

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO
VILLAGGIO TURISTICO . CAMPEGGIO "LA QUERCE"
COMUNE DI SCANDICCI

INTEGRAZIONI
Maggio 2016



APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

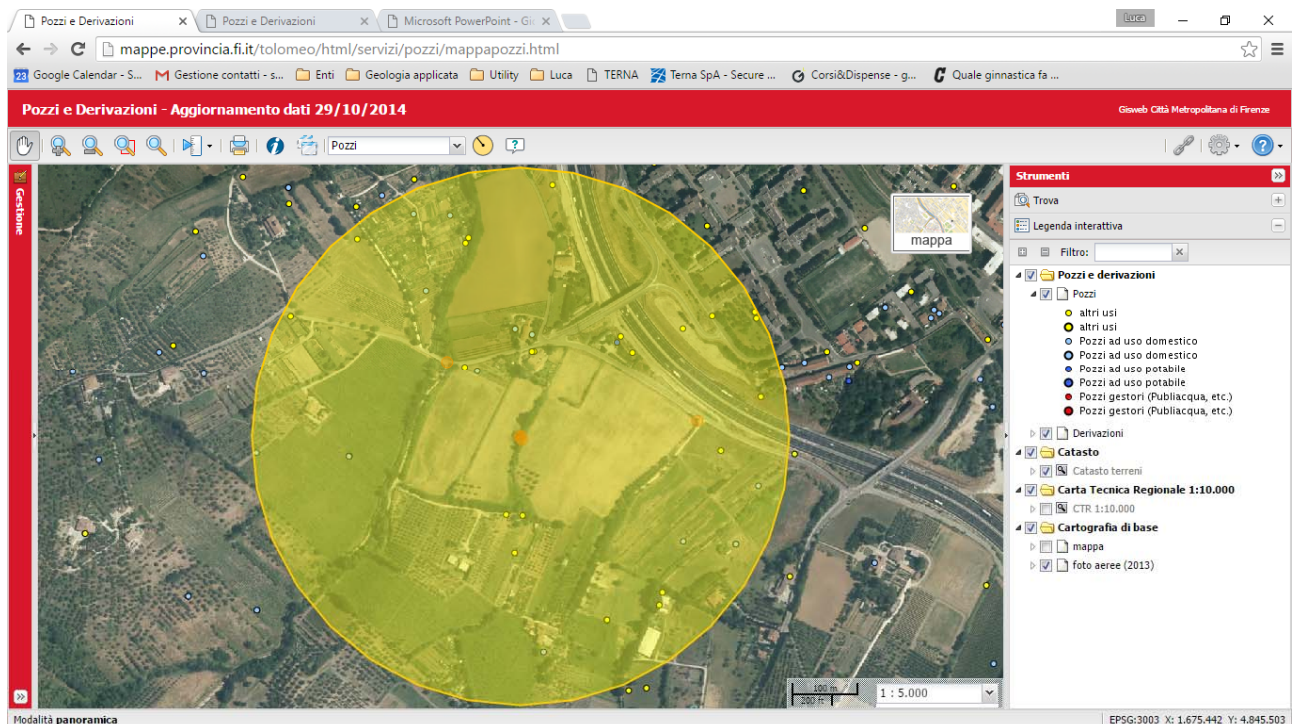
Relativamente all'approvvigionamento idrico del Villaggio Turistico - Campeggio "La Querce" si possono fare le considerazioni di seguito riportate.

Nel giugno 2009 lo studio IdrogeoService Srl ha predisposto un approfondito ed esaustivo studio di carattere idrogeologico, supportato da una indagine geofisica mediante geoelettrica, che ha definito ed integrato le conoscenze idrogeologiche dell'area.

Sulla base di quanto riportato nello studio, allegato alla presente, si possono confermare le considerazioni effettuate in precedenza sugli approvvigionamenti idrici. Infatti, seppur l'area non presenti caratteristiche idrogeologiche tali da assicurare una "produzione" idrica elevata, la realizzazione di n. 3 pozzi, dei quali 2 superficiali (25/30 metri) e 1 profondo (100/120 metri), dovrebbe assicurare il fabbisogno idrico necessario ai periodi di punta del campeggio pari a circa 65 metri cubi giornalieri (pari a circa 45 litri/minuto = 0,75 litri/secondo). Qualora non risultasse soddisfatto il fabbisogno idrico necessario si prevederà la realizzazione di altri pozzi in modo tale da coprire il fabbisogno con acque di sottosuolo.

Stime più precise e puntuali potranno essere effettuate solamente al momento delle perforazioni e della messa in produzione dei pozzi.

Nel raggio di 400 metri dal centro del campeggio (il doppio della fascia di rispetto per i pozzi ad uso acquedottistico) non sono presenti pozzi di gestori del servizio idrico (Fonte: sito della Provincia di Firenze, Catasto Pozzi e derivazioni, febbraio 2016).



SCARICHI

Relativamente alla verifica geologica della compatibilità del sistema depurativo si fa presente che il sistema scelto (Impianto di Depurazione Biologico a Biodischi) esplica la sua funzione all'interno dell'impianto stesso, con conseguente scarico "a tabella" e quindi gli scarichi derivanti risultano adeguatamente depurati all'interno, non necessitano di terreni particolari per il loro impianto e il ricettore finale individuato nelle tavole risulta adeguato al ricevimento delle acque opportunamente trattate.

Alternativi sistemi di depurazione, come la subirrigazione, subirrigazione con drenaggio e fitodepurazione non risultano idonei all'area in esame.

Infatti i terreni presenti nell'area, costituiti da depositi eluvio-colluviali e sottostanti depositi limoso argillosi lacustri e argilliti della Formazione di Sillano, sono caratterizzati da una permeabilità bassa e medio bassa (primaria e secondaria) che non risulta idonea alla subirrigazione, anche in considerazione del numero elevato di abitanti equivalenti e della conseguente lunghezza delle trincee di subirrigazione. Anche la subirrigazione drenata, in cui la depurazione avviene interamente all'interno della trincea, non risulta fattibile per il caso in esame, in quanto la lunghezza della trincea (2-4 m/ae) risulta eccessiva per gli abitanti equivalenti in esame.

La depurazione attraverso fitodepurazione si ritiene altamente da sconsigliare in relazione alla tipologia di utenza in esame (campeggio) in quanto potrebbero verificarsi fenomeni sgradevoli (odori) nel caso di malfunzionamento ed inoltre le forti variazioni di utenza (soprattutto stagionali) potrebbero compromettere la vita delle piante e quindi del sistema depurativo.

Proprio in considerazione della forte stagionalità della produzione di reflui legati ad una struttura ricettiva come un campeggio, non risultano idonei neppure i classici impianti di depurazione a fanghi attivi, che mal si adattano a forti variazioni del carico organico del refluo e presentano complessità e sconvenienza nelle procedure di riattivazione dell'impianto biologico dopo lunghi periodo di inattività.

In strutture ricettive quali villaggi turistici e campeggi vengono quindi largamente impiegati gli Impianti di Depurazione Biologici a Biodischi.

La Depurazione Biologica a Biodischi è da tempo apprezzata per gli indubbi vantaggi che tale applicazione garantisce ed in particolare:

- ❖ rapido avviamento del processo;
- ❖ silenziosità ed assenza di esalazioni sgradevoli;
- ❖ consumi contenuti di energia elettrica;
- ❖ manutenzione ed assistenza ridotte al minimo;
- ❖ minimi ingombri e quindi basso impatto ambientale.

Il concetto funzionale su cui si basa l'impianto di depurazione a biodischi si fonda essenzialmente sul seguente principio: alla flora biologica, attrice principale del processo di depurazione, viene offerto un

supporto inerte sul quale essa possa svilupparsi. Il supporto porta la flora stessa, alternativamente, a contatto con la materia organica contenuta nel liquame da depurare e con l'ossigeno atmosferico.

I microrganismi costituenti la flora biologica, posti a contatto diretto con i due elementi determinanti per il loro sviluppo e la loro attività, assorbono direttamente la maggior quantità possibile di materia organica durante la fase di immersione nel liquame e l'ossigeno proporzionalmente necessario durante la fase di emersione. Praticamente questo principio è stato realizzato costruendo dei rulli costituiti da dischi in polipropilene calettati su di un albero ruotante a bassa velocità (qualche giro al 1'). Lo strato di flora batterica che aderisce ai dischi, quando raggiunge lo spessore di 4-5 mm, si stacca in fiocchi facilmente sedimentabili. Gli interstizi tra i dischi non s'intasano mai e consentono di rifornire con continuità la flora di materia organica e di ossigeno. I fiocchi, separati dall'acqua depurata in una vasca di sedimentazione, costituiscono un fango caratterizzato da un elevato contenuto in sostanze secche (4%) e da alta velocità di sedimentazione.

Le principali caratteristiche di tali impianti sono le seguenti.

- Facile avviamento e insensibilità agli arresti. La flora si forma spontaneamente sui dischi senza alcuna necessità d'innesto. La formazione inizia visibilmente 7-8 giorni dopo l'avviamento dell'impianto e, dopo 15-20 giorni, si raggiunge il regime. In caso di funzionamento intermittente con arresti di più giorni, l'impianto si riporta a regime in 2-4 giorni. Nel caso di arresto del moto dell'ordine di una giornata, la ripresa della normale funzionalità avviene in un brevissimo tempo.
- Elasticità di funzionamento. Il tappeto biologico presente sui dischi, a fronte di punte di carico inquinante eccezionali (anche decuple del carico normale) può per qualche ora assorbirle, senza che la qualità dell'effluente ne risenta, accelerando la crescita della flora. Altrettanto dicasi a fronte di punte di carico idraulico con grande diluizione della materia organica. La flora presente sui dischi riduce semplicemente la propria attività senza praticamente risentire conseguenze durature.
- Insensibilità alla temperatura ambiente. Data la piccola superficie di suolo occupata dai rulli dischi, questi possono essere, senza grande spesa, protetti da una copertura. Basta quindi il poco calore apportato dai liquami e la lieve esotermicità delle reazioni dei microrganismi a mantenere sui dischi una temperatura tale da consentire la normale attività biologica. Il sistema consente quindi di ottenere la depurazione anche con temperature esterne di -20°C .
- Assorbimento diretto dell'ossigeno. La flora assorbe l'ossigeno necessario alla sua vita, nell'esatta misura, direttamente dall'aria durante la fase di emersione del disco. Ciò rende indipendente questo essenziale fenomeno dalla temperatura che agisce negativamente in altri tipi d'impianto nei quali la flora assorbe l'ossigeno preventivamente disciolto nell'acqua. Al crescere della temperatura infatti la solubilità dell'ossigeno nell'acqua diminuisce.
- Funzionamento ad alti carichi biologici. È possibile col sistema a dischi operare su liquami aventi alti o altissimi valori di BOD₅.
- Insensibilità agli idrocarburi, agli oli minerali, ecc. e loro sottrazione. I microrganismi presenti sui dischi sono posti nella condizione ideale per assorbire, asportandoli, grassi, oli lubrificanti,

benzine, oli combustibili, idrocarburi, ecc. oltre che sviluppare su tali materie un'azione disgregatrice della molecola ed una vera e propria depurazione. Tenori di 40-50 mg/l di idrocarburi nei liquami vengono abbattuti senza difficoltà. È perciò possibile omettere una disoleazione preventiva o condurla con sistemi molto semplici e con risultati anche grossolani. Il contenuto in idrocarburi nello scarico finale può essere ricondotto fino a 4-5 mg/l.

- **Piccolo ingombro.** L'ingombro del complesso è molto modesto, dell'ordine di 0,1 mq per abitante.
- **Basso consumo di energia.** Il consumo di energia relativo alla sezione Biodischi e chiarificazione è di circa 8 kwh/anno per abitante equivalente. I rulli ruotano in permanenza anche quando non affluisce liquame.

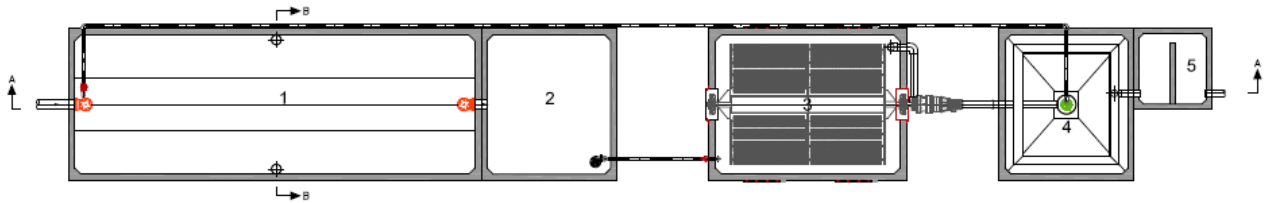
L' Impianto di Depurazione Biologica a Biodischi è tipicamente composto dai seguenti elementi (si vedano anche gli schemi successivi):

1. Vasca Imhoff (sedimentazione primaria - digestione anaerobica)
2. Vasca Sollevamento/Accumulo
3. Vasca di Ossidazione a Biodisco
4. Vasca Sedimentazione Fanghi
5. Vasca Disinfezione Liquami (opzionale)

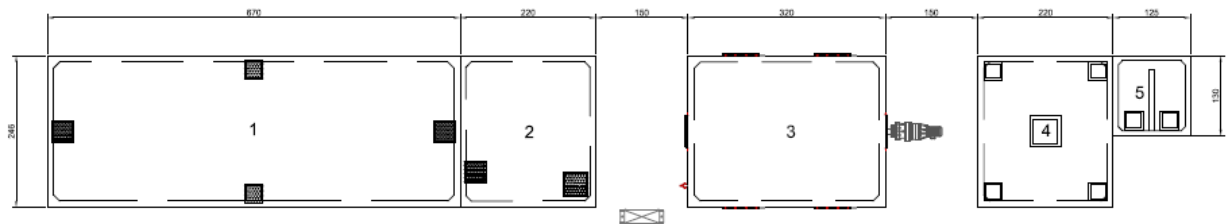


Esempi di Impianti di Depurazione Biologici a Biodischi

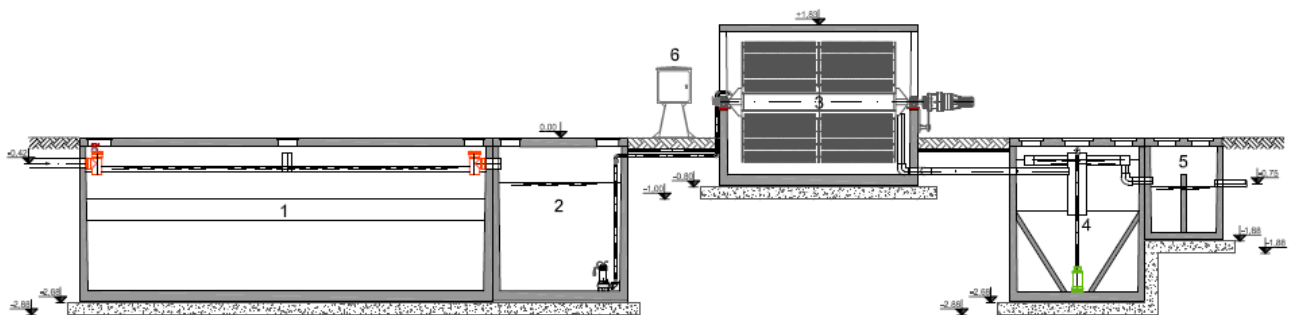
PIANTA - IMPIANTO AD OSSIDAZIONE BIOLOGICA A BIODISCHI



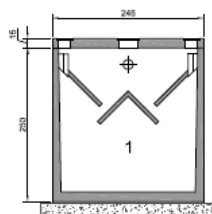
PIANTA - LASTRE DI COPERTURA



SEZIONE A-A



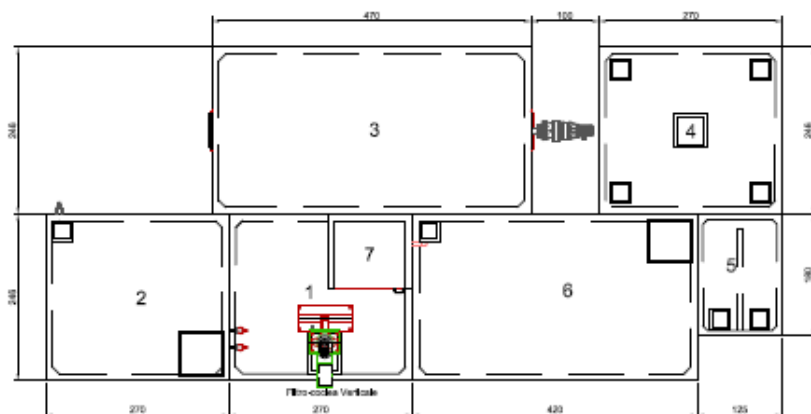
SEZIONE B-B



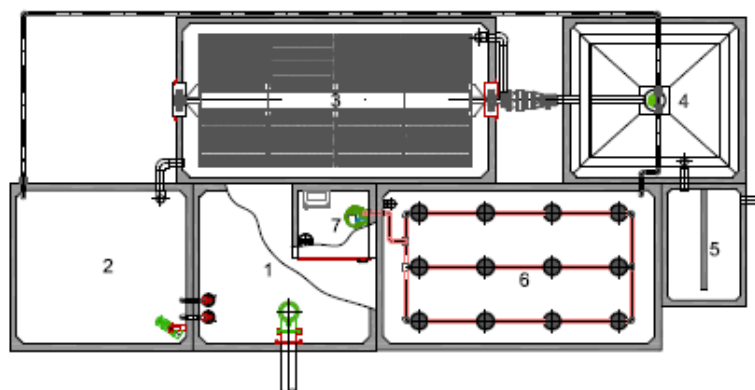
LEGENDA	
1.	Vasca Imhoff
2.	Sollevamento / Accumulo
3.	Ossidazione a biodisco
4.	Sedimentazione fanghi (Dortmund)
5.	Disinfezione liquami
6.	Quadro elettrico

Schema impiantistico di Impianto di Depurazione Biologica a Biodischi per 200 AE

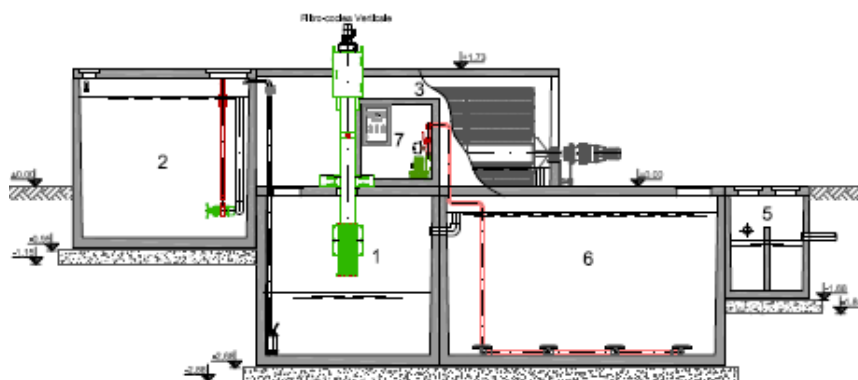
PIANTA - IMPIANTO AD OSSIDAZIONE BIOLOGICA A BIODISCHI



PIANTA - LASTRE DI COPERTURA



SEZIONE LONGITUDINALE



LEGENDA

- 1. Sollevamento/Accumulo
- 2. Denitrificazione Liquami
- 3. Ossidazione a biodisco
- 4. Sedimentazione fanghi (Dortmund)
- 5. Disinfezione liquami
- 6. Digestione Aerobica
- 7. Vano Tecnico

Schema impiantistico di Impianto di Depurazione Biologica a Biodischi per 300 AE

Nella maggior parte dei casi si impiegano impianti prefabbricati dimensionati per uno specifico numero di Abitanti Equivalenti (AE). In base al numero di AE del campeggio, sarà possibile scegliere il numero e la dimensione degli impianti a Biodischi da impiegare. Per lo specifico campeggio in questione, sono previsti un numero massimo di avventori pari a circa 792 (264 piazzole per 3 avventori ciascuna, in media). Da letteratura per i campeggi si considera 1 AE ogni 2 avventori e 1 AE ogni 3 addetti della struttura (stimabili in alcune decine). In totale si considera quindi un numero pari a circa 450 AE.

Si può ipotizzare quindi l'impiego di 3 Impianti di Depurazione Biologici a Biodischi da 150 AE ciascuno.

Si riportano di seguito le tabelle con le caratteristiche dimensionali tipiche di tali impianti.

Caratteristiche dimensionali Impianto di Depurazione Biologico a Biodischi da 100 a 200 A.E.

Codice Articolo	Numero A. E.	Dotazione Idrica Lt/AE/g	Portata Idraulica giornaliera Qg mc/g	Portata Idraulica di punta Qp mc/h	Carico organico procapite BOD5 gr/AE/g	Carico organico giornaliero Kg BOD5/g	Superficie utile mq	Carico organico superficiale Co grBOD5/mq/g
BIORUL - 100	100	200	20,0	1,67	60	6,00	967	7 ÷ 8
BIORUL - 150	150	200	30,0	2,50	60	9,00	1.106	7 ÷ 8
BIORUL - 200	200	200	40,0	3,33	60	12,00	1.475	7 ÷ 8

Impianto di Depurazione Biologico a Biodischi da 100 a 200 A.E.:

Vasca Imhoff - Sollevamento/Accumulo-Ossidazione a biodisco - sedimentazione fanghi - Disinfezione liquami

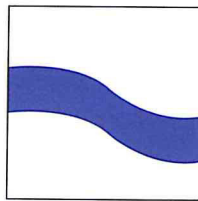
Codice Articolo	BIORUL-100	BIORUL-150	BIORUL-200
Numero A.E.	100	150	200
Vasca Imhoff (cm)	246x470xH265	246x620xH265	246x670xH265
Sollevamento/Accumulo (cm)	175x180xH215	246x220xH265	246x220xH265
Ossidazione a Biodisco (cm)	246x220xH260	246x270xH260	246x320xH260
Sedimentazione Fanghi (cm)	175x180xH215	246x220xH265	246x220xH265
Disinfezione Liquami (cm)	125x130xH165	125x130xH165	125x130xH165

Caratteristiche dimensionali Impianto di Depurazione Biologico a Biodischi da 250 a 300 A.E.

Codice Articolo	Numero A. E.	Dotazione Idrica Lt/AE/g	Portata Idraulica giornaliera Qg mc/g	Portata Idraulica di punta Qp mc/h	Carico organico procapite BOD5 gr/AE/g	Carico organico giornaliero Kg BOD5/g	Superficie utile mq	Carico organico superficiale Co grBOD5/mq/g
BIORUL - 250	250	200	50,00	4,17	60	15,00	1.700	7 ÷ 8
BIORUL - 300	300	200	60,00	5,00	60	18,00	2.261	7 ÷ 8

Sollevamento/accumulo - denitrificazione liquami - ossidazione a biodisco - sedimentazione fanghi - disinfezione liquami - digestione aerobica - vano tecnico

Codice Articolo	BIORUL-250	BIORUL-300
Numero A. E.	250	300
Grigliatura meccanica	Filtrocclea Verticale	Filtrocclea Verticale
Sollevamento/Accumulo (cm)	246x220xH265	246x270xH265
Denitrificazione Liquami (cm)	246x220xH265	246x270xH265
Ossidazione a Biodisco (cm)	246x370xH260	246x470xH260
Sedimentazione Fanghi (Dortmund) (cm)	246x220xH265	246x270xH265
Disinfezione Liquami (cm)	125x180xH165	125x180xH265
Digestione Aerobica (cm)	246x370xH265	246x420xH265
Vano Tecnico (cm)	125x110xH130	125x110xH130



IdroGeo Service Srl

Valutazione idrogeologica preliminare per la verifica dell'autosufficienza idrica del campeggio in progetto in località "La Querce", nel Comune di Scandicci (FI).

Committente: Sig. Leopoldo FRANCESCHI

Castelfiorentino, GIUGNO 2009

IdroGeo Service Srl

Capitale Sociale euro 10.320,00 int. vers.

Via S. Pellico, 14/16 - 50052 Certaldo (Fi) - Tel. / Fax 0571 651312

U.O. Piazza Ulivelli, 21/23 - 50051 Castelfiorentino (Fi) - Tel. 0571 635053

Registro Imprese di Firenze n° 02321740488 - R.E.A. di Firenze 518741 - P. IVA 02321740488

INDICE

1 – PREMESSA	1
2 – STIMA DEL FABBISOGNO IDRICO GIORNALIERO DEL CAMPEGGIO	2
3 – INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI RICERCA DI ACQUE SOTTERRANEE	2
3.1 – <i>Inquadramento geologico dell'area</i>	2
3.2 – <i>Inquadramento idrogeologico dell'area</i>	4
3.3 – <i>Censimento dei pozzi esistenti</i>	4
3.4 – <i>Indagine geofisica</i>	5
3.4.1 - <i>Breve descrizione della metodologia utilizzata</i>	6
3.4.2 - <i>Acquisizione dati</i>	6
3.4.3 - <i>Elaborazione ed interpretazione dei risultati</i>	7
3.4.4 - <i>Operazioni eseguite</i>	8
3.4.5 - <i>Interpretazione dei dati, restituzione e considerazioni sui risultati</i>	9
3.5 – <i>Conclusioni in merito individuazione delle aree di ricerca di acque sotterranee</i>	10
4 – CONCLUSIONI FINALI	12

ALLEGATO: *Indagine geoelettrica (ubicazione e profili)*

VALUTAZIONE IDROGEOLOGICA PRELIMINARE PER LA VERIFICA DELL'AUTOSUFFICIENZA IDRICA DEL CAMPEGGIO IN PROGETTO IN LOCALITA' "LA QUERCE", NEL COMUNE DI SCANDICCI (FI).

1 – PREMESSA

Su incarico del Sig. Leopoldo Franceschi è stata condotta un'indagine idrogeologica per la verifica preliminare dell'autosufficienza idrica del campeggio in progetto in località La Querce, nel Comune di Scandicci (FI), in relazione a quanto indicato *nell'art. 166 – Aree per campeggi, punto 2, 4° alinea* delle Norme Tecniche di Attuazione del Regolamento Urbanistico comunale.

Sulla base dello studio eseguito, nella presente nota sono state individuate delle aree potenzialmente più idonee per il reperimento di acque sotterranee.

Detto studio si è quindi basato sulla seguente metodologia di lavoro e si è così articolato:

- Stima del fabbisogno idrico giornaliero del campeggio;
- analisi geologica ed idrogeologica dell'area sulla base degli studi di supporto al Piano Strutturale del Comune di Scandicci e del progetto CARG della Regione Toscana;
- ricerca presso la Provincia di Firenze – Ufficio Risorse Idriche - di stratigrafie ed informazioni tecniche relative a pozzi esistenti nei pressi dell'area in esame;
- indagine geofisica attraverso uno stendimento polo-dipolo (tomografia elettrica);
- individuazione delle aree di ricerca, per la realizzazione di perforazioni esplorative;
- individuazione di possibili alternative per l'ottenimento dell'autonomia idrica del campeggio.

2 – STIMA DEL FABBISOGNO IDRICO GIORNALIERO DEL CAMPEGGIO

Per quanto concerne la stima del fabbisogno idrico complessivo del campeggio, sulla base delle indicazioni ricevute dal progettista, nonché in relazione alle normative vigenti in materia, sono state valutate le domande d'acqua giornaliere relative ai singoli servizi del campeggio, rappresentate dal numero medio degli ospiti del campeggio in relazione al numero di piazzole presenti, dal ristorante e dalla piscina.

Nel dettaglio, in relazione alle 270 piazzole presenti, considerando un numero medio di ospiti giornalieri di 540 unità, per una fabbisogno giornaliero di circa 90 litri di acqua a persona, si può stimare un quantitativo medio giornaliero della domanda di acqua relativamente agli ospiti del campeggio di circa 48.600 litri.

Per quanto concerne il ristorante del campeggio, stimando un numero medio giornaliero di 40 pasti, per circa 15 litri a pasto, è possibile ipotizzare un consumo di circa 600 litri al giorno.

Infine, per la piscina, considerando 200 persone al giorno per circa 40 litri a persona, sono necessari circa 9.000 litri di risorsa idrica al giorno.

In totale, sulla base di quanto sopradetto, è possibile stimare un fabbisogno idrico medio complessivo di circa 58.200 litri al giorno, pari a circa 0,7 litri/secondo (circa 40 litri/minuto).

3 – INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI RICERCA DI ACQUE SOTTERRANEE

3.1 – Inquadramento geologico dell'area

Dal punto di vista morfologico, l'area in esame è posta in zona pedecollinare prospiciente la pianura alluvionale del Torrente Vintone (figg.1a-b).

Dal punto di vista geologico, dall'analisi della cartografia del Piano Strutturale (Carta Geologica – Tavola n. FI 1- fig. 2), nell'area in esame affiorano depositi alluvionali e fluvio-lacustri del Quaternario a composizione

variabile, mentre il substrato litoide è costituito da formazioni riferibili alle unità tettoniche liguri (Formazione di Sillano / Complesso Caotico).

Al di sopra di tali terreni localmente si trovano coperture detritiche e/o depositi eluvio-colluviali recenti.

Nell'area in esame la successione stratigrafica è costituita dall'alto verso il basso in ordine geometrico dalle seguenti unità litologiche (fig. 2):

- *Depositi alluvionali (q)* – Quaternario recente;
- *Depositi fluvio-lacustri (Vs)* – Quaternario antico;
- *Complesso caotico (c)*

L'unità litologica dei Depositi Alluvionali è formata da terreni, depositatisi in ambiente fluviale, prevalentemente sabbioso-limosi e argilloso-limosi, con lenti ghiaiose. Tali depositi si rilevano in tutta la zona pianeggiante ed in particolare immediatamente a valle dell'area d'intervento.

I Depositi fluvio-lacustri sono costituiti da sabbie e lenti di ghiaie e ciottoli, sabbie argillose e argille. Tali depositi affiorano in zona pedecollinare ed in particolare in corrispondenza dell'area in oggetto.

Il Complesso Caotico è costituito da masse interamente scompagnate di blocchi o pacchi di strati avvolti da matrice argillosa. Gli inclusi sono costituiti da calcari, calcareniti, arenarie calcaree, marne, ofioliti e brecce. Tale unità nell'area in esame costituisce il substrato litoide, mentre affiora sui rilievi collinari posti a monte.

Si precisa che nella cartografia geologica regionale del progetto CARG, il substrato litoide viene attribuito alla Formazione di Sillano (unità tettonica di Monte Morello), costituita analogamente al Complesso Caotico da argilliti variegata siltitiche, alternate a calcari marnosi, siltiti, calcareniti ed arenarie calcarifere, con rare intercalazioni di brecce ad elementi ofiolitici e calcarei.

3.2 – Inquadramento idrogeologico dell'area

Per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche (fig. 3) delle unità litologiche presenti all'interno dell'area in cui sorgerà il campeggio, i depositi fluvio-lacustri (Vs) presentano una permeabilità di tipo primario per porosità variabile in relazione alla percentuale di materiali più fini, generalmente da media per le sabbie e sabbie limose con lenti di ghiaie e ciottoli, a bassa per le sabbie argillose e le argille. In linea generale, è possibile inoltre affermare che i depositi fluvio-lacustri villafranchiani sono sede di acquiferi di media entità, con produttività idrica da bassa a media.

Il substrato litoide costituito da argilliti, con calcari marnosi, calcareniti, arenarie calcarifere e brecce di calcari e ofioliti (Complesso caotico e/o Formazione di Sillano), presenta una permeabilità secondaria per fratturazione generalmente piuttosto bassa e comunque variabile in relazione al grado di fratturazione stesso della roccia. Tale unità presenta una produttività idrica da scarsa a nulla ed è sede di acquiferi, qualora presenti, di modesta entità.

Si precisa comunque che le reali potenzialità degli acquiferi sopradescritti, potranno essere quantificate solo in fase di realizzazione di una perforazione esplorativa.

3.3 – Censimento dei pozzi esistenti

Con la finalità di reperire stratigrafie ed informazioni tecniche relative a perforazioni eseguite per la ricerca di acque sotterranee è stata effettuata una ricerca presso la Provincia di Firenze – Ufficio Risorse idriche - per effettuare un censimento dei pozzi esistenti nei pressi dell'area in studio.

Da tale ricerca è emersa la presenza di circa 100 pozzi regolarmente denunciati e/o autorizzati, in un'area di circa 1,3 Km² intorno al comparto d'intervento, posta in sinistra idrografica del Torrente Vingone e compresa fra le località di Chiasso (a Nord), il T. Vingone stesso (ad Est), Perticuzzo e Podere Casaccia (a Sud), Cerro di Sotto e Poggio Secco (ad Ovest).

In relazione alla documentazione recuperata, pur non avendo reperito stratigrafie note, sulla base delle profondità dei pozzi realizzati, nonché delle portate emunte, sembra confermata la presenza di due acquiferi separati. Il primo superficiale, all'interno dei depositi fluvio-lacustri villafranchiani costituiti da sabbie e sabbie argillose con lenti di ghiaie e/o all'interno dei depositi alluvionali recenti. Per tale acquifero sono indicate portate massime di circa 0,25 l/sec.

Il secondo acquifero, profondo, all'interno substrato litoide costituito prevalentemente da argilliti, in corrispondenza delle intercalazioni di calcari marnosi ed arenarie calcarifere e/o degli orizzonti maggiormente fratturati. I pozzi esistenti, che sembrano intercettare il substrato litoide, raggiungono la profondità massima di circa 100 mt e presentano portate da nulle ad un massimo di circa 0,20 l/sec stimati in via preliminare.

L'esatta quantità di acqua sfruttabile dai due acquiferi potrà essere determinata solo attraverso la realizzazione di pozzi esplorativi, a seguito dell'esecuzione di adeguate prove di emungimento.

3.4 – Indagine geofisica

A seguito dei sopralluoghi eseguiti dallo scrivente, nel mese di giugno è stata realizzata un'indagine geofisica nella località La Querce, all'interno dell'area in cui sorgerà il campeggio, eseguita dalla società *Georisorse Italia*. Lo scopo dell'indagine è stato quello di individuare nel sottosuolo condizioni potenzialmente favorevoli per l'ubicazione di un pozzo esplorativo destinato allo sfruttamento di falde acquifere all'interno dei depositi fluvio lacustri villafranchiani e/o del substrato litoide argillitico più o meno fratturato. La presente indagine ha inoltre avuto lo scopo di fornire indicazioni utili sia riguardo alla migliore ubicazione per la realizzazione di un pozzo esplorativo, sia per la valutazione della relativa profondità di perforazione.

La metodologia adottata è stata quella geoelettrica di resistività, in quanto esiste una buona correlazione tra questo parametro fisico e le litologie potenzialmente acquifere, caratterizzate da valori di resistività che si differenziano da quelli dei terreni impermeabili.

3.4.1 - Breve descrizione della metodologia utilizzata

La metodologia d'indagine che è stata adottata consiste nella determinazione della resistenza elettrica specifica (resistività) dei terreni presenti nel sottosuolo, ciò per mezzo di particolari dispositivi di acquisizione dati che permettono l'interpretazione dei risultati delle misure in termini di stratigrafia del sottosuolo stesso o per l'individuazione di discontinuità laterali.

L'interpretazione geologica dei risultati geofisici non può essere univoca, infatti valori di resistività simili possono competere a litologie differenti, ma la conoscenza del contesto geologico locale porta a ridurre al minimo tale possibilità di errore. Nel presente studio sono state eseguite misure di resistività con la tecnica del profilo multielettrodo Polo-Dipolo con elaborazione tomografica.

3.4.2 - Acquisizione dati

Per l'esecuzione delle misure di resistività si possono utilizzare vari dispositivi, tutti con 4 elettrodi infissi nel terreno: attraverso 2 di questi, infissi in posizioni note, si invia una corrente elettrica nel sottosuolo mentre con gli altri 2 si determina il gradiente di potenziale che si instaura tra 2 punti, in altrettante posizioni note, durante la circolazione di corrente nel terreno.

Dalla posizione degli elettrodi si risale ad un fattore geometrico che, inserito nel calcolo della resistenza ($\text{Differenza di potenziale} / \text{Corrente immessa nel terreno}$) porta alla definizione della resistenza specifica, cioè per unità di lunghezza, o Resistività.

Questa resistività, tuttavia, è indicativa delle caratteristiche del mezzo in cui circola la corrente solo se questo è omogeneo isotropo, altrimenti è indicativa del contesto in cui è stata fatta la misura e dipende dalle dimensioni del dispositivo di misura. Un dispositivo piccolo è indicativo di una situazione molto localizzata in prossimità della superficie; dispositivi di dimensioni crescenti portano informazioni sulle caratteristiche del terreno a profondità sempre maggiori. Pertanto, dato che il risultato delle misura non corrisponde alla resistenza specifica del materiale, questa viene definita apparente, cioè condizionata dallo specifico dispositivo e dipende dalla sua dimensione.

Nella tecnica del profilo Polo-Dipolo gli elettrodi di corrente (convenzionalmente A-B) vengono posti esternamente alla linea degli elettrodi di potenziale M-N, uno a distanza pari alla dimensione di un Dipolo MN dal primo degli elettrodi di potenziale (B), l'altro (A) ad una distanza molto grande rispetto alla dimensione di tutto il dispositivo di misura di elettrodi potenziometrici. Per una determinata posizione dell'elettrodo B si eseguono varie misure di tensione su Dipoli MN posti a varie distanze lungo il profilo, i valori che si ottengono sono riferibili a profondità via via crescenti con l'aumentare della distanza tra l'elettrodo B ed il centro M-N considerato. L'esecuzione di varie serie di misure relative a differenti posizioni dell'elettrodo B lungo un profilo porta alla rappresentazione su una sezione dell'evoluzione della resistività nel sottosuolo.

Dalle misure con il dispositivo Polo-Dipolo o con altri dispositivi quali il Dipolo-Dipolo, il Wenner (schema sotto) o lo Schlumberger, si ottengono files di dati che permettono la successiva elaborazione tomografica e ricostruzione di sezioni che rappresentano la distribuzione della resistività nel sottosuolo.

I Dati relativi a questa indagine sono stati acquisiti con il sistema SYSCAL PRO della Iris Instruments che è in grado di eseguire le misure e memorizzare i dati senza la necessità del Lap-Top Computer in campagna. I dati vengono, quindi, trasferiti in un altro computer per le successive elaborazioni.

3.4.3 - Elaborazione ed interpretazione dei risultati

L'elaborazione dei dati di questo tipo d'indagine è finalizzata alla rappresentazione dei risultati in forma di sezione del sottosuolo (Tomografie Elettriche) mediante linee isovalore che evidenziano la posizione e l'andamento delle discontinuità geologiche. In generale la profondità delle strutture che vengono messe in evidenza nelle pseudosezioni sono stimabili con molta approssimazione, ciò, dato che la distorsione delle linee iso-resistive può avvenire per effetto di situazioni locali, poco influenti sugli spessori, ma molto sui valori di resistività.

La modellizzazione in termini quantitativi della situazione del sottosuolo può avvenire mediante specifici programmi di elaborazione che, tuttavia, lavorano su base numerica e non sono facilmente condizionabili con le informazioni geologiche note. Nel caso specifico del programma utilizzato – RES2DINV - l'eventuale conoscenza della situazione stratigrafica in un punto della sezione,

può essere imposta come condizione vincolante, ma sarebbe necessaria la conoscenza della sua evoluzione bidimensionale, per cui se questa non è perfettamente conosciuta è preferibile tenerne conto in fase di interpretazione geologica del risultato geofisico, come una sorta di taratura, anziché introdurre restrizioni vincolanti.

Un aspetto che è necessario tener presente nella valutazione dei risultati di questo tipo di indagini è relativo alla reale bidimensionalità del sottosuolo. Infatti, il software di modellazione produce un modello che si presume debba svilupparsi nelle direzioni ortogonali al piano della sezione in maniera infinita mantenendo costanti le forme rappresentate nel piano della tomografia. Cioè, una eventuale discontinuità verticale (faglia) che separa un tratto di sezione, caratterizzato da una resistività ρ_1 da un tratto successivo con resistività ρ_2 , si presume che si sviluppi all'infinito in maniera ortogonale al piano della sezione. Questa situazione raramente può essere riscontrata nella realtà dove, invece, le evoluzioni delle discontinuità sono "tridimensionali", e spesso difficilmente schematizzabili.

La bontà della modellazione numerica, pertanto, può essere definita solo in base alla differenza che viene calcolata tra l'insieme dei dati acquisiti lungo una linea di misura ed i dati che sono calcolati mediante specifici algoritmi, partendo da un modello matematico del sottosuolo. Un basso scarto, o valore di RMS, tra i dati acquisiti e quelli calcolati porta a ritenere probabile che il modello ottenuto rappresenti bene la situazione del sottosuolo, ma, si deve ricordare anche che esistono, spesso, numerose situazioni di equivalenza, cioè modelli differenti possono portare a situazioni molto simili tra loro.

3.4.4 - Operazioni eseguite

Riguardo agli interventi effettuati, sono state esplorate due sezioni geoelettriche mediante la tecnica del profilo Polo-Dipolo. L'interdistanza degli elettrodi di potenziale è sempre stata pari a 25 metri, sia per il PDP-1 che per il PDP-2. Per quanto riguarda la geometria dei dispositivi, entrambi hanno raggiunto la lunghezza di 475 metri con direzioni ortogonali tra loro. Le profondità massime d'indagine che sono state raggiunte sono di oltre 100 metri dal p.c.

L'ubicazione dei profili eseguiti è riportata in allegato.

Le misure sono state effettuate utilizzando il georesistivimetro SYSCAL-R2 (IRIS), ad acquisizione digitale, energizzando sul circuito di corrente tramite un sistema di batterie di potenza adeguata alle dimensioni degli stendimenti e alle profondità d'indagine.

3.4.5 - Interpretazione dei dati, restituzione e considerazioni sui risultati

I risultati dell'elaborazione quantitativa del profilo Polo-Dipolo sono illustrati nelle figure in allegato ed hanno messo in evidenza la presenza di un substrato molto conduttivo che può essere interpretato come la Formazione argillitica di Sillano e/o Complesso Caotico.

Nella parte più superficiale del sottosuolo esplorato sono risultati presenti terreni caratterizzati da resistività mediamente più elevate, sebbene i valori massimi anche in questo contesto siano risultati decisamente bassi (30-40 ohm*m) ed indicativi di terreni in cui l'eventuale presenza di facies alluvionali è sicuramente caratterizzata da una abbondante matrice argillosa.

All'interno di questo complesso fluvio-lacustre sono evidenti alcune variazioni di resistività con locali aumenti che possono segnalare la presenza di materiali a granulometria più grossolana e, probabilmente, con una minore matrice di depositi fini.

Riguardo alla possibilità di reperire significative falde acquifere all'interno delle formazioni presenti nel sottosuolo, si ritiene che queste siano piuttosto modeste, in ragione dei valori mediamente bassi della resistività risultanti da entrambe le tomografie. In ogni caso, l'ubicazione che si ritiene migliore è quella indicata nella figura 4, cioè circa 120-150 m a Sud-Est dell'edificio de "La Querce".

La profondità massima da raggiungere con la perforazione per poter ritenere esplorato completamente il contesto potenzialmente acquifero rappresentata dai depositi fluvio-lacustri villafranchiani è di circa 70-80 m. Tuttavia già a profondità inferiori il contesto migliore potrebbe essere già stato attraversato e sarà, pertanto, necessaria l'assistenza tecnica di un Geologo durante la perforazione al fine di stabilire l'esatta profondità di attraversamento del contatto tra le formazioni fluvio-lacustri (potenzialmente acquifere) ed il substrato argillitico e, quindi, definire l'esatta profondità di perforazione.

Dall'indagine geofisica eseguita è emersa inoltre una probabilità molto scarsa di reperire livelli acquiferi all'interno del substrato argillitico.

Inoltre, è opportuno ribadire che dalla presente indagine geofisica non si è in grado di valutare quale sia il grado di continuità idraulica con la superficie degli orizzonti potenzialmente produttivi qui ipotizzati e, di conseguenza, quali siano le effettive possibilità di ricarica idrica della falda.

Qualora la Committenza decida di eseguire il pozzo esplorativo indicato ogni eventuale modesta venuta d'acqua deve essere considerata utile e meritevole di essere captata, ciò in quanto nel locale contesto idro-geologico, non sono da attendersi cospicue portate.

3.5 – Conclusioni in merito individuazione delle aree di ricerca di acque sotterranee

In relazione ai risultati delle indagini eseguite e del presente studio preliminare, con la finalità di ottimizzare la ricerca di acque sotterranee, si consiglia pertanto di eseguire delle perforazioni esplorative procedendo con la seguente modalità operativa:

FASE 1

- realizzazione del pozzo esplorativo N.1, nella posizione indicata nella figura 4, circa 120-150 m a Sud-Est dell'edificio de "La Querce", ritenuta la più favorevole dai risultati dell'indagine geofisica. Tale pozzo, della profondità massima di circa 60-70 mt, ha lo scopo di captare l'acquifero superficiale contenuto nei depositi fluvio-lacustri villafranchiani. L'esatta profondità sarà verificata in fase di esecuzione della perforazione esplorativa, così come la portata del pozzo potrà essere definita solo a pozzo realizzato, in seguito all'esecuzione di prove di pompaggio;
- realizzazione del pozzo esplorativo N.2, in prossimità del pozzo N.1, circa all'incrocio dei due profili geofisici, con analoghi obiettivi.

Dai dati a disposizione, in seguito alla realizzazione della Fase 1 (pozzo N. 1 e 2), è possibile ipotizzare una captazione di acque sotterranee, dall'acquifero più superficiale contenuto nei depositi fluvio-lacustri villafranchiani, di circa 0,50 l/sec. Trattasi ovviamente di una stima indicativa, da verificare, come più volte indicato, a perforazione effettuate, a seguito dell'esecuzione di adeguate prove di portata.

FASE 2

- realizzazione del pozzo esplorativo N.3 profondo, sempre in prossimità del pozzo N.1, con lo scopo di intercettare eventuali falde contenute nel substrato roccioso. Per tale pozzo, è ipotizzabile una profondità di circa 120 mt.

Con la realizzazione del pozzo N.3, sono attese portate da non significative fino ad un massimo di circa 0,20 l/sec.

In sintesi, pur non rilevando condizioni molto favorevoli, sia dal contesto idrogeologico presente unitamente ai risultati dell'indagine geoelettrica eseguita, a seguito delle indicazioni che potrà fornire la realizzazione del pozzo N.1 relativamente alle quantità d'acqua reperibili, è auspicabile procedere con le perforazioni successive (pozzi N.2 e 3) per verificare le reali potenzialità degli acquiferi indicati, con la finalità di reperire la quantità d'acqua necessaria all'autosufficienza idrica del capeggio, stimata in circa 0,70 l/sec.

4 – CONCLUSIONI FINALI

In sintesi, alla luce dello studio preliminare eseguito e delle indagini geofisiche realizzate, si ritiene che solo espletando il piano d'interventi di ricerca idrogeologica sopra delineato, potranno essere verificate le effettive disponibilità delle risorse idriche sotterranee presenti nell'area in esame.

Per reperire le quantità di acque sotterranee necessarie all'autosufficienza idrica del campeggio (0,70 l/sec stimati), si ritiene che la realizzazione di 3 pozzi esplorativi, sia la condizione minima necessaria.

Solo a perforazioni eseguite, a seguito dell'esecuzione di prove di pompaggio, potranno essere determinate in modo definitivo, le portate di esercizio di ogni singolo pozzo.

Nel caso in cui a seguito delle perforazioni esplorative e delle successive prove di portata, risultasse che le acque sotterranee reperite non fossero sufficienti per l'autonomia idrica del campeggio, potrà essere presa in considerazione l'opportunità di utilizzare acque superficiali, attuabile tramite la realizzazione di un lago all'interno della proprietà della committenza, e/o altra fonte alternativa da concordare con l'Ente preposto all'Autorizzazione dell'intervento.

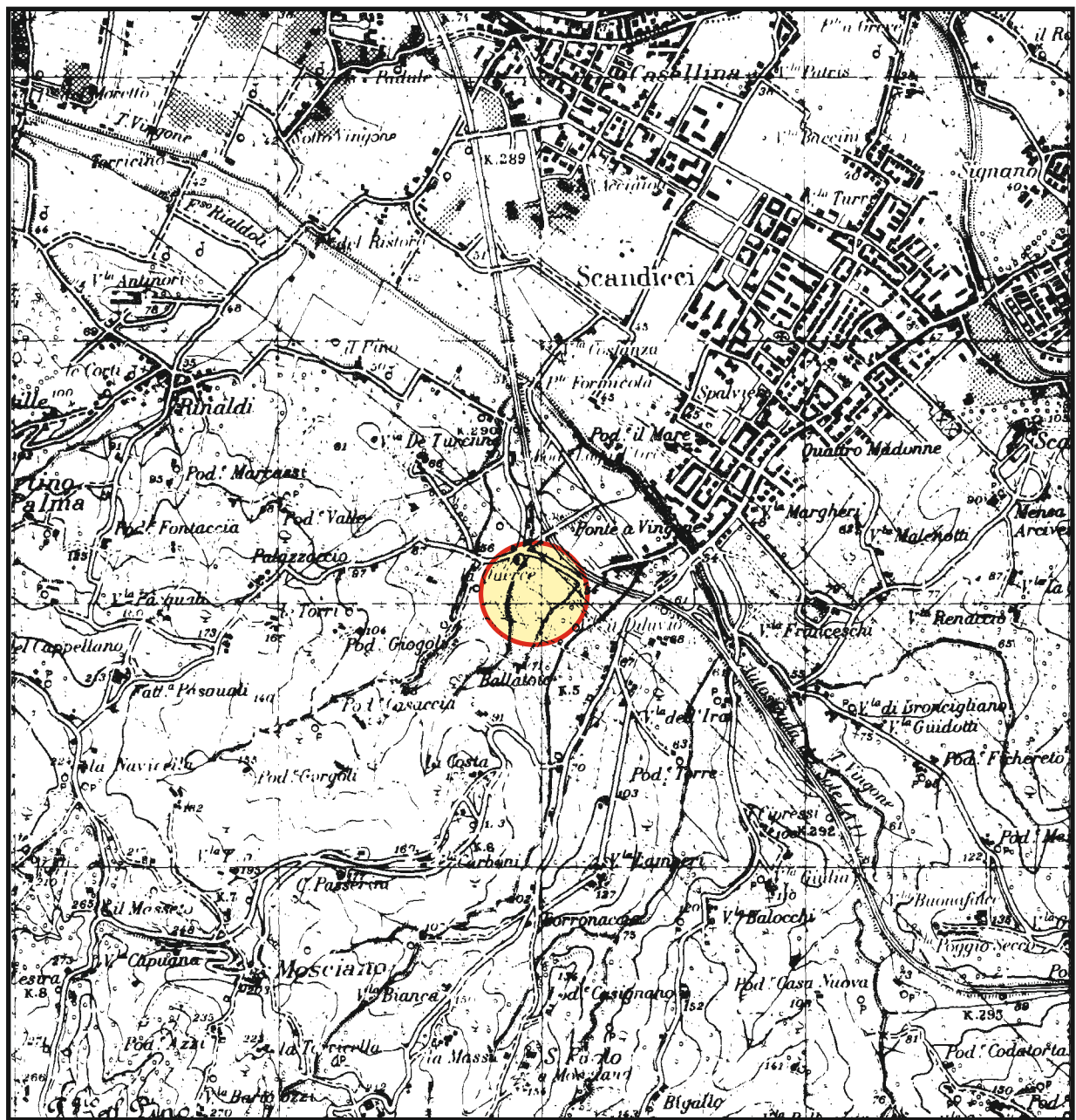
Castelfiorentino, GIUGNO 2009

IdroGeo Service S.r.l.

Il Tecnico
Dott. Geol. Alessandro MURRATZU

COROGRAFIA GENERALE

SCALA 1:25.000



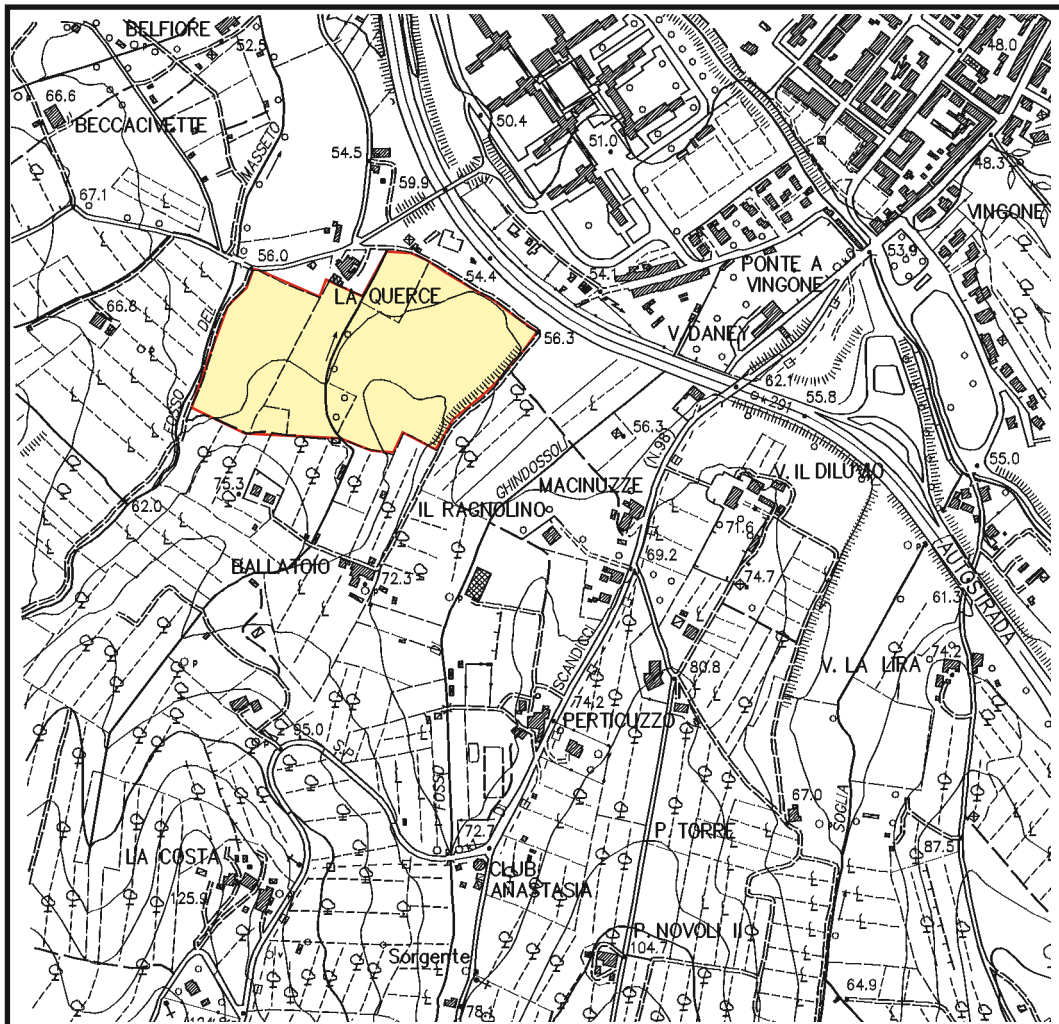
Legenda



Fig. 1

COROGRAFIA GENERALE

SCALA 1:10.000



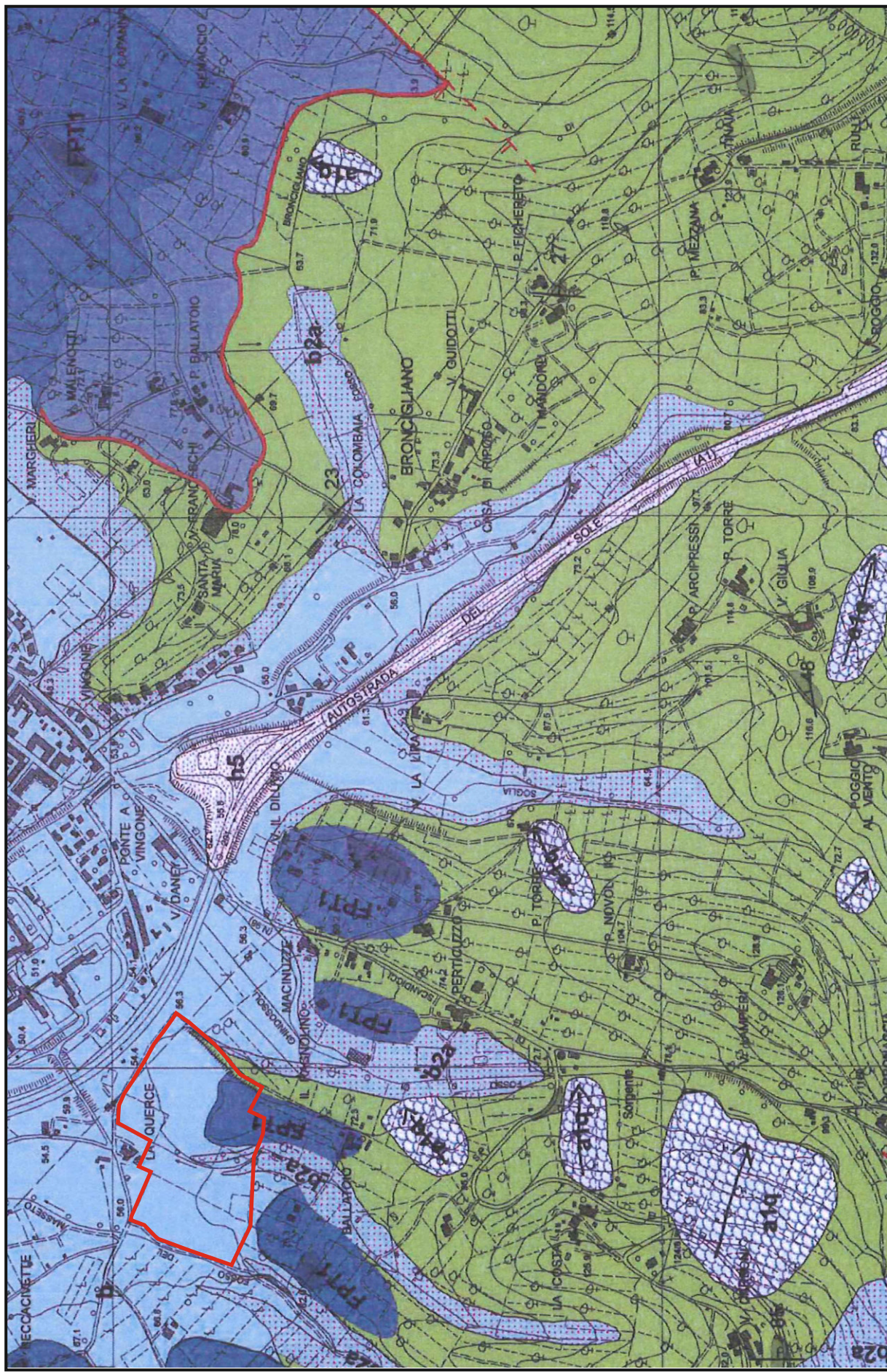
Legenda



Fig. 1

ESTRATTO CARTOGRAFIA CARG

SCALA 1:10.000



LEGENDA

Sezione n° 070 del Foglio n° 275 " FIRENZE "

Coperture recenti



Terreni di riporto, rilevati. **Olocene**

b5



Frane senza indizi di evoluzione - Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico privo di evidenze di movimenti in atto o recenti. **Olocene**

alq



Depositi eluvio-colluviali - Materiale eterogeneo ed eterometrico derivante dall'alterazione della roccia del substrato ed accumulato in posto o dopo breve trasporto per ruscellamento. **Olocene**

b2a



Depositi alluvionali in evoluzione (compresa la piana di esondazione attuale) - Sabbie, limi e ghiaie; depositi prevalentemente limoso-sabbiosi per le piane alluvionali minori. **Olocene**

b

Sistema di Firenze



Prevalenti limi sabbiosi con livelli di ghiaie limoso-sabbiose, sporadica presenza di clasti metrici immersi nella matrice limoso-sabbiosa. **Pliocene Superiore - Pleistocene Inferiore**

FPT1

UNITÀ TETTONICHE LIGURI

Unità di M. Morello



SIL

Formazione di Sillano: argilliti variegata, spesso siltitiche, alternate a calcari marnosi verdastri o grigi, siltiti, calcareniti minute ed arenarie calcarifere. Più raramente si trovano limitate porzioni di successioni stratigrafiche dei suddetti litotipi calcarei. Rare intercalazioni di breccie ad elementi offoliticci e calcarei. **Cretaceo Superiore - Eocene inferiore.**



Area oggetto d'intervento

Estratto Carta geologica del Piano Strutturale (Tavola n. FI 1) SCALA 1:10.000

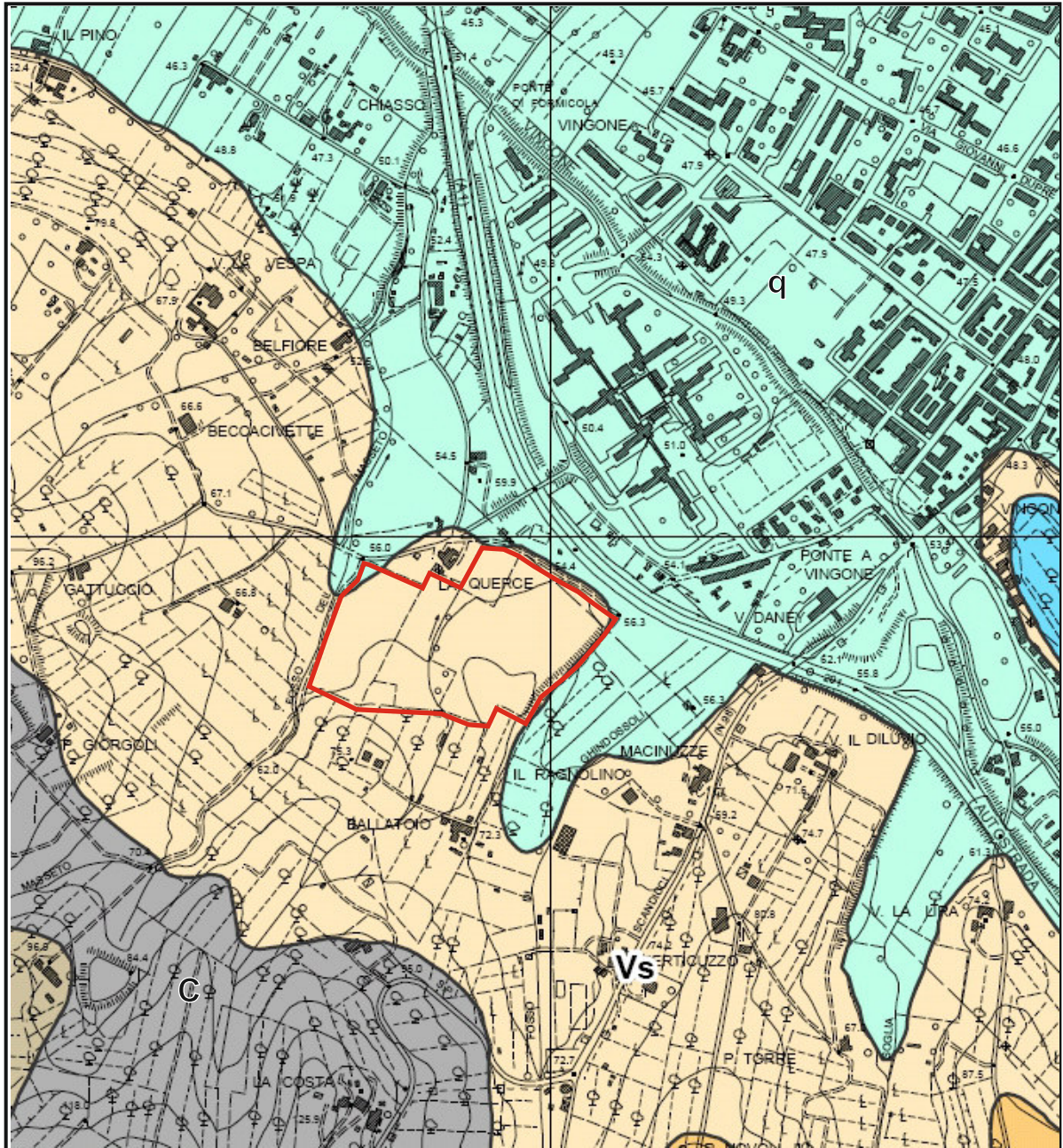



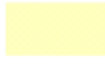
Fig. 2

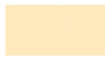
Legenda

QUATERNARIO RECENTE


 q - Depositi alluvionali e fluviali recenti ed attuali dei corsi d'acqua della pianura.

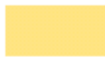
QUATERNARIO ANTICO - Villafranchiano - Calabriano


 VVB - Formazione di Villa Bibbiani, Sabbie da macigno, con lenti e tasche di ciottoli della stessa provenienza, di ambiente costiero e subaereo.

 Vs - Depositi fluvio-lacustri. Sabbie e lenti di ghiaia e ciottoli, sabbie argillose e argille.


DEPOSITI MARINI PLIOCENICI - Pliocene sup.


 Pcg - Conglomerati e ghiaie prevalentemente calcaree, di ambiente costiero, con matrice sabbioso-limosa; talvolta sono cementati o presentano livelli o strati ferrettizzati. Passano lateralmente e si intercalano a livelli sabbioso-limosi e sabbioso-argillosi.


 Pcg-S - Alternanze di depositi marini ghiaioso-sabbiosi, talvolta incoerenti; rare lenti di ciottolami cementati.

 Ps - Sabbie grossolane cementate e ben stratificate, con lenti di ciottoli o argilla, di ambiente marino litorale.

DOMINIO CONTINENTALE SERIE TOSCANA



 mPI - MARNE DI S. POLO - Oligocene. Marne grigio-giallastre fittamente stratificate, a frattura scagliosa o a saponetta, intercalate a strati di arenarie fini (tetto del Macigno).

 c' - OLISTROSTROMI - Intecalazioni nella parte alta del Macigno e delle Marne di S. Polo di blocchi (olistoliti) di dimensioni variabili di calcari marnosi grigi e verdastri, arenarie calcaree, inglobati in matrice argilloscistosa caoticizzata. Genesi da frane sottomarine.





 mg - MACIGNO - Oligocene. Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatico-micacee alternate a siltiti e argilliti siltose.

 sp - SCISTI POLICROMI - Cretaceo-Paleogene. Argilloscisti rossi e variegati, marni rosse e biancastre con subordinati straterelli calcarei.


DOMINIO SUBLIGURE COMPLESSO DI CANETOLO






-  aS - ARENARIE DI M. SENARIO - Oligocene. Arenarie quarzoso-feldspatiche grossolane separate da sottili livelli di argilliti contenenti ciottoli di varia natura (quarzo, micascisti, filladi, calcari, breccie ofiolitiche).
-  bn - BRECCIOLE NUMMOLITICHE - Paleogene. Breccie poligeniche e calcari detritici; affiorano al tetto degli Scisti Policromi ed alla base delle arenarie di M. Senario.

DOMINIO OCEANICO - (DOMINIO LIGURE ESTERNO) SUPERGRUPPO DELLA CALVANA

-  al - FORMAZIONE DI M. MORELLO (Alberese) - Eocene medio inferiore. Calcari marnosi di colore grigio chiaro, biancastri o giallastri, compatti, a frattura concoide, e marne calcaree biancastre o giallastre; argilloscisti, marnoscisti e arenarie calcifere.
-  FS - FORMAZIONE DI SILLANO - Cretaceo sup. Eocene inf. Calcari marnosi micritici grigi e verde oliva, marne marroni e grigie, arenarie calcifere grigio scuro e argilliti.
-  pf - PIETRAFORTE - Cretaceo sup. Arenarie torbiditiche prevalentemente quarzoso-calcaree, grigio-azzurre e compatte al taglio fresco, giallastre e "sfaldate" se alterate; argilloscisti e argilloscisti siltosi.
-  fVR - FORMAZIONE DI VILLA A RADDA - Cretaceo sup.- Eocene inf. Argilliti varicolori, prevalentemente rossi, con intercalazioni di livelli di arenarie calcaree e di calcare marnoso verde. In genere sono intercalati nella parte alta della Pietraforte o al tetto di questa.

COMPLESSO CAOTICO

-  c - COMPLESSO CAOTICO (Argille Scagliose). Masse interamente scompaginate costituite da blocchi o pacchi di strati avvolti da matrice argillosa. Gli inclusi sono costituiti da calcari, calcareniti, arenarie calcaree, marne, ofioliti, breccie.

-  Limiti litologici
-  Limiti litologici incerti
-  Faglie
-  Faglie probabili
-  Giacitura degli strati

Estratto Carta Idrogeologica del Piano Strutturale (Tavola n. FI 5) SCALA 1:10.000

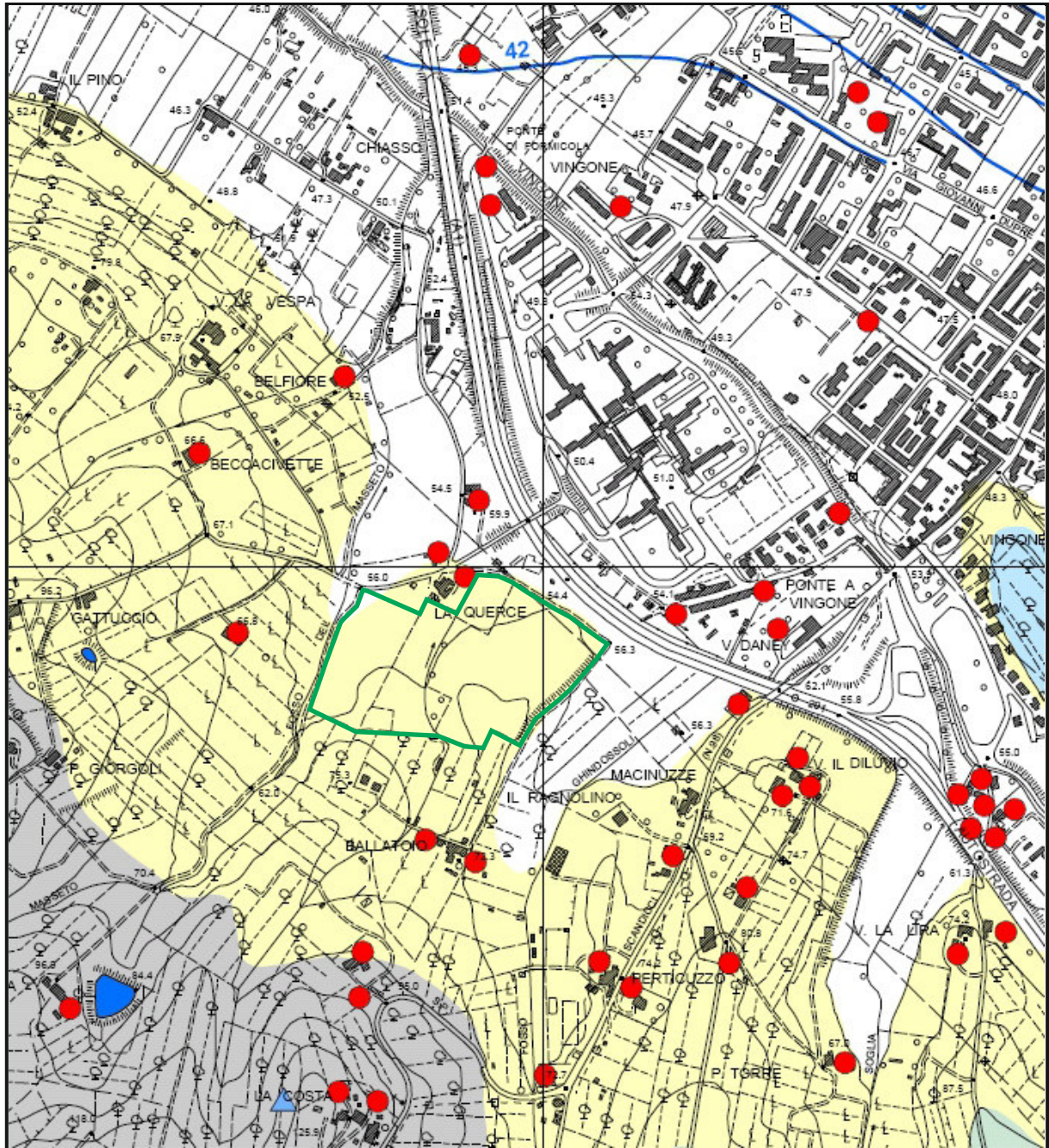
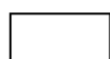


Fig. 3

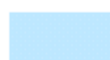
Legenda



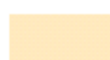
Unità permeabile per porosità con permeabilità estremamente variabile sia in senso orizzontale che verticale, da bassa a medio-alta. Produttività idrica da media ad elevata. (q)



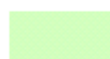
Unità a permeabilità mista per porosità e per fratturazione con permeabilità da bassa a media.
Produttività idrica da bassa a media. (Pcg, Pcg-S, Ps, VVB, Vs)



Unità permeabile per fratturazione con permeabilità elevata.
Produttività idrica da media ad elevata. (al)



Unità permeabile per fratturazione con permeabilità media.
Produttività idrica media. (mg, aS, pf)



Unità permeabile per fratturazione con permeabilità bassa.
Produttività idrica da bassa a media. (FS, mPI, bn)



Unità praticamente impermeabile.
Produttività idrica da scarsa a nulla. (c, c', sp, fVR)



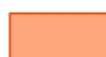
Pozzi



Sorgenti



Invasi



Traccia di paleoalveo



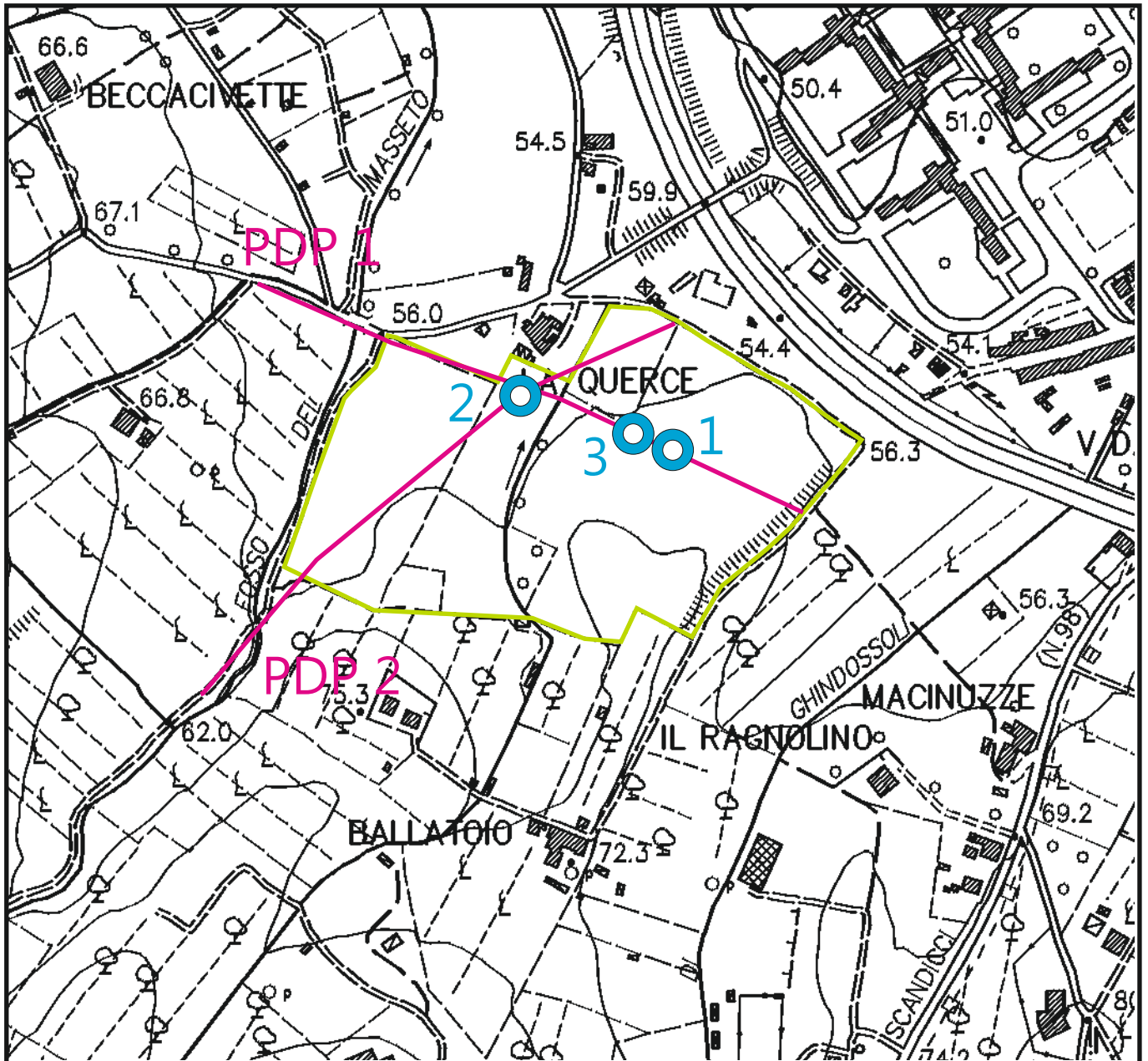
Isopiezometrica in m s.l.m.



Principali direzioni di deflusso idrico sotterraneo

Ubicazione perforazioni esplorative

SCALA 1:5.000



Legenda



Perforazione esplorativa



Profilo geoelettrico



Area campeggio

Fig. 4

ALLEGATO

Indagine geoelettrica (ubicazione e profili)

COMUNE DI SCANDICCI PROVINCIA DI FIRENZE

INDAGINE GEOELETTRICA FINALIZZATA A RICERCHE IDRICHE NELLA ZONA DI LOC. LA QUERCE

**Committente:
CAMPING “LA QUERCE”**

**Direzione indagine geologica:
Dott. Geol. ALESSANDRO MARRATZU**

Rapporto Tecnico
#1526/09

di:


GIANFRANCO CENSINI
Geologo / Geofisico

Associato a European Association of Geoscientists and Engineers
Geophysical Division al n.M1987-093

Giugno 2009




Società per l'esplorazione geofisica del sottosuolo
Via E. Fermi, 8 - 53048 SINALUNGA (SI)
Tel. 0577 / 67.99.73 - Fax 0577 / 17.42.140
<http://www.georisorse.it>

Committente: CAMPING “LA QUERCE”	INDAGINE GEOELETTRICA FINALIZZATA A RICERCHE IDRICHE IN LOC. LA QUERCE COMUNE DI SCANDICCI	 Rapporto n. 1509/09 Pag. 2 / 12
---	--	---

Contenuto

1. PREMESSA.....	3
2. METODOLOGIA DI PROSPEZIONE GEOELETTRICA	4
2.1-METODI DI RESISTIVITA'	4
2.1.1 ACQUISIZIONE DATI.....	4
2.1.2 ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONI DEI RISULTATI.....	7
3. OPERAZIONI ESEGUITE.....	9
4. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI CONSEGUITI.....	11

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approva- to: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				

Committente: CAMPING “LA QUERCE”	INDAGINE GEOELETTRICA FINALIZZATA A RICERCHE IDRICHE IN LOC. LA QUERCE COMUNE DI SCANDICCI	 Rapporto n. 1509/09 Pag. 3 / 12
---	--	---

1. PREMESSA

Nel mese di Giugno 2009 la Georisorse Italia ha eseguito un'indagine geofisica in Loc.La Querce, nel comune di Scandicci (FI) - su richiesta e sotto la direzione geologica del Dott. Geol. Alessandro Marratzu, per conto del Costrunedo Camping La Querce.

Scopo della presente indagine era quello di individuare, nel sottosuolo, condizioni potenzialmente favorevoli per la realizzazione di un pozzo esplorativo destinato allo sfruttamento delle falde acquifere, eventualmente presenti all'interno dei depositi fluvio-lacustri Villafranchiani che caratterizzano l'area. Le informazioni derivanti dalla presente indagine dovevano, pertanto, fornire indicazioni utili riguardo alla migliore ubicazione per la realizzazione del pozzo esplorativo ed anche alla valutazione della relativa profondità di perforazione.

La metodologia adottata è stata quella geoelettrica di resistività in quanto esiste una buona correlazione tra questo parametro fisico e le litologie potenzialmente acquifere, caratterizzate da valori di resistività generalmente elevati che si differenziano da quelli dei terreni impermeabili, di solito più bassi.

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico della zona e le caratteristiche idrogeologiche dei litotipi presenti, si rimanda allo specifico rapporto del Dott. Geol. Marratzu. Tuttavia, in questa sede si ricorda unicamente che l'area d'interesse è caratterizzata dalla presenza dei depositi fluvio-lacustri di riempimento del bacino, costituiti da litologie prevalentemente argillose con lenti e livelli ciottolosi.

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approva- to: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				

2. METODOLOGIA DI PROSPEZIONE GEOELETTRICA

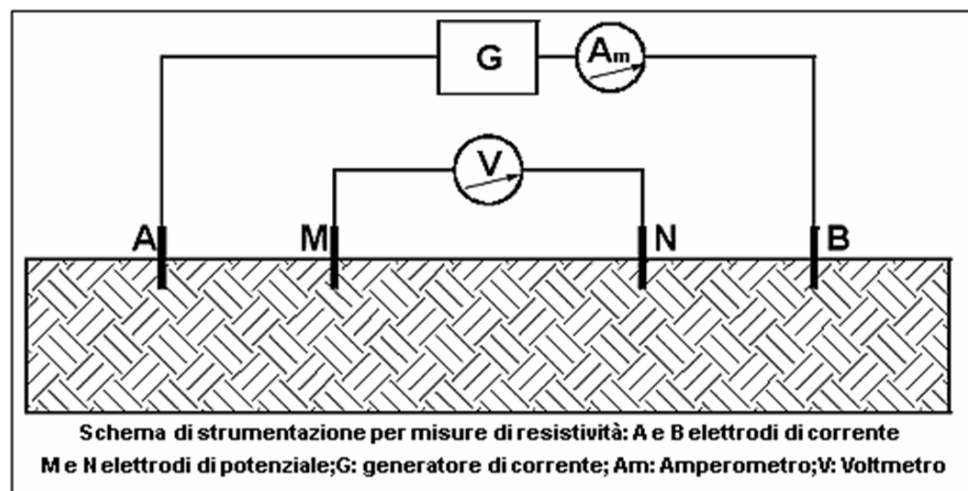
2.1-METODI DI RESISTIVITA'

La metodologia di indagine che è stata adottata consiste nella determinazione della resistenza elettrica specifica (resistività) dei terreni presenti nel sottosuolo, ciò per mezzo di particolari dispositivi di acquisizione dati che permettono l'interpretazione dei risultati delle misure in termini di stratigrafia del sottosuolo stesso o per l'individuazione di discontinuità laterali.

L'interpretazione geologica dei risultati geofisici non può essere univoca, infatti valori di resistività simili possono competere a litologie differenti, ma la conoscenza del contesto geologico locale porta a ridurre al minimo tale possibilità di errore. Nel presente studio sono state eseguite misure di resistività con la tecnica dei profili multielettrodo Polo-Dipolo con elaborazione tomografica.

2.1.1 ACQUISIZIONE DATI

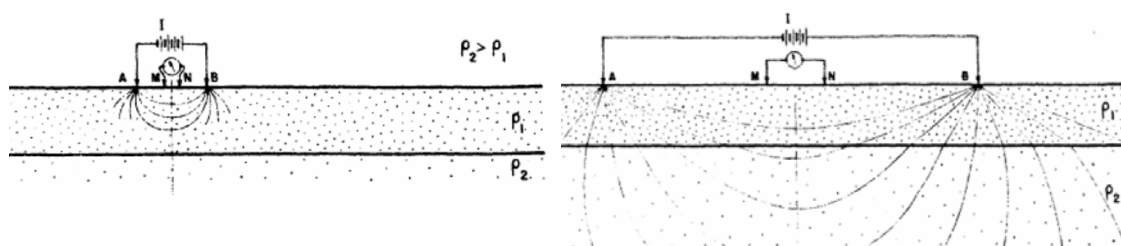
Per l'esecuzione delle misure di resistività si possono utilizzare vari dispositivi, tutti con 4 elettrodi infissi nel terreno: attraverso 2 di questi, infissi in posizioni note, si invia una corrente elettrica nel sottosuolo mentre con gli altri 2 si determina il gradiente di potenziale che si instaura tra 2 punti, in altrettante posizioni note, durante la circolazione di corrente nel terreno.



Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approvato: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				

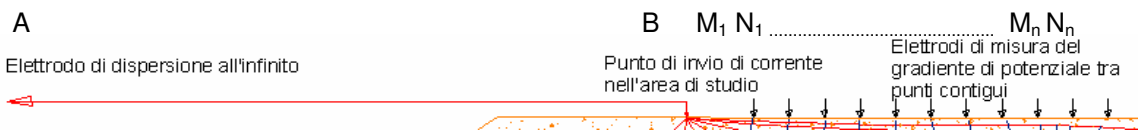
Dalla posizione degli elettrodi si risale ad un fattore geometrico che, inserito nel calcolo della resistenza (Differenza di potenziale / Corrente immessa nel terreno) porta alla definizione della resistenza specifica, cioè per unità di lunghezza, o Resistività.

Questa resistività, tuttavia, è indicativa delle caratteristiche del mezzo in cui circola la corrente solo se questo è omogeneo, altrimenti è indicativa del contesto in cui è stata fatta la misura e, in particolare, dipendente dalle dimensioni del dispositivo di misura. Un dispositivo piccolo è indicativo di una situazione molto localizzata in prossimità della superficie, dispositivi di dimensioni crescenti portano informazioni sulle caratteristiche del terreno a profondità sempre maggiori. Pertanto, dato che il risultato delle misure, raramente corrisponde alla resistenza specifica del materiale, questa viene definita apparente, cioè condizionata dallo specifico dispositivo e dipendente dalla sua dimensione.

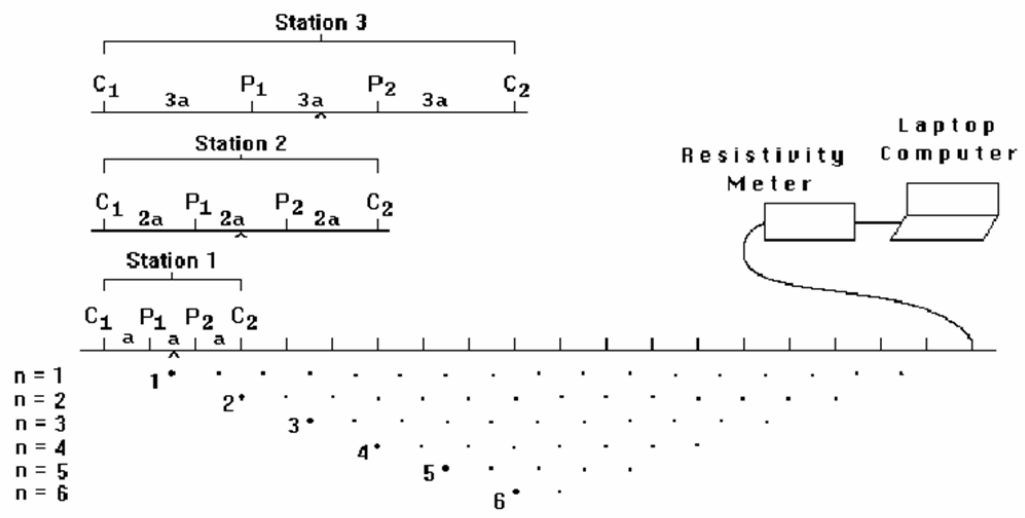


Nella tecnica del profilo Polo-Dipolo gli elettrodi di corrente (convenzionalmente A-B) vengono posti esternamente alla linea degli elettrodi di potenziale M-N, uno (B) a distanza pari alla dimensione di un Dipolo MN dal primo degli elettrodi di potenziale, l'altro (A) ad un distanza molto grande rispetto alla dimensione di tutto il dispositivo di misura di elettrodi potenziometrici. Per ogni posizione dell'elettrodo B si eseguono varie misure di tensione su Dipoli MN posti a varie distanze lungo il profilo. I valori che si ottengono, pertanto, sono riferibili a profondità via via crescenti con l'aumentare della distanza tra l'elettrodo B ed il centro M-N considerato. L'esecuzione di varie serie di misure relative a differenti posizioni dell'elettrodo B lungo un profilo porta alla rappresentazione su una sezione dell'evoluzione della resistività nel sottosuolo.

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approvato: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				




Dalle misure con il dispositivo Polo-Dipolo o con altri dispositivi quali il Dipolo-Dipolo, il Wenner (schema sotto) o lo Schlumberger, si ottengono files di dati che permettono la successiva elaborazione tomografica e ricostruzione di sezioni che rappresentano la distribuzione della resistività nel sottosuolo.



I Dati relativi a questa indagine sono stati acquisiti con il sistema SYSCAL PRO della Iris Instruments che è in grado di eseguire le misure e memorizzare i dati senza la necessità del Lap-Top Computer in campagna. I dati vengono, quindi, trasferiti in un altro computer per le successive elaborazioni.



Committente: CAMPING “LA QUERCE”	INDAGINE GEOELETTRICA FINALIZZATA A RICERCHE IDRICHE IN LOC. LA QUERCE COMUNE DI SCANDICCI	 Rapporto n. 1509/09 Pag. 7 / 12
---	--	---


2.1.2 ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONI DEI RISULTATI

L’elaborazione dei dati di questo tipo di indagine è finalizzata alla rappresentazione dei risultati in forma di sezione del sottosuolo (Tomografie Elettriche) mediante linee isovalore che suggeriscono la posizione e l’andamento delle discontinuità geologiche. In generale la profondità delle strutture che vengono messe in evidenza nelle pseudosezioni sono stimabili con molta approssimazione, ciò, dato che la distorsione delle linee isoeresistive può avvenire per effetto di situazioni locali, poco influenti sugli spessori, ma molto sui valori di resistività.

La modellazione in termini quantitativi della situazione del sottosuolo può avvenire mediante specifici programmi di elaborazione che, tuttavia, lavorano su base numerica e non sono facilmente condizionabili con le informazioni geologiche note. Nel caso specifico del programma utilizzato – RES2DINV - l’eventuale conoscenza della situazione stratigrafica in un punto della sezione, può essere imposta come condizione vincolante, ma per ottenere un risultato corretto sarebbe necessaria la conoscenza della sua evoluzione bidimensionale. Quindi, dato che questa possibilità è pressoché inesistente, è preferibile tenerne conto in fase di interpretazione geologica del risultato geofisico, come una sorta di taratura, anziché introdurre restrizioni vincolanti.

Un aspetto che è necessario tener presente nella valutazione dei risultati di questo tipo di indagini è relativo alla reale bidimensionalità del sottosuolo. Infatti, il software di modellazione produce un modello che si presume debba svilupparsi nelle direzioni ortogonali al piano della sezione in maniera infinita mantenendo costanti le forme rappresentate nel piano della tomografia. Cioè, una eventuale discontinuità verticale (faglia) che separa un tratto di sezione, caratterizzato da una resistività ρ_1 da un tratto successivo con resistività ρ_2 , si presume che si sviluppi all’infinito in maniera ortogonale al piano della sezione. Questa situazione raramente può essere riscontrata nella realtà dove, invece, le evoluzioni delle discontinuità sono “tridimensionali”, e spesso difficilmente schematizzabili.

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approvato: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				

Committente: CAMPING “LA QUERCE”	INDAGINE GEOELETTRICA FINALIZZATA A RICERCHE IDRICHE IN LOC. LA QUERCE COMUNE DI SCANDICCI	 Rapporto n. 1509/09 Pag. 8 / 12
---	--	---

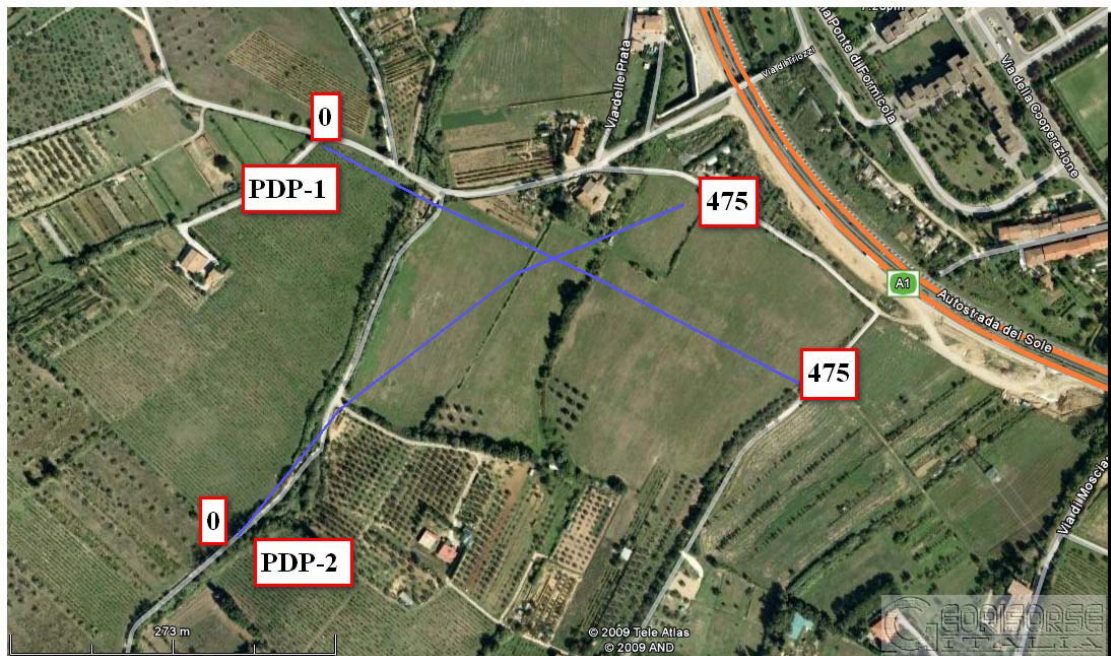
La bontà della modellazione numerica, pertanto, può essere definita solo in base alla differenza che viene calcolata tra l'insieme dei dati acquisiti lungo una linea di misura ed i dati che sono calcolati mediante specifici algoritmi, partendo da un modello matematico del sottosuolo. Un basso scarto, o valore di RMS, tra i dati acquisiti e quelli calcolati porta a ritenere probabile che il modello ottenuto rappresenti bene la situazione del sottosuolo, ma, si deve ricordare anche che esistono, spesso, numerose situazioni di equivalenza, cioè modelli differenti possono portare a situazioni molto simili tra loro.

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approva- to: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				

3. OPERAZIONI ESEGUITE

Riguardo agli interventi effettuati, sono state esplorate due sezioni geoelettriche mediante la tecnica del profilo Polo-Dipolo. L'interdistanza degli elettrodi di potenziale è sempre stata pari a 25 metri, sia per il PDP-1 che per il PDP-2. Per quanto riguarda la geometria dei dispositivi, entrambi hanno raggiunto la lunghezza di 475 metri con direzioni ortogonali tra loro. Le profondità massime d'indagine che sono state raggiunte sono di oltre 100 metri dal p.c.

L'ubicazione dei profili eseguiti è riportata nella figura seguente.

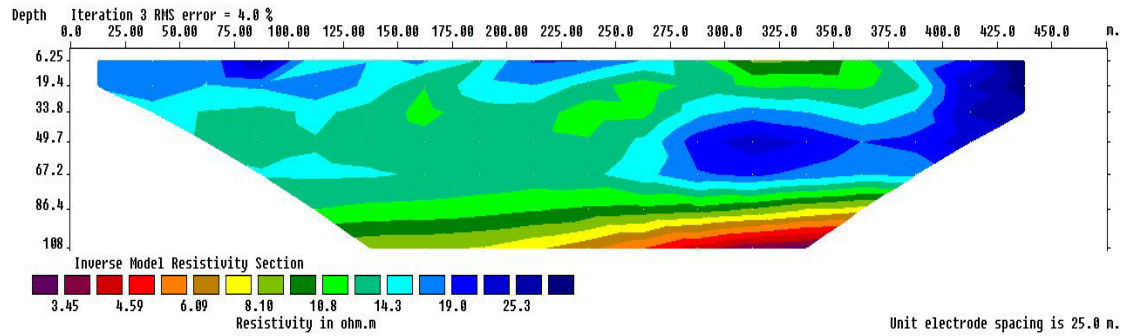


Le misure sono state effettuate utilizzando il georesistivimetro SYSCAL-PRO (IRIS), ad acquisizione digitale, energizzando sul circuito di corrente tramite una batteria di potenza adeguata alle dimensioni degli stendimenti e alle profondità d'indagine.

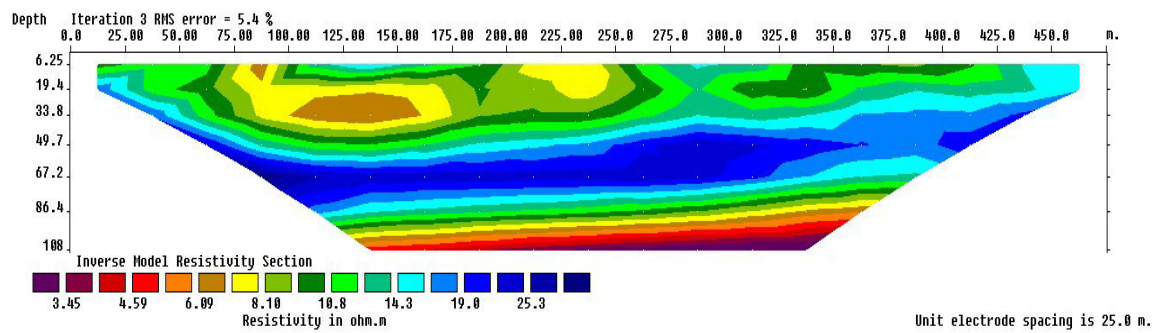
I risultati dell'elaborazione quantitativa vengono riportati nelle immagini di pagina seguente.

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approvato: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				


Profilo PDP-1



Profilo PDP-2



Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approva- to: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				

Committente: CAMPING “LA QUERCE”	INDAGINE GEOELETTRICA FINALIZZATA A RICERCHE IDRICHE IN LOC. LA QUERCE COMUNE DI SCANDICCI	 Rapporto n. 1509/09 Pag. 11 / 12
---	--	--

4. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI CONSEGUITI

I risultati dell'elaborazione quantitativa del profilo Polo-Dipolo sono illustrati nelle figure precedenti ed hanno messo in evidenza la presenza di un substrato molto conduttivo che può essere interpretato come la Formazione argillitica di Sillano Auct.

Nella parte più superficiale del sottosuolo esplorato sono risultati presenti terreni caratterizzati da resistività mediamente più elevate sebbene i valori massimi anche in questo contesto siano risultati decisamente bassi (30-40 ohm*m) ed indicativi di terreni in cui l'eventuale presenza di facies alluvionali è sicuramente caratterizzata da una abbondante matrice argillosa.

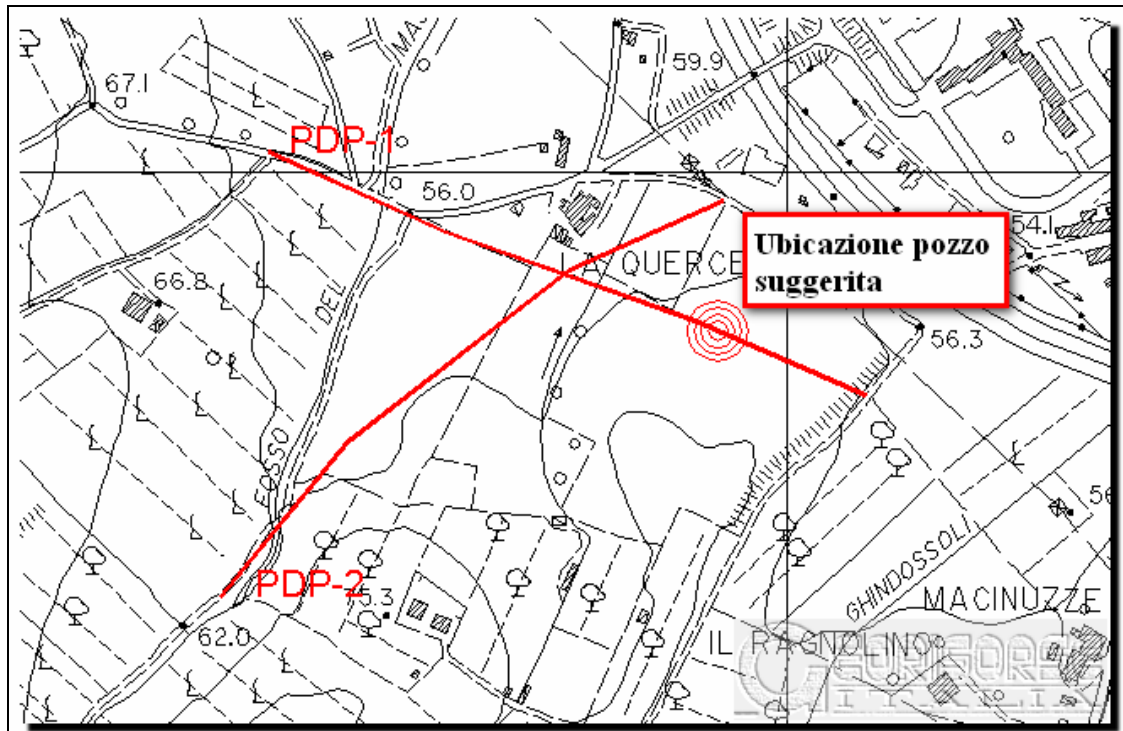
All'interno di questo complesso fluvio-lacustre sono evidenti alcune variazioni di resistività con locali aumenti che possono segnalare la presenza di materiali a granulometria più grossolana e, probabilmente, con una minore matrice di depositi fini.

Riguardo alla possibilità di reperire falde acquifere all'interno delle formazioni presenti nel sottosuolo, si ritiene che queste siano decisamente modeste in ragione dei valori mediamente bassi della resistività risultanti da entrambe le tomografie. In ogni caso l'ubicazione che si ritiene migliore è quella indicata nella figura seguente, cioè circa 120-150 m a Sud-Est dell'edificio de “La querce”.

La profondità massima da raggiungere con la perforazione per poter ritenere esplorato completamente il contesto potenzialmente acquifero è di circa 70-80 m. Tuttavia già a profondità inferiori il contesto migliore potrebbe essere già stato attraversato e sarà, pertanto, necessaria l'assistenza tecnica di un Geologo durante la perforazione al fine di stabilire l'esatta profondità di attraversamento del contatto tra le formazioni fluvio-lacustri (potenzialmente acquifere) ed il substrato argillitico e, quindi, definire l'esatta profondità di perforazione.

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approvato: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				

UBICAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO PROPOSTO



Inoltre, è opportuno ribadire che dalla presente indagine geofisica non si è in grado di valutare quale sia il grado di continuità idraulica con la superficie degli orizzonti potenzialmente produttivi qui ipotizzati e, di conseguenza, quali siano le effettive possibilità di ricarica idrica della falda.

Qualora la Committenza decida di eseguire il pozzo esplorativo indicato ogni eventuale modesta venuta d'acqua deve essere considerata utile e meritevole di essere captata, ciò in quanto nel locale contesto idro-geologico, non sono da attendersi cospicue portate.

Dott. Geol. Gianfranco Censini

Sinalunga, Giugno 2009

Data: 2009-06-20	1526-LA QUERCE-SCANDICCI-PDP.doc	Redatto da: FV	Approva- to: GFC	Rev. 00
M0 08 01 rapporto ISO9001 - rev.00				