acquifero laddove siano interessati da fratturazione. Non è garantita l'applicabilità della Legge di Darcy a causa della forte disomogeneità dovuta allo stato di fratturazione.

La significativa presenza di corpi quaternari caratterizzati da forti eterogeneità litologiche (ad esempio depositi alluvionali) implica una difficoltà intrinseca ad attribuire un comportamento

idrodinamico univoco ed a parametrizzare in modo uniforme; per questo motivo alle unità geologiche può essere attribuito un comportamento idrodinamico diverso, in funzione della litologia prevalente e dell'ambiente deposizionale.

I comportamenti idrodinamici assegnati sono i seguenti:

- **acquifero**: inteso come corpo geologico a maggior permeabilità, che è sede di falde acquifere;
- **acquitrando**: inteso come corpo geologico a bassa permeabilità, che può essere localmente sede di falde acquifere poco produttive;
- **acquiclude**: inteso come corpo geologico a bassissima permeabilità, che può essere saturo d'acqua ma che non è sede di falde acquifere (superficie di saturazione).

A ciascuno di questi gruppi corrispondono due unità idrogeologiche, in funzione del tipo di permeabilità (porosità o fratturazione/carsismo).

Infine, per ciascuna unità idrogeologica è stato individuato il range di valori di conducibilità idraulica, sulla base dei dati derivanti dalle prove eseguite in sito (v. paragrafo dati idrogeologici derivanti dalle indagini geognostiche) e dei dati bibliografici disponibili.

La legenda idrogeologica è riportata in Figura 18, dove si può osservare come i soli dati sperimentali non siano sufficienti a differenziare nettamente il comportamento idrodinamico delle unità, ciò a causa delle elevate eterogeneità litologiche. Pertanto i dati sperimentali sono stati integrati con le informazioni desunte da bibliografia e mediante un processo di interpretazione idrogeologica; per chiarezza viene comunque distinto il dato sito-specifico dal dato bibliografico.

In planimetria vengono riportate le linee isopiezometriche con equidistanza pari a 1 m. Sono inoltre rappresentati i piezometri realizzati durante le diverse campagne geognostiche, i pozzi censiti in cui è stato possibile effettuare la misura di livello, quelli solo censiti e non misurabili ed i dati ricavati dalla Banca Dati Sottosuolo e Risorse Idriche (BDSRI) della Regione Toscana.

I livelli piezometrici utilizzati sono riportati nella carta idrogeologica, in m s.l.m. I livelli piezometrici misurati in tutti i piezometri (Norton e Casagrande) sono stati riportati in profilo come dati di soggiacenza. Nel caso dei piezometri che filtrano prevalentemente il substrato roccioso, i livelli piezometrici misurati sono stati riportati in profilo come dati singoli di soggiacenza, anche quando il livello piezometrico sembrava coerente con la superficie piezometrica nel mezzo poroso adiacente.

Unità idrogeologiche	Unità geologiche		Grado di permeabilità					
			Molto alta	Medio	Basso	Molto Basso		
			1e-02 m/s	1e-03 m/s	1e-05 m/s	1e-07 m/s	1e-09 m/s	
Unità permeabili per porosità ** a comportamento acquifero	bn1, b, (litofacies ghiaie e sabbie prevalent, limose) aa (deposito detritici)	I	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unità permeabili per porosità ** a comportamento acquifero	b (litofacies limi e sabbie prevalent), depositi di frana (pp)	II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unità permeabili per porosità a comportamento acquifero		III	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unità permeabili per fratturazione a comportamento acquifero	f1a (litofacies travertino) MAC, DDS	IV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unità permeabili per fratturazione a comportamento acquifero	STO, SIL	V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unità permeabili per fratturazione a comportamento acquifero	POD	VI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depositi antropici (riporti e rilevati, argini, discariche)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I depositi alluvionali (b), distinti in profilo in funzione delle caratteristiche granulometriche, sono stati accorpati in planimetria in un unico "complesso acquifero"								

Figura 18 - Legenda idrogeologica; permeabilità molto bassa compresa tra 1E-09 e 1E07 m/s, permeabilità bassa tra 1E-07 e 1E-05 m/s, permeabilità media tra 1E-05 e 1E-03 m/s e permeabilità medio-alta tra 1E-03 e 1E-01 m/s.

14 DESCRIZIONE PROFILO IDROGEOLOGICO

L'intersezione fra le isopieze tracciate in planimetria e la traccia del profilo è stata riportata nella sezione idrogeologica ed è stata utilizzata per la ricostruzione del livello di falda lungo tutto il tracciato.

Naturalmente il livello di falda suggerito è indicativo e suscettibile delle variazioni stagionali che a loro volta derivano dalla piovosità e dagli eventuali scambi idrogeologici con i corpi adiacenti.

In questo paragrafo si procede alla descrizione dettagliata del profilo idrogeologico, realizzato 35 metri in sinistra dell'asse stradale, procedendo da est verso ovest.

Le progressive di seguito riportate sono state determinate proiettando sull'asse del tracciato l'intersezione tra l'elemento di interesse e la traccia del profilo. Nel testo la falda viene descritta sia in termini di soggiacenza (in metri da piano campagna), sia come quota rispetto al livello del mare.

Da inizio a fine tratto, il tracciato attraversa depositi fluviali olocenici ("b") permeabili per porosità a comportamento acquifero ed acquitardo; Il substrato, costituito da unità permeabili per fratturazione a comportamento acquitardo (STO), fino al **km 37+200**, si rinviene a profondità di circa 20 m da p.c., quindi si approfondisce progressivamente. Intorno alla progressiva **36+900 - 37+100** si intercettano a profondità variabili tra i 3 ed i 15 m depositi travertinosi (f1a) permeabili per fratturazione a comportamento acquifero. La superficie piezometrica presenta nel primo tratto fino a circa il **km 37+600** una direzione di flusso media est-ovest quindi da nord verso sud. La soggiacenza è compresa tra p.c. e 3 m circa da p.c.

Più dettagliatamente:

Dal km 36+660 al km 36+850 il livello di falda si attesta a profondità comprese tra il piano campagna e 2 metri. Dal punto di vista idrogeologico quest'area è caratterizzata da depositi alluvionali con permeabilità, di tipo primario (comportamento acquifero), variabile da bassa ad alta.

Dal km 36+850 al km 37+160 il livello di falda tende a subire un approfondimento, attestandosi a profondità mediamente comprese tra 2 ed i 3 metri.

Dal km 37+160 al km 37+330 il livello di falda tende ad alzarsi a quote prossime al piano campagna. Anche questo intervallo, come i precedenti, è caratterizzato da depositi alluvionali a comportamento acquifero, con permeabilità da bassa ad elevata.

Dal km 37+330 a fine tratto la soggiacenza della falda tende ad abbassarsi, attestandosi ad una profondità media di 2,30 metri da piano campagna. Dal punto di vista idrogeologico nell'intervallo

considerato si ha una prevalenza di depositi alluvionali a comportamento acquitardo, con permeabilità primaria da molto bassa a media.

15 CLIMATOLOGIA

15.1 ANALISI STORICA DELLE PIOGGE

Presso il Centro Funzionale Risorse Idriche della regione Toscana è stato possibile reperire i dati pluviometrici registrati in corrispondenza di una serie di pluviometri ricadenti nell'area di studio (provincia di Pistoia).

I dati forniti sono relativi alla regione Toscana, abbracciano un periodo di 11 anni (2000-2010) e riguardano alcuni mesi campione.

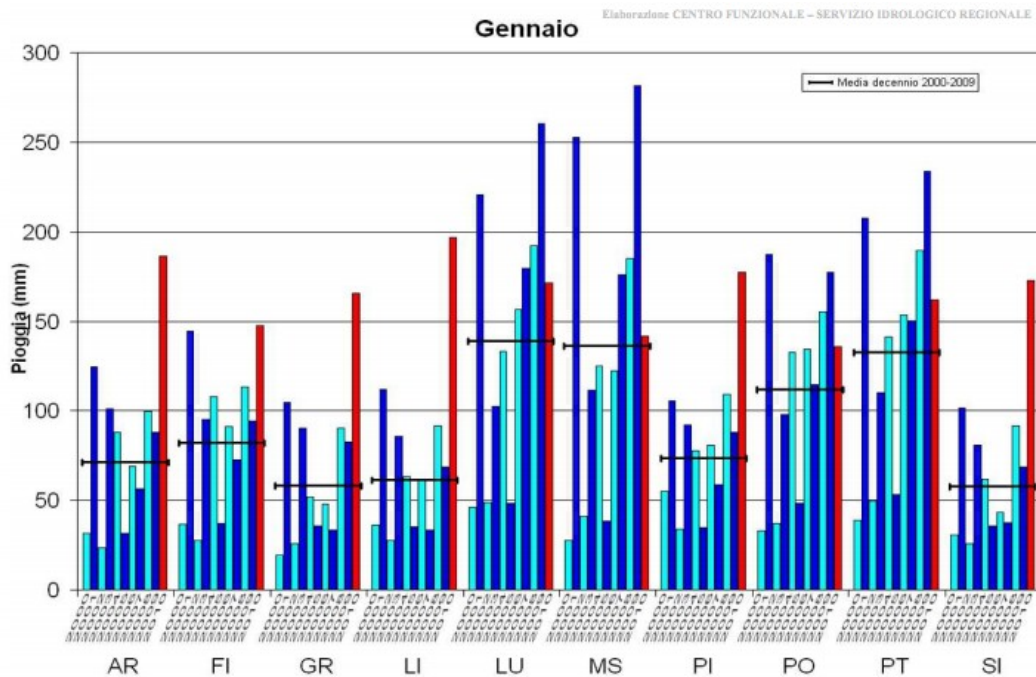


Figura 19 – Stazioni pluviometriche monitorate nel mese di gennaio dal Servizio Idrologico della Regione Toscana, decennio 2000-2010

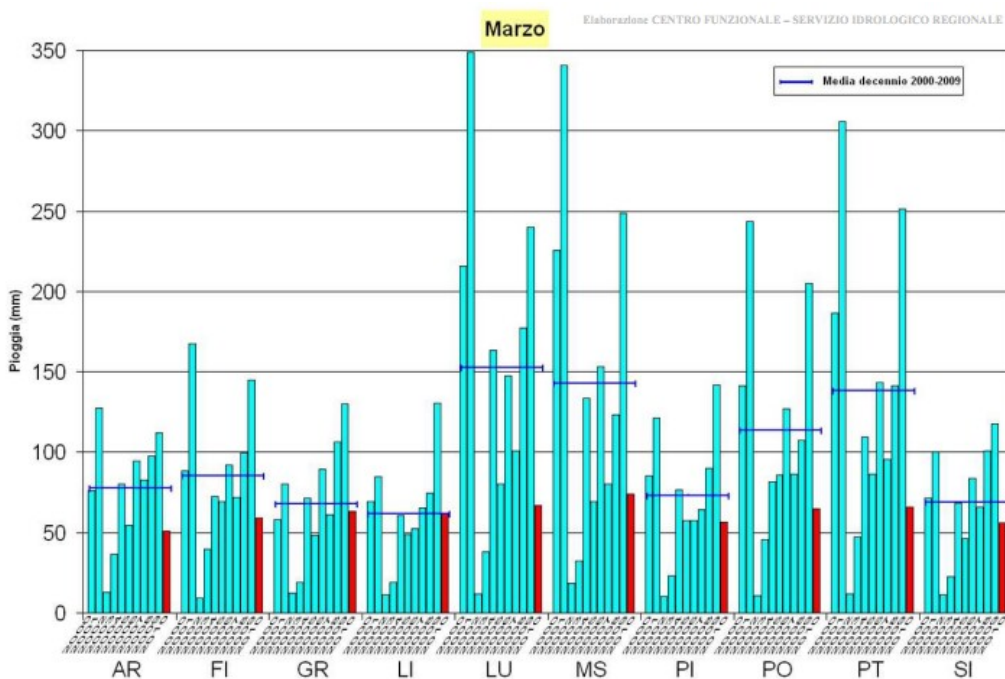


Figura 20 - Stazioni pluviometriche monitorate nel mese di marzo dal Servizio Idrologico della Regione Toscana, decennio 2000-2010

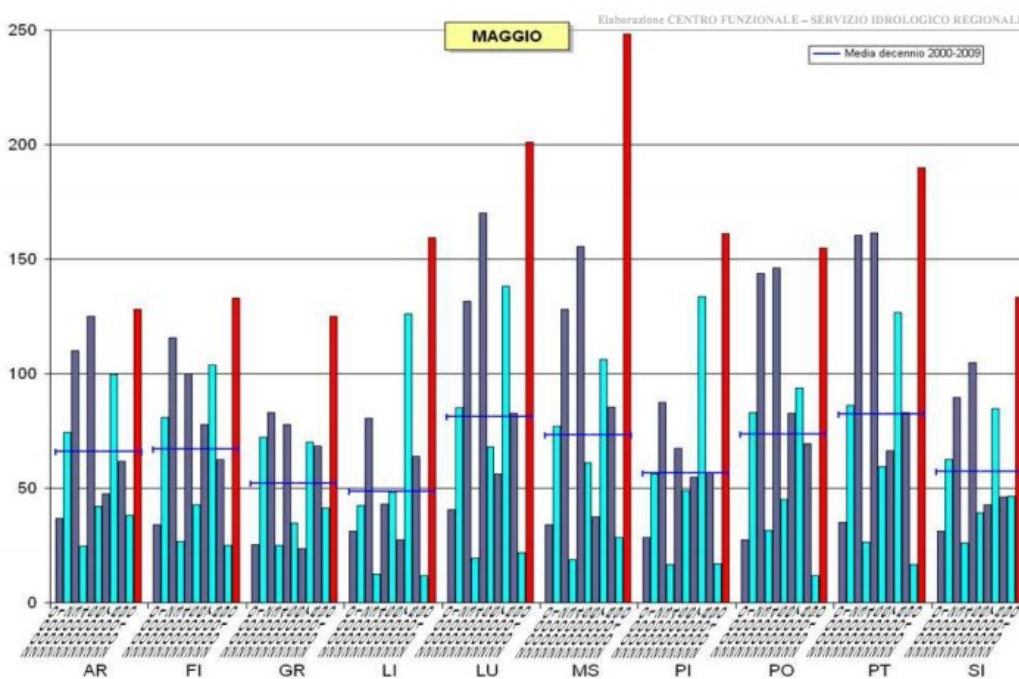


Figura 21 - Stazioni pluviometriche monitorate nel mese di maggio dal Servizio Idrologico della Regione Toscana, decennio 2000-2010

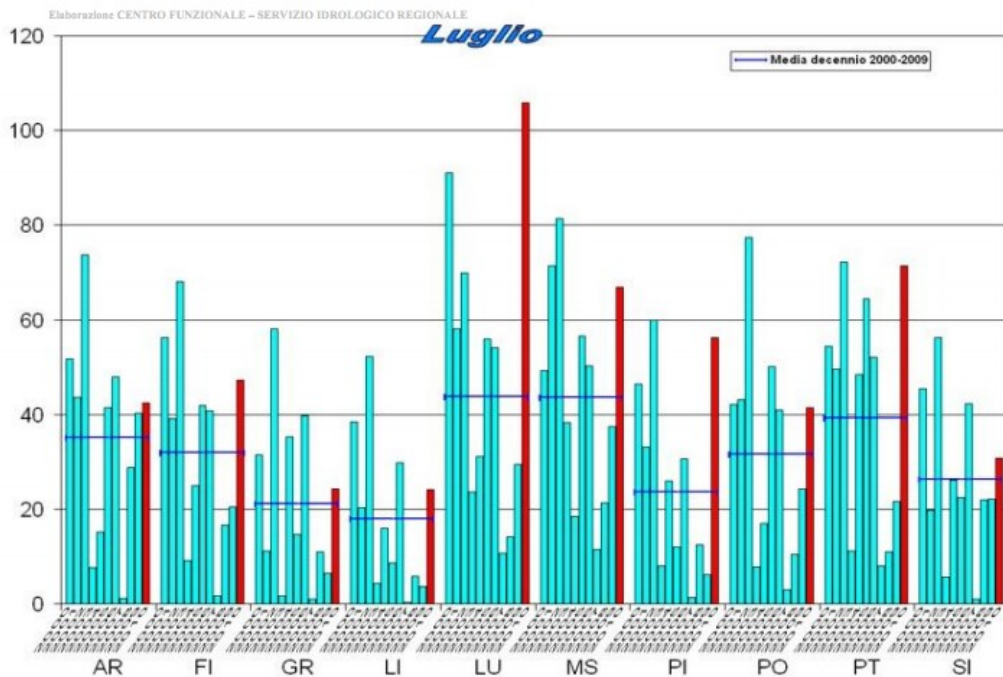


Figura 22 – Stazioni pluviometriche monitorate nel mese di luglio dal Servizio Idrologico della Regione Toscana, decennio 2000-2010

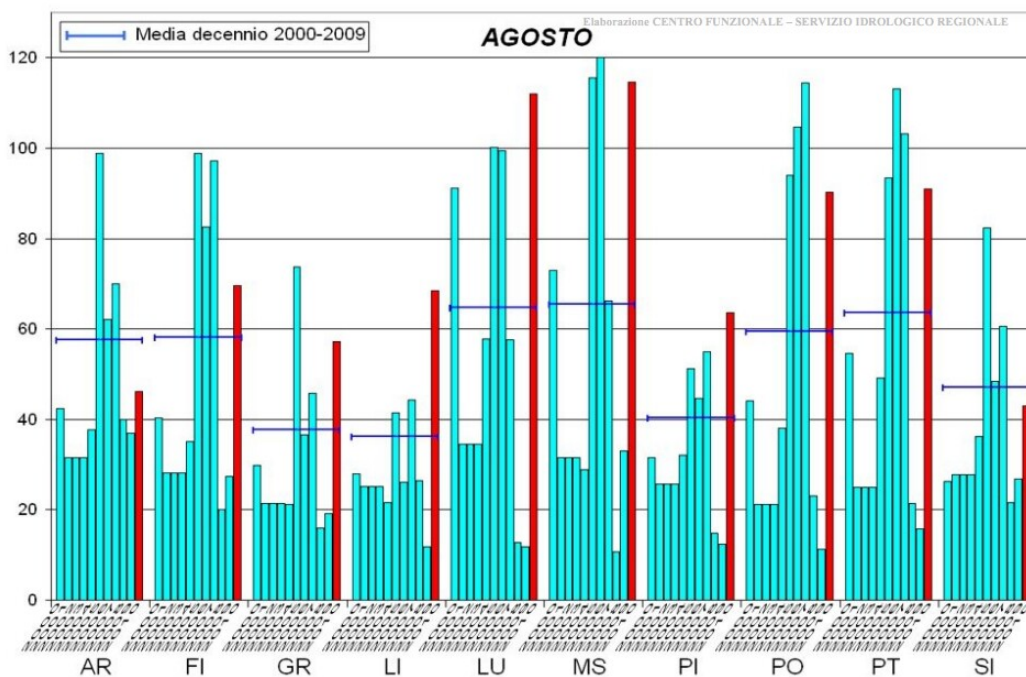


Figura 23 – Stazioni pluviometriche monitorate nel mese di agosto dal Servizio Idrologico della Regione Toscana, decennio 2000-2010

Come si può notare dai grafici, per la provincia di Pistoia, i mesi, tra quelli considerati, con i maggiori quantitativi di precipitazione, risultano essere gennaio e marzo, con valori medi che oscillano tra i 70 e i 130 mm. Il mese meno piovoso è luglio, con valori compresi tra 30 e 40 mm.

Per quanto concerne i dati più recenti a disposizione, quelli cioè riferiti al 2010, si osserva che, nella quasi totalità dei mesi considerati (ad eccezione di marzo), i quantitativi di precipitazione superano in maniera netta i valori medi dell'ultimo decennio.

16 BIBLIOGRAFIA

- Quantity and Quality Problems of Some Tuscan Aquifer (1986 - G. Pranzini);
- Introduzione allo studio dell' Appennino settentrionale nel quadro del Sistema Alpino. (1984) Suppl n.1 ai Quad. Museo Storia Naturale Livorno, 6: 1-21);
- Evoluzione paleogeografia e tettonica dei bacini tosco-umbro-laziali nel Pliocene e nel Pleistocene inferiore. (1978 - Mem. Soc. Geol. It., 19: 573-581. P. Ambrosetti., M. Carboni, Conti., A. Costantini ., D. Esu , A. Gandin, O. Girotti A. Lazzarotto, R. Mozzanti, V. Nicosia, G. Parisi. & F. Sandrelli);
- Plio-Quaternary evolution of the Arno basin drainage (1981 – C. Bartolini & G. Pranzini);
- Sedimentary-tectonic evolution of the Tuscan area (Northern Apennines, Italy) from late Autunian to Carnian (2002 – E. Pandeli Boll. Soc. Geol. It., Vol. Spec. 1 - 251-262);
- Genio Civile Regione Toscana: Concessione Termale “Grotta Parlanti” – Comune di Monsummano Terme (PT)- Relazione Tecnica;
- Piano Strutturale Comunale di Montecatini Terme, marzo 2004;
- Piano Strutturale Comunale di Monsummano Terme, (pubblicazione bando 30/03/11);
- Piano Strutturale Comunale di Massa e Cozzile, maggio 2005;
- Piano Strutturale Comunale di Serravalle Pistoiese, agosto 2003.

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: 19100144

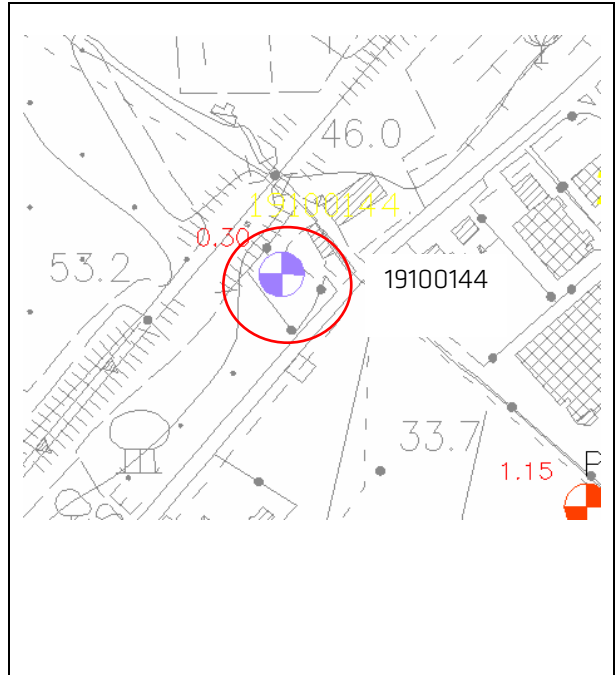
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE (PT)

CoordinataX: 1645813.0000

Coordinata Y: 4861261.00

Quota: 43 m s.l.m.



Tipologia d'uso: non specificato

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo con pompa spenta al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,30
Livello di falda (m s.l.m.)	42,70
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: 19100145

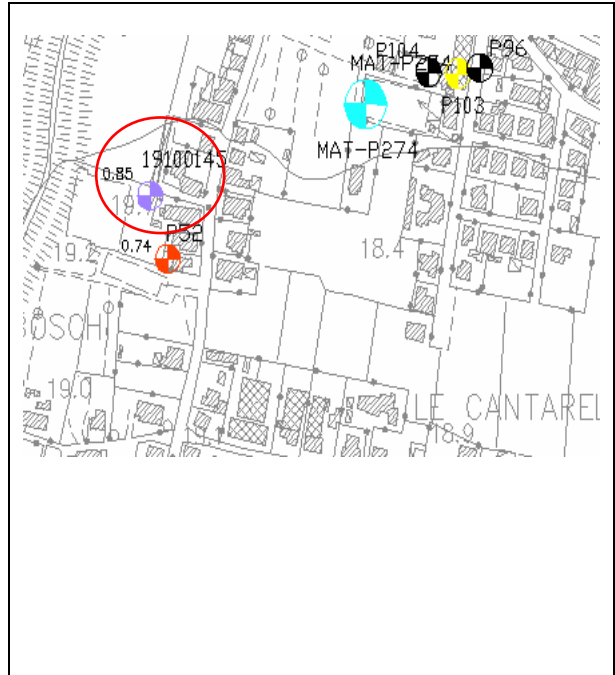
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE (PT)

CoordinataX: 1644546.0000

Coordinata Y: 4859353.0000

Quota: 19,7 m s.l.m.



Tipologia d'uso: non specificato

Data misura: 17 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,85
Livello di falda (m s.l.m.)	18,85
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: 19100200

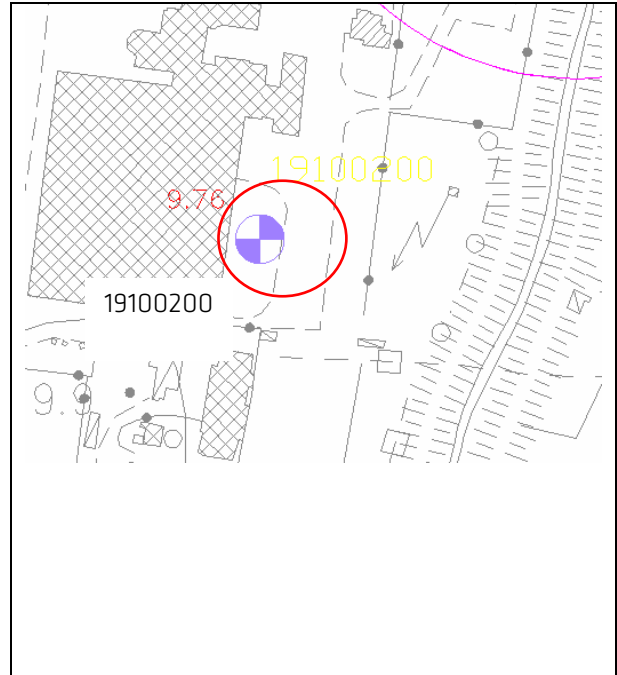
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE (PT)

CoordinataX: 1644385.00

Coordinata Y: 4859560.00

Quota: 21 m s.l.m.



Tipologia d'uso: non specificato

Data misura: 24 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	9,76
Livello di falda (m s.l.m.)	11,24
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 2

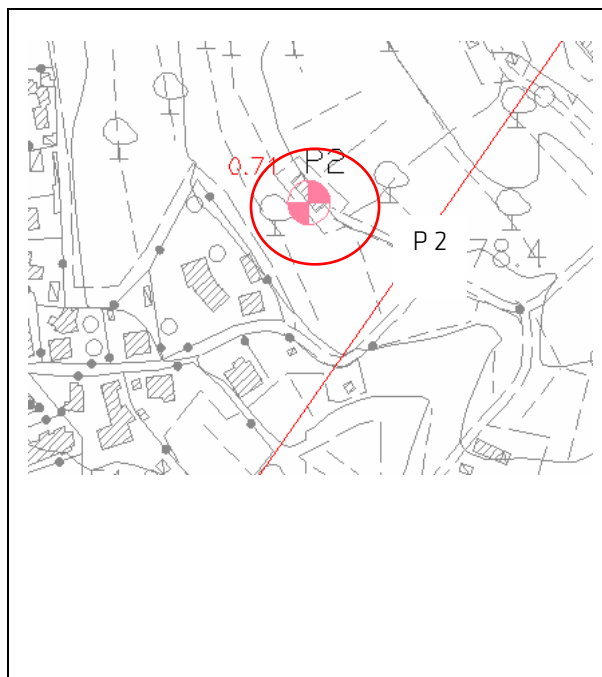
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1646142.00

Coordinata Y: 4859315.00

Quota: 74 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 21 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,71
Livello di falda (m s.l.m.)	73,29
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 3

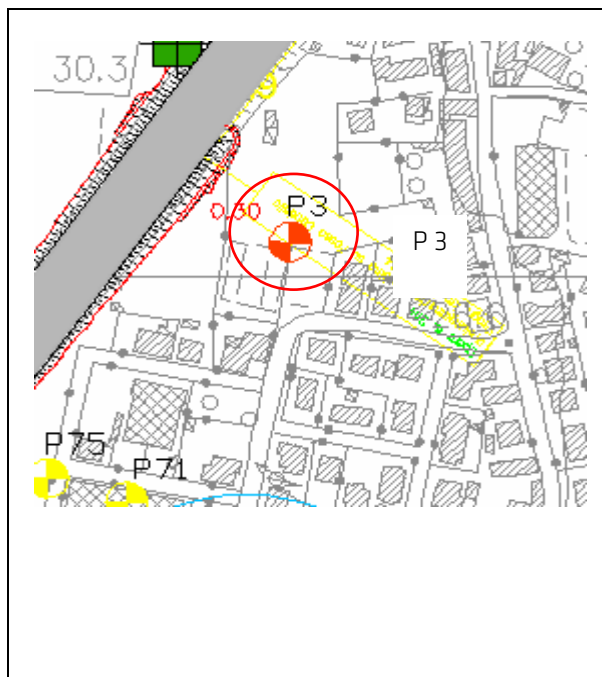
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645648.00

Coordinata Y: 4860019.00

Quota: 23.4 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 21 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,30
Livello di falda (m s.l.m.)	23,10
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 14

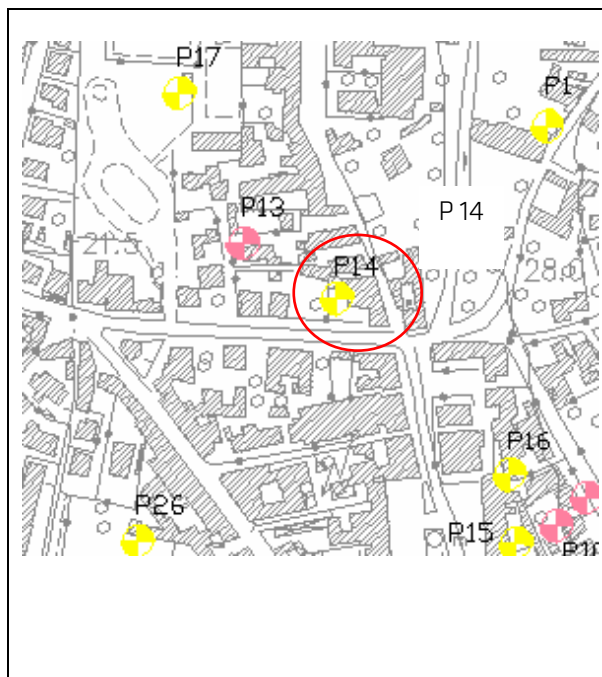
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645725.00

Coordinata Y: 4859220.00

Quota: 24 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,85
Livello di falda (m s.l.m.)	22,15
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P25

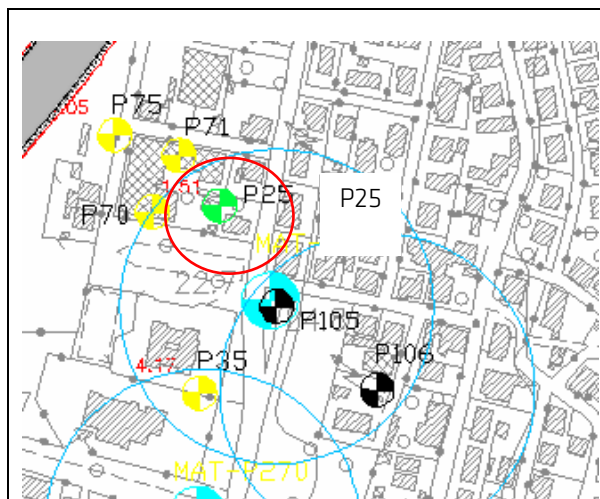
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645589.00

Coordinata Y: 4859842.00

Quota: 22,2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo con pompa spenta al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,51
Livello di falda (m s.l.m.)	20,69
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 27

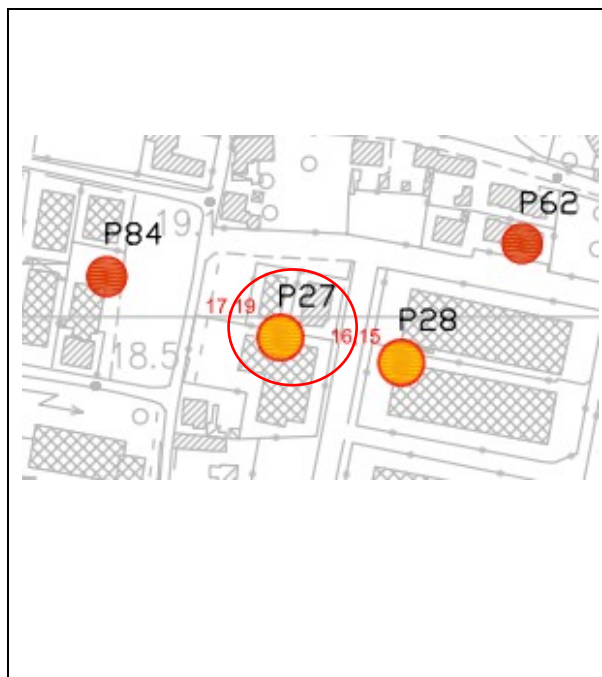
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1645146.00

Coordinata Y: 4858989.00

Quota: 18.8 m s.l.m.



Tipologia d'uso: produttivo

Data misura: 18/02/2011

Note:

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,51
Livello di falda (m s.l.m.)	17.19
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 28

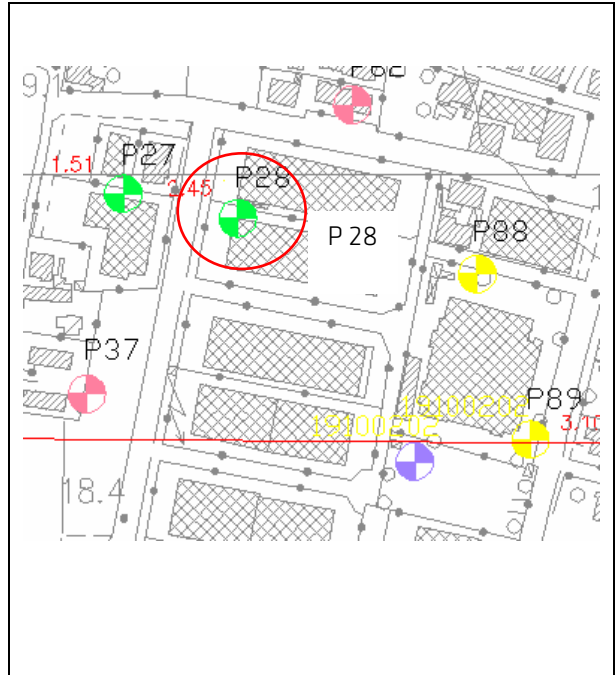
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME (PT)

CoordinataX: 1645212.0000

Coordinata Y: 4858975.0000

Quota: 18,6 m s.l.m.



Tipologia d'uso: produttivo

Data misura: 18 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo pompa spenta al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	2,45
Livello di falda (m s.l.m.)	16,15
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

Sigla: P29

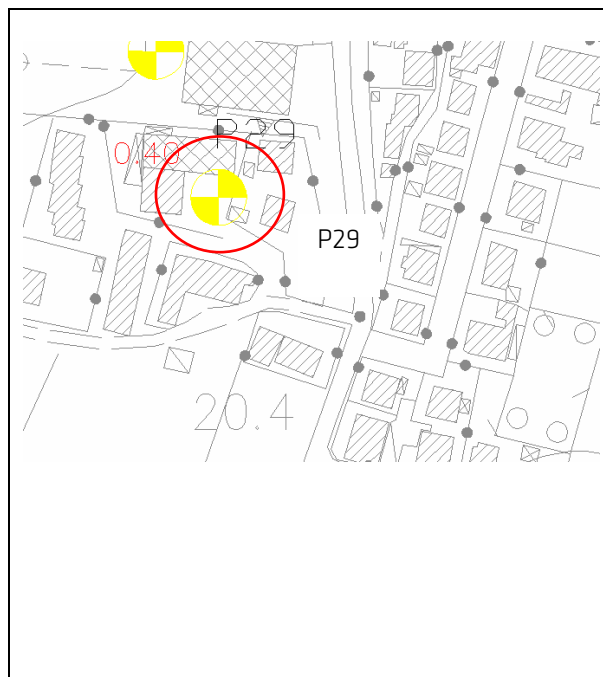
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME (PT)

CoordinataX: 1643829.00

Coordinata Y: 4859657.00

Quota: 19,5 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,4
Livello di falda (m s.l.m.)	19,10
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 31

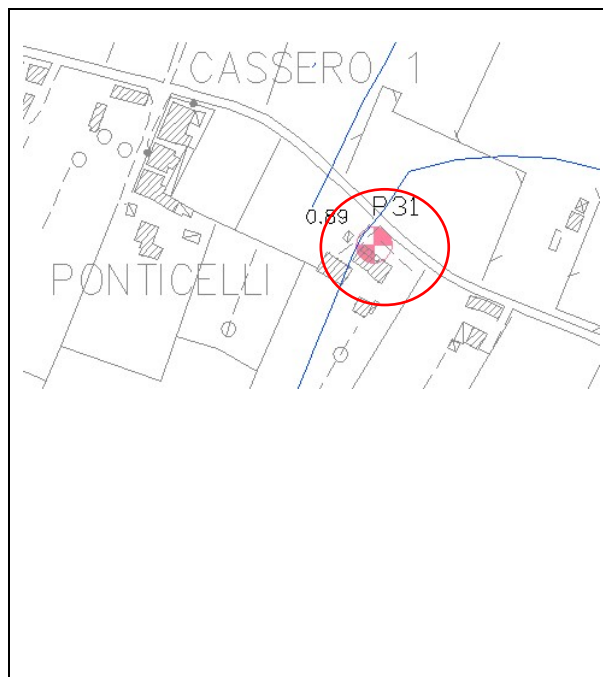
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1643559.63

Coordinata Y: 4859392.33

Quota: 18,50 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 24 Febbraio 2011

Note:

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,89
Livello di falda (m s.l.m.)	17,61
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P33

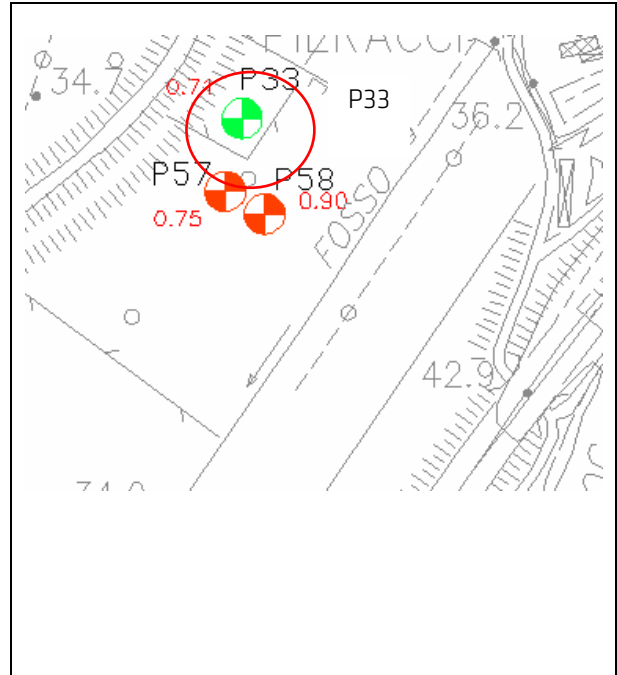
Tipo: POZZO

Comune: SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

CoordinataX: 1646236.00

Coordinata Y: 4861339.00

Quota: 35 m s.l.m.



Tipologia d'uso: produttivo

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,71
Livello di falda (m s.l.m.)	34,29
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 35

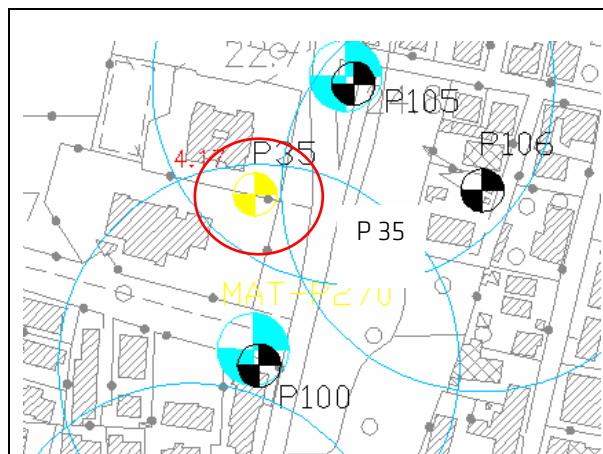
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645576.00

Coordinata Y: 4859723.00

Quota: 22 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo con pompa spenta al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	4,17
Livello di falda (m s.l.m.)	17,83
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 36

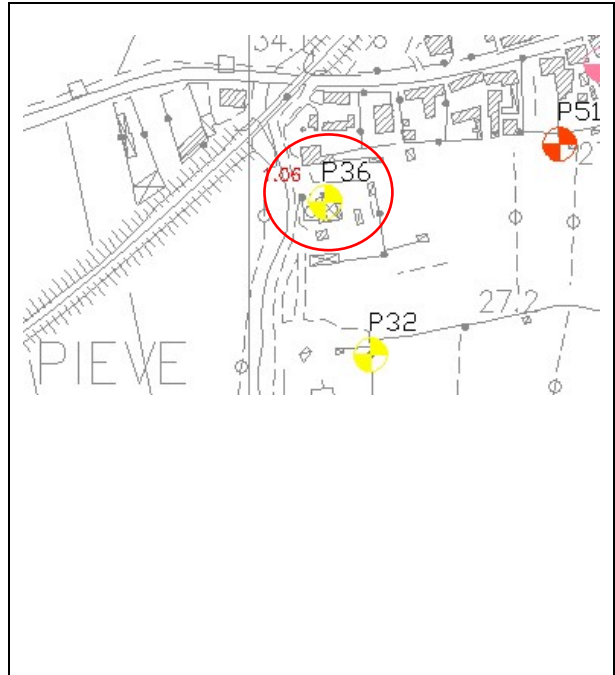
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1645050.12

Coordinata Y: 4860299.66

Quota: 28,00 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 24 Febbraio 2011

Note:

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1.06
Livello di falda (m s.l.m.)	26.94
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P40

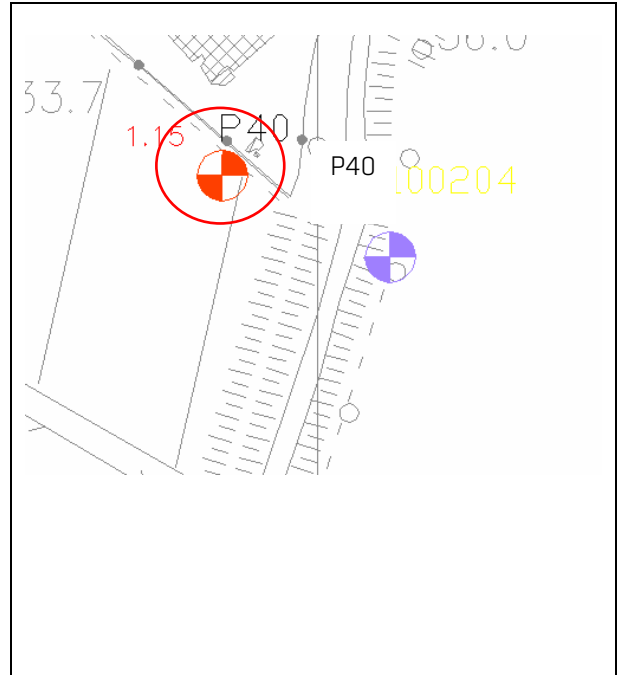
Tipo: POZZO

Comune: SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

CoordinataX: 1645959.00

Coordinata Y: 4861150.00

Quota: 34 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,15
Livello di falda (m s.l.m.)	32,85
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 43

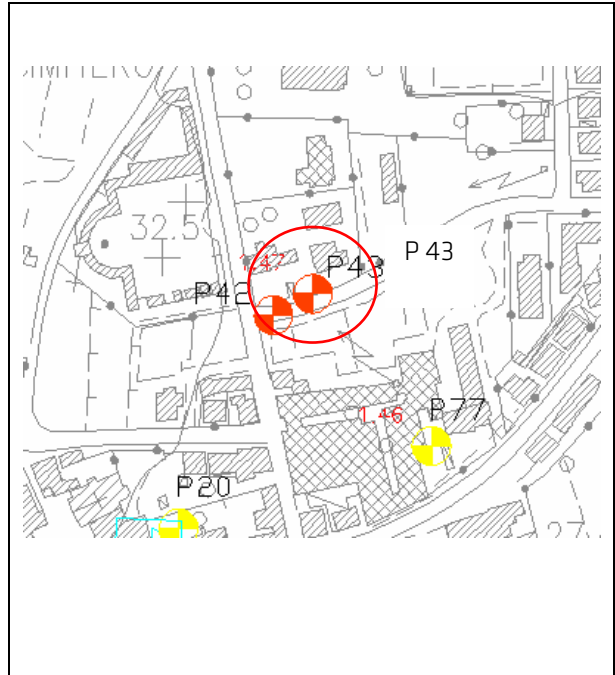
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME (PT)

CoordinataX: 1644369.0000

Coordinata Y: 4860200.0000

Quota: 28,1 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 18 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo pompa spenta al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,47
Livello di falda (m s.l.m.)	26,63
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 44

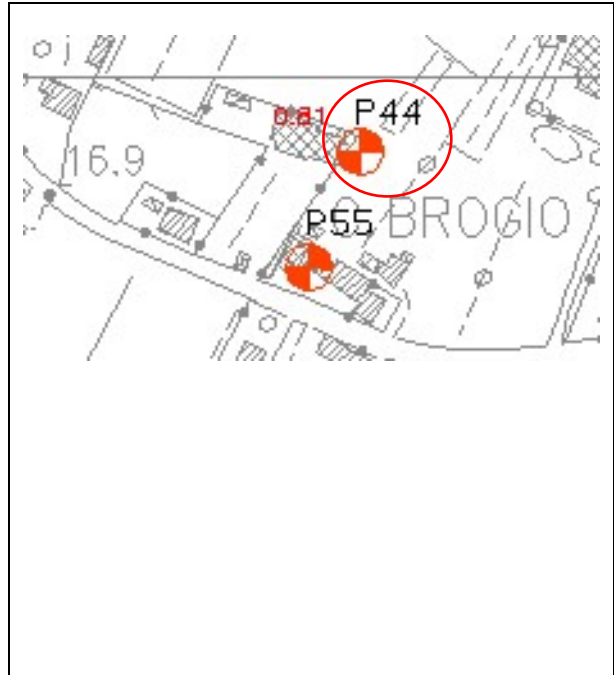
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1643404.70

Coordinata Y: 4858952.54

Quota: 17,50 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 24 Febbraio 2011

Note:

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,81
Livello di falda (m s.l.m.)	16,69
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P46

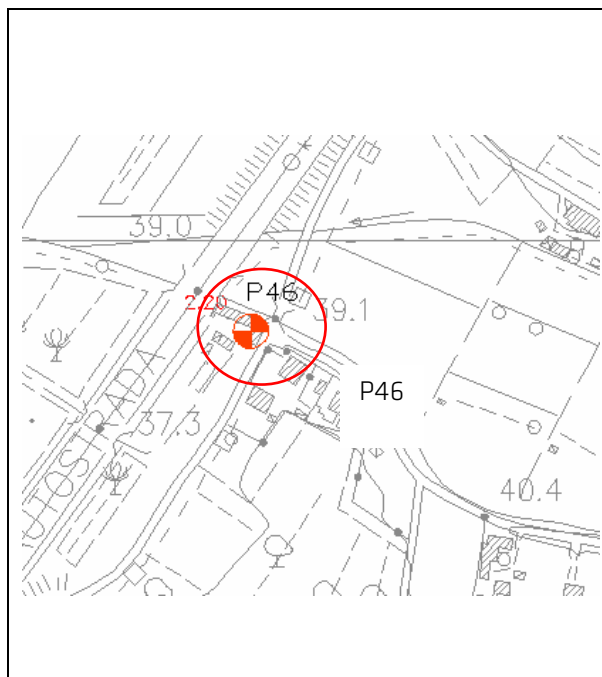
Tipo: POZZO

Comune: SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

CoordinataX: 1646261.00

Coordinata Y: 4860944.00

Quota: 38 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	2,2
Livello di falda (m s.l.m.)	35,80
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 49

Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1643978.79

Coordinata Y: 4859018.81

Quota: 19,00 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 24 Febbraio 2011

Note:

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	2.43
Livello di falda (m s.l.m.)	16,57
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 52

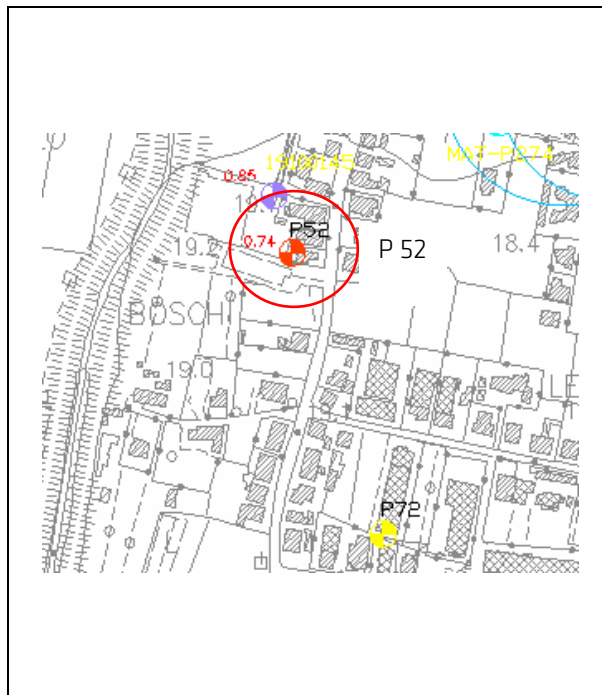
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE (PT)

CoordinataX: 1644561.0000

Coordinata Y: 4859306.0000

Quota: 19,0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 17 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,74
Livello di falda (m s.l.m.)	18,26
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P57

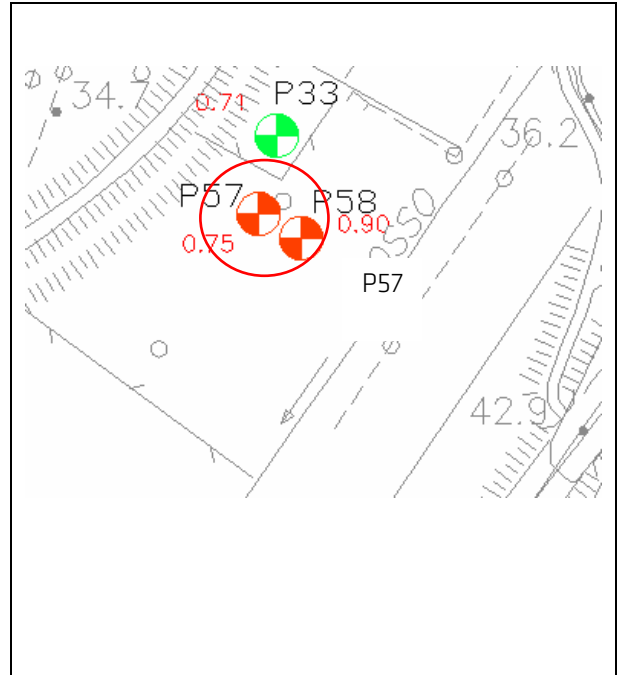
Tipo: POZZO

Comune: SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

CoordinataX: 1646227.00

Coordinata Y: 4861300.00

Quota: 38 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,75
Livello di falda (m s.l.m.)	33,25
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P58

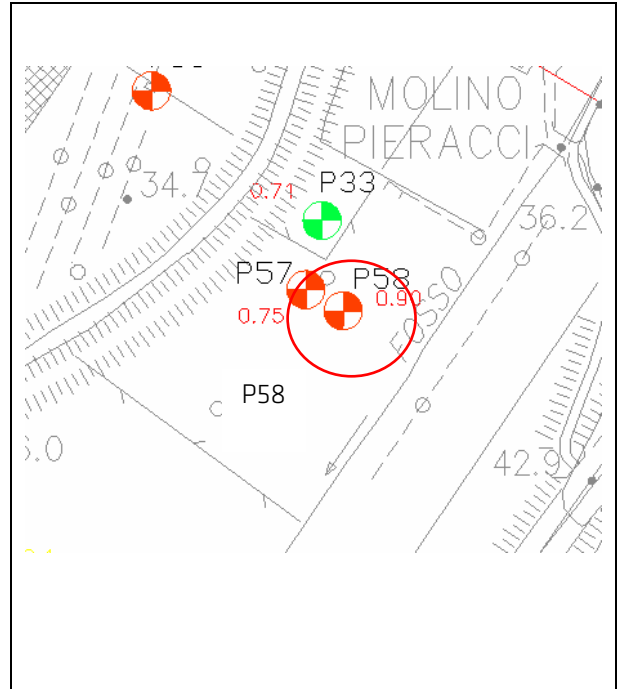
Tipo: POZZO

Comune: SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

CoordinataX: 1646248.00

Coordinata Y: 4861288.00

Quota: 34 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,9
Livello di falda (m s.l.m.)	33,10
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 67

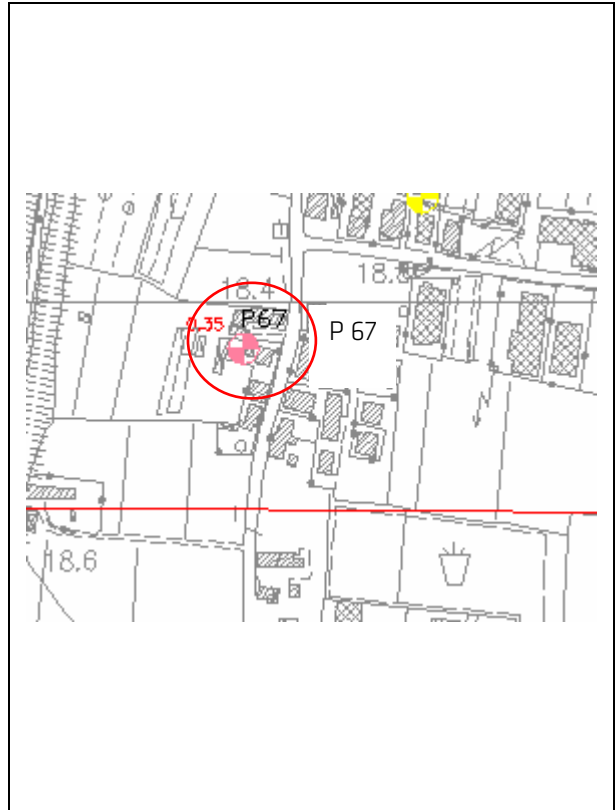
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE (PT)

CoordinataX: 1644509.0000

Coordinata Y: 4858967.0000

Quota: 18,5 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 17 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,35
Livello di falda (m s.l.m.)	18,15
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 69

Tipo: POZZO

Comune MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645113.81

Coordinata Y: 4859494.71

Quota: 21,00 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 24 Febbraio 2011

Note:

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0.10
Livello di falda (m s.l.m.)	20.9
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 74

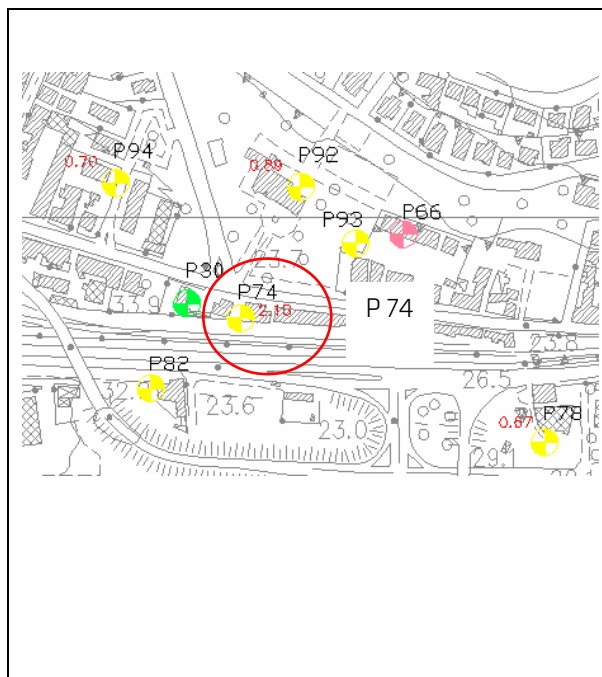
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME (PT)

CoordinataX: 1643700.0000

Coordinata Y: 4859919.0000

Quota: 33,3 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo pompa spenta al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	2,18
Livello di falda (m s.l.m.)	31,12
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 75

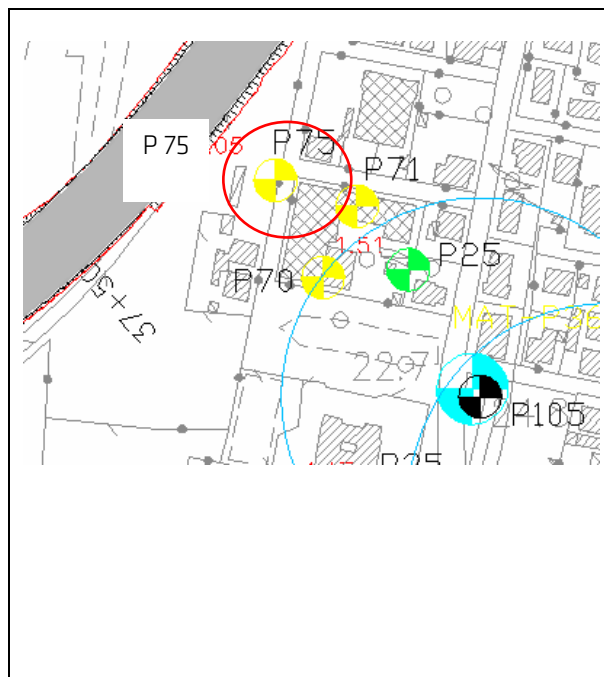
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645522.00

Coordinata Y: 4859887.00

Quota: 23,1 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21 Febbraio 2011

Note: Pozzo attivo con pompa spenta al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,05
Livello di falda (m s.l.m.)	22,05
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 77

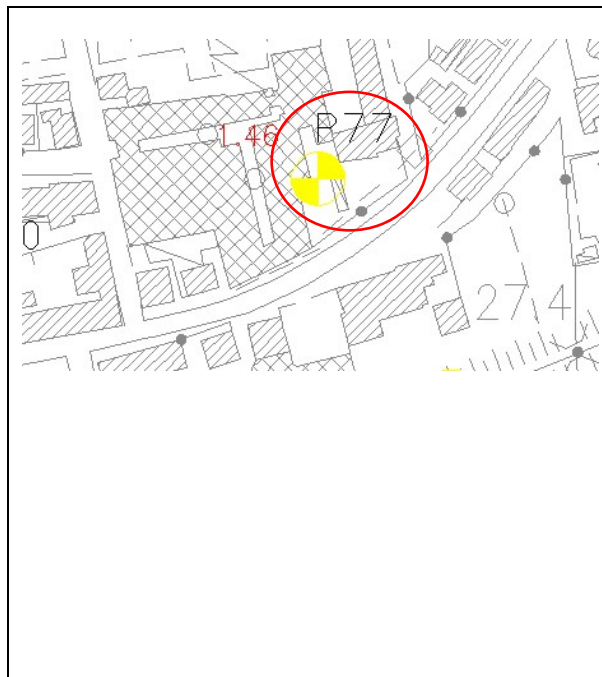
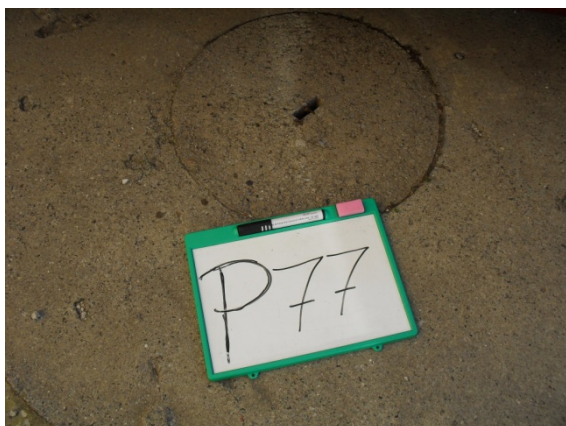
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1644435.37

Coordinata Y: 4860102.51

Quota: 24,90 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 24 Febbraio 2011

Note:

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1.46
Livello di falda (m s.l.m.)	23.44
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 78

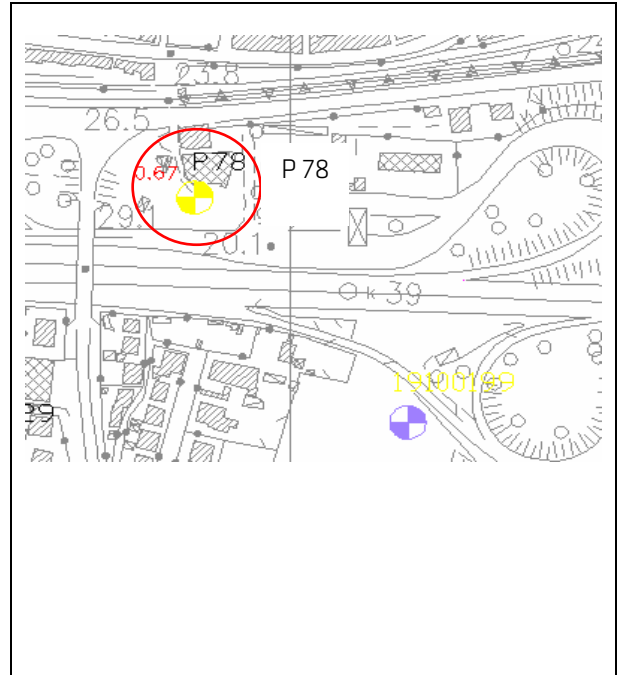
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME (PT)

CoordinataX: 1643943.00

Coordinata Y: 4859820.00

Quota: 22 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,67
Livello di falda (m s.l.m.)	21,33
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P85

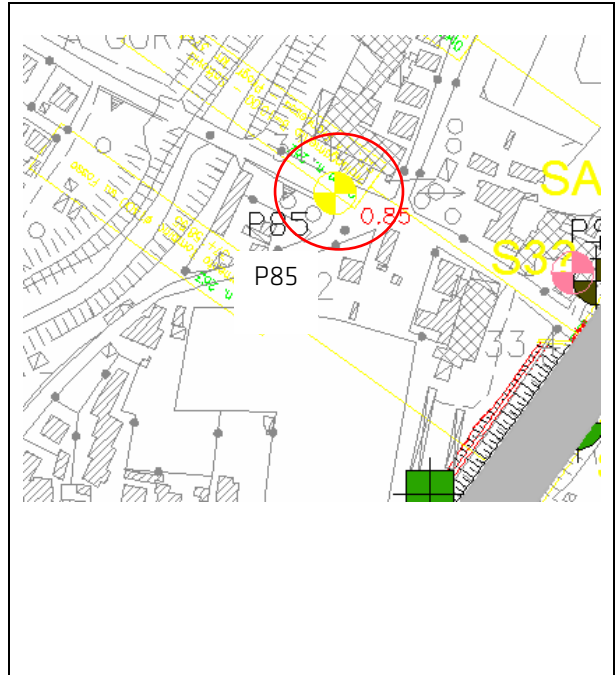
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645541.00

Coordinata Y: 4860285.00

Quota: 25,40 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,85
Livello di falda (m s.l.m.)	24,55
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 89

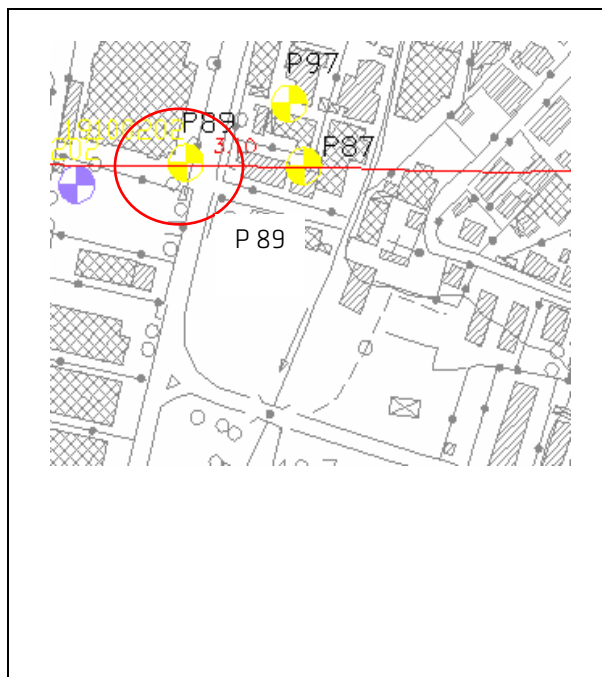
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE (PT)

CoordinataX: 1645380.72

Coordinata Y: 4858847.73

Quota: 19,0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	3,01
Livello di falda (m s.l.m.)	15,90
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 90

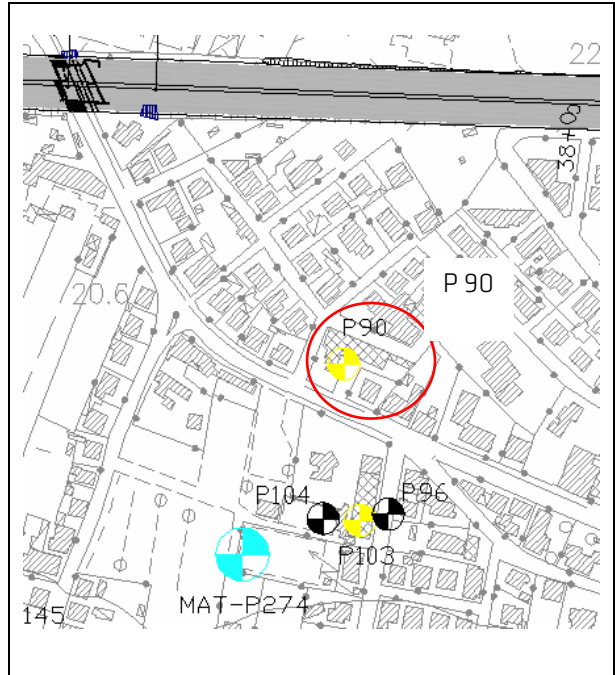
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE (PT)

CoordinataX: 1644800.76

Coordinata Y: 4859544.19

Quota: 20,9 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 17 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,01
Livello di falda (m s.l.m.)	19,99
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 92

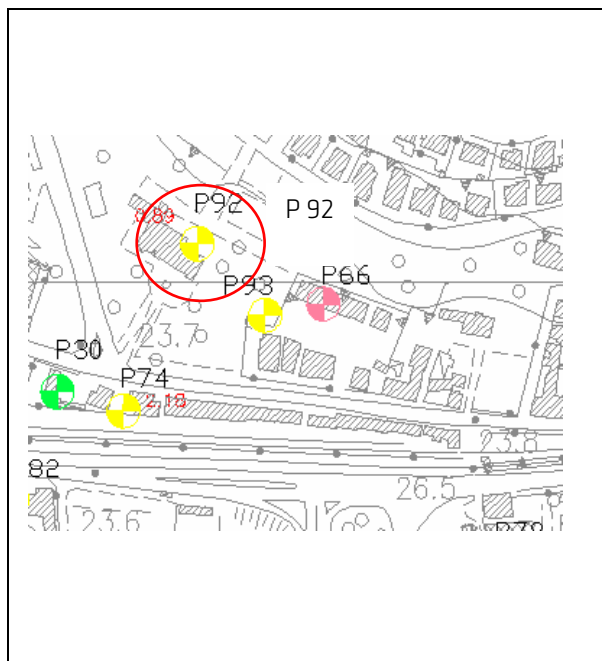
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME (PT)

CoordinataX: 1643748.00

Coordinata Y: 4860024.00

Quota: 27 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,89
Livello di falda (m s.l.m.)	26,11
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 94

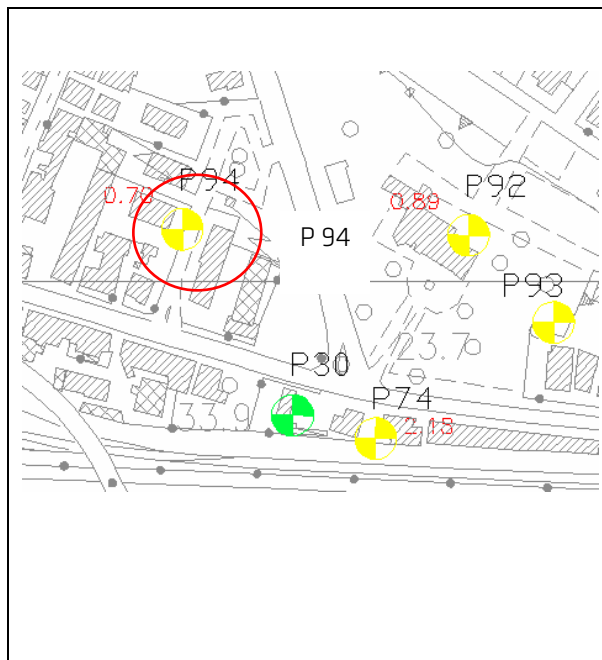
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME (PT)

CoordinataX: 1643600.00

Coordinata Y: 4860027.00

Quota: 24,5 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	0,70
Livello di falda (m s.l.m.)	23,80
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 95

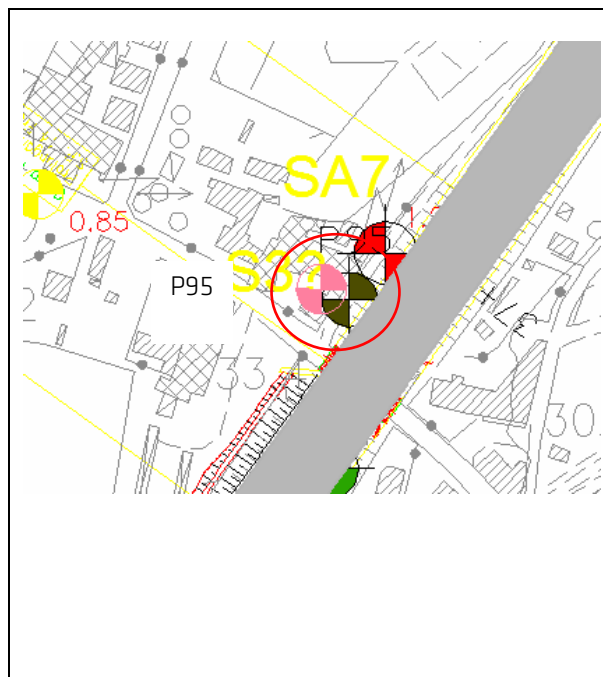
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645663.00

Coordinata Y: 4860244.00

Quota: 25,10 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 22 Febbraio 2011

Note: Pozzo non attivo al momento della misura.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	1,20
Livello di falda (m s.l.m.)	23,90
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 5

Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME

CoordinataX: 1644242.00

Coordinata Y: 4860378.00

Quota: 32.0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 18/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P10

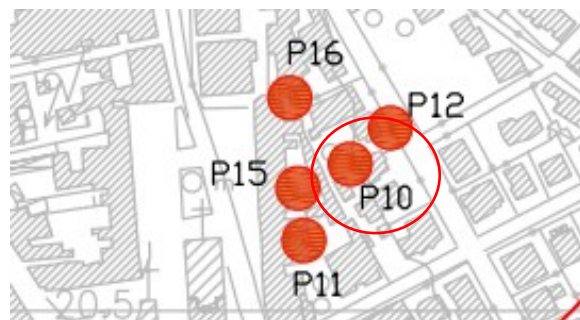
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645867.00

Coordinata Y: 4859073.00

Quota: 25.2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P11

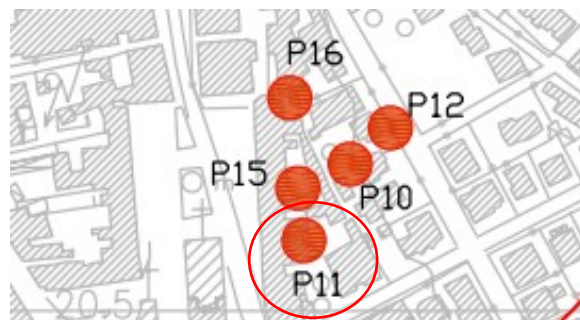
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645844.00

Coordinata Y: 4859035.00

Quota: 25.2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P12

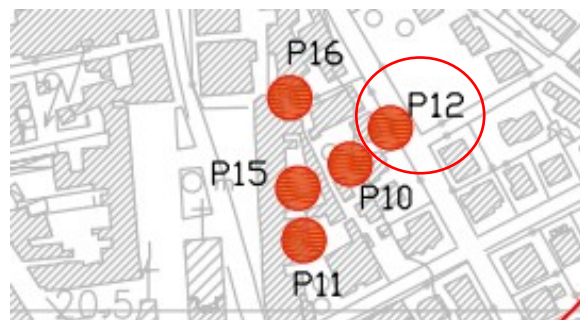
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645887.00

Coordinata Y: 4859091.00

Quota: 25.2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P13

Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645664.00

Coordinata Y: 4859256.00

Quota: 21.5 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P15

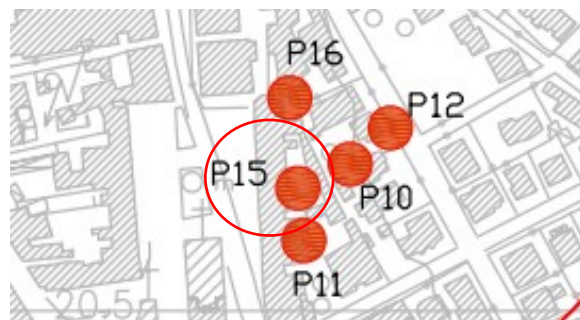
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645841.00

Coordinata Y: 4859061.00

Quota: 25.2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P16

Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645837.00

Coordinata Y: 4859106.00

Quota: 25.2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P17

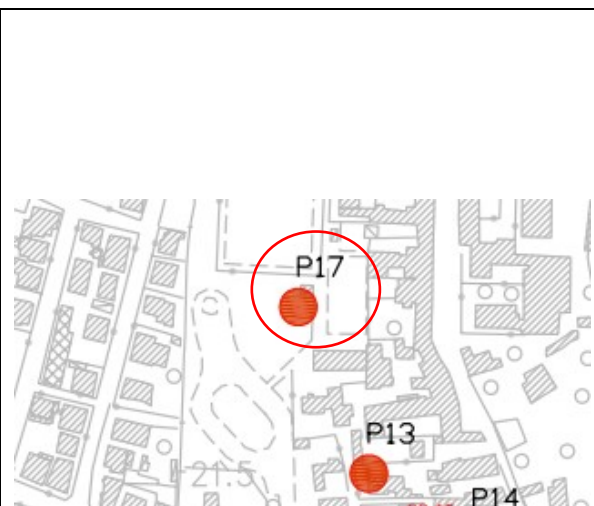
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645623.00

Coordinata Y: 4859353.00

Quota: 21.6 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P18

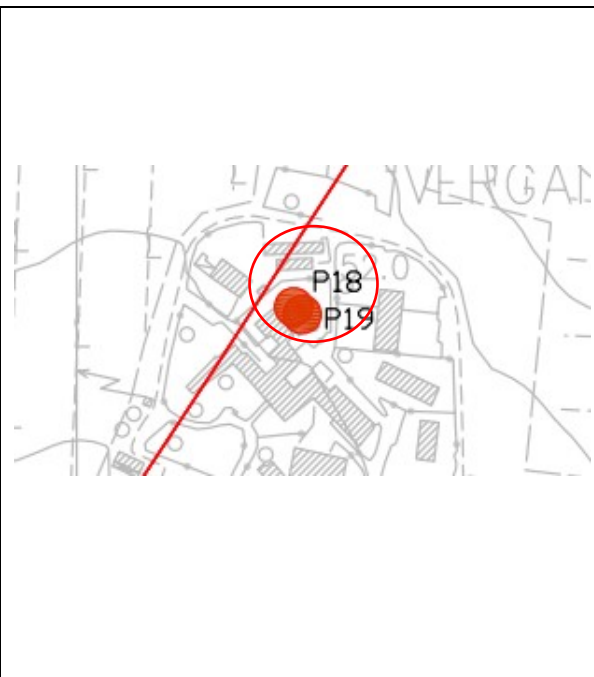
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1645123.00

Coordinata Y: 4861123.00

Quota: 52.0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 22/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P19

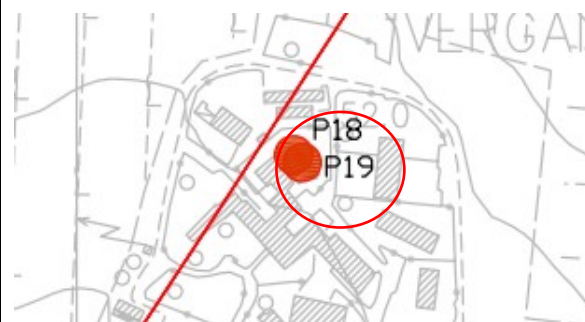
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1645127.72

Coordinata Y: 4861118.73

Quota: 52.0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 22/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 21

Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1644174.00

Coordinata Y: 4860077.00

Quota: 24,1 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18/02/2011

Note: pozzo non misurato, impossibile inserire la sonda.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 24

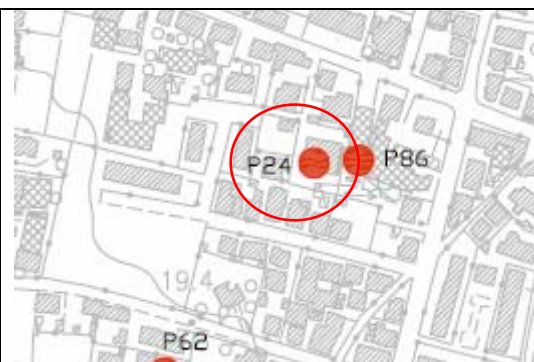
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645385.00

Coordinata Y: 4859190.00

Quota: 21 m s.l.m.



Tipologia d'uso: produttivo

Data misura: 21/02/2011

Note: pozzo non misurato, non accessibile in proprietà privata

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P26

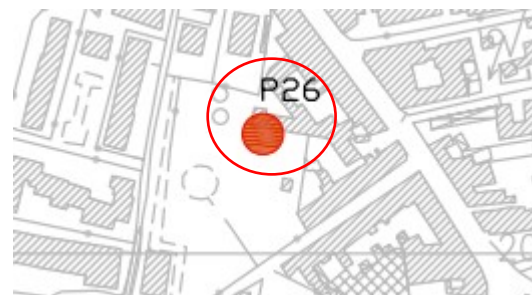
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645596.00

Coordinata Y: 4859063.00

Quota: 20.0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non trovato

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P38

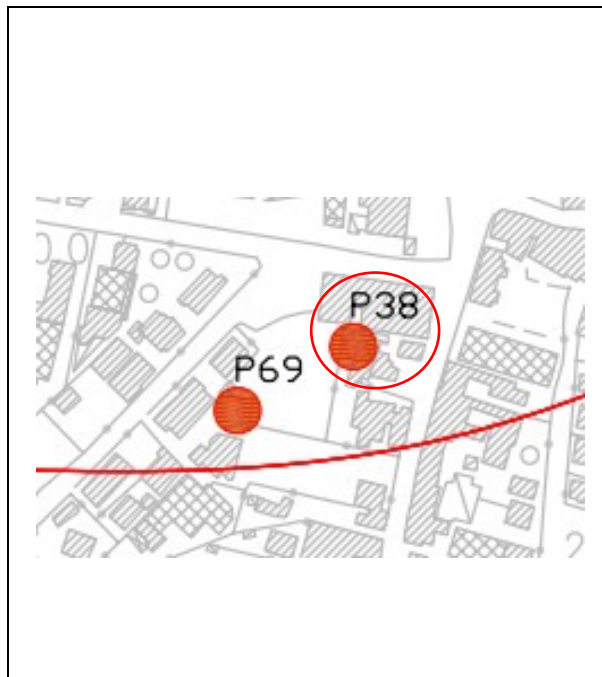
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645684.00

Coordinata Y: 4858901.00

Quota: 21.0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P41

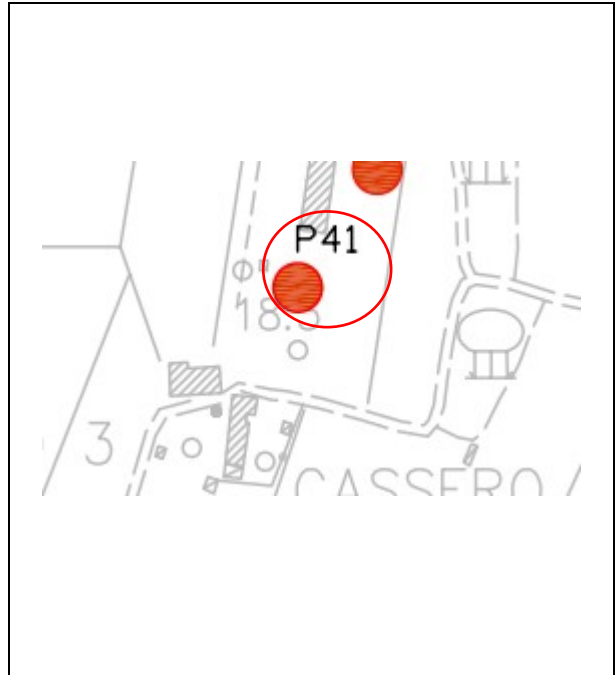
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME

CoordinataX: 1643525.00

Coordinata Y: 4859638.00

Quota: 18.3 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 24/02/2011

Note: pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 42

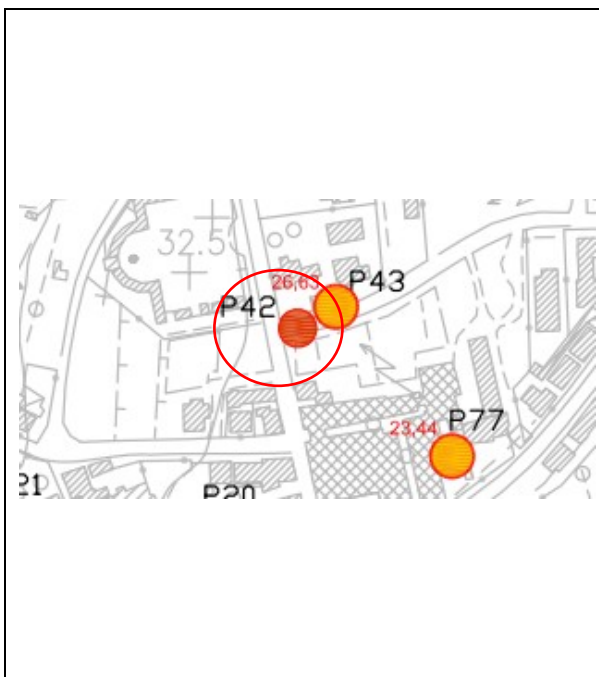
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME

CoordinataX: 1644347.00

Coordinata Y: 4860188.00

Quota: 31.5 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 18/02/2011

Note: Tombino bloccato

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P50

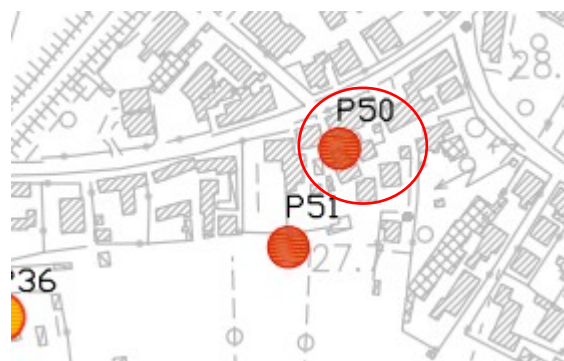
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1645229.00

Coordinata Y: 4860401.00

Quota: 27.7 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 22/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P53

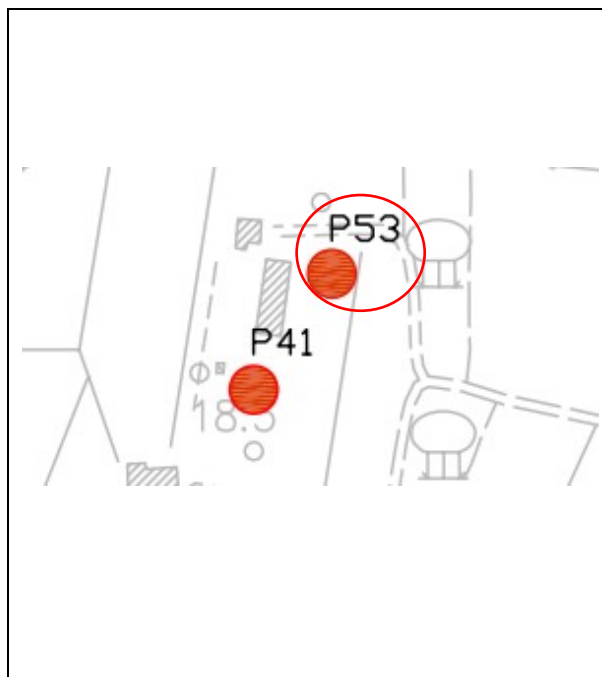
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME

CoordinataX: 1643560.00

Coordinata Y: 4859690.00

Quota: 18.3 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 24/02/2011

Note: pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P55

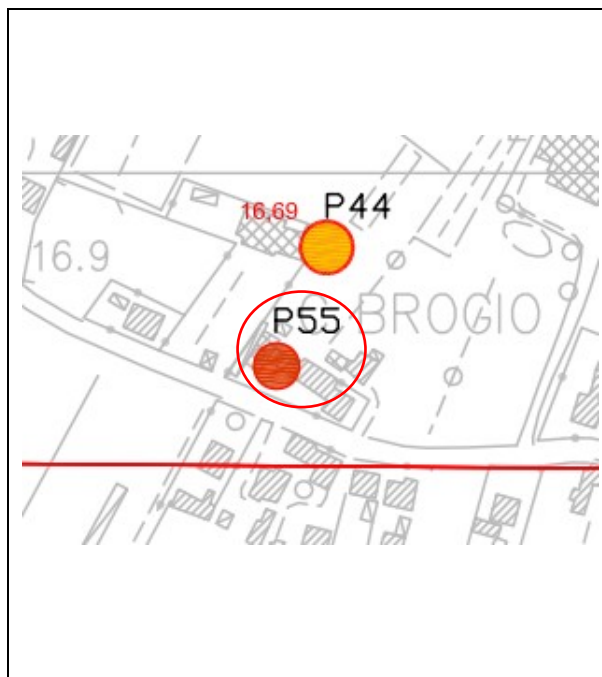
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1643381.00

Coordinata Y: 4858909.00

Quota: 16.9 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 24/02/2011

Note: pozzo non misurabile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 64

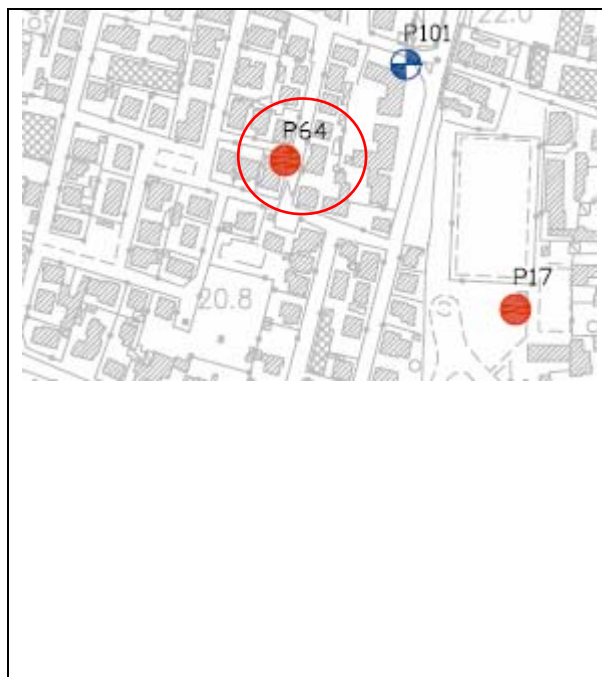
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1645457.00

Coordinata Y: 4859460.00

Quota: 20,9 m s.l.m.



Tipologia d'uso: irriguo

Data misura: 21/02/2011

Note: inaccessibile, in proprietà privata

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 68

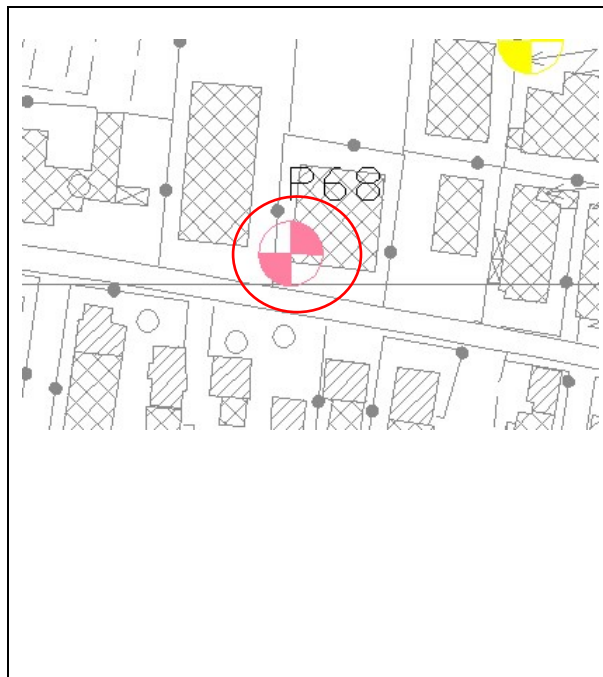
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1644880.00

Coordinata Y: 4859010.00

Quota: 18,5 m s.l.m.



Tipologia d'uso: domestico

Data misura: 17/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P70

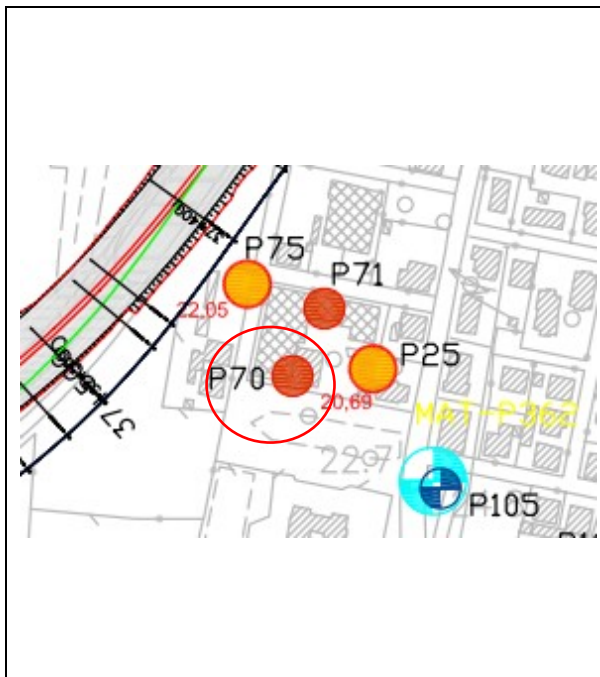
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645546.00

Coordinata Y: 4859838.00

Quota: 22.7 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo cementato

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P71

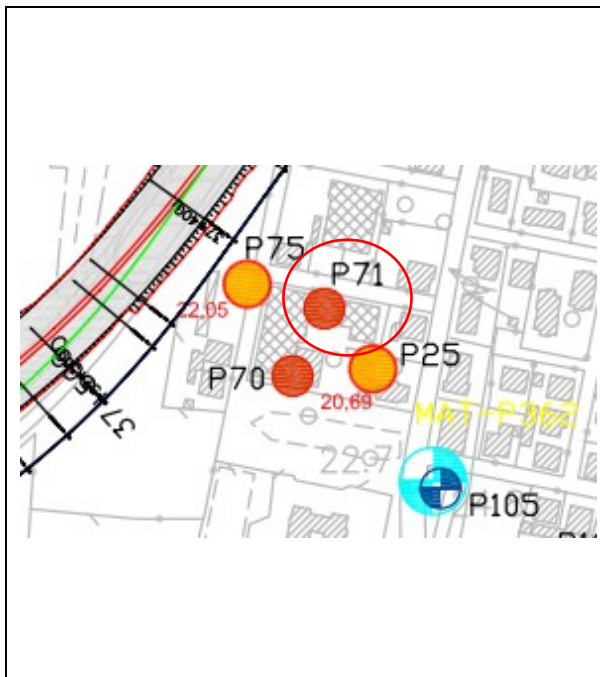
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645563.00

Coordinata Y: 4859874.00

Quota: 22.7 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo cementato

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P76

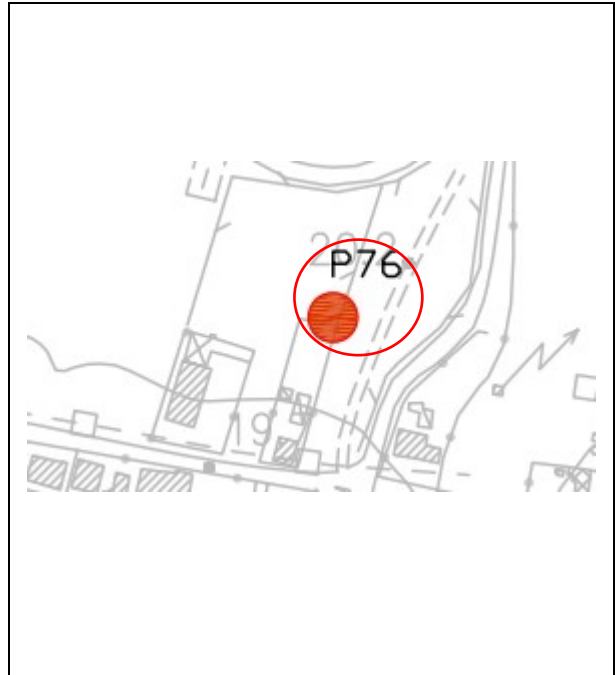
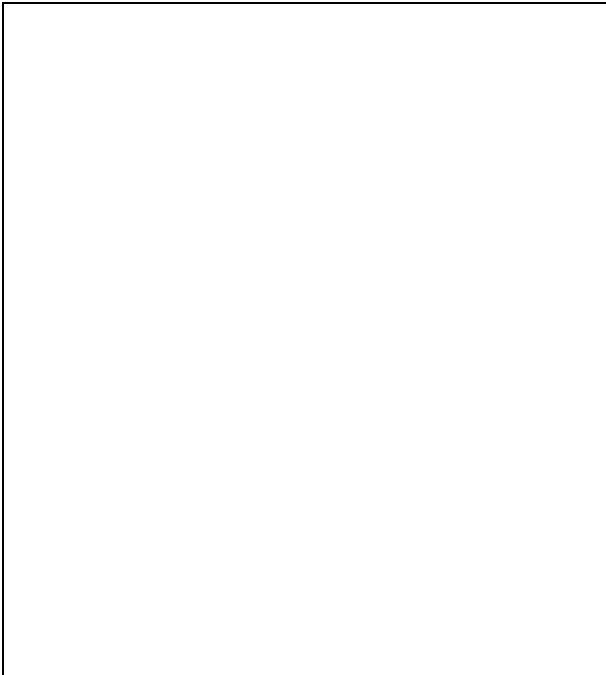
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1644154.00

Coordinata Y: 4859572.00

Quota: 20.2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 24/02/2011

Note: permesso non concesso sia per la misurazione del pozzo che per l'effettuazione di fotografie.

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P79

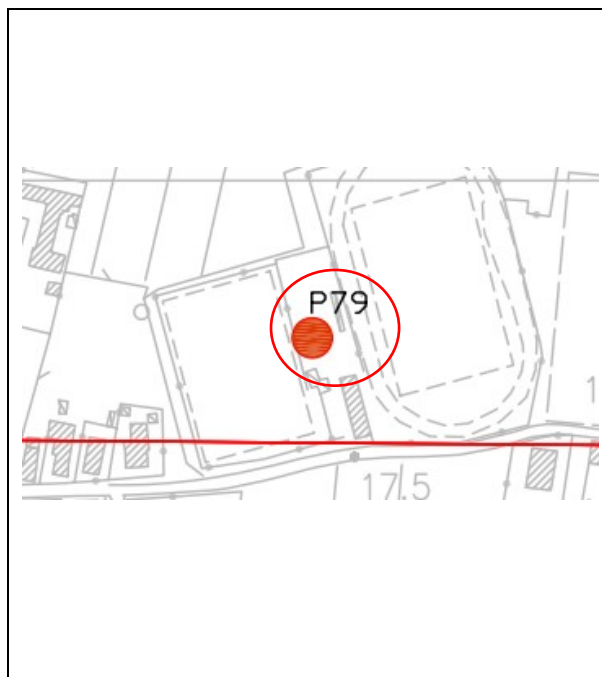
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1643835.00

Coordinata Y: 4858915.00

Quota: 17.5 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 24/02/2011

Note: pozzo non misurabile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 83

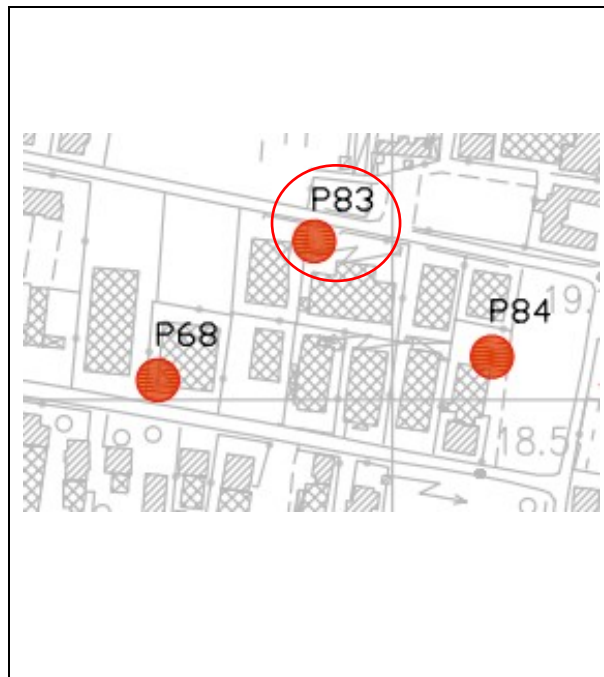
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1644960.00

Coordinata Y: 4859081.00

Quota: 19.1 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18/02/2011

Note: Tombino bloccato

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 84

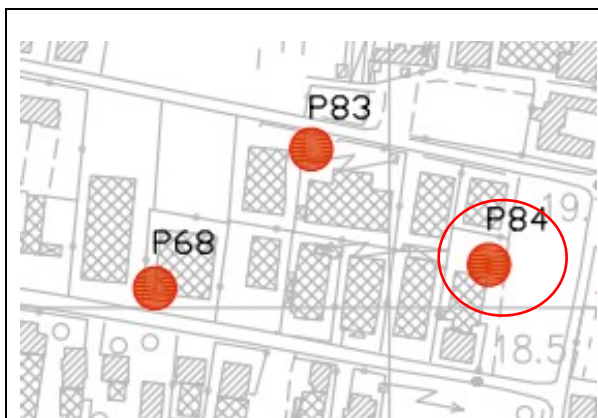
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1645051.00

Coordinata Y: 4859022.00

Quota: 18,9 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 17/02/2011

Note: Pozzo cementato

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 86

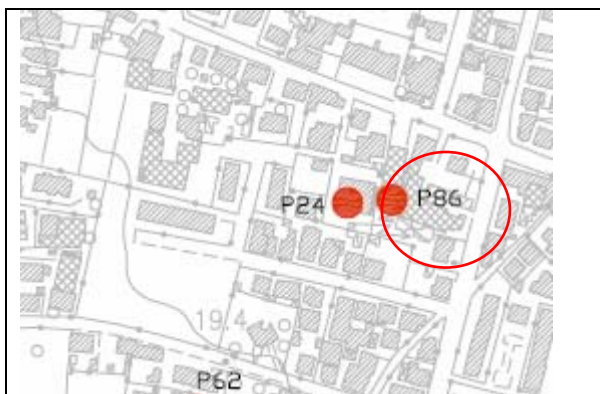
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645417.00

Coordinata Y: 4859192.00

Quota: 21 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: pozzo non misurato, impossibile inserire la sonda

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P87

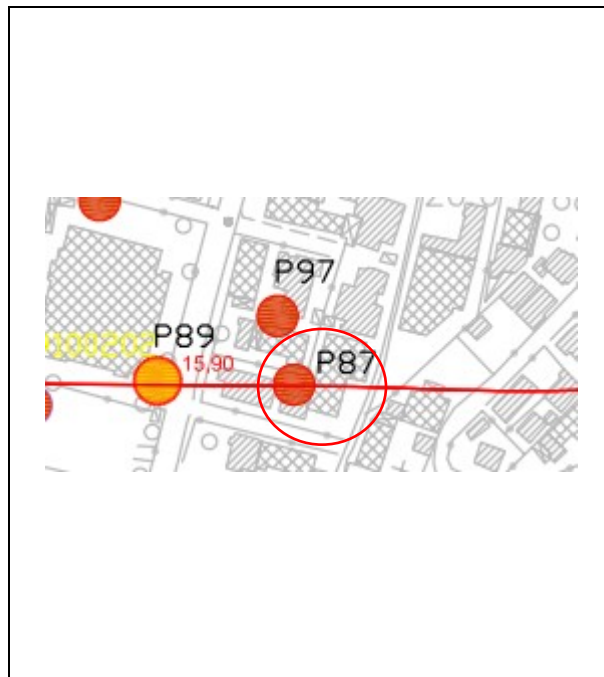
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645452.72

Coordinata Y: 4858845.73

Quota: 20.0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 88

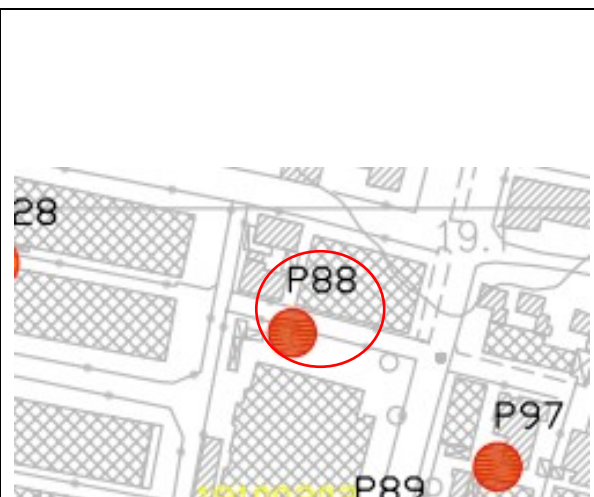
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645350.00

Coordinata Y: 4858943.00

Quota: 18.9 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P91

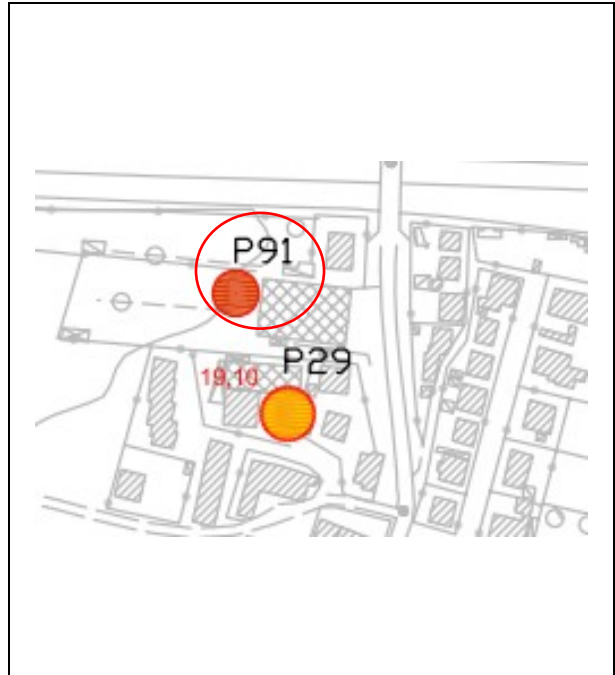
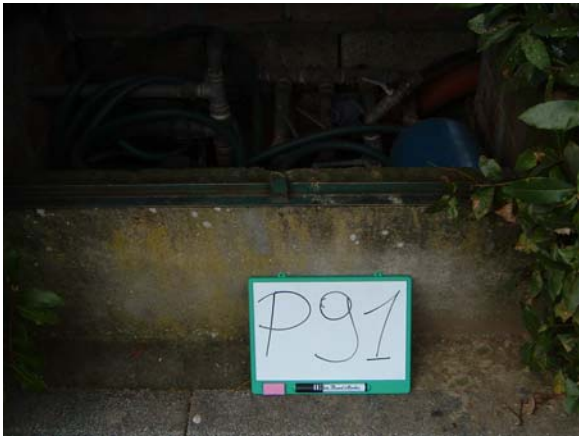
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME

CoordinataX: 1643805.00

Coordinata Y: 4859713.00

Quota: 20.2 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 22/02/2011

Note: pozzo non misurabile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 93

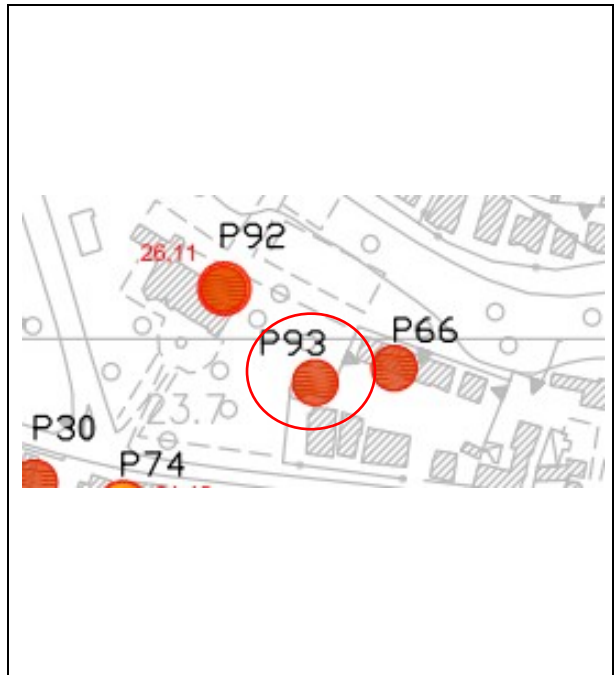
Tipo: POZZO

Comune: MONTECATINI TERME

CoordinataX: 1643792.00

Coordinata Y: 4859979.00

Quota: 25.1 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 18/02/2011

Note: Pozzo allagato

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P 96

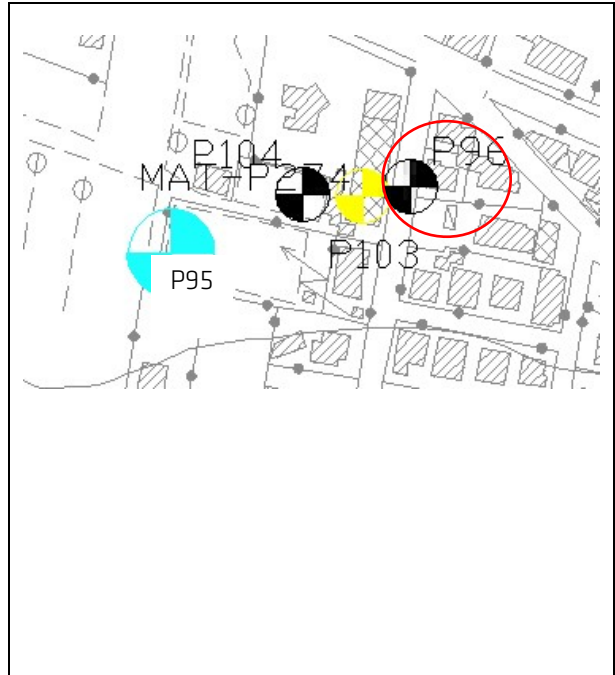
Tipo: POZZO

Comune: PIEVE A NIEVOLE

CoordinataX: 1644829.00

Coordinata Y: 4859448.00

Quota: 20,1 m s.l.m.



Tipologia d'uso: acquedottistico

Data misura:

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: P97

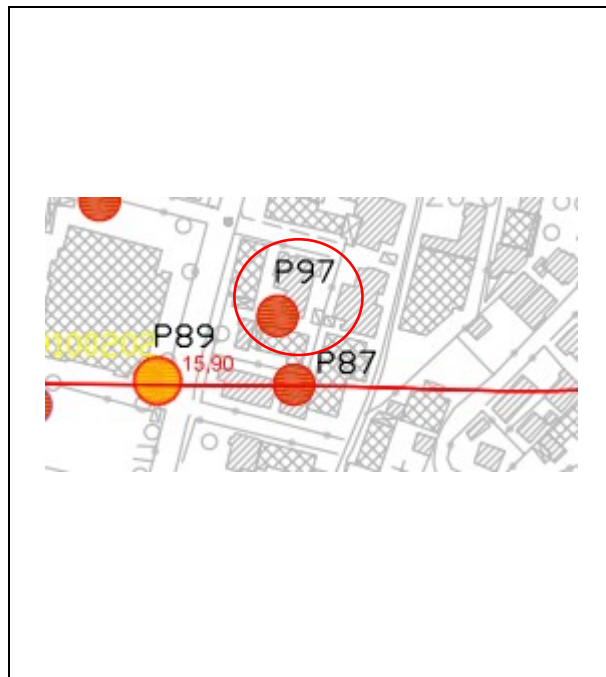
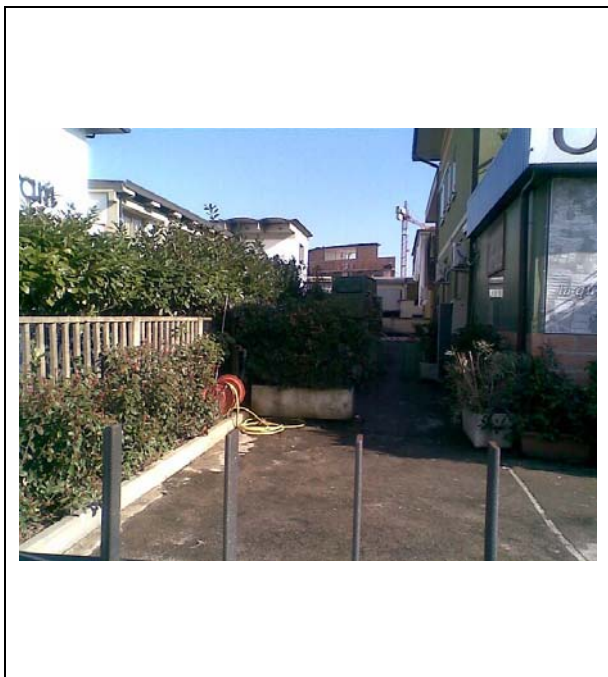
Tipo: POZZO

Comune: MONSUMMANO TERME

CoordinataX: 1645444.00

Coordinata Y: 4858882.00

Quota: 20.0 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 21/02/2011

Note: Pozzo non accessibile

Profondità (m)	--
Livello di falda (m dal p.c.)	--
Livello di falda (m s.l.m.)	--
Diam_rivest (cm)	--
Stratigrafia	--
Stato	--

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: So Parlanti

Tipo: Sorgente

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645995,19

Coordinata Y: 4860065,25

Quota:



Tipologia d'uso: termale

Data misura: 26 giugno 2011

Note: Sorgente Parlanti, questa serve l'omonima stazione termale attualmente chiusa al pubblico. La sorgente, ubicata in una grotta artificiale, non è accessibile in sicurezza. I dati raccolti sulla scheda sono stati tratti dalla bibliografia.

Tipo di Sorgente	carsica
Tipo di emergenza	localizzato
Portata	
Tipo di acqua	termale/calda

AUTOSTRADA A11 FIRENZE - PISA NORD

Sigla: So 2

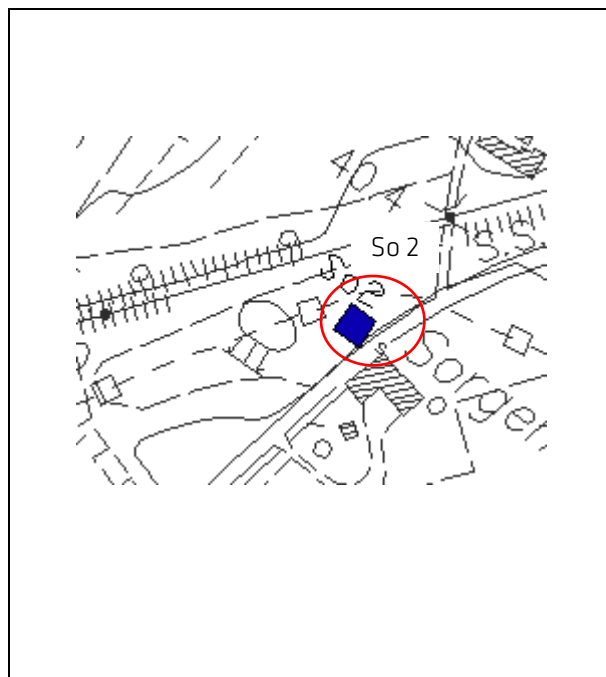
Tipo: Sorgente

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1645433,83

Coordinata Y: 4860804,70

Quota: 33 m s.l.m.



Tipologia d'uso: idropotabile

Data misura: 26 giugno 2011

Note: La sorgente è convogliata da un sistema di captazione fa sgorgare l'acqua attraverso tre sbocchi.

Tipo di Sorgente	
Tipo di emergenza	localizzato
Portata	2,5 l/s
Tipo di acqua	Fredda - potabile

Sigla: So 1

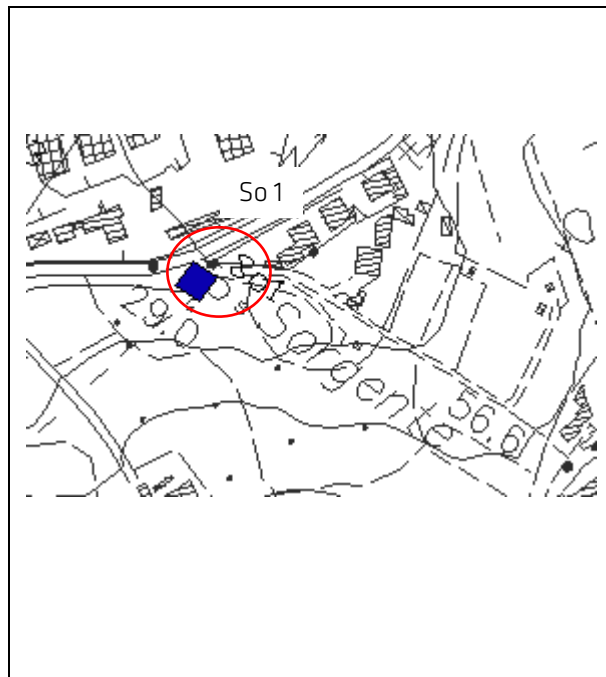
Tipo: Sorgente

Comune: MONSUMMANO TERME (PT)

CoordinataX: 1646084,51

Coordinata Y: 4860508,23

Quota: 38 m s.l.m.



Tipologia d'uso: servizi

Data misura: 26 giugno 2011

Note: La sorgente è convogliata da un sistema di captazione che fa sgorgare l'acqua attraverso tre sbocchi. Sulla sorgente vi è costruita un'antica lavanderia pubblica.

Tipo di Sorgente	
Tipo di emergenza	localizzato
Portata	0,4 l/s
Tipo di acqua	Fredda - potabile