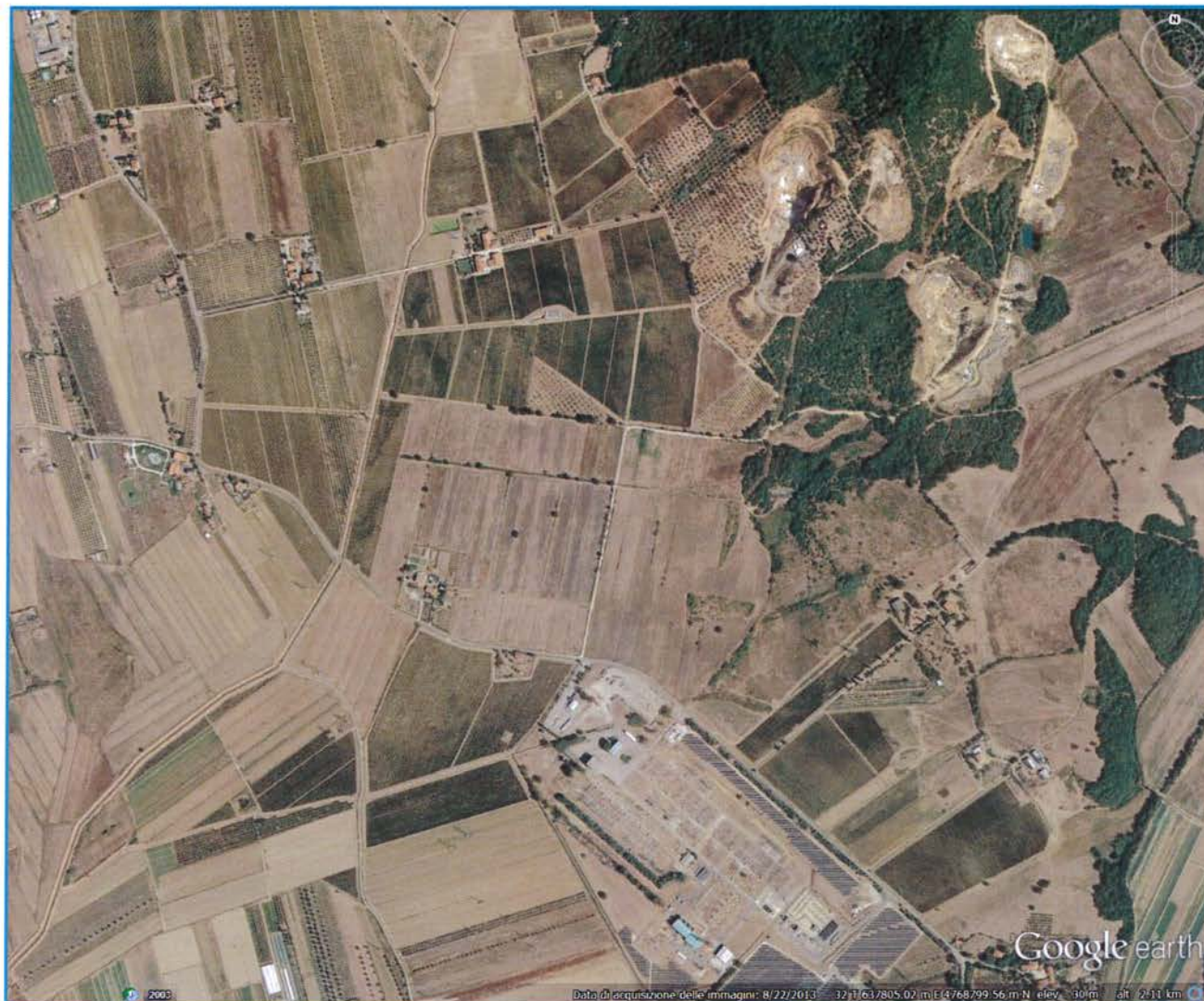


Comune di Suvereto - Provincia di Livorno



**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO
PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE
PELOSO. INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

Mosè Montagnani

Geol. Mosè Montagnani



Committente: Azienda Agricola Gambassi Terme S.r.L.

Febbraio 2015

COMUNE DI SUVERETO – PROVINCIA DI LIVORNO
VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE E AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO TERMALE IN LOCALITÀ NOTRI – MONTE PELOSO
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

1 - Premessa

La presente relazione riferisce gli esiti dell'indagine geologica condotta a supporto della *"Variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico finalizzate alla realizzazione di un Parco Termale in Località Notri – Monte Peloso"* redatta dall'Arch. Silvia Viviani per conto della società Azienda Agricola Gambassi Terme, come previsto dalla Delibera di Consiglio Comunale n° 65 del 24/11/2014 con la quale è stato deliberato l'avvio del procedimento ai sensi dell'Art. 15 della Legge regionale toscana 1/2005 e successive mm. e ii.

Le indagini geologiche sono state svolte esclusivamente nella zona interessata dalla realizzazione del Parco Termale, considerando un intorno ad essa significativo sotto l'aspetto geologico, idraulico ed idrogeologico.

La base del quadro conoscitivo del presente lavoro è rappresentato dalle indagini geologiche condotte a supporto degli Strumenti Urbanistici vigenti, costituiti dagli studi condotti nell'ambito del Piano Strutturale approvato con DCC n° 19 del 03/04/07 (redatto ai sensi del DPGR 85/94), del Regolamento Urbanistico approvato con DCC n° 25 del 14/06/2011 (redatto ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R), oltre che dalle cartografie redatte dalle Autorità di Bacino Toscana Costa nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Il presente studio è stato sviluppato in ottemperanza al Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.53/R del 25 Ottobre 2011 *"Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche"*, nel rispetto delle norme dei PAI dell'Autorità di Bacino Toscana Costa.

2 - Oggetto della variante

Nel territorio comunale di Suvereto più precisamente in Loc. Notri, l'Azienda Agricola Gambassi Terme Srl di Pierluigi Zingoni in seguito all'esito positivo delle indagini di ricerca regolarmente autorizzate, ha individuato e captato mediante una perforazione profonda acqua minerale-termale; l'acqua minerale termale è stata analizzata ed i risultati ottenuti hanno evidenziato le sue qualità terapeutiche, come riportato nel Decreto del 10 giugno 2009 del Ministero della Salute e delle Politiche Sociali, art.1: *"Sono riconosciute le qualità terapeutiche dell'acqua minerale naturale Linda che sgorga da un pozzo ubicato nell'ambito del permesso di ricerca Terme di Suvereto, sito nel territorio del Comune di Suvereto (Livorno), per la balneoterapia e la fango terapia nelle patologie traumatiche ortopediche e ginecologiche e per la balneoterapia nelle flebopatie"*.

Per valorizzare la risorsa termale rinvenuta nel sottosuolo si prevede la creazione di un *Parco Termale* che ricomprenda al proprio interno una struttura per lo svolgimento di attività termali di tipo sanitario riabilitativo, un parco da destinare ad attività complementari all'aperto e per il tempo libero, oltre ad aree agricole coltivate ad olivo, ortaggi e piante officinali a servizio anche della struttura termale.

Infatti, per consentire lo sfruttamento dell'acqua termale captata secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di utilizzo delle *"acque minerali naturali (termali)"* è necessario realizzare un luogo adatto presso il quale sarà possibile fruire della risorsa idrotermale secondo gli standard igienico-sanitari adeguati.

L'area individuata per la realizzazione del *"Parco Termale"* coincide con quella di proprietà del proponente, meglio identificata nelle planimetrie allegate.



Nell'ambito della variante proposta dall'Azienda Agricola Gambassi Terme s.r.l., in accordo con l'Amministrazione Comunale di Suvereto, è stata esaminata l'area interessata dalla trasformazione urbanistica necessaria per realizzare il *Parco Termale*, verificando ed aggiornando le condizioni di pericolosità e stabilendo, se del caso, le condizioni alla trasformazione.

La variante contestuale degli strumenti urbanistici si rende necessaria per consentire la realizzazione del *Parco Termale* nell'area suddetta, oggi predestinata al solo uso agricolo.

Dal punto di vista geologico si prevede di acquisire la documentazione esistente, confermando quella ancora adeguata e rispondente alla normativa attuale, e redigendo nuovamente quei geotematismi non conformi alla normativa vigente o addirittura mancanti.

3 - Metodologia di studio

Il D.P.G.R. n° 53/R, ovvero il "Regolamento di attuazione dell'art.62 della Legge Regionale 3 gennaio 2005 n° 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche", disciplina le direttive tecniche per le indagini atte a verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico, la fattibilità delle previsioni e per la valutazione degli effetti locali e di sito ..., di seguito indicate "indagini geologiche" (art. 1, comma 1, lettera a).

Nel caso specifico per definire la Fattibilità degli interventi previsti dalla Variante contestuale ci siamo attenuti ai criteri riportati dal D.P.G.R. n° 53/R (allegato A).

Questo ha reso necessaria la rivisitazione. Per adeguare alla normativa vigente le Carte del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale e le Carte di Pericolosità già modificate con la stesura del Regolamento Urbanistico, quest'ultimo redatto ai sensi del D.P.G.R. n° 26/R, è stato necessario sia rivisitarne alcune di quelle esistenti che redigerle ex-novo.

Lo studio si è sviluppato secondo il seguente schema:

1. acquisizione dei dati geologici disponibili (cartografie tematiche, indagini puntuali, etc.);
2. verifica ed approfondimento degli elementi geologico-strutturali e geomorfologici attraverso controlli sul terreno, con particolare attenzione alle eventuali situazioni critiche, se presenti;
3. caratterizzazione delle unità litostratigrafiche costituenti la struttura geologica sotto il profilo litotecnico, a partire dai dati disponibili ed indagini eseguite sull'area di intervento;
4. studio idraulico ai sensi della 53/R del fosso di Notri (mediante software HEC-RAS) al fine di adeguare la variante contestuale. È stata effettuata la modellazione idraulica del corso d'acqua, previa modellazione idrologica del bacino sotteso alla sezione di chiusura (mediante software HEC-HMS), con la restituzione delle aree allagate, valutate ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011 per tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni con l'assegnazione delle pericolosità idrauliche (Studio ID.E.A. dell'Ing. Roby Novelli);
5. studio idrogeologico a supporto della tutela della risorsa idro-termale capata, sia in termini quantitativi che qualitativi;
6. stesura delle nuove carte della "Pericolosità Geologica", della "Pericolosità Idraulica" e della "Vulnerabilità Idrogeologica" sulla base delle indagini acquisite e svolte.

Pertanto, dopo aver aggiornato il quadro conoscitivo dell'area per renderlo conforme al D.P.G.R. n.53/R del 25 Ottobre 2011 (Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 - Norme per il governo del territorio - in materia di indagini geologiche), sono state esaminate la destinazione d'uso prevista e le tipologie di intervento ammesse dalla Variante al R.U. presentata, ed è stato espresso per ciascun intervento previsto nella nuova destinazione urbanistica un giudizio di fattibilità adeguato alle normative di più recente emanazione (D.P.G.R. n.53/R).



4 - Elementi geologici e strutturali

Lo studio degli elementi geologici e strutturali è stato realizzato facendo riferimento alla cartografia geologica ufficiale, ovvero quella del Piano Strutturale della Val di Cornia (2007), quella della Regione Toscana (CARG) e quelle allegate a varie pubblicazioni scientifiche redatte nell'area di studio (UNIP, UNISI, CNR, Museo di Scienze Naturali di Livorno, etc.).

4.1 - Assetto geologico strutturale dell'area di studio

L'assetto geologico strutturale dell'area di studio è legato al più ampio e complesso assetto geologico-strutturale che ha condizionato tutta la Toscana Meridionale. Le formazioni affioranti nella Toscana meridionale sono state quasi tutte interessate da deformazioni e dislocazioni verificatisi in più fasi dell'orogenesi alpina durante le quali si è prodotto il corrugamento delle catene appenniniche. Terminati i fenomeni traslativi delle coperture terrigene, a partire dal Tortoniano superiore, si è instaurato un nuovo stile tettonico, caratterizzato da movimenti rigidi, a componente prevalente verticale in regime distensivo. Tali movimenti si sono attuati lungo faglie dirette i cui piani di scivolamento hanno nella parte prossima alla superficie un'inclinazione maggiore dei 60° sull'orizzontale mentre con l'aumento della profondità tendono a orizzontalizzarsi. Questo aspetto tettonico ha dato origine a due fenomeni abbastanza importanti e ricorrenti nella Toscana Meridionale: la formazione della "serie ridotta" e lo sprofondamento di una serie di fosse tettoniche, sub-parallele ed allungate in direzione NO-SE la cui apertura migra da occidente ad oriente.

La serie ridotta è un fenomeno tipico della Toscana Meridionale che consiste in un processo di laminazione tettonica, a seguito della quale le unità di copertura più superficiali vanno a sovrapporsi direttamente su quelle più profonde a causa dell'asportazione di quelle intermedie. Una nuova ipotesi collocherebbe la serie ridotta come effetto del primo processo distensivo verificatosi all'inizio del Tortoniano sup. e sarebbe collegata a faglie dirette a basso angolo che avrebbero costituito delle superfici di scollamento prevalentemente in corrispondenza degli orizzonti più plastici e meno competenti. Il fenomeno non avrebbe interessato le sole coperture ma anche le porzioni più profonde fino al basamento.

Le fosse tettoniche (graben) unitamente alle strutture positive (horst) sono state provocate da movimenti tettonici distensivi tortoniani; l'analisi congiunta dei dati consente di riassumere l'assetto tettonico come segue:

- le principali strutture tettoniche (faglie) coincidono con le direttrici appenniniche, cioè NO-SE, anche se non mancano strutture tettoniche ad esse ortogonali "anti-appenniniche";
- lo sprofondamento dei bacini è avvenuto in maniera asimmetrica: potenti faglie dirette sul lato orientale (rigetti di alcune centinaia di metri) e piccole faglie antitettoniche sul bordo occidentale;
- le fosse tettoniche non sono continue in senso longitudinale, ma appaiono suddivise in segmenti da linee tettoniche trasversali (strutture antiappenniniche);
- la formazione delle fosse tettoniche è avvenuta in tempi diversi ed in maniera progressiva da ovest verso est.

4.2 - Assetto geologico-stratigrafico dell'area di studio.

La zona oggetto della variante contestuale al Piano Strutturale ed al Regolamento Urbanistico si trova alla base del promontorio denominato "Monte Peloso", in un'area da sub-pianeggiante a pianeggiante, ove affiorano esclusivamente i depositi alluvionali recenti. Solo in corrispondenza degli alti morfologici, per altro al di fuori dell'area della variante, affiorano alcuni litotipi appartenenti alle Unità Tettoniche caratteristiche della Toscana meridionale, come è possibile osservare nella carta geologica allegata.

Di seguito descriviamo le unità tettoniche con le relative formazioni affioranti sia dentro che fuori dell'area in variante:



4.2.1 - Falda Toscana

Calcare Massiccio (MAS) (Hettangiano-Sinemuriano p.p.). E' costituito da calcari bianchi o grigio chiaro, privi di stratificazione, con locali variazioni solo in corrispondenza dei contatti stratigrafici con le formazioni inferiori e superiori. Lo spessore risulta variabile (da poche decine di metri fino a più di 200) ed il passaggio al Rosso Ammonitico avviene per alternanze.

Rosso Ammonitico (RSA) (Sinemuriano p.p.-Pliensbachiano). È caratterizzato da calcari, talvolta marnosi, stratificati di colore dal rosato al rosso cupo. La stratificazione appare evidente, con spessori variabili fino ad 80 cm, con intercalati sottili livelli argillitici; in alcune zone sono presenti liste di selce rosate. Lo spessore complessivo risulta dell'ordine di 30-50 m e, superiormente, passa per contatto stratigrafico sia al Calcare Selcifero, sia alle Marne a Posidonomya, presentando con entrambe le formazioni anche rapporti di eteropia.

Calcare Selcifero (cfr. Calcare Selcifero di Limano) (LIM) (Lias medio-sup.). Si tratta di calcari grigi, a grana fine, con stratificazione abbastanza regolare (con spessori di circa 40 cm), con caratteristici noduli e liste di selce grigi o neri. Laddove presente (per cause tettoniche è assente in alcune successioni) gli spessori non superano i 40 m e passa agli elementi superiori (Marne a Posidonomya e Diaspri) con contatti stratigrafici graduali e sfumati.

Marne a Posidonomya (MPO) (Dogger). Si tratta di marne e calcari marnosi, talvolta silicizzati, con spessori complessivi che raramente raggiungono i 30 m. Nella parte superiore passano stratigraficamente ai Diaspri.

Diaspri (DSD) (Malm). Sono rappresentati da sottili livelli di radiolariti e selci di colore rossastro, con minute intercalazioni siltitiche, dallo spessore variabile (30-100 m).

Maiolica (MAI) (Titonico sup.-Creatceio inf.). E' rappresentata da calcari bianchi, a grana finissima, in strati di 30-50 cm, con rari noduli o liste di selce.

Scaglia Toscana (STO) (Cretaceo sup.-Eocene Sup./Oligocene inf.). Argille rosse e varicolori con intercalazioni di calcari silicei grigi, di marne rosse e calcareniti. Dove cartografabili sono state individuate le seguenti litofacies: Litofacies pelitica (BRL - Formazione di Brolio), costituite da argilliti policrome, prevalentemente rosse con intercalazioni di calcilutiti grigioverdastre in strati medi. Presentano foliazione pervasiva e spaziatura millimetrica subparallela alla stratificazione.

Litofacies calcarea (BRL1), rappresentata da calcari grigio chiari, localmente con liste o noduli di selce, in strati medi con interstrati pelitici grigi.

Macigno (MAC) (Oligocene sup.-Miocene inf.). Arenarie quarzoso-feldspatiche a granulometria variabile da grossolana a fine, in strati medi e spessi, e in banchi, gradati, di colore grigio o giallastro per alterazione, con interstrati di argilliti grigio scure.

4.2.2 - Unità Subliguri

Scisti di Calamoresca (SCM) Argilloscisti e marnoscisti di colore grigio e verde, con intercalazioni di calcilutiti silicee e calcilutiti in strati decimetrici.

Argille e Calcari di Canetolo (ACC) (Eocene medio-Eocene Sup.). Argilliti e argilloscisti neri, giallastri per alterazione, cui si intercalano calcilutiti, calcareniti e calcari marnosi in strati discontinui per cause tettoniche (boudinage).

Arenarie di Suvereto (ASU) (Oligocene-Miocene Inf.). Arenarie quarzoso-feldspatiche prevalentemente a granulometria medio-fine in strati medi e subordinatamente in strati spessi e in banchi, gradati, a granulometria grossolana di colore grigio, giallastro per alterazione, con interstrati pelitici grigio scuri. E' presente anche una litofacies marnosa (ASUa) costituita da marne siltose grigie, massive a foliazione pervasiva, con sequenze siltoso-pelitiche a stratificazione molto sottile.

4.2.3 - Unità Liguri

Basalti (b) (Giurassico Sup.). Basalti massicci ed a pillow, a struttura variolitica.

Formazione di Sillano (cfr. Formazione di Antignano) (SIL) (Cretaceo Sup.). Argilliti e argilloscisti di colore variabile dal nero al grigio scuro, rosso vinaccia e verdastro. In subordine sono presenti calcari e calcari marnosi in strati lenticolari per cause tettoniche (boudinage) di colore grigio chiaro e nocciola.

Flysch di Monte Morello (cfr. Flysch di Poggio San Quirico) (MLL) (Paleocene Sup.-Eocene medio). Calcari marnosi e marne in strati da medi a spessi e in banchi, a base calcarenitica, di colore da grigio-chiaro a biancastro con interstrati di peliti marnose e argillose di colore nocciola, grigio scuro e verdastro.

Argilliti a Pithonella (SPT) (Cenomaniano-Turoniano Inf.). Argilliti e siltiti grigio-verdastre con rare intercalazioni di strati di calcilutiti e calcari marnosi.

Flysch di Monteverdi (cfr. Flysch di Monte Caio) (CAO) (Campaniano Sup.-Maastrichtiano). Sequenze torbiditiche costituite da strati e banchi di calcari marnosi e marne a base calcarenitica di colore grigio scuro, grigio chiaro per alterazione, con interstrati pelitici scuri.

Calcari a Calpionelle (CCL) (Cretaceo Inf., Berriasiano-Valanginiano). Calcari a grana finissima di colore grigio e nocciola, in strati da medi a molto spessi. Analoghi ai Calcari di Fanale di Rocchetta (CFR), rappresentati da calcari e calcari marnosi grigiochiari con rare selci nere e localmente con sottili interstrati pelitici.

Argille a Palombini (APA) (Cretaceo inf., Aptiano p.p.-Cenomaniano p.p.). Argilliti e siltiti grigie, spesse, a cui si intercalano, subordinatamente, calcari silicei grigio piombo. E' presente un membro pelitico-arenaceo del Torrente Carsia (APA2), costituito da argilliti e siltiti grigio-verdi a cui si intercalano subordinatamente arenarie da medie a fini.



4.2.4 - Successione Neogenica Toscana

Argille della Marsiliana (AMS) (Messiniano Inf.-Messiniano Sup.). In quest'area tale formazione è rappresentata dal membro dei Calcari di Fornacelle (AMSe) e dai Calcari di Castelnuovo (ROS5).

Conglomerati di Montebamboli (BAM) (Messiniano Sup.). Conglomerati non classati di colore rosso-arancio, con ciottoli di calcari silicei, arenaria diaspri, arenarie quarzoso feldspatiche (Macigno) immersi in matrice sabbioso-calcareo prevalente. Sono presenti anche 2 membri minori, rappresentati da lenti argillose (BAMe) e da conglomerati grigi (BAMc).

Sabbie di San Vivaldo (SVV) (Pliocene inf., Zancleano). Sabbie e sabbie argillose giallo-arancio, localmente stratificate a grana perlopiù medio-grossolana, con livelli ricchi di resti di Gasteropodi, Lamellibranchi ed Echinidi.

Argille di Casa Ghiaccino (GHI) (Plio-Pleistocene). Argille di colore giallo con areniti calcaree e travertini (GHIt), perlopiù in facies fitoclastica.

Conglomerati di Podere San Luigi (PSL) (Pleistocene medio). Conglomerati clasto-sostenuti con scarsa matrice sabbiosa, di colore giallo.

Panchina (pn) (Pleistocene medio-superiore). Calcareni di aspetto massivo, localmente organizzate in livelli da decimetrici a centimetrici ad andamento piano parallelo o incrociato planare e concavo, con sottili intercalazioni di calcari friabili nelle Sabbie di Val di Gori.

Conglomerati di Fosso Bufalone (QMCC) (Pleistocene Sup.). Conglomerati monogenici ben cementati ad elementi di calcare massiccio e ghiari poligeniche a matrice siltosa, arrossata.

Sabbie di Val di Gori e Sabbie di Donoratico (SVG) (Pleistocene medio-sup.). Sabbie da fini a medie, massive, di colore da rosso vivo a rosso arancio a matrice siltosa.

Arenarie di San Vincenzo-Punta del Mulino (OAS) (Olocene).

4.2.5 - Depositi quaternari

Depositi alluvionali recenti ed attuali (b). Sono presenti nei fondovalle di tutti i corsi d'acqua e consistono prevalentemente in argille, limi e sabbie, con presenza di ghiaie nelle aree più interne della valle del Fiume Cornia. La porzione più ampia della pianura alluvionale del Fiume Cornia è caratterizzata da depositi argillosi, con presenza di rilevanti spessori di sedimenti fini e scarsamente compattati.

Coltri detritiche e depositi da processi geomorfologici recenti. Sono costituite da ammassi di materiale di varia compattezza, derivanti da processi geomorfologici recenti e/o in atto: nella parte collinare risultano prevalenti i depositi di versante e le coperture detritiche, nella parte di pianura appaiono rilevanti i depositi lacustri e palustri (zone di bonifica) mentre nella porzione costiera risultano principali i depositi connessi all'attività del mare e del vento.

Depositi antropici. Sono costituiti da ammassi di terreno riportato per azione umana, sia in seguito ad urbanizzazioni, sia ad utilizzi storici del territorio, come verificato in prossimità di antiche miniere. Sono altresì presenti discariche civili e di inerti, nonché scarti dell'attività di coltivazione delle cave.

L'area della variante è caratterizzata esclusivamente dall'affioramento dei "Depositi alluvionali recenti" che si sono depositi sul substrato litoide, qui individuato ad una profondità variabile compresa tra 30 e 35 m dal p.c., caratterizzato da un "Deposito Ligure argillitico", come meglio evidenziato nella sezione geologica ricostruita dall'indagine geoelettrica analizzata in tecnica tomografica.

Stando all'assetto geologico strutturale della zona è plausibile ipotizzare che tale deposito corrisponda al "Flysch di Santa Fiora", che risulta composto da argilliti, di colore grigio e grigio-marrone, alle quali si intercalano calcari marnosi, marne, calcilutiti e calcareniti, dove la frazione argillitica è sempre prevalente su quella carbonatica (Cretaceo superiore).

Pertanto, l'assetto geologico stratigrafico dell'area della variante può essere ragionevolmente schematizzato con due orizzonti:

- A) Deposito alluvionale recente;
- B) Flysch di Santa Fiora.

4.3 - Assetto geomorfologico dell'area di studio

L'area della variante ricade in una zona sub-pianeggiante alla base dell'alto strutturale di Monte Peloso; nei promontori limitrofi non sono presenti fenomeni di dissesto gravitativo di sorta, tranne piccoli e localizzati fenomeni superficiali legati essenzialmente a lavorazioni non ben eseguite o mancata manutenzione. Complessivamente, sia l'area della variante così come in un intorno



geologicamente ad essa significativo, non sono presenti fenomeni di dissesto geomorfologico e/o idrodinamico di sorta che in qualche maniera potrebbero minare la fattibilità delle opere previste.

Di fatto l'area della variante è circondata da vigneti e campi coltivati la cui manutenzione ordinaria ne garantisce la stabilità.

A monte dell'area della variante sono presenti due cave per l'estrazione di materiale lapideo; la distanza di tali attività dall'area in variante è tale che le due realtà, estrattiva e termale, non potranno interferire in termini di rischio geologico e geomorfologico. Il terreno sub-pianeggiante sia della zona in variante che quello ad essa limitrofo viene utilizzato ad uso agricolo, ovvero per la coltivazione della vite e per altre piantagioni (foraggio, sementi, etc.).

Se l'elemento idrografico principale della zona può considerarsi il F. Conia, quello che invece caratterizza l'area della variante è il Fosso di Notri a cui sono affiancati i fossi, i capifosso e le scoline che di fatto costituiscono il reticolo minore di drenaggio. Il Fosso di Notri è stato oggetto di uno studio idraulico volto a definire le effettive condizioni di rischio idraulico che lo stesso induce sull'area di variante, di cui si esporranno i risultati nel paragrafo dedicato.

Nell'area della variante, anche in virtù dei litotipi affioranti, non sono stati evidenziati sostanziali fenomeni di dissesto gravitativo e/o idrodinamico di sorta tali da condizionare negativamente la fattibilità delle opere previste.

Questo quadro geomorfologico rispecchia quanto riportato nella Carta Geomorfologica di supporto al P.S. vigente (Tav.4.3 S.1), ovvero nessuna problematica di carattere geomorfologico. Pertanto, si confermano i dati del quadro conoscitivo esistente di cui alleghiamo un estratto come "*Carta Geomorfologica*" di riferimento per la variante alla quale abbiamo aggiunto l'esistenza delle due cave di materiale lapideo.

4.4 - Elementi litologico-tecnici

Visto l'assetto geologico e geomorfologico dell'area in variante per verificare gli elementi litologico-tecnici si è fatto riferimento alla "*Carta Litostratigrafica di Pianura (Tav. 4.5 del Piano Strutturale Vigente)*" ed alla "*Carta Litotecnica (Tav. 4.7 S.1 del piano Strutturale Vigente)*", ritenendo quanto in esse riportato, relativamente all'area in variante, valido e rispondente a quanto previsto dalla normativa attuale (DPGR 53/R).

L'assetto geologico stratigrafico dell'area della variante è stato schematizzato con due soli orizzonti; il primo orizzonte è composto dai depositi alluvionali recenti che nella zona hanno uno spessore di circa 25-30 m, che sono in discordanza stratigrafica sul substrato litoide qui rappresentato dalla formazione del "Flysch di Santa Fiora", composto da argilliti, di colore grigio e grigio-marrone, alle quali si intercalano calcari marnosi, marne, calcilutiti e calcareniti, dove la frazione argillitica è sempre prevalente su quella carbonatica (Cretaceo superiore).

La realizzazione degli interventi previsti all'interno della variante interesseranno solo ed esclusivamente i depositi alluvionali recenti composti da argille, limi e sabbie, con presenza di ciottoli e ghiaie derivanti dai rilievi limitrofi.

Pertanto, si confermano i dati del quadro conoscitivo esistente di cui alleghiamo un estratto come "*Carta litotecnica*" di riferimento per la variante.

4.5 - Valutazione degli aspetti idraulici

Per quanto attiene gli aspetti idrologici – idraulici attualmente sono vigenti gli studi idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico redatto ai sensi del DPRG 26/R, che riportano una classificazione della pericolosità idraulica su base topografico-morfologica. Vista l'importanza della variante in oggetto si è ritenuto indispensabile adeguare il quadro conoscitivo attraverso nuovi studi idrologico-idraulici redatti ai sensi del DPGR 53/R, attraverso i quali è stato possibile ricostruire le carte delle aree allagabili per TR 30 e Tr 200 anni, relativamente al Fosso di Notri.



Lo studio idrologico-idraulico è stato redatto dallo Studio IDEA dell'Ing. Robi Novelli che ha portato alla stesura delle "Carte delle aree allagabili per tempo di ritorno (TR) 30, 200 e 500 anni"; la relazione idraulica è parte integrante della presente.

Relativamente alla "Carta delle aree allagabili con TR-200 anni", le stesse vengono discriminate in ragione del battente idraulico calcolato e suddiviso in sette intervalli distinti: 0,0-0,2 m; 0,2-0,4 m; 0,4-0,6 m; 0,6-0,8 m; 0,8-1,0 m; 1,0-1,5 m; > 1,5 m.

4.6 - Valutazione degli aspetti idrogeologici - acquifero freatico quaternario.

Nella zona di studio è presente un sistema acquifero freatico che ha sede nei depositi permeabili dell'orizzonte alluvionale recente, come testimonia la presenza di pozzi di grande diametro, non molto profondi, ubicati nei pressi dell'area della variante. Questo acquifero trae alimentazione sia dall'infiltrazione diretta delle acque meteoriche nel sottosuolo, che dal ravvenamento sotterraneo proveniente dall'alto strutturale di Monte Peloso.

Nell'area della variante lo spessore dell'acquifero freatico è condizionato dalla profondità del tetto del substrato litoide, qui rappresentato dalle argilliti liguri, che costituisce la base impermeabile della falda freatica.

L'andamento del livello piezometrico della falda freatica nella zona della variante è stato misurato in occasione della fase di monitoraggio eseguita a supporto dello sviluppo del permesso di ricerca per acqua termale denominato Terme di Suvereto (luglio 2007 -dicembre 2008) utilizzando i pozzi freatici suddetti.

Il livello piezometrico della falda freatica evidenzia un andamento stagionale con valori minimi misurati nel periodo estivo (magra) e valori massimi misurati nel periodo invernale-primaverile (morbida), in linea con quello dell'andamento stagionale delle precipitazioni meteoriche. Questo conferma quanto indicato nelle indagini a supporto al quadro conoscitivo degli strumenti urbanistici. Nei pressi dell'area in variante tale risorsa non viene sfruttata se non minimamente ed in maniera saltuaria durante le attività estrattive del materiale lapideo (pozzo n° 19); gli altri pozzi sono ad uso domestico o non utilizzati. Solo a valle, ove l'acquifero quaternario raggiungere spessori maggiori ed una composizione litologia atta a garantire una buona trasmissività idraulica, sono presenti pozzi irrigui più profondi ad esclusivo uso agricolo.

Per gli usi consentiti sarà possibile captare ed emungere l'acqua dolce dalla falda freatica. Comunque, tale operazione prevederà l'avvio di procedimento atto ad acquisire l'autorizzazione alla ricerca di acque sotterranee agli Enti competenti, a cui inoltrare dopo la richiesta di concessione allo sfruttamento per gli usi previsti.

Dal punto di vista della salvaguardia dell'integrità ambientale sarà opportuno considerare i terreni superficiali, quelli coinvolti nella realizzazione di tutte le opere previste dalla variante, aventi una permeabilità media e quindi ogni operazione prevista dovrà essere eseguita nel rispetto della risorsa idrica presente.

Per alcuni usi, in alternativa all'acqua freatica, si prevede l'utilizzo dell'acqua termale che, con i dovuti accorgimenti, da scarico può diventare un sotto-prodotto da riutilizzare per l'irrigazione di piante e giardini oppure giungere attraverso la rete di canali esistenti all'invaso della Gera e da qui usata per irrigare le coltivazioni di ortaggi o altre piantagioni.

Ovviamente, visto che per gli utilizzi diversi l'acqua termale dovrà essere raffreddata attraverso sistemi di scambio termico opportunamente realizzati per scaldare gli ambienti delle terme, l'acqua sanitaria (docce, etc.), le serre per la coltivazione di piante officinali o ortaggi pregiati (primizie).

4.6.1 - Permeabilità dei terreni affioranti nell'area della variante

L'area della variante insiste su terreni di natura alluvionale recente all'interno dei quali si può sviluppare una falda freatica, quando sono presenti degli orizzonti permeabili (sabbie e ghiaie).



Quanto indicato viene ripreso dalla "Carta Idrogeologica della Pianura di Piombino, 1993" ove l'area della variante rientra nell'Unità Idrogeologica "I", ovvero depositi di origine alluvionale a permeabilità variabile, contenenti livelli di ghiaie sede di falde idriche a buona trasmissività, appartenenti al complesso idrogeologico quaternario.

Nel caso specifico, anche in virtù dell'assetto geologico-geomorfologico locale i terreni superficiali presenti nell'area della variante, quelli utili ai fini edificatori, sono composti da depositi limo-argillosi rossastri con immersi litici di piccole/medie dimensioni derivanti dal processo di disfacimento/alterazione dei depositi carbonatici presenti a monte della zona di studio; la componente fine, limo ed argilla, conferisce al deposito alluvionale una permeabilità media anche se la presenza dei pozzi superficiali di grande diametro evidenzia l'esistenza di orizzonti permeabili nella successione alluvionale, pur non affiorando.

4.7 - Valutazione degli aspetti idrogeologici - Acquifero termale profondo (da: *Relazione Geologica ed Idrogeologica, del febbraio 2009*)

L'area in variante ricade nel sistema acquifero termale profondo, quello che è stato captato attraverso il pozzo Linda; quest'ultimo è stato progettato e realizzato secondo gli standard adeguati a garantire la tutela dell'acquifero termale e dell'opera di captazione. Per questo motivo il pozzo, che ha raggiunto la profondità di 197,0 m dal p.c., è stato realizzato adottando due ordini di cementazione necessari ad isolare la perforazione nel tratto compreso tra - 82,0 m ed il piano campagna.

4.7.1 - Assetto idrogeologico generale e sorgenti termominerali

La successione carbonatica mesozoica presenta depositi le cui caratteristiche di porosità secondaria hanno favorito lo sviluppo di un alto grado di permeabilità. Queste sono caratterizzate da una elevata capacità di infiltrazione e da una notevole circolazione sotterranea che generalmente alimenta sorgenti con discrete portate. Le formazioni di questa successione, visto anche l'assetto tettonico e stratigrafico che la caratterizza, costituiscono le principali fonti di ricarica della falda idrica dei sistemi termali e geotermici della Toscana meridionale. Il Calcare Cavernoso è spesso altamente permeabile, ma le sue acque sono generalmente dure e cariche di solfati proprio per la composizione mineralogica del litotipo; la successione carbonatica che sovrasta il calcare cavernoso (Calcare Massiccio, Calcare ammonitico, Maiolica, etc.) è anch'essa permeabile per fratturazione e carsismo.

Gli affioramenti di rocce carbonatiche, seppur discontinui in superficie, costituiscono le aree di ricarica principale del sistema idrogeologico della Toscana meridionale, sia per gli acquiferi freddi (sorgenti di sbarramento o di trabocco al contattato con litotipi impermeabili), che per gli acquiferi profondi termali e termo-minerali.

Le rocce del basamento metamorfico del Gruppo del Verrucano, i cui principali affioramenti sono lungo la Dorsale Monticiano-Roccastrada, sono caratterizzati da una permeabilità per fessurazione assai variabile in virtù del litotipo presente.

La Toscana meridionale è caratterizzata dalla presenza di molte manifestazioni termo-minerali e geotermiche; per quanto riguarda l'aspetto geotermico si può fare riferimento al "Campo Geotermico di Larderello" e delle zone limitrofe, mentre per le sorgenti termo-minerali analizzeremo quelle che più da vicino riguardano la zona di studio.

Le sorgenti termo-minerali sono legate a circuiti idrogeologici nei quali le acque meteoriche infiltratesi nelle zone di affioramento delle rocce carbonatiche permeabili hanno la possibilità di scendere in profondità ove, circolando più o meno lentamente nel sottosuolo si scaldano acquisendo calore dal contatto con le rocce per la presenza di un gradiente geotermico anomalo (superiore al gradiente normale); contemporaneamente, attraverso la dissoluzione delle rocce e dei minerali presenti nelle formazioni acquifere attraversate le acque si arricchiscono di sali diversi, dando a ciascuna acqua caratteristiche peculiari.

Le acque termominerali toscane possono essere suddivise in tre gruppi principali: quello delle acque bicarbonato-alcalone terrose dove la componente dominante è costituita dagli ioni Ca^{++} e CO_3^{--} e HCO_3^- ; quello delle acque solfato-alcalone terrose dove la componente dominante è costituita dagli ioni Ca^{++} e SO_4^{--} ; quello delle acque clorurato-alcalone dove la componente dominante è costituita dagli ioni Na^+ e Cl^- . Ovviamente, non mancano acque termali che presentano una composizione chimica intermedia tra quelle dei tre gruppi suddetti. Nel caso in questione l'acqua termale del pozzo LINDA appartiene alle acque termali "solfato-alcalone terrose" ove la componente dominante è costituita dagli ioni Ca^{++} e SO_4^{--} .

4.7.2 - Permeabilità delle rocce affioranti

I litotipi affioranti all'interno del bacino imbrifero ed idrogeologico sono stati suddivisi in funzione del tipo e del grado di permeabilità.

La permeabilità è la capacità che possiede una roccia o un terreno di lasciarsi attraversare dall'acqua senza che si creino cambiamenti nella struttura; la permeabilità viene indicata dal coefficiente di permeabilità "K", espresso generalmente in m/sec.

Tipo di permeabilità: nell'area di studio sono presenti litotipi con permeabilità primaria o per porosità (depositi detritici,



ghiaie, ecc.), e permeabilità secondaria o per fessurazione alla quale si affianca una permeabilità per fessurazione e carsismo. Spesso i tipi di permeabilità coesistono (es. il conglomerato fessurato).

Grado di permeabilità: è funzione della propensione a far circolare e defluire le acque; generalmente viene suddivisa in cinque classi: impermeabile; impermeabile/basso; medio/basso; medio e medio/alto. La suddivisione suddetta viene mostrata nella carta idrogeologica schematica allegata.

Dall'osservazione della carta idrogeologica è possibile effettuare le seguenti considerazioni:

- le rocce carbonatiche aventi una buon grado di permeabilità affiorano nella porzione nordorientale del bacino imbrifero del F. Cornia, e solo alcuni lembi nella porzione centrale e occidentale;
- le sorgenti termali esistenti sono disposte secondo un allineamento circa NW-SE, seguendo direttrici anti-appenniniche, indicando la presenza di strutture tettoniche (faglia) attraverso le quale le acque del serbatoio idrotermale possono risalire velocemente verso la superficie;
- la presenza di un reticolo di drenaggio superficiale ben organizzato evidenzia oltremodo la presenza di rocce impermeabili o poco permeabili che di fatto garantiscono il deflusso superficiale del bacino idrologico del F. Conia;
- la presenza di sorgenti termali naturali, anche se periodiche, la costanza dei parametri chimico-fisici delle acque emunte dal pozzo Linda, unitamente ai dati idrogeologici considerati nell'ipotesi di bilancio, confermano che il bacino di alimentazione della falda acquifera termale captata ha un'estensione più grande del solo bacino imbrifero del F. Conia;
- il flusso sotterraneo della falda termale profonda a carattere regionale ha un andamento preferenziale NE-SW, con probabili componenti ad essa ortogonali in relazione alla presenza di strutture tettoniche complesse ed importanti (faglie).

4.7.3 - Delimitazione dell'area di alimentazione e schema della circolazione idrogeologica

La valutazione del bilancio è stata effettuata facendo riferimento alla delimitazione del bacino imbrifero del F. Cornia, pur sapendo che l'area di ricarica ed alimentazione della falda termale può essere più ampia; i dati del bacino del F. Cornia sono stati confrontati con quelli del T. Milia, affluente di dx dello steso F. Cornia.

Il bacino imbrifero del F. Cornia ha un'estensione di circa 263,4 Km² alla sezione di Forni; il territorio qui compreso presenta quote altimetriche che oscillano tra i 30 m slm, area pianeggiante ove è sito il permesso di ricerca, ed gli 875 m slm del dell'Aia dei Diavoli che corrisponde alla porzione nordorientale del bacino imbrifero.

L'infiltrazione delle acque meteoriche nel bacino del F. Conia è condizionata dalla permeabilità dei litotipi affioranti al suo interno; analizzando la distribuzione dei litotipi e la loro propensione ad essere attraversati dalle acque meteoriche, è possibile affermare che nel bacino imbrifero del F. Cornia gran parte dei terreni affioranti presentano una permeabilità medio-bassa, che può dar luogo al formarsi di sistemi acquiferi più o meno superficiali con acqua dolce. Visto l'assetto geologico regionale della zona di studio, la presenza del campo geotermico di Larderello-Travale a NE e delle colline metallifere a Est, è abbastanza plausibile ipotizzare che il sistema idrogeologico che alimenta il pozzo LINDA sia di tipo regionale, che nel suo complesso risulta efficiente grazie agli affioramenti carbonatici della Serie Toscana presenti nell'area compresa Larderello, Massa M.ma, Montieri e Prata. Il reticolo idrografico del bacino del F. Cornia, ben strutturato, risponde in pieno ai deflussi superficiali che lo caratterizzano.

La circolazione idrogeologica che alimenta la falda termale captata il pozzo profondo denominato "LINDA", trova la sua alimentazione nel complesso carbonatico in s.l. presente all'interno bacino imbrifero, discordante sul basamento paleozoico e composto principalmente da: anidriti, dolomie, calcari dolomitici e calcari scuri stratificati del Triassico sup., calcari massicci, calcari selciferi, calcari ammonitici, marne a Posidonomya e radiolariti del Giurassico, Cretaceo inf. (Serie Toscana). L'elevata permeabilità del complesso carbonatico suddetto, generalmente secondaria e crescente, è da ricercare nell'intensa fratturazione subita nell'evoluzione tettonica della Toscana meridionale pre e post-Tortoniana.

Le acque meteoriche di infiltrazione seguono un percorso sotterraneo caratterizzato dalla loro discesa verticale attraverso il reticolo di discontinuità tettoniche e fratturazioni proprie dell'ammasso carbonatico in s.l., fino al raggiungimento della falda acquifera, ove l'acqua alimenta la riserva idrica sotterranea. Da questo momento le acque iniziano a muoversi attraverso il complesso sistema di fratture intercomunicanti innescando un deflusso sotterraneo durante il quale acquisiscono calore, riscaldandosi, e si arricchiscono di sali per interazione diretta con il corpo roccioso acquifero che le contiene (interazione acqua /roccia).

4.7.4 - Valutazione dei parametri del bilancio idrogeologico

Il bilancio idrogeologico costituisce uno strumento indispensabile per la valutazione della disponibilità della risorsa idrica di una zona. L'elaborazione del bilancio idrogeologico comporta l'acquisizione di parametri e valori in base a criteri ben precisi, che in alcuni casi dovranno essere assunti su tabelle sperimentali.

Per bilancio idrogeologico di un'area, della quale si vogliono valutare le risorse idriche sotterranee, si intende il calcolo analitico dei singoli parametri della seguente equazione generale:

$$P = Er + R + I$$

P = quantitativo di acqua delle precipitazioni;

Er = quantitativo di acqua di evapotraspirazione;

R = quantitativo di acqua di deflusso superficiale;



I = quantitativo di acqua di infiltrazione efficace.

Le acque di infiltrazione efficace "I" rappresentano la ricarica delle risorse idriche sotterranee e sono quelle che si è cercato di valutare.

La forma dell'equazione generale del bilancio viene così modificata:

$$I = P - Er - R$$

Il quantitativo delle precipitazioni "P" è un valore ricavato dalle misure acquisite nelle stazioni pluviometriche collocate all'interno dell'area idrologicamente significativa; le altre sono servite per valutare il gradiente pluviometrico medio con lo scopo di realizzare dei punti fittizi (topoi) utili al calcolo del valore della precipitazione media sull'intero bacino come media ponderata in riferimento a fasce altimetriche diverse.

L'evapotraspirazione reale "Er" è la quota parte di acqua che deve essere sottratta per effetto dell'evaporazione diretta delle acque meteoriche e della traspirazione delle piante; il valore "Er" è legato al regime climatico ed alle caratteristiche della copertura vegetale.

Il deflusso superficiale "R" di solito viene calcolato a partire da misure di portata di un fiume, torrente o canale a valle del bacino idrogeologico di riferimento; nel caso in questione, non avendo tale disponibilità, è stato valutato secondo criteri empirici (coefficienti di deflusso superficiale, valori tabellati, ecc.).

4.7.4.1 - Precipitazioni e temperatura

Le condizioni climatiche dell'area sono state valutate attraverso i dati termo-pluviometrici di alcune stazioni del Servizio Idrologico; in particolare sono state prese in considerazione le stazioni di Sasso Pisano (440 m slm), Suvereto (112 m slm), Monterotondo M.mo (515 m slm), Molino del Balzone (80 m slm) e Massa M.ma (370 m slm) per quanto riguarda le precipitazioni, e le stazioni di Follonica (5 m slm), Larderello (400 m slm) e Suvereto (112 m slm) per quanto riguarda le temperature.

Il valore significativo della precipitazione media annua per l'intero bacino idrologico del F. Cornia è stato calcolato facendo riferimento ai dati delle suddette stazioni per un periodo di 30 anni, dal quale si è risaliti prima al valore del gradiente pluviometrico (P/quota), poi alla definizione di topoi fittizi, per giungere ad una media ponderata in funzione della superficie di pertinenza di ciascun punto. Il gradiente pluviometrico è il seguente: $P \text{ (mm)} = 704,2 + 0,5855 * \text{quota (m)}$.

Il valore della precipitazione media annua significativa "P" è il seguente: 886,0 mm/anno.

La distribuzione delle stazioni termometriche sul territorio non ricalca quella delle stazioni pluviometriche; il valore significativo della temperatura media annua per l'intero bacino idrologico è stato calcolato facendo riferimento ai dati delle suddette stazioni, dal quale si è risaliti prima al valore del gradiente termometrico (T°/quota), poi alla definizione di topoi fittizi, per giungere ad una media ponderata in funzione della superficie di pertinenza di ciascun punto. Il gradiente termometrico è il seguente: $T \text{ (}^\circ\text{C)} = 15,708 - 0,0028 * \text{quota (m)}$.

Il valore della temperatura media annua significativa "T" è il seguente: 14,9 °C.

4.7.4.2 - Deflusso superficiale mediante il metodo di "Kennedy"

In mancanza di dati certi sulle portate delle acque di deflusso superficiale, tale parametro dell'equazione di bilancio è stato calcolato seguendo la metodologia proposta da "Kennedy"; questa si basa sul fatto che il coefficiente di deflusso è essenzialmente funzione di tre grandezze fisiografiche: l'acclività della superficie topografica, la copertura vegetale e la permeabilità delle rocce affioranti, oltreché delle condizioni climatiche dell'area di studio. Sulla base di questo modello di valutazione del deflusso superficiale, sono stati valutati i "coefficienti di deflusso" relativamente all'intero bacino del F. Cornia.

Il metodo consiste nel calcolare il coefficiente di deflusso medio annuo "Cd" del bacino come sommatoria delle tre componenti suddette: coefficiente relativo all'acclività "Ca"; coefficiente relativo alla vegetazione "Cv"; coefficiente relativo alla permeabilità "Cp". I valori di detti coefficienti sono gabbellati in funzione dell'indice di aridità che per il bacino del F. Cornia è minore di 25.

Dall'analisi dei dati fisiografici del bacino del F. Cornia alla stretta di questo in Loc. Forni è emerso quanto segue: $Ca = 0,0254$ $Cv = 0,0501$; $Cp = 0,0993$ da cui $Cd = 0,1748$. Da questo si ricava che il valore del deflusso superficiale "R" è di 154,8 mm/anno.

4.7.4.3 - Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione è stata valutata applicando il metodo di Turc, sviluppato a partire dai dati di base sopra esposti: $P = 886,0 \text{ mm/anno}$; $T = 14,9^\circ\text{C}$.

Complessivamente abbiamo un valore di $Er = 594,6 \text{ mm/anno}$, che corrisponde al 67,1 % delle precipitazioni annue; il valore risulta in linea con quello calcolato attraverso altri metodi nel bacino del T. Milià da S. Grassi (1982).

4.7.4.4 - Infiltrazione efficace

La valutazione dell'infiltrazione efficace si ricava dall'equazione del bilancio come segue: $I = P - Er - R = 886,0 - 154,8 - 594,6 = 136,6 \text{ mm/anno}$

Analizzando i dati precedenti si ricava che la disponibilità idrica potenziale dei sistemi acquiferi presenti all'interno del bacino idrografico del F. Cornia considerato alla stretta di Forni è di circa $3,598 * 10^7 \text{ mc/anno}$ di acqua; queste garantiscono un'alimentazione per un deflusso sotterraneo medio annuo di circa $1,14 \text{ m}^3/\text{sec}$, comprendendo in questa portata sia le acque dolci dei sistemi acquiferi "superficiali" che quelle termo-minerali "profonde". È certo che non tutte le acque



infiltratesi all'interno del bacino del F. Cornia alimentino la falda acquifera termale, ma come è ovvio devono considerarsi anche le falde acquifere superficiali con acqua dolce (le falde freatiche degli alvei fluviali, le falde freatiche e non dei terreni permeabili e mediamente permeabili che danno origine a sorgenti perenni e stagionali, etc.).

4.7.5 - Bilancio idrogeologico del sistema idrotermale profondo

Il sistema idrotermale che alimenta il pozzo LINDA è di tipo regionale e sicuramente trae la gran parte della sua alimentazione dalle acque infiltratesi nei terreni ove prevalgono gli affioramenti carbonatici, che nel caso specifico sono situati nella zona NE ed E del bacino del F. Cornia, di fatto a S del campo geotermico di Larderello-Travale. È molto probabile che attraverso questi affioramenti si attui la porzione più importante dell'alimentazione del sistema idrogeologico profondo, sia in virtù della geometria dei sistemi acquiferi presenti, che delle loro caratteristiche idrogeologiche e litologiche. Le acque meteoriche attraverso questi affioramenti, di solito molto permeabili per fratturazione, possono facilmente infiltrarsi e scendere in profondità ove grazie all'anomalo gradiente geotermico dato dalla presenza del campo geotermico di Larderello-Travale ed alla composizione dei depositi attraversati, possono acquisire energia sotto forma di calore ed una particolare composizione idrochimica. Nel caso in oggetto le acque del pozzo LINDA evidenziano chiaramente che parte del loro percorso si è sviluppato all'interno di depositi gessoso/anidritici visto l'elevato tenore degli ioni "solfato" e "calcio".

Sulla base di queste ipotesi abbiamo effettuato un bilancio idrogeologico nel quale sono state considerate le sole aree ove affiorano depositi carbonatici, i soli depositi attraverso i quali si attua la maggior ricarica del sistema idrotermale profondo, quello regionale. A tal proposito vista l'orografia delle aree ove affiorano i litotipi carbonatici s.l., sono stati valutati i nuovi parametri del bilancio per giungere ad un valore dell'infiltrazione efficace, parametro attraverso il quale è stato possibile valutare la disponibilità idrotermale del sistema captato con il pozzo LINDA.

Parametri del bilancio: precipitazione "P" $\Rightarrow$ 1.114,0 mm; evapotraspirazione reale "Er" $\Rightarrow$ 602,0 mm; deflusso superficiale "D" $\Rightarrow$ 133,7 mm; infiltrazione efficace "Ie" $\Rightarrow$ 378,3 mm.

Considerando la sola estensione degli affioramenti carbonatici presenti nella porzione orientale del bacino del F. Cornia (litotipi carbonatici s.l., $\Rightarrow$ circa 35,0 Km²), si raggiunge un valore di $1,32 \times 10^7$ mc/anno di acqua disponibile (circa 420 l/sec); osservando accuratamente l'assetto geologico e geologico-strutturale di tali litotipi presenti in questa zona, si evince chiaramente che il limite fisico del bacino imbrifero del F. Cornia non può assolutamente coincidere con quello del bacino idrogeologico.

Risulta plausibile considerare l'intera estensione degli affioramenti carbonatici s.l. come aree di ricarica del sistema idrogeologico regionale che, come indicato da alcuni Autori, in parte contribuisce all'alimentazione del campo geotermico di Larderello.

Gli affioramenti carbonatici s.l. considerati sono quelli compresi tra Massa M.ma, Monterotondo M.mo e Prata; l'estensione dei depositi ad elevata permeabilità è stata valutata in circa 58 km², che nel complesso determinano una valore di $2,19 \times 10^7$ mc/anno di risorsa idrica disponibile che alimenta il sistema idrotermale profondo (circa 695 l/sec). Ovvio non tutta l'acqua disponibile andrà ad alimentare il sistema idrotermale profondo che è stato captato attraverso il pozzo Linda, ma anche considerando quanto riportato da alcuni Autori in merito a tale porzione (S. Grassi ipotizza che 1/3 dell'infiltrazione efficace della zona considerata alimenta il campo geotermico di Larderello), avremo a disposizione non meno di $1,46 \times 10^7$ mc/anno (464 l/sec). A questa va aggiunta l'acqua di infiltrazione efficace che può comunque raggiungere il serbatoio profondo infiltrandosi dai depositi meno permeabili presenti all'interno del bacino imbrifero del F. Cornia, ovviamente con tempi più lunghi, contribuendo di fatto ad aumentare le disponibilità idriche regionali.

Quanto riportato evidenzia che le disponibilità idriche sotterranee del bacino idrologico del F. Cornia ed idrogeologico ipotizzato sono tali da garantire un buona produttività del pozzo Linda, come evidenziato anche attraverso le prove di emungimento a portata costante eseguite dal 17 al 29 settembre 2014.

4.7.6 - Circolazione profonda dell'acquifero termale captato con il pozzo Linda

La falda acquifera termale è stata captata all'interno della struttura tettonica che borda l'altro strutturare del M.te Peloso, sono stati attraversati prima diaspri (DSD) e poi dei calcari grigi, sia integri che fratturati; questo ultimo è un litotipo permeabile per fratturazione appartenente alla Falda Toscana, più probabilmente alla "serie ridotta". Nella perforazione, prima di giungere alla falda termo-minerale captata, sono stati attraversati altri due livelli permeabili individuati dalla presenza altrettante fasce di fratturazione nei quali circolava acqua a temperatura inferiore rispetto a quella captata.

Solo alla profondità di circa 87,0 e 154,0 m dal p.c. è stata intercettata la falda acquifera termo-minerale che ha una temperatura di circa 39,5°C ed una conducibilità dell'ordine dei 2.440 μ S/cm.

L'assetto geologico-strutturale regionale unito alla distribuzione delle sorgenti termali presenti nell'area di studio, nonché alla composizione chimica delle acque fluenti, confermano che l'acqua captata con il pozzo Linda appartiene alla circolazione profonda che trova la sua alimentazione nelle aree di affioramento dei depositi carbonatici s.l. presenti ad Nordest dell'area di studio. Attraverso le innumerevoli discontinuità tettoniche che caratterizzano le successioni carbonatiche toscane (permeabili per fratturazione), le acque di infiltrazione meteorica prima scendono in profondità poi, raggiunto il livello di base iniziano la loro lenta circolazione nella quale si scaldano al contatto con rocce calde (gradiente geotermico anomalo) e si caricano di sali rimanendo a contatto con le "rocce del serbatoio" (processi di dissoluzione).

Per venire a giorno mantenendo le caratteristiche idrotermali acquisite nel serbatoio profondo le acque devono risalire velocemente senza miscelarsi con acque superficiali fredde: questo può avvenire naturalmente quando siano presenti strutture tettoniche importanti (faglie dirette) che mettono in contatto diretto il tetto del serbatoio profondo con la superficie.

Nell'area di studio questo processo di risalita avviene naturalmente per la sorgente di San Lorenzo, costituita da pozzo



tipo "romano" attraverso il quale periodicamente si ha la fuoriuscita spontanea di acqua termale ad una temperatura di circa 45,0°C, così come accade all'interno della cava dimessa presente nei pressi del pozzo "Linda", ove si hanno manifestazioni sorgive periodiche con temperature dell'ordine dei 43°C. Questa periodicità è stata verificata più volte e messa in relazione ad intensi periodi piovosi, quando il carico idraulico della zona di alimentazione è tale da far salire il livello piezometro che in condizioni normale sarebbe più basso. In un anno di monitoraggio del pozzo S. Lorenzo e di altri pozzi presenti nei pressi del permesso di ricerca, è stato possibile verificare la presenza di acqua al suo interno solo due volte (il pozzo S. Lorenzo attualmente ha una profondità di circa 10,0 m dal p.c.). La conferma di aver intercettato una struttura tettonica importate e profonda viene anche dai valori di gas Radon presenti nell'acqua termale.

La composizione chimica delle acque termali è strettamente legata alle rocce con le quali, sono venute a contatto nel loro lento procedere sotterraneo. Nel caso in oggetto l'elevato tenore di solfati e di calcio ci spinge nell'ipotizzare un'interazione con depositi gessoso-anidritici della Serie Toscana (calcare cavernoso), presente in profondità e di fatto potrebbe costituire il serbatoio profondo del sistema idrotermale che alimenta il pozzo LINDA.

L'ipotesi della circolazione idrica della falda termale che alimenta il pozzo "LINDA" viene di seguito riportata:

- le acque meteoriche si infiltrano all'interno del corpo idrico principale la dove affiorano estesi e/o limitati complessi carbonatici e gessoso-anidritici, tettonizzati, fratturati ed in parte carsificati a Nordest dell'area di studio (Monterotondo M.mo, Massa M.ma, Prata etc.); le acque gravifiche scendono in profondità fino a raggiungere il corpo idrico profondo creatosi all'interno della roccia carbonatica tettonizzata. Qui, la circolazione si attua per gradiente idraulico attraverso l'intenso reticolo di fratture, microfrazture e faglie, il tutto favorito dal carsismo ipogeo;
- le acque circolano in profondità all'interno del corpo idrico carbonatico, riconosciuto da molti come serbatoio geotermico; si scaldano raggiungendo temperature elevate vista la presenza dell'anomalo flusso di calore che caratterizza gran parte della Toscana meridionale;
- all'interno del serbatoio geotermico le acque nel loro lento circolare acquisiscono i sali dal contatto diretto con le rocce e con i sedimenti permeabili attraversati. La composizione chimica finale delle acque termo-minerali è quindi dovuta alla continua interazione con le rocce del corpo idrico attraversato ed il suo forte arricchimento è favorito dall'elevata temperatura;
- l'assetto idrogeologico termale è tale che la falda si trovi in condizioni di elevata pressione (falda acquifera confinata di tipo ascendente), come dimostra la presenza di sorgenti termali periodiche aventi le stesse caratteristiche chimico-fisiche delle acque captate con il pozzo; l'esistenza delle sorgenti è la conferma della presenza di almeno una struttura tettonica rigida (faglia) attraverso la quale le acque termali profonde hanno modo di salire verso la superficie senza modificare le proprie caratteristiche salienti: acque solfate ad elevata temperatura e salinità. L'acqua termale risalendo velocemente verso la superficie, tende a mantenere inalterate le caratteristiche chimico-fisiche e chimiche delle acque del tetto del serbatoio.

In questo contesto il pozzo "LINDA" ha intercettato una struttura tettonica nella quale le acque termali circolano e/o risalgono naturalmente verso la superficie. Viste le caratteristiche costruttive dell'opera di captazione nonché l'assetto idrogeologico della falda termale captata (acquifero termale in pressione), è possibile indicare che le acque captate sono quelle del serbatoio profondo.

L'assetto geologico ed idrogeologico delineato ci consente di esprimere un quadro estremamente positivo sulle potenzialità idriche del corpo idrotermale intercettato, con buone possibilità di sfruttare le acque captate attraverso l'opera di presa dalla quale defluiscono pure ed incontaminate.

4.7.7 - Aspetti chimico-fisici e chimici dell'acqua termale del Pozzo Linda

In merito alla concentrazione dei parametri chimici l'acqua del pozzo denominato "LINDA" è classificabile come "**acqua ricca di sali minerali, solfata, calcica, magnesiacca, fluorata**" ai sensi della D.L. 25/01/1992 n°105, nonché "**termo-minerale**", viste l'elevata salinità (R.F. circa 2.680 mg/l), l'elevata temperatura (circa 39,5°C).

La sua composizione chimica la inserisce nel gruppo delle "**Acque minerali, solfate, alcalino-terrose**" (classificazione internazionale dei mezzi termali, *Messini*), mentre in base al valore medio del residuo fisso a 180° che è di 2.680 mg/l l'acqua è classificabile come "**iperminerale, solfata, alcalino-terrosa**" (secondo la vecchia classificazione di *Marotta e Sica*, 1933).

La formula ionica dell'acqua in questione è la seguente:



Il diagramma di Schoeller-Berckaloff mostra l'andamento idrochimico dell'acqua prelevata nei quattro prelievi; mentre dal digramma di Piper-Hill l'acqua risulta "**Solfato clorurato alcalino-terroso**".

I risultati chimico-fisici e microbiologici dell'acqua campionata al pozzo denominato "Linda" analizzata ai sensi della L. 542/92 modificati dal D.M.S. del 20/12/2003 e durante un ciclo stagionale completo, evidenziano quanto segue:

- è un acqua ipertermale fortemente mineralizzata; $T \approx 39,7^\circ\text{C}$; R.F. ≈ 2.680 mg/l;
- è un acqua solfata, con tenore di SO_4^{--} superiore a 1.740 mg/l;
- i parametri chimico-fisici di cui all'art.5 della L.542/92 e succ. modifiche (dal n°1° a n°24) rientrano nei limiti ammessi dalla normativa;
- i parametri di cui all'art.6 della L.542/92 e succ. modifiche, rientrano tutti tra i limiti ammessi;



- dal punto di vista microbiologico le analisi dimostrano l'assenza di coliformi, degli streptococchi fecali, delle spore dei clostridi solfito riduttori, dello *Staphylococcus aureus* e dello *Speudomonas aeruginosa*, di cui all'art.9 della L.542/92 e succ. modifiche.

I risultati delle analisi chimico-fisiche e chimiche delle acque nel corso delle varie stagioni mostrano che l'acqua termale captata non subisce variazioni significative sia per quanto concerne la mineralizzazione totale che per i valori dei singoli parametri considerati. Le modeste variazioni della concentrazione di alcuni parametri è di tipo stagionale e rientrano nell'intervallo di variabilità ammessa dalla normativa vigente. L'acqua captata ha caratteristiche chimico-fisiche tipiche di una falda acquifera termale profonda, ipermineralizzata dato l'elevato residuo fisso e l'elevata temperatura.

L'acqua del pozzo Linda può essere classificata come: **Acqua ricca di Sali minerali, solfata, calcica, magnesiacca, fluorata** (Ipertermale, solfato alcalino-terroso).

Le caratteristiche salienti dell'acqua captata sono da attribuire alla elevata concentrazione dello ione solfato (≈ 1.740 mg/l), alla sua temperatura ($\approx 39,5^{\circ}\text{C}$, ipertermale), alla sua elevata mineralizzazione (R.F. ≈ 2.680 mg/l); al momento le sue peculiarità verranno sfruttate per i soli usi esterni (bagni e fanghi).

Dal punto di vista microbiologico le acque campionate durante i prelievi stagionali sono risultate batteriologicamente pure.

4.7.8 - Valutazione della vulnerabilità della risorsa idrotermale

Allo scopo di valutare le effettive condizioni di vulnerabilità della risorsa idrica captata con il pozzo Linda sono state effettuate, per un intorno significativo dell'opera di captazione, le seguenti considerazioni:

- nella zona non sono presenti attività contaminanti di sorta, che potrebbero interagire direttamente con la falda termale captata (industrie, etc.);
- sono stati attraversati spessori di roccia compatta e non fratturata che attuano una efficiente separazione l'acquifero termale e la superficie (con il pozzo si captato l'acquifero in corrispondenza della faglia principale attraverso la quale l'acqua termominerale risale verso la superficie);
- la falda acquifera captata è in pressione (falda ascendente), il suo livello statico raggiunge quasi il piano campagna ($-0,48$ m b.p., Dic 2009) e in assetto dinamico il livello piezometrico non scende sotto i $15,0 - 16,0$ m dal p.c. (in riferimento alla prova di portata);
- la presenza di sorgenti termali periodicamente fluenti da quali fuoriesce la stessa acqua captata con il pozzo Linda, evidenzia che attraverso tale opera di captazione è stata intercettata la falda termale profonda, quella che ha di fatto appartiene ad un circuito a livello regionale e non locale;
- l'opera di captazione è stata realizzata secondo le normative vigenti in materia di pozzi e sorgenti per acqua minerale e termale (schema allegato);
- l'intercapedine tra il perforo e la colonna definitiva del pozzo è stata opportunamente isolata a partire da $-82,0$ m dal p.c. (argilla bentonitica e cemento bentonitico);
- la flangia stagna della testa del pozzo garantisce l'isolamento della colonna interna del pozzo dall'esterno, che sarà in comunicazione con l'esterno attraverso un filtro batteriologico per l'aria;
- il manufatto edilizio che conterrà la testa del pozzo e le altre apparecchiature sarà isolato dall'esterno;
- le acque meteoriche vengono allontanate dall'area di captazione e smaltite verso la rete di raccolta delle acque superficiali esistenti e di nuova realizzazione (rete di drenaggio superficiale);
- nella zona non esistono altri pozzi che abbiano raggiunto la falda termo-minerale captata con il pozzo "Linda";
- il pozzo e le relative strutture accessorie si trovano all'interno di una zona di protezione assoluta, delimitata da una recinzione che impedisce l'accesso ai non addetti ai lavori.

In merito alle suddette considerazioni l'opera di captazione e le acque della falda termo-minerale captata risultano protette dagli agenti esterni.

4.8 - Monitoraggio della falda termale e prova di emungimento a portata (maggio-dicembre 2014)

Nell'ambito dell'iter istruttorio relativo alla *"Richiesta di concessione mineraria per lo sfruttamento di acque termali denominata Terme di Suvereto"*, l'ufficio del Genio Civile di Livorno, ha richiesto un approfondimento alla documentazione già presentata, ovvero *"la realizzazione di una prova di pompaggio a portata costante per un tempo di almeno 15 giorni, con una portata analoga al quantitativo richiesto per la concessione, in contemporanea al monitoraggio dei livelli piezometrici di pozzi e sorgenti più significativi della zona, che vanno a captare la falda termale, idrogeologicamente a valle del pozzo Linda. Il monitoraggio dovrà prendere in considerazione i livelli e le portate prima, durante e dopo la prova di portata"*,



Questo permetterà all'Ente competente in materia di coltivazione di acque minerali e termali, (Regione Toscana – Ufficio del Genio Civile di Livorno), di individuare la portata ottimale di esercizio e di concessione estraibile dall'acquifero termominerale captato con il pozzo Linda, senza che ciò pregiudichi la risorsa idromineraria nel suo complesso.

Di seguito verranno riassunti i risultati dello studio eseguito, meglio esposti nella relazione tecnica consegnata all'Ufficio del Genio Civile di Livorno.

La scelta dei punti di monitoraggio è stata dettata dalla necessità di considerare solo quelli in contatto con il sistema acquifero termale oggetto della prova di portata; sono stati scelti solo i seguenti punti:

- Piezometro alle Terme di Venturina (espressione piezometrica della Sorg. Cratere);
- Sorgente del Calidario alle Terme del Calidario;
- Pozzo irriguo dello stadio di calcio di Venturina;
- Pozzo irriguo della struttura turistica "Il Bottaccio";
- Pozzo termale "Linda";
- Pozzo "S. Lorenzo".

I punti attrezzati con la misurazione automatica dovevano essere tre: a) Pozzo Linda ⇒ livello piezometrico; b) Sorgente Calidario ⇒ livello idrometrico; c) piezometro delle Terme di Venturina. Questo ultimo, seppur già attrezzato, non era in funzionante dal mese di aprile 2014 (sistema in avaria), ed al termine della campagna di monitoraggio (28/11/2014) non risultava ancora riparato. Tutti i punti suddetti sono stati monitorati manualmente secondo un programma stabilito con il personale istruttore del Genio Civile di Livorno. Dal 19 settembre 2014 al monitoraggio manuale sono stati aggiunti altri due punti, il pozzo "Marisa" ed il piezometro "Cornia", come espressione della falda acquifera fredda a valle del pozzo Linda.

Il monitoraggio manuale della falda termale è iniziato il giorno 15 maggio 2014; mentre quello automatico del Pozzo Linda il 14 maggio 2014 e della Sorgente del Calidario il 16 luglio 2014.

4.8.1 - Monitoraggio della falda termale

Analisi dell'andamento piezometrico del pozzo Linda.

Nel tratto che precede il pompaggio, ovvero tra maggio e settembre 2014, si nota un andamento discendente tipico di una falda acquifera confinata che scende regolarmente per giungere al suo livello più basso corrispondente al periodo di magra, in linea con l'andamento stagionale della falda acquifera termale.

Il legame tra le precipitazioni meteoriche e la ricarica della falda acquifera idrotermale captata è ben evidente nei grafici allegati ove ad un periodo di pioggia intenso e prolungato corrisponde una risalita della curva piezometrica il cui inizio risulta traslato di circa tre giorni rispetto a quello dell'evento meteorico.

La prova di pompaggio è iniziata il 17 settembre 2014 alle ore 9:20 ed è terminata il 29 settembre 2014 alle ore 19:30 (13 giorni e 10 ore), periodo durante il quale il valore della portata di emungimento è rimasto pressoché costante tra 47,0 e 49,5 l/sec. È possibile affermare che il livello piezometrico del pozzo in pompaggio si è sempre stabilizzato in relazione alla portata emunta. Terminato il pompaggio, il livello piezometrico è risalito raggiungendo la quota di -14,96 m dal b.p. quasi istantaneamente per poi continuare una lenta risalita fino a riprendere l'andamento discendente naturale, quello lasciato all'inizio del pompaggio.



Analisi dell'andamento dell'idrometro della Sorgente Calidario.

L'andamento idrometrico della Sorgente del Calidario mostra la tipica curva di esaurimento di una sorgente naturale, con valori i più alti corrispondenti alla situazione di morbida che vanno via via scendendo fino a raggiungere i valori più bassi della situazione di magra.

L'analisi dalle curva di esaurimento confrontata con l'andamento delle precipitazioni meteoriche cadute nello stesso intervallo di tempo all'interno dell'area di ricarica della Sorgente del Calidario, evidenzia uno spostamento di 1-2 gg tra l'inizio delle precipitazioni e l'aumento del livello idrometrico, ovvero della portata. Il legame tra le precipitazioni meteoriche e la ricarica della falda acquifera che alimenta la Sorgente del Calidario viene oltremodo evidenziato anche al termine del monitoraggio quando ad un periodo di pioggia intenso e prolungato corrisponde la risalita della curva idrometrica, il cui inizio viene segnato da una risalita repentina del livello idrometrico traslata di circa uno/due giorni dall'inizio dell'evento meteorico. Questo conferma la buona risposta del sistema idrogeologico di pertinenza composto dagli affioramento carbonatici presenti sull'alto strutturale del Monte Calvi oltre a sistema regionale.

Il fatto che la Sorgente del Calidario abbia una risposta rapida alle precipitazioni è da mettere in relazione all'estensione ed all'ubicazione dell'area di ricarica di pertinenza, che trova nell'alto strutturale identificato con il Monte Calvi una zona di ricarica preferenziale sia per la sua composizione litologica (successione carbonatica), che per la sua posizione geografica, subito a Nord della sorgente.

Durante il periodo di pompaggio del pozzo Linda (17 - 29 settembre 2014) l'andamento della curva idrometrica della Sorgente del Calidario ha mantenuto il suo naturale profilo discendente, con la presenza di alcune oscillazioni sia positive che negative frutto di attività non riconducibili al pompaggio. Pertanto, è possibile affermare che durante la fase di pompaggio dal pozzo Linda la stazione di monitoraggio della Sorgente del Calidario non ha registrato anomalie riconducibile a tale operazione.

Monitoraggio manuale.

L'analisi delle curve piezometriche ha evidenziato un andamento comune di tutti i punti monitorati, a dimostrazione del fatto che, seppur in percentuali diverse, sono tutti legati al sistema acquifero termale profondo.

Durante il periodo di pompaggio di acqua termale dal pozzo Linda tutte le misurazioni effettuate non hanno evidenziato alcuna anomalia negativa.

Anche nel pozzo delle Terme di Sassetta, purché sia molto distante dall'area di studio, sono state eseguite delle misure piezometriche durante tutto il periodo di indagine dal titolare, al termine del quale lo stesso ha comunicato, attraverso il Genio Civile di Livorno, che non ha verificato alcuna anomalia né dal punto di vista piezometrico né tanto meno dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

4.8.2 - Analisi pluviometrica e bilancio idrogeologico.

Per analizzare correttamente l'andamento piezometrico della falda termale è stato opportuno comprendere il legame tra questa e la sua ricarica naturale; per questo è stato necessario considerare sia la curva pluviometrica media, calcolata sulla base di dati trentennali, che quella specifica dell'anno 2014 da confrontare direttamente con i dati piezometrici acquisiti presso i punti monitorati. La prima per evidenziare le dimensioni del motore che alimenta la falda acquifera profonda e la seconda per dimostrarne il legame diretto.



Attraverso l'analisi climatica ed il bilancio idrogeologico proposto è stato possibile verificare l'elevata potenzialità del sistema acquifero termo-minerale dell'area di studio, ove la ricarica è sempre stata garantita sia dalle dimensioni dell'area di alimentazione che dal ripetersi stagionale del ciclo delle piogge. La correlazione tra l'andamento stagionale delle piogge e quello della falda acquifera termo-minerale è stato oltremodo constatato confrontando le curve piezometrica del pozzo Linda ed idrometrica della Sorgente del Calidario con la curva pluviometrica cumulativa delle stazioni individuate all'interno dell'area di ricarica.

Analizzando i dati acquisiti è stato possibile verificare che la falda acquifera termo-minerale affiorante presso la Sorgente del Calidario ha dei tempi di risposta nei confronti di un evento meteorico diversi rispetto a quella captata presso il pozzo Linda. Infatti, seppur i tempi di risposta dell'acquifero alle precipitazioni meteoriche siano comunque più o meno evidenti in relazione alla loro distribuzione sul territorio, alla loro intensità e della loro durata oltre allo stato iniziale di saturazione del terreno, tra la Sorgente del Calidario e il Pozzo Linda si ha uno scostamento di circa un giorno, oltre ad un andamento diverso, repentino presso la Sorgente del Calidario e graduale presso il Pozzo Linda.

Questo diverso comportamento può essere messo in relazione all'assetto idrogeologico a cui le due manifestazioni termali sono riconducibili (Sorgente del Calidario e Pozzo Linda), aspetto più volte richiamato anche da altri Autori che hanno avuto modo di studiare il sistema idrogeologico generale della Val di Cornia (es. Grassi et alii, 1993).

La velocità di risposta della Sorgente del Calidario è sicuramente dovuta all'estensione ed all'ubicazione dell'area di ricarica di pertinenza che trova nell'alto strutturale identificato con il Monte Calvi una zona di ricarica preferenziale in virtù della sua composizione litologica, (successione carbonatica), e della sua posizione geografica, a Nord della Sorgente del Calidario.

Questo sistema idrogeologico localizzato a Nord di Venturina Terme non interviene nell'alimentazione della falda idrotermale captata con il pozzo Linda, così come non vi interviene il sistema idrogeologico dell'alto strutturale del Monte Peloso, pur essendo poco a monte del pozzo Linda. Infatti, i dati acquisiti non evidenziano una correlazione diretta tra le acque meteoriche ivi cadute e l'innalzamento della superficie piezometrica, che non risulta repentino come avremo potuto aspettarci in caso contrario, ma bensì dolce a dimostrazione del sistema idrogeologico di pertinenza.

4.8.3 - Prova di emungimento a portata costante di lunga durata

La prova di emungimento a portata costante è iniziata il giorno 17 settembre 2014 alle ore 9:20 e si è conclusa il giorno 29 settembre 2014 alle ore 19:30; la prova ha avuto una durata complessiva di 13 giorni e 10 ore, durante i quali lo scrivente unitamente ai tecnici preposti al controllo dell'indagine ha monitorato l'andamento dei valori piezometrici ed idrometrici acquisiti in continuo (Pozzo Linda e Sorgente del Calidario) ed ha effettuato sette controlli manuali dei punti di monitoraggio.

Con la prova di pompaggio è stato possibile verificare che nel Pozzo Linda, quando in pompaggio con una portata continua compresa tra 48,2 e 49,5 l/sec e punte di 50,0 l/sec, il livello piezometrico si è sempre stabilizzato dopo poche ore dall'inizio del pompaggio e tale si è mantenuto per i giorni successivi a dimostrazione dell'ottima produttività del sistema acquifero captato.

4.8.4 - Prova di emungimento e falda acquifera quaternaria

Per quanto riguarda i due punti posti poco a valle del pozzo Linda non è stata osservata alcuna interferenza che potesse ricondursi al pompaggio dalla falda termale, ma bensì quella di alcuni

pozzi per acqua dolce entrati in pompaggio poco dopo l'inizio della prova di emungimento.

L'andamento del livello piezometrico dei tre piezometri considerati (Amatello, Montioncello e Venturina) è in linea con quello delle precipitazioni meteoriche secondo modi e tempi caratteristici della falda acquifera quaternaria, studiata ed analizzata in più occasioni (Ghezzi et alii, 1993). La ricarica del sistema acquifero da questi monitorato risulta come la somma di contributi di varia provenienza, quali: il ravvenamento dalla falda freatica nella zona di Forni; l'infiltrazione diretta dalla superficie; ravvenamento proveniente dai rilievi collinari contermini; dal sistema termale regionale; dagli affioranti carbonatici contermini.

Il livello piezometrico del pozzo Linda segue un andamento diverso rispetto a quello dei piezometri dell'acquifero quaternario, questo ultimo condizionato anche da fenomeni locali quali i pompaggi ad uso irriguo, industriale e idropotabile.

Durante il periodo di pompaggio dal pozzo Linda l'andamento del livello piezometrico nei tre piezometri suddetti non ha evidenziato alcuna interferenza negativa riconducibile al pompaggio di acqua termale in corso.

Ci preme sottolineare che l'acqua pompata sia durante la prova che in seguito andrà comunque ad inserirsi nel sistema idrogeologico quaternario visto che il recettore prescelto per allontanare le acque utilizzate sarà il fosso di Notri.

4.8.5 – Prova di portata e monitoraggio: considerazioni conclusive

Riteniamo che il lavoro svolto nell'ambito del **"Monitoraggio della falda termale con prove di emungimento di lunga durata a portata costante"** risponda in maniera esaustiva a quanto richiesto nell'Allegato alla lettera dell'11 novembre 2011 inviata dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Livorno, di cui riportiamo lo stralcio della richiesta: *"La realizzazione di una prova di pompaggio a portata costante per un tempo di almeno 15 giorni, con una portata analoga al quantitativo richiesto per la concessione, in contemporanea al monitoraggio dei livelli piezometrici di pozzi e sorgenti più significativi della zona, che vanno a captare la falda termale, idrogeologicamente a valle del pozzo Linda. Il monitoraggio dovrà prendere in considerazione i livelli e le portate prima, durante e dopo la prova di portata"*, nell'ambito dell'iter istruttorio relativo alla *"Richiesta di concessione mineraria per lo sfruttamento di acque termali denominata Terme di Suvereto, nel territorio del Comune di Suvereto (LI)"*.

Questa richiesta trovava fondamento dalla seguente considerazione inserita presente nell'allegato suddetto che evidenzia quanto segue: *"... la mancanza di una prova di portata di lunga durata, che possa evidenziare univocamente la stabilizzazione del livello piezometrico dinamico, che serve per verificare che la portata di esercizio scelta per la concessione, non metta in crisi l'acquifero freatico termale, come già messo in evidenza anche alla pag. 19 della "Relazione geologica ed idrogeologica" allagata alla domanda di concessione"*.

Per la scelta della portata di concessione i risultati ottenuti attraverso la prova di emungimento di lunga durata a portata costante confermano che nella configurazione proposta, con una portata compresa tra 48,9 e 49,5 l/sec il livello piezometrico si è stabilizzato ad una profondità di circa - 24,0 m dal b.p. e lì è rimasto, confermando la tenuta del sistema acquifero termale captato che riesce a fornire quanto richiesto. L'elevata produttività del sistema acquifero viene oltremodo espressa dalla velocità di risalita del livello piezometrico una volta terminato il pompaggio, praticamente istantanea.

La prova di emungimento unitamente al monitoraggio effettuato ci ha permesso di confermare positivamente la seguente necessità: *"Questo servirà per meglio valutare le eventuali influenze*

dell'emungimento dell'opera realizzata, sulla risorsa idrica termale in oggetto e apprezzare così potenziali effetti. Tali dati dovranno essere poi confrontati con i valori scaturiti dal monitoraggio effettuato ai sensi dell'allegato B".

Infatti, l'analisi dei livelli piezometrici registrati nei punti monitorati durante l'emungimento ha evidenziato un andamento piezometrico in linea con quello che ogni punto aveva prima dell'accensione della pompa e non sono stati osservati fenomeni negativi riconducibili al pompaggio; quanto misurato nei punti monitorati è sempre riconducibile all'andamento naturale della falda acquifera captata.

Quanto osservato conferma il quadro idrogeologico proposto nella "Relazione Geologica e Idrogeologica" del febbraio 2009, come già indicato da vari Autori che si sono occupati del fenomeno negli anni passati (Grassi et alii, 1990; Grassi et alii, 1993; Ghezzi et alii, 1993). I dati acquisiti con il monitoraggio della falda termale e con la prova di emungimento a portata costante, confermano le valutazioni già riportate nel "Rapporto sul monitoraggio effettuato ai sensi dell'Allegato B al Decreto Dirigenziale n°383 del 25 gennaio 2007" del marzo 2009 allegato alla richiesta di concessione mineraria, in particolar modo a riguardo del rapporto idrogeologico esistente tra la falda termale profonda e l'acquifero quaternario nella zona in esame.

Pertanto, appare evidente che:

1. il pompaggio di acqua termale dal pozzo Linda non ha interferito negativamente con nessuna delle altre captazioni della falda acquifera termale (pozzi e sorgenti);
2. l'emungimento dal pozzo Linda con una portata compresa tra 48,9 e 49,5 l/sec non ha messo in crisi l'acquifero termale: il livello si è mantenuto stabilmente costante in relazione alla portata emunta.

5 - Pericolosità Geomorfologica e Idraulica ai sensi del R.U. vigente

Il Regolamento urbanistico vigente è stato redatto ai sensi del DPGR 26/R, e come tale presenta le relative carte di pericolosità.

Nella carta della Pericolosità Geomorfologica l'area della variante rientra interamente nella classe "G.2 - Pericolosità geomorfologica media"; in questa classe sono state inserite le aree in cui sono presenti fenomeni inattivi stabilizzati (naturalmente od artificialmente) e le aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto. Per mantenere la suddivisione individuata con il Piano Strutturale la classe due è stata suddivisa in tre sotto-classi; l'area della variante ricade nella "Sottoclasse G.2c": a questa classe appartengono le aree di pianura che per particolari condizioni stratigrafiche, geomeccaniche e di saturazione, costituiscono mediocri terreni di fondazione o che sono storicamente conosciute a seguito di cedimenti differenziali o lesionamenti di strutture o fabbricati.

Nella carta della Pericolosità Idraulica l'area della variante rientra interamente nella classe "I.3m - Pericolosità idraulica elevata"; questa classe è stata istituita per quelle aree non interessate dagli studi idraulici, quindi il criterio di valutazione è stato di tipo morfologico. Rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.



6.1 - Valutazione della Pericolosità Geologica ai sensi del DPGR 53/R

Sulla base delle indicazioni di natura geologica e geomorfologica analizzate nei paragrafi precedenti tenendo conto dei criteri del DPGR n. 53/R del 25 ottobre 2011 (punto C.1 delle Direttive per le Indagini Geologiche dell'allegato A alla norma) e delle indicazioni dettate dalle norme di pianificazione a livello sovraordinato (PAI dell'Autorità di Bacino Toscana Costa), riteniamo che l'intera area della variante così come una fascia ad essa limitrofa, ricada in *"Pericolosità geologica media (G.2), aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi o stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%, area interessata dall'affioramento di sabbie e limi prevalenti con ridotte caratteristiche geotecniche (Sabbie e limi prevalenti)"*.

È stata scelta questa classe di pericolosità in virtù delle caratteristiche litologico-tecniche dei depositi alluvionali presenti, dell'assetto geomorfologico sub-pianeggiante e dell'assenza di fenomeni di dissesto geomorfologico ed idrodinamico sia nell'area della variante che in un intorno geologicamente significativo.

Nella "Classe di Pericolosità geomorfologica media – G.2" sono state inserite le aree in cui sono presenti elementi geomorfologici, litologici, giaciturali e litotecnici dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto media.

In dette aree le condizioni di attuazione degli interventi sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

6.2 - Valutazione della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53/R

Nello specifico, la porzione di territorio interessata dalle previsioni insediative ovvero quella della variante urbanistica è stata analizzata secondo i criteri di pericolosità del D.P.G.R. 53/R, supportati da specifici studi idraulici condotti in questa sede dall'Ing. Robi Novelli, come meglio riassunti nella sua Relazione Idraulica allegata alla presente.

Per l'area della variante urbanistica gli ambiti territoriali interessati da allagamenti sono stati definiti sulla base dei tempi di ricorrenza riferiti a $TR < 30$ anni e $30 < TR < 200$ anni.

Dall'elaborazione dei risultati dello studio idraulico è stata elaborata, secondo i criteri del DPGR n. 53/R, la Carta della Pericolosità Idraulica dell'area in variante, che prevede le seguenti classi:

- ⇒ **Pericolosità idraulica molto elevata – I.4:** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni.
- ⇒ **Pericolosità idraulica elevata – I.3:** aree interessate da allagamenti per eventi con $30 < Tr \leq 200$ anni.
- ⇒ **Pericolosità idraulica media – I.2:** aree interessate da allagamenti per eventi con $200 < Tr \leq 500$ anni.
- ⇒ **Pericolosità idraulica bassa – I.1:** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 - A) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - B) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quota altimetriche superiori a 2 m rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Relativamente ai battenti attesi nelle zone allagate si rimanda agli studi redatti dall'Ing. Robi Novelli, di cui alleghiamo l'intero lavoro.



Attraverso l'analisi dei risultati scaturiti dallo studio idraulico (relazione e cartografie tematiche), unitamente ai criteri di valutazione indicati al punto C dell'Allegato A del DPGR 53/R, è stato possibile individuare nell'area della variante ed in un intorno ad essa significativo, due classi di pericolosità idraulica come meglio esposto nella tavola allegata.

Di fatto abbiamo una porzione più estesa che ricade in "*Pericolosità idraulica media (I.2), aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni*", ed una porzione meno estesa che ricade in "*Pericolosità Idraulica elevata (I.3), aree interessate da allagamenti per eventi con $30 < Tr \leq 200$ anni*".

Solo verso monte, ma la di fuori dell'area in variante, è presente la "*Pericolosità Idraulica bassa (I.1), aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quota altimetriche superiori a 2 m rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda*".

6.3 - Valutazione della Vulnerabilità Idrogeologica ai sensi del DPGR 53/R

Ai fini della salvaguardia della risorsa idrica sotterranea si è fatto riferimento alle due realtà idrogeologiche che coesistono nell'area in variante, quella freatica e quella idro-termale.

In merito alla valutazione della vulnerabilità della risorsa idrotermale profonda, quella captata attraverso il pozzo Linda, si conferma quanto già previsto dalla "Carta delle fasce di rispetto e di tutela", di supporto al Piano Strutturale vigente, nella quale sono indicate le aree di salvaguardia delle acque termali (L.R. 38/2004), anche in virtù delle considerazioni effettuate al paragrafo 4.7.8 della presente relazione.

Per la valutazione della vulnerabilità dell'acquifero freatico presente nell'area della variante si è fatto riferimento allo schema per la zonizzazione della risorsa idrica del Piano Strutturale vigente, tenendo conto oltre che della litologia e della granulometria dei livelli più superficiali, della pendenza del versante e della presenza di zone con possibile ristagno o rallentato deflusso delle acque superficiali. Sulla base di tali elementi è stata effettuata una stima qualitativa sui tempi di arrivo in falda di eventuali agenti inquinanti sversati in superficie o immessi direttamente nel sottosuolo.

Pertanto, all'area in variante è stata attribuita una Classe 2 (Vulnerabilità medio-alta) corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre, insufficiente a garantirne la salvaguardia (rientrano in questa classe tutte quelle aree a permeabilità medio-alta in situazione morfologiche di pianura o pedecollina).

7 – Condizioni di Fattibilità degli interventi.

7.1 - Generalità

La Fattibilità degli interventi previsti all'interno della variante urbanistica è stata definita sulla base di quanto previsto dalla D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R, che prevede la sua rappresentazione in 4 classi distinte per i diversi aspetti definiti dalla pericolosità geologica e dalla pericolosità idraulica.

Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F.2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F.3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni



di pericolosità riscontrate, e necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità limitata (F.4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione di regolamento urbanistico sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

7.1.1 - La fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici/geotecnici

In virtù della Classe di Pericolosità Geologica attribuita all'area della Variante, la Fattibilità degli interventi in essa previsti rientra nelle due classi seguenti:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1): In questa classe di fattibilità vengono inserite, di norma, tutte quelle le previsioni le cui attuazioni - in relazione alla natura degli interventi ammessi ed alla classe di pericolosità dell'area in cui ricadono (per lo più bassa o media) - non comportano incrementi di rischio e non presentano caratteristiche tali da incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Per l'attuazione delle previsioni ricadenti in questa classe di fattibilità non vengono, conseguentemente, dettate prescrizioni particolari.

Fattibilità con normali vincoli (F.2): In questa classe di fattibilità sono stati inseriti gli interventi ricadenti quasi esclusivamente in aree a pericolosità bassa o media comportanti incrementi di rischio talvolta tali da incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area; per l'attuazione di tali interventi si rendono necessarie prescrizioni ed indagini geologiche, geomorfologiche e geotecniche di approfondimento, anche ai fini della individuazione di eventuali opere di mitigazione del rischio.

	Classe di Pericolosità ⇒	G.2
	⇓ Tipologia di intervento ⇓	Classe di Fattibilità ⇓
1	Interventi di adeguamento di modesta rilevanza e di ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, a sviluppo lineare ed a rete	2
2	Nuove impianti ed infrastrutture pubbliche o private di interesse pubblico a sviluppo puntuale, lineare ed a rete	2
3	Nuovi edifici pubblici o di interesse pubblico e relative attrezzature	2
4	Verde pubblico attrezzato e impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: a) senza coperture e manufatti accessori; b) coperti e/o con manufatti accessori	2
5	Parcheggi ad uso pubblico e/o privati, a raso e con manufatti accessori	2
6	Interventi di nuova edificazione	2
7	Opere accessorie, pertinenziali a servizio di fabbricati (manufatti prefabbricati soprasuolo, tettoie, pergolati, recinzioni, etc.)	2
8	Piscine coperte ad uso privato e/o pubblico e relativi locali di servizio	2
9	Piscine scoperte ad uso privato e/o pubblico e relativi locali di servizio	2
10	Viabilità privata a raso e piazzali privati a raso, anche se ad uso pubblico	2
11	Serre fisse o stagionali, sprovviste o provviste di struttura in muratura	2
12	Invasi, laghetti e canali aperti	1
13	Aree ad uso verde pubblico ed aree ad uso parco in genere, senza creazione di nuovi volumi edilizi (*)	2
14	Alterazioni e rimodallamenti del profilo morfologico con scavi e riporti eccedenti quelli connessi alla normale pratica agricola	2
15	Creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso non residenziale e che comunque non consenta il pernottamento	2
16	Tettoie, volumi tecnici ed altri volumi pertinenziali	2
17	Recinzioni con cordolo di base o muri di cinta	2



18	Recinzioni senza cordolo di base	1
19	Nuovi edifici rurali nelle porzioni ad esclusiva o prevalente funzione agricola	2
20	Annessi agricoli situati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, funzionali alla gestione dell'azienda agricola stessa	2
21	Strutture mobili, temporanee e stagionali per il tempo libero	1
(*) La fattibilità di eventuali volumi edilizi verrà valutata in coerenza con quanto definito con le altre tipologie d'intervento.		

Il grado di fattibilità di un intervento viene stabilito nel modo seguente:

- a) si individua nella carta della pericolosità la classe di appartenenza dell'intervento;
- b) si definisce la tipologia di intervento;
- c) dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella la classe corrispondente all'intervento per la pericolosità in cui ricade;

Prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità geomorfologica-geotecnica per la tipologia di intervento ed il grado di approfondimento delle indagini da eseguire:

Classe di Fattibilità	Prescrizioni
1	Nessuna prescrizione specifica, solo indagini da condursi ai sensi della <i>normativa tecnica</i> vigente (**)
2	Sono prescritte indagini di approfondimento da condursi ai sensi della <i>normativa tecnica</i> vigente sia nel caso di intervento diretto, di Piano Complesso di Intervento e di Piano Attuativo (**). In particolare le indagini di supporto alla progettazione edilizia dovranno essere estese all'intorno geologicamente significativo e pervenire alla definizione del modello geologico di riferimento, comprensivo della relativa caratterizzazione stratigrafico-geotecnica e idrogeologica, nelle aree di pianura o, dell'individuazione degli elementi, geomorfologici, litologico-tecnici, giacaturali e idrogeologici, nelle aree di versante, per le opportune verifiche di sicurezza, dei possibili fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni argillosi per variazioni di umidità del suolo, nonché nei casi di interventi su pendio (G2) a valutazioni di stabilità del pendio medesimo. Nel caso di volumetrie interraste dovranno essere valutate le prevedibili sotto-spinge idrauliche, l'interazione tra le opere e la falda freatica e gli effetti di eventuali emungimenti connessi agli scavi sotto falda. E' inoltre prescritto, al fine di evitare ruscellamenti selvaggi e/o fenomeni erosivi concentrati, che le acque meteoriche provenienti dalle superfici modificate (piazzali, strade, coperture, tettoie, serre, etc.) vengano adeguatamente raccolte e regimate.

(**) Per quanto riguarda le modalità di modellazione geologica e geotecnica e in base alla volumetria dell'intervento previsto si rinvia al D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" e la Circolare 2 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP. Per ciò che attiene ai criteri ed alle modalità di esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche si rimanda a quanto prescritto nel DPGR 9 luglio 2009 n° 36/R ed al relativo "documento esplicativo ed applicativo degli art. 6 e 7 del DPGR 9 luglio 2009 n° 36/R redatto dal Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica". Gli studi geologici, idrogeologici e geotecnici inerenti il progetto edilizio definitivo/esecutivo, costituiscono parte integrante degli atti da sottoporre all'Amministrazione Comunale per il rilascio del titolo edilizio.

7.1.2 - Le condizioni di fattibilità rispetto agli aspetti idraulici

In virtù della classe di Pericolosità Idraulica attribuita all'area della variante la rispettiva Fattibilità degli interventi in essa previsti rientra nelle seguenti classi:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1) - In questa classe di fattibilità rientrano tutte quelle previsioni e/o interventi la cui attuazione non comporta, a seguito di una valutazione comparata tra condizioni di pericolosità e natura degli interventi ammessi, un incremento di rischio (propri o indotti) e per i quali non si rendono necessarie prescrizioni specifiche. In generale compete a tutti gli interventi ricadenti in aree non inondabili dalle piene duecentennali che non necessitano di prescrizioni particolari per accrescere le condizioni di sicurezza e che non inducono apprezzabili incrementi di rischio nelle aree limitrofe.



Fattibilità con normali vincoli (F.2): In questa classe di fattibilità rientrano tutti quegli interventi ricadenti in classe di pericolosità media o elevata (ed eccezionalmente molto elevata), che inducono incrementi di rischio, per l'attuazione dei quali vengono richiesti approfondimenti d'indagine e/o prescrizioni specifiche da condursi, ovvero da applicarsi, in sede di intervento diretto al fine di accrescere le condizioni di sicurezza, ovvero al fine di evitare di incidere negativamente sulle aree contermini.

Fattibilità condizionata (F.3): In questa classe di fattibilità rientrano alcuni interventi ricadenti in aree a pericolosità elevata e molto elevata, la cui realizzazione viene condizionata agli esiti di approfondimenti d'indagine tesi a dimostrare che non determinano ostacolo al deflusso delle acque in occasione delle piene duecentennali e, talora, assoggettata al vincolo della destinazione d'uso.

Fattibilità limitata (F.4): in questa classe rientrano tutti gli interventi ricadenti in aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata da realizzarsi attraverso interventi di auto sicurezza o di messa in sicurezza duecentennale.

	Classe di Pericolosità ⇒	I.1	I.2	I.3
	⇓ Tipologia di intervento ⇓	⇓ Classe di Fattibilità ⇓		
1	Interventi di adeguamento di modesta rilevanza e di ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, a sviluppo lineare ed a rete	1	1	2
2	Nuove impianti ed infrastrutture pubbliche o private di interesse pubblico a sviluppo puntuale, lineare ed a rete	1	1	3
3	Nuovi edifici pubblici o di interesse pubblico e relative attrezzature	1	2	3
4	Verde pubblico attrezzato e impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: a) senza coperture e manufatti accessori;	1	1	3
4	Verde pubblico attrezzato e impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: b) coperti e/o con manufatti accessori	1	2	3
5	Parcheggi ad uso pubblico e/o privati, a raso e con manufatti accessori	1	1	3
6	Interventi di nuova edificazione	1	2	3
7	Opere accessorie, pertinenziali a servizio di fabbricati (manufatti prefabbricati soprasuolo, tettoie, pergolati, recinzioni, etc.)	1	1	3
8	Piscine coperte e scoperte ad uso privato e/o pubblico e relativi locali di servizio	1	2	3
9	Piscine scoperte ad uso privato e relativi locali di servizio	1	1	3
10	Viabilità privata a raso e piazzali privati a raso, anche se ad uso pubblico	1	1	3
11	Serre fisse o stagionali, sprovviste o provviste di struttura in muratura	1	1	3
12	Invasi, laghetti e canali aperti	2	2	2
13	Aree ad uso verde pubblico ed aree ad uso parco in genere, senza creazione di nuovi volumi edilizi (*)	1	1	2
14	Alterazioni e rimodallamenti del profilo morfologico con scavi e riporti eccedenti quelli connessi alla normale pratica agricola	1	2	3
15	Creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso non residenziale e che comunque non consenta il pernottamento	1	2	3
16	Tettoie, volumi tecnici ed altri volumi pertinenziali	1	1	3
17	Recinzioni con cordolo di base o muri di cinta	1	1	3
18	Recinzioni senza cordolo di base	1	1	2
19	Nuovi edifici rurali nelle porzioni ad esclusiva o prevalente funzione agricola	1	2	3



20	Annessi agricoli situati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, funzionali alla gestione dell'azienda agricola stessa	1	1	2
21	Strutture mobili, temporanee e stagionali per il tempo libero	1	1	2
22	Nuove opere pubbliche di cui all'art. 2, comma 9, lettera d) della L.R. 21/2012	1	2	3
23	Nuovi impianti e relative opere di cui all'art. 2, comma 2 lettera b) della L.R. 21/2012	1	1	3
24	Impianti sportivi	1	2	3
25	Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	2
26	Percorsi pedonali e ciclabili	1	1	2

Il grado di fattibilità di un intervento viene stabilito nel modo seguente:

- d) si individua nella carta della pericolosità la classe di appartenenza dell'intervento;
- e) si definisce la tipologia di intervento;
- f) dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella la classe corrispondente all'intervento per la pericolosità in cui ricade;

Prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità idraulica per la tipologia di intervento ed il grado di approfondimento delle indagini da eseguire:

Classe di Fattibilità	Prescrizioni
1	Nessuna prescrizione specifica.
2	⇒ Al fine di accrescere le condizioni di sicurezza è prescritto che le quote dei piani di calpestio dei piani terra e le soglie di ingresso a piani interrati siano rialzati di almeno 15 cm rispetto alle aeree esterne; ⇒ Devono essere adottati accorgimenti costruttivi finalizzati a ridurre la vulnerabilità delle opere realizzate; ⇒ Per le superfici coperte dovranno essere preferite soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua e le reti fognarie per le acque bianche dovranno essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità e bassa pendenza; ⇒ Devono essere predisposti piani di sicurezza atti a garantire la pubblica incolumità in occasione di eventi alluvionali; ⇒ Gli interventi dovranno contenere le opere e/o gli accorgimenti necessari sia per la riduzione della vulnerabilità degli interventi stessi, sia per non costituire barriera idraulica in occasione di eventi alluvionali; ⇒ La realizzazione di invasi e laghetti collinari è disciplinata dalla L.R. 64/2009 ed ammessa nel rispetto delle prescrizioni dettate dal DPGR 25 febbraio 2010 n. 18/R;
3	La progettazione degli interventi previsti dovrà essere supportata da un'esaustiva documentazione geologica ed idrologico-idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da: ⇒ le prescrizioni già indicate per la Classe II di Fattibilità; ⇒ alcune sezioni quotate, possibilmente dedotte da un rilievo plano-altimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al battente idraulico calcolato; ⇒ un progetto degli interventi di messa in sicurezza idraulica, anche con sistemi di difesa passiva; ⇒ la dimostrazione del non aggravio della situazione al contorno che deve necessariamente comprendere: a) l'allocazione dei volumi statici sottratti all'esondazione; b) la dimostrazione dell'efficienza delle zone di compensazione in funzione della direzione di flusso delle acque, così come modificata dai rilevati in progetto (piazze, strade, parcheggi, etc.); ⇒ nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con altre zone urbanizzate o da urbanizzare; ⇒ la realizzazione di superfici impermeabilizzate deve essere subordinata agli esiti di uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore, da mitigarsi attraverso cisterne o invasi di prima pioggia. Nella progettazione delle superfici coperte dovranno essere preferite le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua. Le reti fognarie per le acque bianche, devono essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità e bassa pendenza;



Prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità idraulica per la tipologia di intervento ed il grado di approfondimento delle indagini da eseguire:

Classe di Fattibilità	Prescrizioni
3	⇒ qualunque intervento, anche di ristrutturazione, che non comporti aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato alla mitigazione del livello di rischio accertato; ⇒ nella progettazione delle superfici coperte si dovranno attuare particolari accorgimenti preferendo le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua; ⇒ i nuovi spazi pubblici o privati, destinati a viabilità pedonale o meccanizzata devono essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità costruttive non possano essere utilizzate per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica o di tutela dei beni culturali e paesaggistici; ⇒ la realizzazione di nuova viabilità non deve costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Eventuali rilevati stradali debbono essere supportati da specifici studi che prevedano la ricucitura del reticolo idrografico minore ed analizzino l'interazione del nuovo manufatto con la distribuzione delle acque in caso di esondazione dai corsi d'acqua limitrofi; ⇒ è consentito il convogliamento delle acque piovane, quando sia tecnicamente possibile, in aree permeabili purché ciò non determini fenomeni di ristagno e/o di instabilità, né tanto rischi di contaminazione della falda freatica; ⇒ le acque raccolte dai pluviali delle coperture devono, quando tecnicamente possibile, essere convogliate in aree permeabili; qualora ciò non fosse possibile potranno essere immesse nella pubblica fognatura o nel reticolo idraulico minore, prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena, valutato per eventi con tempo di ritorno ventennale (Tr20) di durata oraria (1h); ⇒ qualora sia previsto il convogliamento di fosse campestri nella fognatura pubblica, devono essere previsti manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità delle condotte sotterranee; ⇒ qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore deve essere supportato da uno studio che dimostri la funzionalità del sistema drenante e le eventuali modifiche da apportare. L'indagine deve essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali; ⇒ i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, debbono essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che ne dimostri la funzionalità; ⇒ La realizzazione di nuove strade e/o accessi carrabili (in rilevato e non) dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico, verificando le sezioni idrauliche preesistenti ed intervenendo in caso di insufficienza ⇒ per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale è vietata la realizzazione di locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre, rampe o scale) se non protette da soglie poste a quote di sicurezza.

Allegati:

Tav.1 – Corografia generale, 1:25.000;

Tav.2 – Planimetria dell'area di studio, 1:10.000;

Tav.3 – Planimetria di dettaglio, 1:5.000;

Tav.4a – Schema tettonico;

Tav.4b – Estratto dalla Carta Geologica della Regione Toscana, 1:10.000;

Tav.5a - Carta Geomorfologica, 1:10.000;

Tav.5b – Estratto dalla carta Idrogeologica della Pianura di Piombino, 1:25.000;

Tav.5c – Carta geologica con l'ubicazione dei pozzi, 1:10.000;

Tav. 6 – Carta litotecnica, 1:10.000;

Tav.7 – Estratto dalla carta delle fasce di rispetto e di tutela, 1:10.000;



Tav.8 – Carta geologico-strutturale del bacino idrografico del Fiume Cornia con indicazioni del sistema geotermico a bassa entalpia;

Tav.9 – Estratto dalla Carta della Pericolosità Geomorfologica del R.U. vigente, 1:10.000;

Tav.10 – Estratto dalla Carta della Pericolosità Idraulica del R.U. vigente, 1:10.000;

Tav.11 – Estratto dalla Carta di Tutela del territorio – PAI Bacino Toscana Costa, n.28, 1:10.000;

Tav.12 - Foto panoramiche dell'area della variante;

Tav. 13 – Carta delle aree allagate: TR30 anni; TR 200 anni; TR 500 anni; TR200 anni e battenti idraulici;

Tav.14 – Carta della Pericolosità Geologica ai sensi del DPGR 53/R, 1:5.000;

Tav.15 – Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53/R, 1:2.000 e 1:5.000;

Tav.16 – Carta della Vulnerabilità Idrogeologica ai sensi del DPGR 53/R, 1:5.000;

Tav.17 – Carta della Fattibilità Geologica ai sensi del DPGR 53/R, 1:5.000;

Tav.18 – Carta della Fattibilità Idraulica ai sensi del DPGR 53/R, 1:2.000;

Allegato esterno: Studio Idraulico redatto dall'Ing. Robi Novelli.

Terricciola, 17 febbraio 2015

Geol. Mosè Montagnani



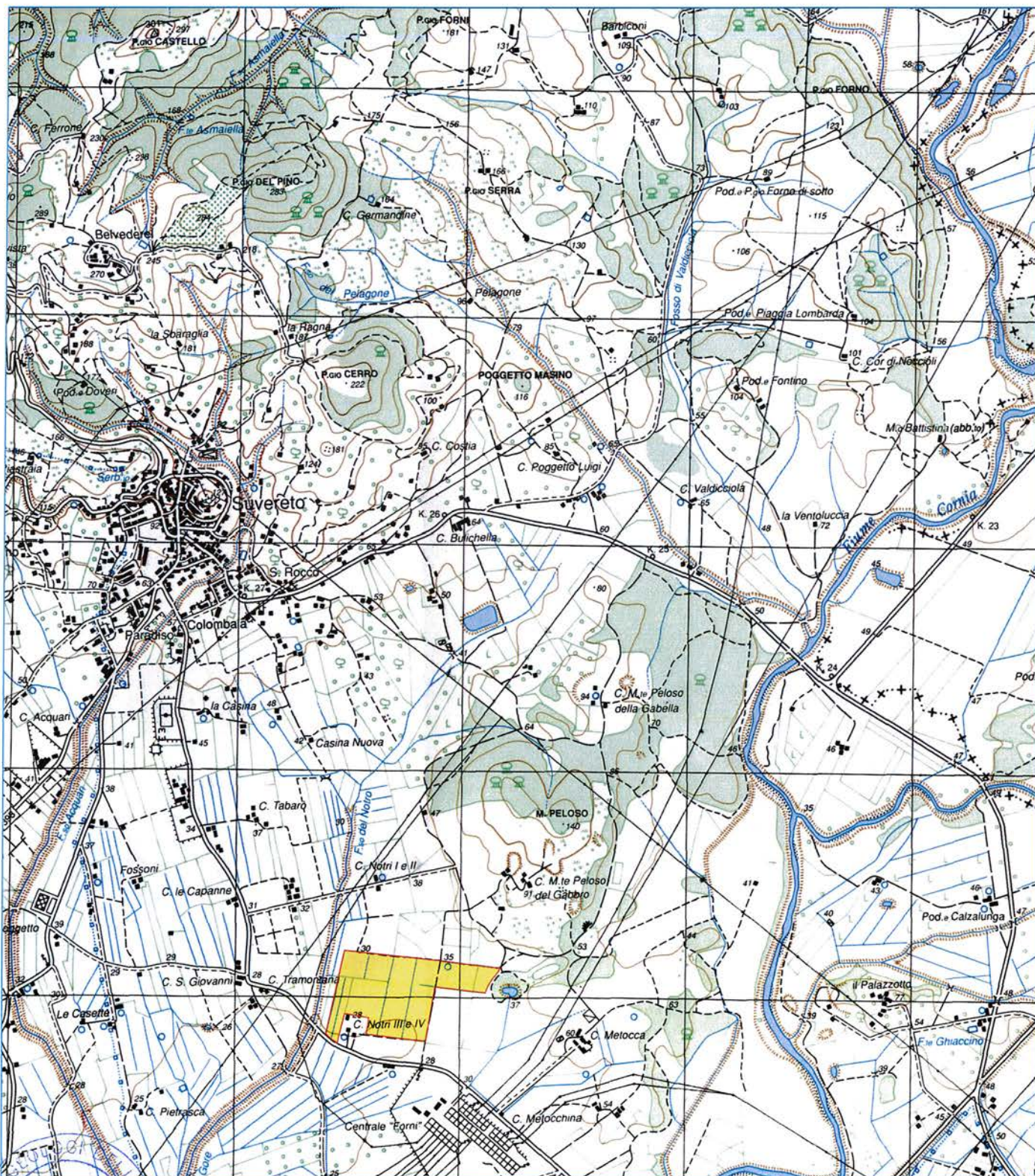
Comune di Suvereto (LI)

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL E IN LOC. NOTRI - MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

Febbraio 2015

Corografia generale

scala 1:25.000

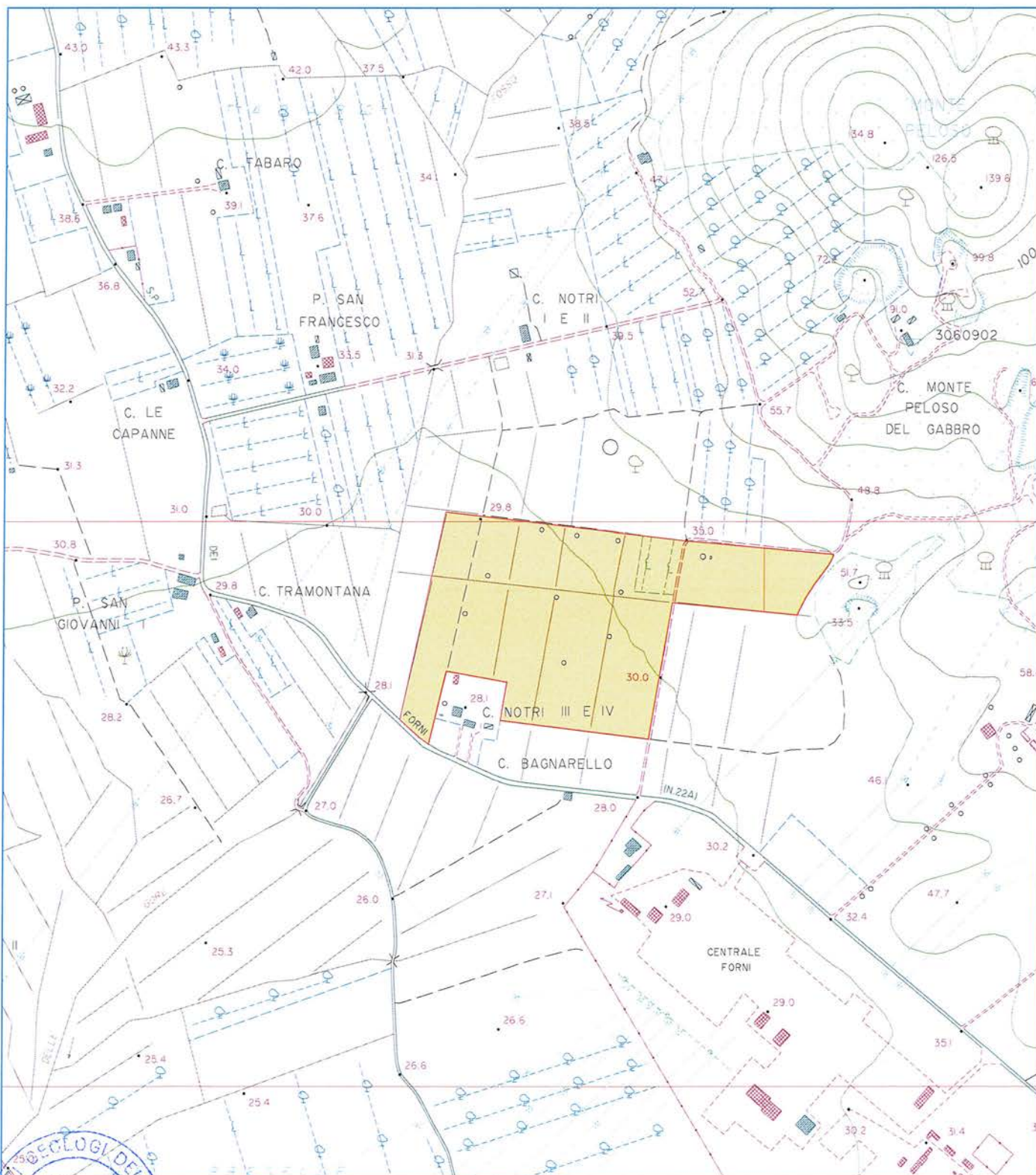


Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

Tavola n.1

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

scala 1:10.000



Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

Tavola n.2



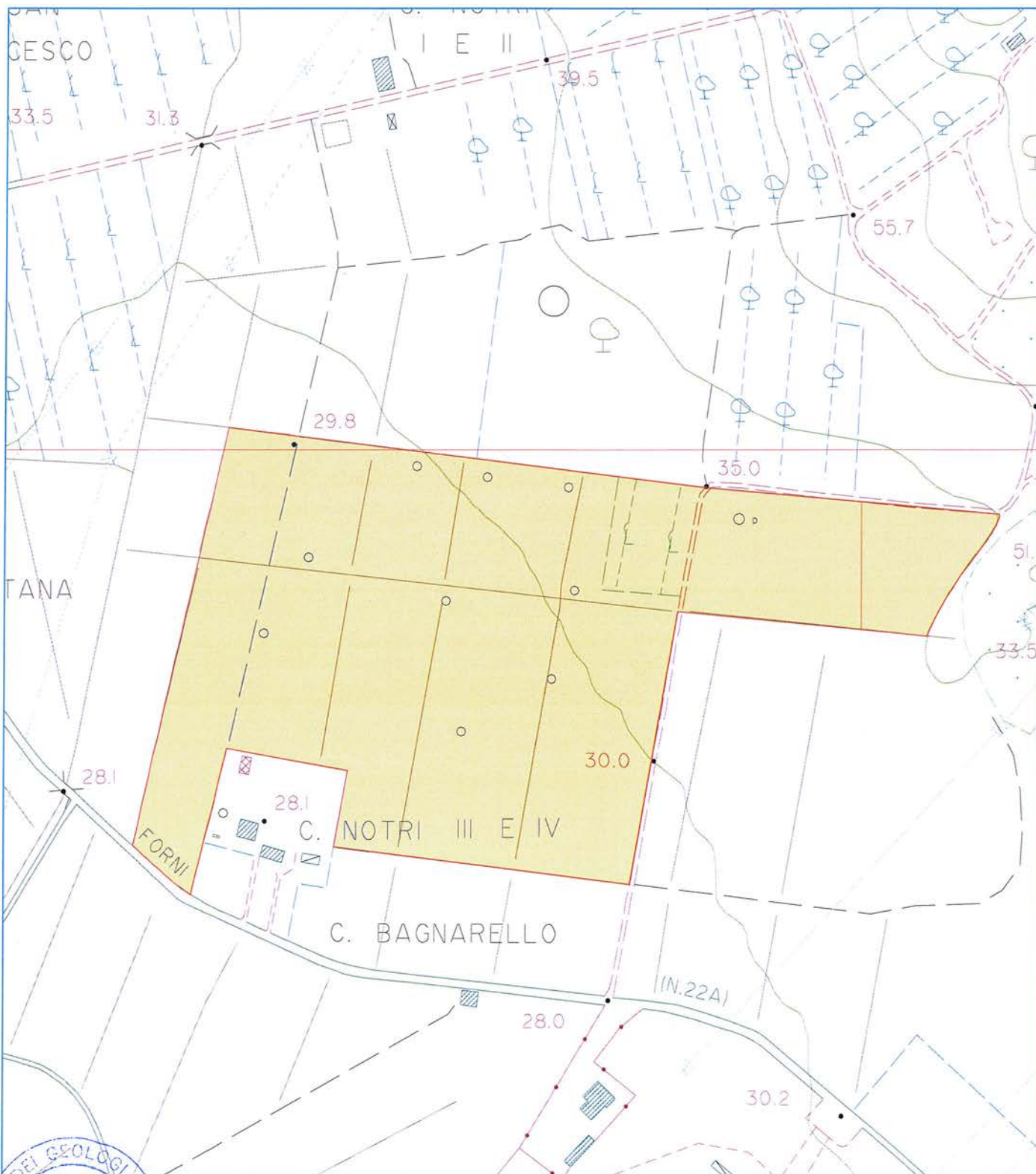
Comune di Suvereto (LI)

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL E IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

Febbraio 2015

Planimetria di dettaglio

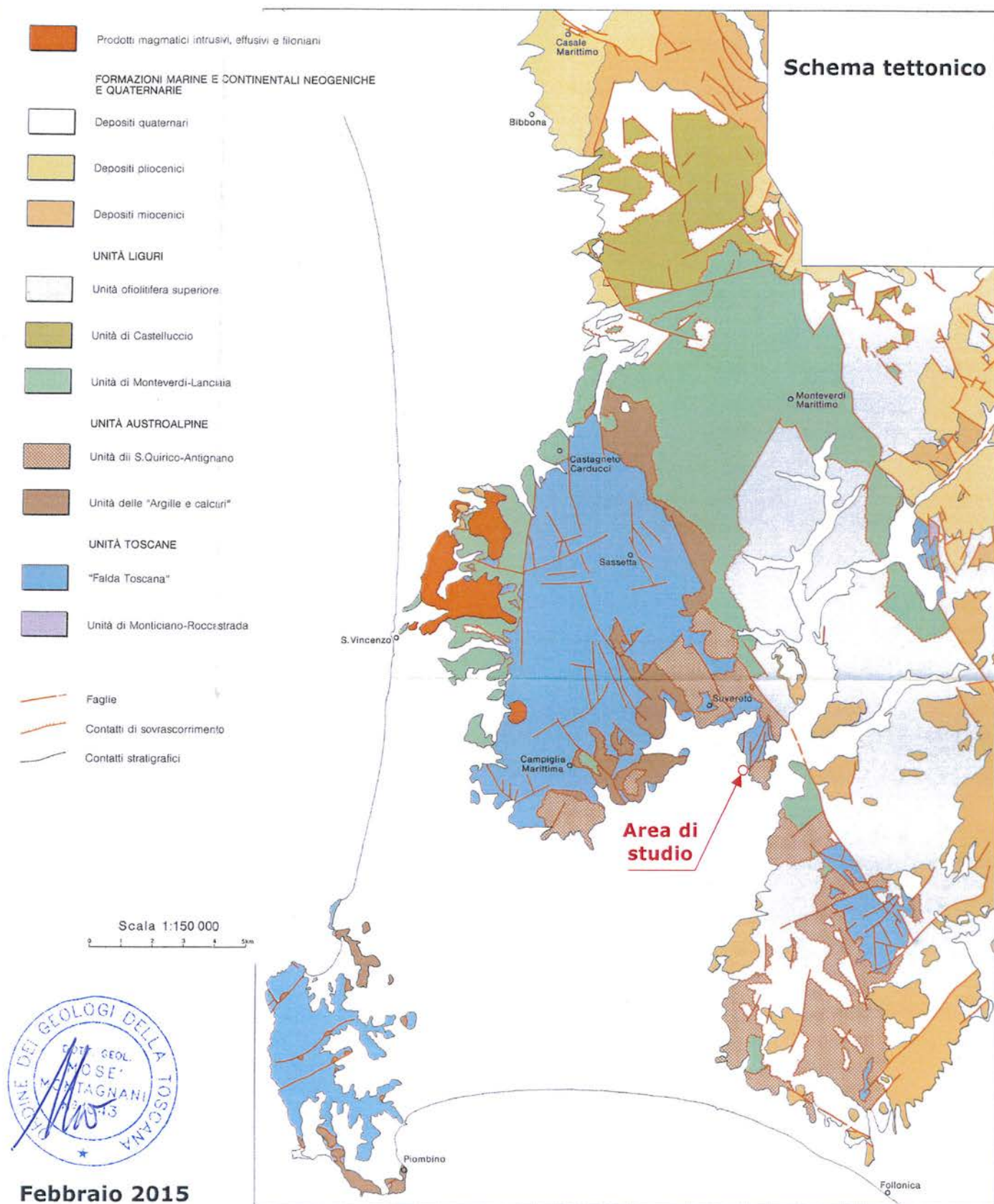
scala 1:5.000

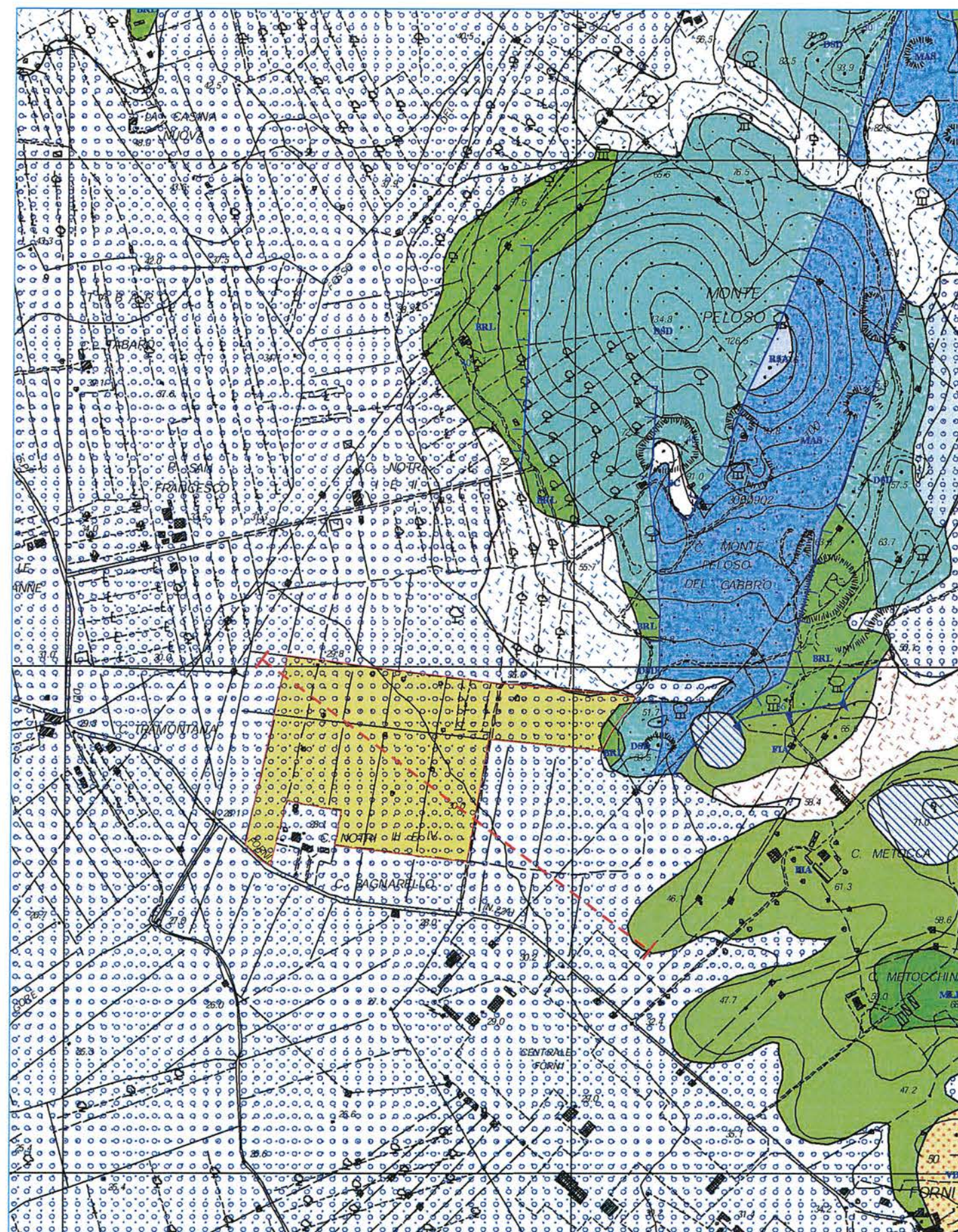


Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

Tavola n.3

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI - MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**





Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

scala 1:10.000

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

- Frane in evoluzione (a1)
- Dep.frana senza indizi evol. (a1q)
- Depositi alluvionali SG (b)
- Dep.all. terrazzati SG (bn)
- Depositi eluvio-colluviali (b2)
- Travertini (IT)
- Dep.all. terrazzati G (bn)
- Depositi di versante (a)

SUCCESSIONE NEOGENICA-QUATERNARIA
DML VERSANTE TIRRENICO
DML APPENNINO SETTENTRIONALE

- Sabbie Rosse di Val di Gori (VDG)
- Conglodi Montebamboli (BAM)
- Conglodi Montebamboli congl.grigi (BAMa)
- Conglodi Montebamboli lenti argilla (BAMc)
- Argille della Marsiliana (AMS)
- Argil.Marsiliana Lenti Calc.di Castelnuovo (ROSS)
- Argil.Marsiliana Calc.Fornacelle (AMSe)
- Argil.Marsiliana Marn.sab.di C.Rossi (AMSs)

DOMINIO LIGURE
Unità Tettonica Oligolitifica
della Argilla a Polombini

- Argille a Polombini (APA)
- Argille a Polombini mem.pel-wen.T.Carsia (APA2)
- Diaspri (DSD)

Unità Tettonica Oligolitifica
di Monteverdi M.mo-Lanciaia

- F.Monte Verdi Marittimo (MTV)

Unità Tettonica di S. Fiora

- F.di Monte Morello (MLL)
- F.di S.Fiora (FIA)

DOMINIO SUBLIGURE
Unità Tettonica delle Argille e Calcari

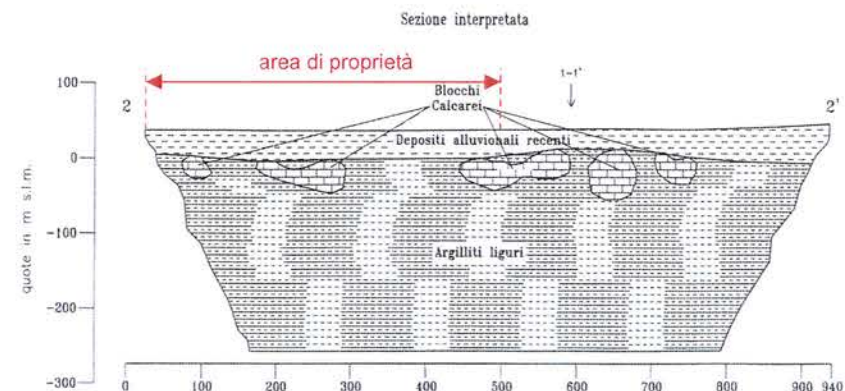
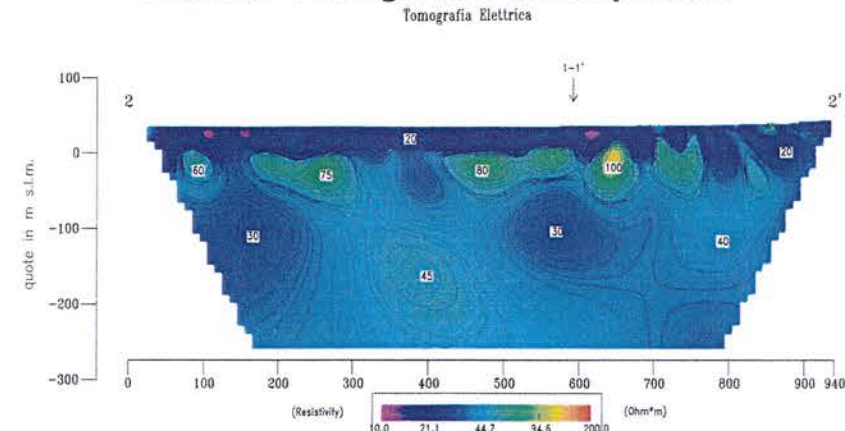
- Argille e Calcari di Canetolo (ACC)

DOMINIO TOSCANO
Unità Tettonica della Falda Toscana

- Macigno (MAC)
- Olist.Calc. di Canetolo (ACC)
- Formazione di Brolio (BRL)
- Diaspri (DSD)
- Calcare Rosso Ammonitico (RSA)
- Calcare Massiccio (MAS)

- Contatto stratigrafico
- Contatto tettonico
- Faglia
- Faglia diretta
- Sovrascorrimento principale
- Sovrascorrimento di importanza minore
- Contatti tettonici sepolti
- Traccia di superf. assiale antiforale
- Traccia di superf. assiale sinforale
- Orlo di scarpata di frana
- Strat.polarità sconosciuta
- Sup.di origine primaria
- Stratificazione orizzontale
- Cava attiva

Sezione Tomografica e interpretata



Comune di Suvereto (LI)
VARIANTE AL PIANO
STRUTTURALE ED AL
REGOLAMENTO URBANISTICO
PER LA REALIZZAZIONE DI UN
PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI -
MONTE PELOSO.

INDAGINI GEOLOGICHE AI
SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

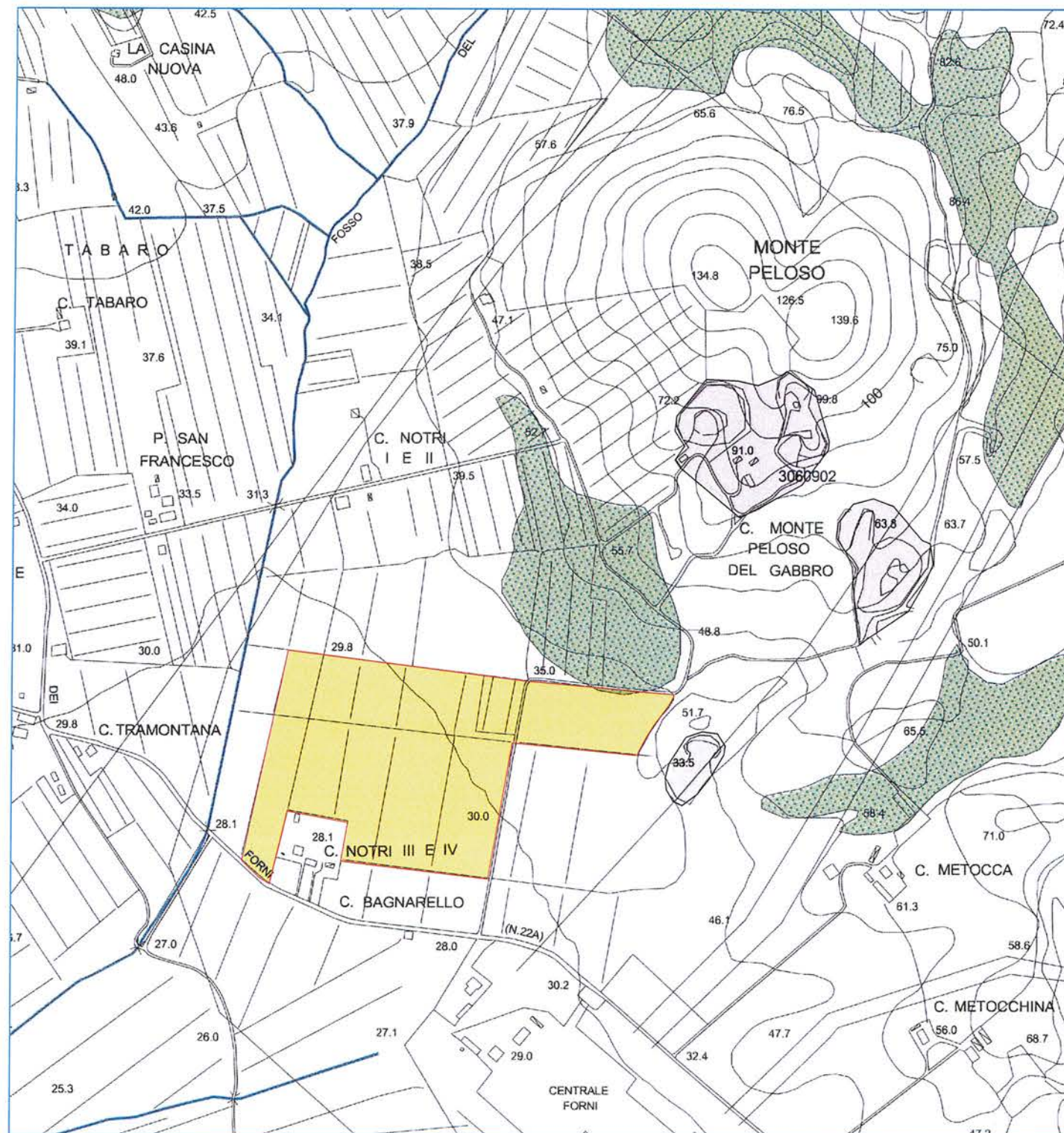
Febbraio 2015



Tavola n.4b

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL E IN LOC. NOTRI - MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

Carta Geomorfolo gica
(estratto dalla Tav.4.3 S.1 del P.S. e modificata)



scala 1:10.000

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

FORME E PROCESSI MORFOLOGICI

PROCESSI DI VERSANTE

- Frane in evoluzione
- Frane inattive
- Aree a franosità diffusa
- Aree di influenza delle zone a Pericolosità Geomorfolo gica Elevata e Molto Elevata come definite nell'art.16 delle Norme di Piano del PAI Bacino Toscana Costa
- Aree con indizi di instabilità
- Depositi di versante
- Depositi eluvio-colluviali
- Coperture detritiche

PROCESSI FLUVIALI

- Reticolo idraulico principale
- Aree a sollevamento meccanico
- Conoidi
- Massiccio carbonatico con limitati fenomeni carsici
- Depositi lacustri, lagunari, palustri torbosi e di colmata
- Aree depresse - Terreni idromorfi

PROCESSI EOLICI

- Depositi eolici (dune)

PROCESSI ANTROPICI

- Aree urbanizzate
- Cave
- Rilevati stradali e ferroviari
- Depositi antropici
- Discariche civili

PROCESSI MARINI

- Depositi di spiaggia attuale
- Linea di costa sabbiosa
- Costa alta in evoluzione
- Linea di riva al 1938
- Linea di riva al 1976
- Linea di riva al 2000
- Settore in avanzamento della costa sabbiosa (cm/anno)
- Settori stabili
- Settori in erosione della costa sabbiosa (cm/anno)

COMPATTAZIONE MECCANICA DEI TERRENI

- area soggetta a cedimento meccanico del terreno con tasso annuo compreso tra 10 e 15 mm/anno



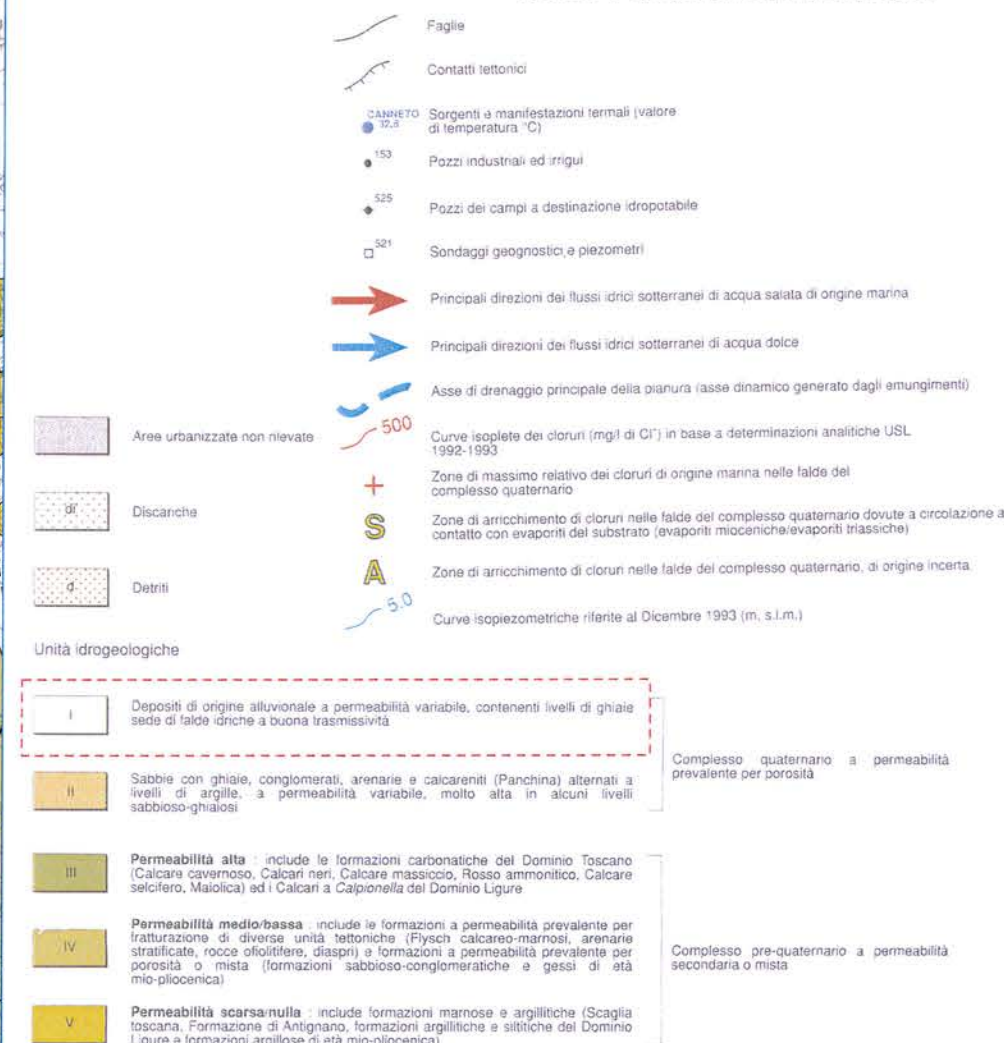
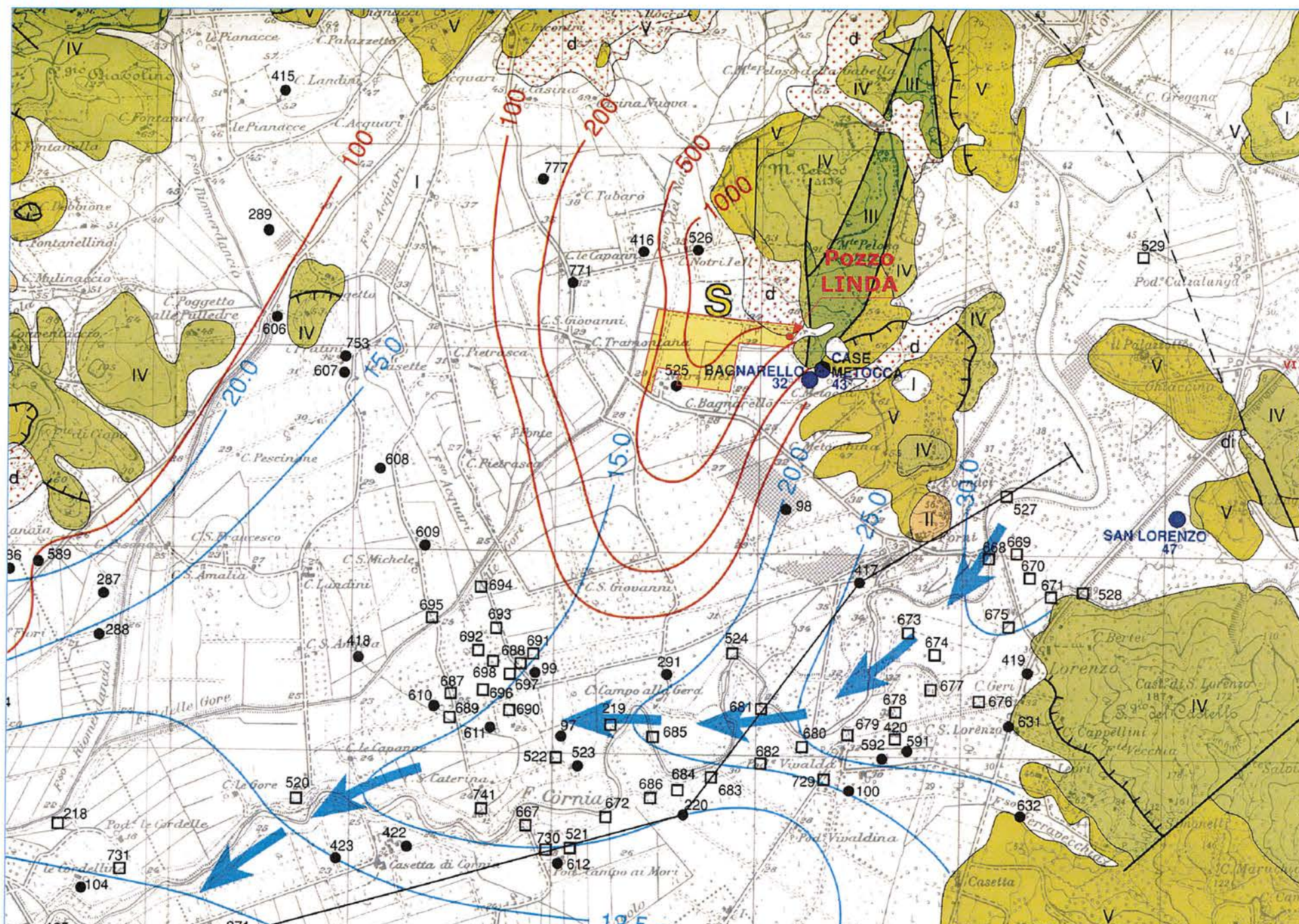
Febbraio 2015

Tavola n.5a

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO
URBANISTICO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL
IN LOC. NOTRI - MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

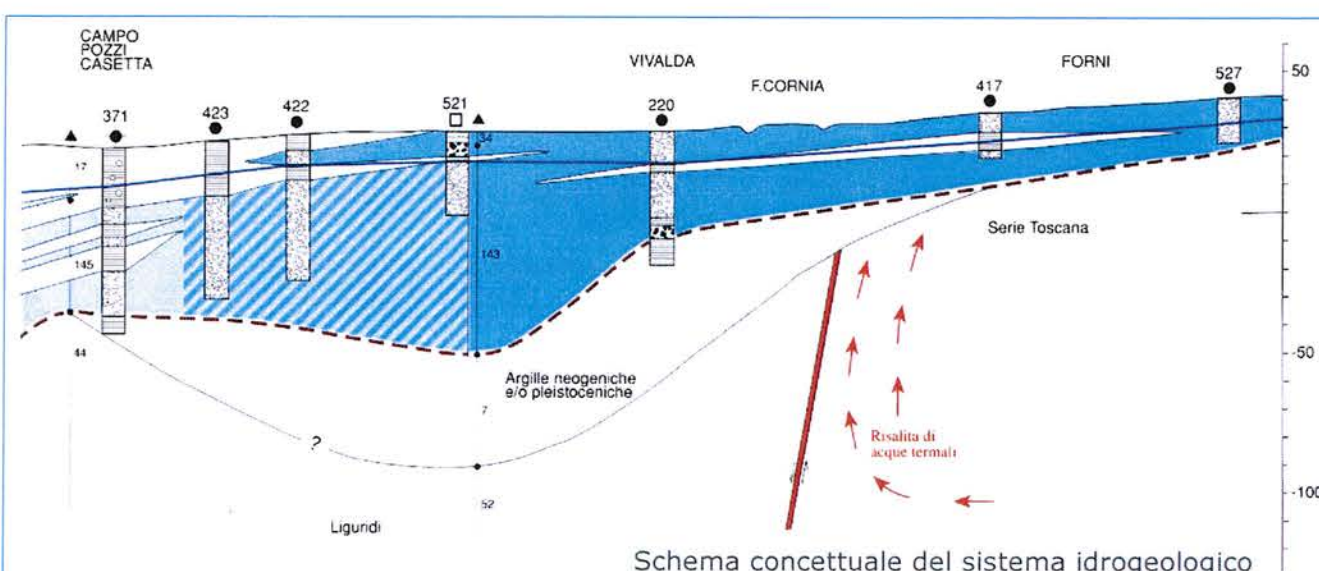
Febbraio 2015

**ESTRATTO DALLA CARTA IDROGEOLOGICA
DELLA PIANURA DI PIOMBINO**



Scala 1:25.000

Tavola n.5b



Schema concettuale del sistema idrogeologico



Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it



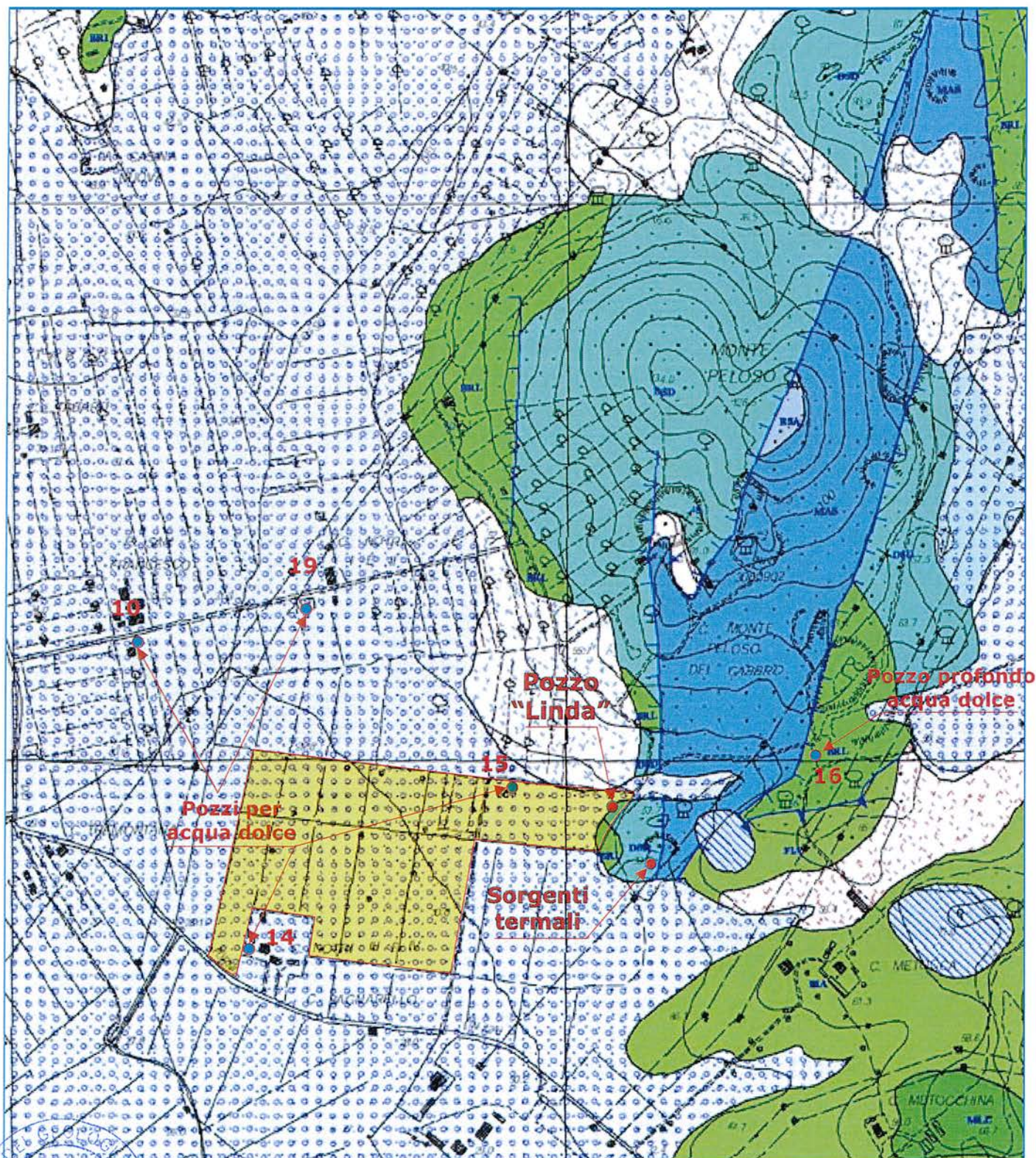
Comune di Suvereto (LI)

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI - MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

Febbraio 2015

Carta geologica con ubicati i pozzi

scala 1:10.000

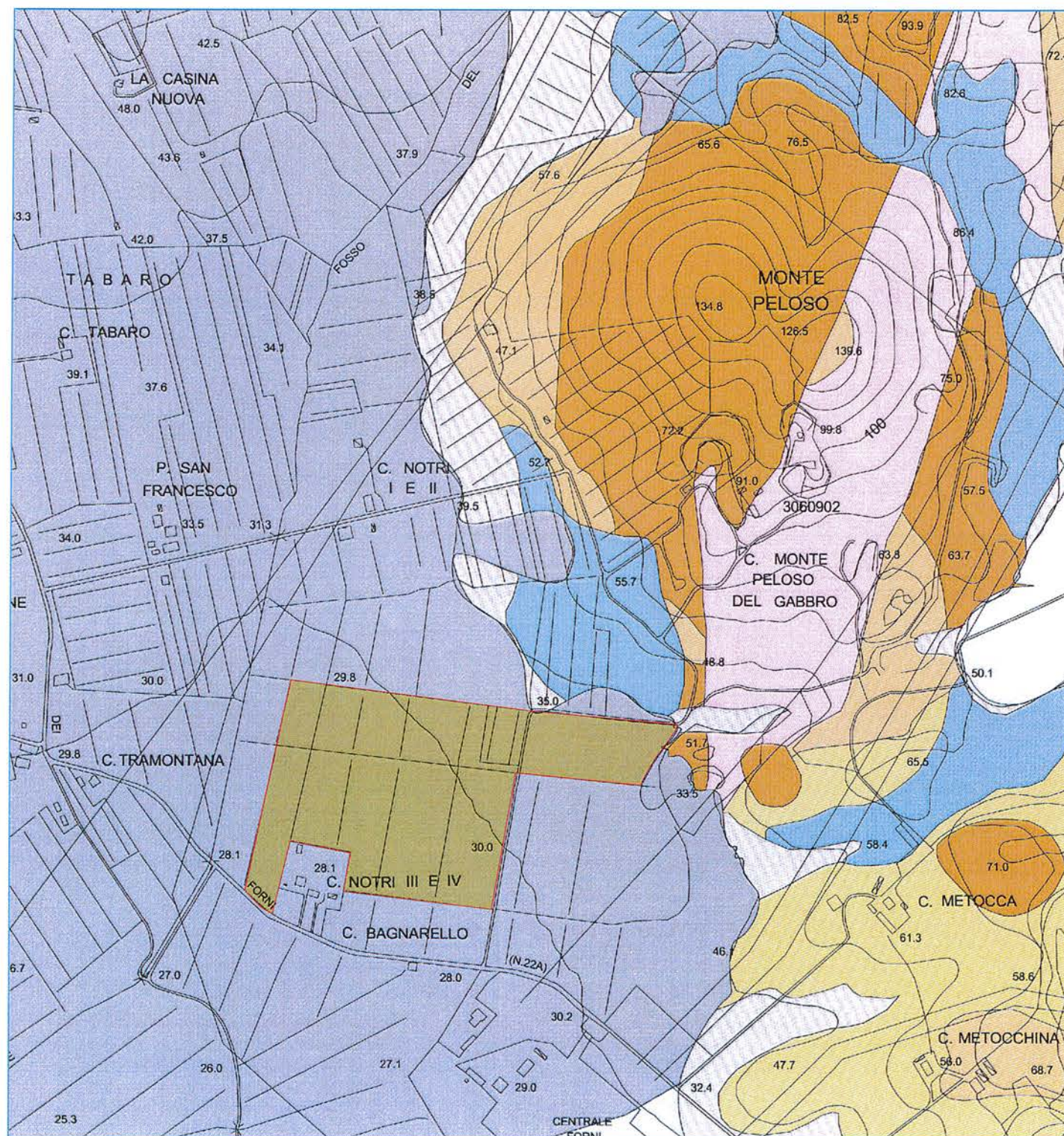


Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

Tavola n.5c

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL E IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

**Carta Litotecnica
(estratto dalla Tav.4.3 S.1 del P.S.)**



scala 1:10.000

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA A

MATERIALE LAPIDEO COSTITUITO DA UNICO LITOTIPO NON STRATIFICATO

L'U.L.T.A. comprende le rocce lapidee massicce

A - Basalti (B) - Calcare Massiccio (MAS) - Granodiorite di Botro ai Marmi (g) - Fioni porfiri (FPO)

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA B

MATERIALE LAPIDEO STRATIFICATO O COSTITUITO DA ALTERNANZE DI DIVERSI LITOTIPI

L'U.L.T.B. comprende sia le rocce stratificate (B1, B2) che quelle costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici (con contrasto di competenza) (B3, B4, B5), nonché quelle costituite da alternanze disordinate caotiche (Bc) rocce a stratificazione fitta

B2 - Diaspri (DSD) - Calcari a Rhaeticula contorta (RET) - Calcare Selcifero (LIM) - Travertino (T1) - Mafica (MAI) - Argille della Marsiliana (lenti di Calcare di Castelnovo (ROS)) - Skarn (SK) - Panchina (pn)

B3 - Formazione di Brolio (Scaglia) (STO-BRL) - Formazione di Salivoli-Piombino (FSP) - Pysch di Monteverdi (CAO) - Pysch di M. Morello (MLL) - Macigno (MAC) - Marne a Posydonomia (MPO) - Argille della Marsiliana (Calcare Fornacelle) (AMSe) - Arenarie di Suvereto (ASU-ASUe) - Rosso Ammonitico (RSA) - Scaglia Toscana (STO) - Scisti di Calamoresca (SCM)

silti o argilli < 25%

B4 - Formazione di Brolio (Calcari a grana fine) (STO-BRL1) - Argille e Calcari di Canetolo (ACC) - Formazione di Sillano (SIL) - Argille a Palombini (membro pelitico-arenaceo) (APA2)

silti o argilli comprese tra 25% e 75%

B5 - Argille a Palombini (APA) - Argilliti a Pithonella (SPT)

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA C

MATERIALI GRANULARI CEMENTATI

L'U.L.T.C. comprende rocce e rocce deboli costituite da materiale prevalentemente granulare con grado di cementazione medio basso, che presentano caratteristiche intermedie fra quelle delle rocce e quelle dei terreni s.s.

conglomerati e breccie ciasto - sostenuti

C1 - Conglomerati di Podere S. Luigi (PSL)

conglomerati e breccie matrice - sostenuti

C2 - Conglomerati di Montebamboli (BAM-BAMa) - Conglomerati di Fosso Bulalone (QMCc)

sabbie cementate e arenarie deboli

C3 - Sabbie di Val di Gori e Sabbie di Donoratico (SVG) - Sabbie di San Vivaldo (SVV)

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA D

MATERIALI COESIVI CONSISTENTI

L'U.L.T.D. comprende terreni coesivi con consistenza elevata

argille

D2 - Argille della Marsiliana (AMS) - Conglomerati di Montebamboli (lenti argillose) (BAMc)

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA E

MATERIALI GRANULARI NON CEMENTATI O POCO CEMENTATI

L'U.L.T.E. comprende terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con lieve grado di cementazione

E1 - Detrito antropico in zone archeologiche (h1) - Corpi detritici grossolani con elementi lapidei di dimensioni medianti > 60 mm

E2 - Depositi di versante (a) - Coperture detritiche indifferenziate (a3) - Detrito canalizzato (a5)

E3 - Depositi eluvio colluviali a/o terrazzati (b2) - Conoidi (c) - Depositi da debris flow (df) - Terreni di riporto (h5)

Depositi alluvionali recenti ed attuali prevalentemente sabbiosi-gliaiosi

Depositi di spiaggia attuale (g2a) - Depositi eolici (dune) (e)

Depositi recenti ed attuali prevalentemente limo-sabbiosi

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA F

MATERIALI CON CONSISTENZA LIMITATA O NULLA

L'U.L.T.F. comprende i terreni coesivi a bassa consistenza

F - Argille di Casa Ghiaccio (GHI-GHIc) - Depositi alluvionali recenti ed attuali (b), a comportamento intermedio

F2 - Depositi alluvionali recenti ed attuali (b), a comportamento prevalentemente coerente

AREE INTERESSATE DA TERRENI IN FRANA

Frane attive ed inattive

ZONE DI ACCUMULO DI MATERIALI

Discariche civili e di inerti

ASPETTI PARTICOLARI PER LE ZONE SISMICHE

Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali

Unità Litologico - Tecnica A
Unità Litologico - Tecnica B
Unità Litologico - Tecnica C
Unità Litologico - Tecnica D
Unità Litologico - Tecnica E
Unità Litologico - Tecnica F
Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse

Instabilità dinamica per fenomeni franosi

Coltri detritiche
Frane inattive
Frane attive

vedi carta geomorfologica



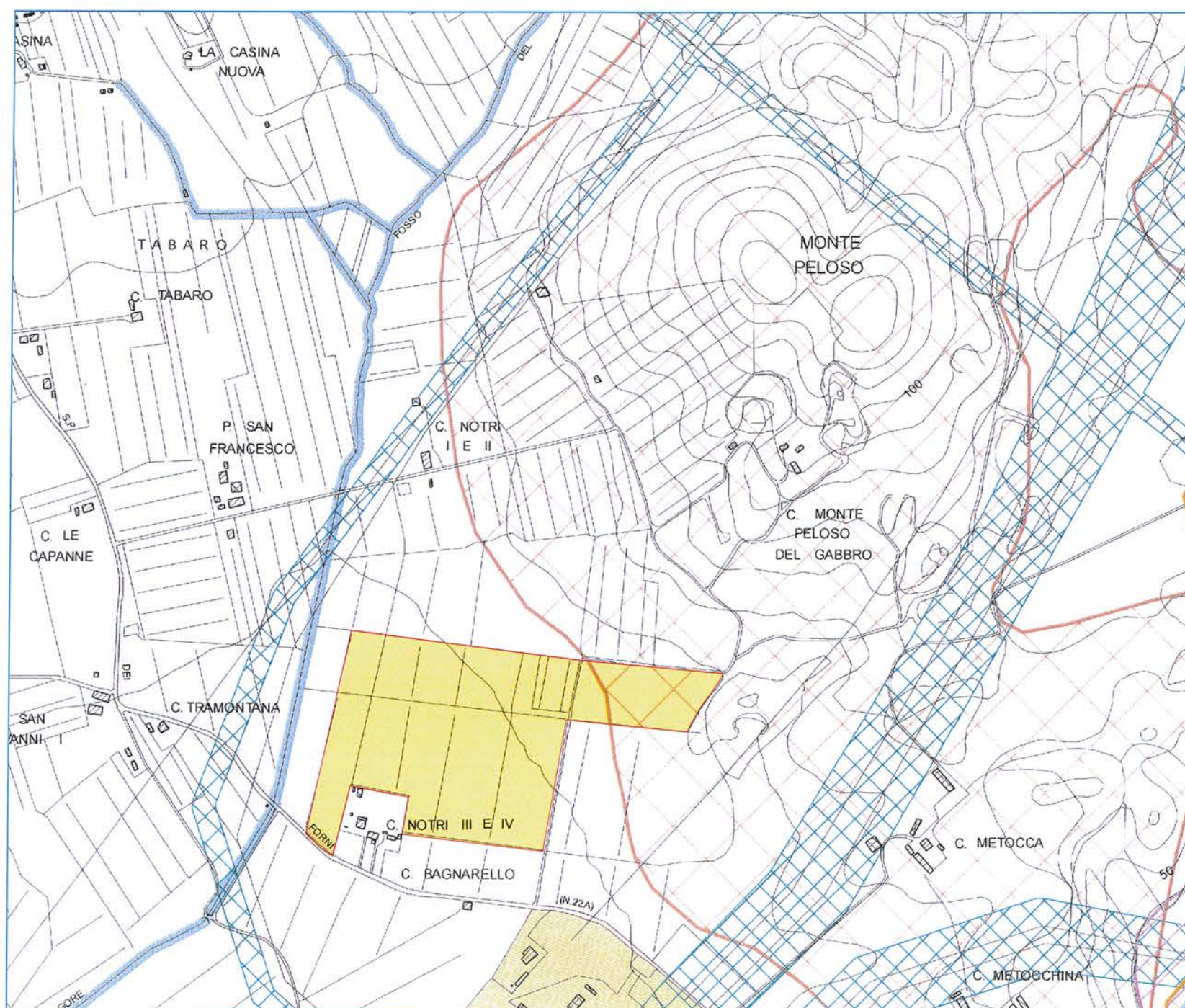
Febbraio 2015

Tavola n.6

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL E IN LOC. NOTRI - MONTE PELOSO.

INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

Estratto dalla Carta delle Fasce di rispetto e di tutela (estratto dalla S6_a del R.U.)



Perimetro centro abitato
(D.lgs 30 aprile 1992, n.285, D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495)

Fascia rispetto stradale
(D.lgs 30 aprile 1992, n.285, D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495)

Fascia di rispetto della linea e dell'impianto ferroviario
(D.P.R. 11 luglio 1980, n.753 - Titolo III)

Fascia di salvaguardia volta alla tutela della qualità delle acque destinate al consumo umano
(D.lgs 11 maggio 1999, n.152)

Fascia di tutela assoluta

Fascia di rispetto

Fascia di protezione

Aree di salvaguardia delle acque termali
(art.18 L.R. 38/2004)

Zona di rispetto

Zone di protezione ambientale

Ambito di rispetto del cimitero
(R.D. 27 luglio 1934, n.1265)

A.S.I.P. - area strategica per interventi di prevenzione

Area di pertinenza fluviale
(art.9 norme P.A.I.)

Aree boscate percorse dal fuoco
(L.R. 39/2000 e successive modifiche)

Fascia rispetto di tutela assoluta dei corsi d'acqua
reticolo di riferimento del Piano di Bacino
(art 96 R.D.523 del 1904)

Zona di protezione intorno agli osservatori astronomici
(L.R. 39/2005, Titolo IV)

Elettrodotti - Distanza di prima approssimazione
(Legge n°36 del 2001 e Decreto del 29 maggio 2008)

Metanodotti e gasdotti
Nei comuni di Campiglia M.ma, Piombino, Suvereto, risultano presenti condotte
in alta pressione implicanti fascia di rispetto oscillante tra 1,5 metri e 30 metri;
la presente carta assume funzione solo conoscitiva e non ha effetto di vincolo

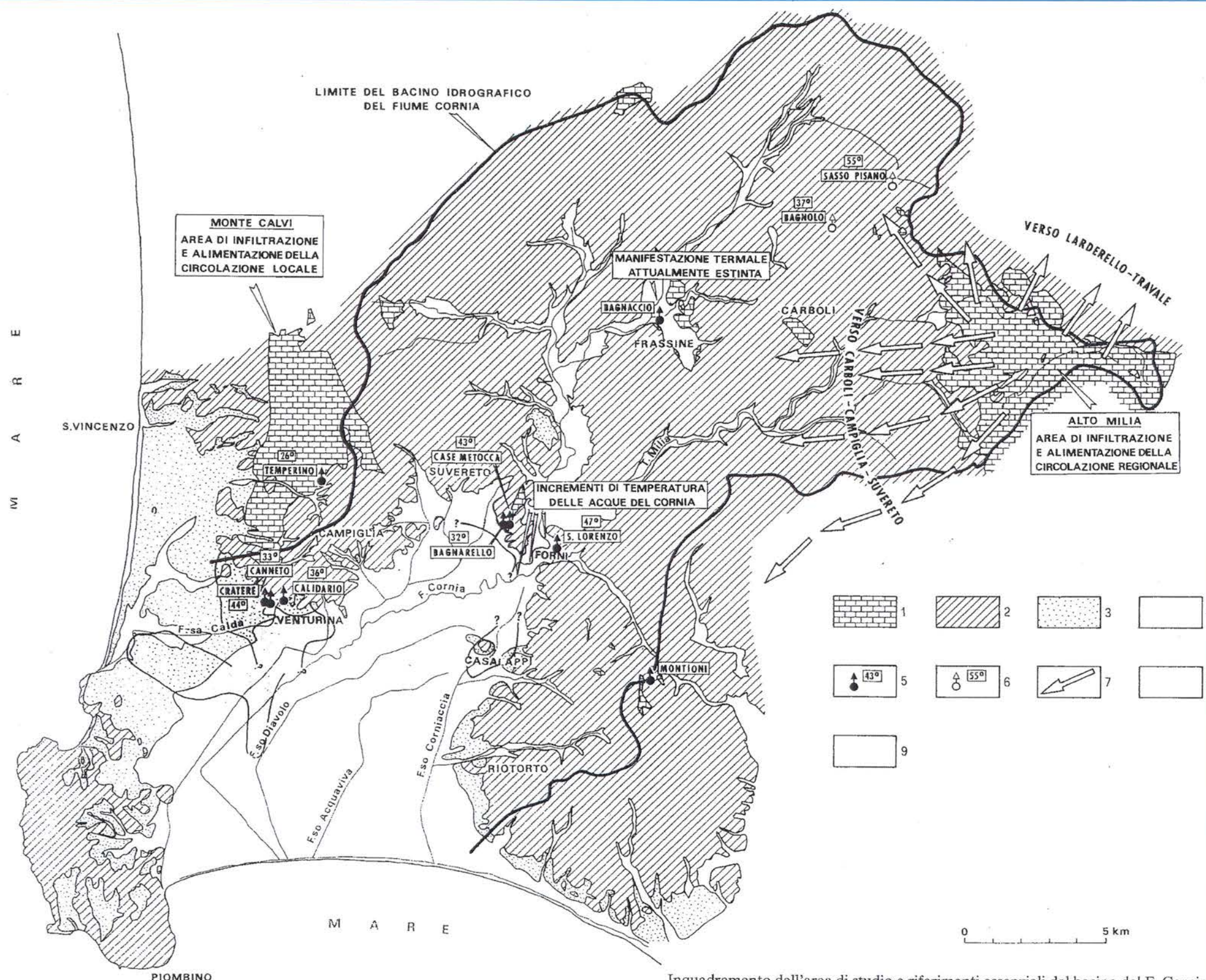
Corridoio infrastrutturale
(art.79, Disciplina Piano Strutturale)



Comune di Suvereto (LI)
VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL
REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN
LOC. NOTRI - MONTE PELOSO.

INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL
D.P.G.R. N. 53/R

Carta geologico-strutturale del
bacino idrografico del Fiume
Cornia con indicazioni del sistema
geotermico a bassa entalpia
(da: Ghezzi et alii, 1993)



Acquifero carbonatico. Carta delle manifestazioni geotermiche di bassa entalpia.

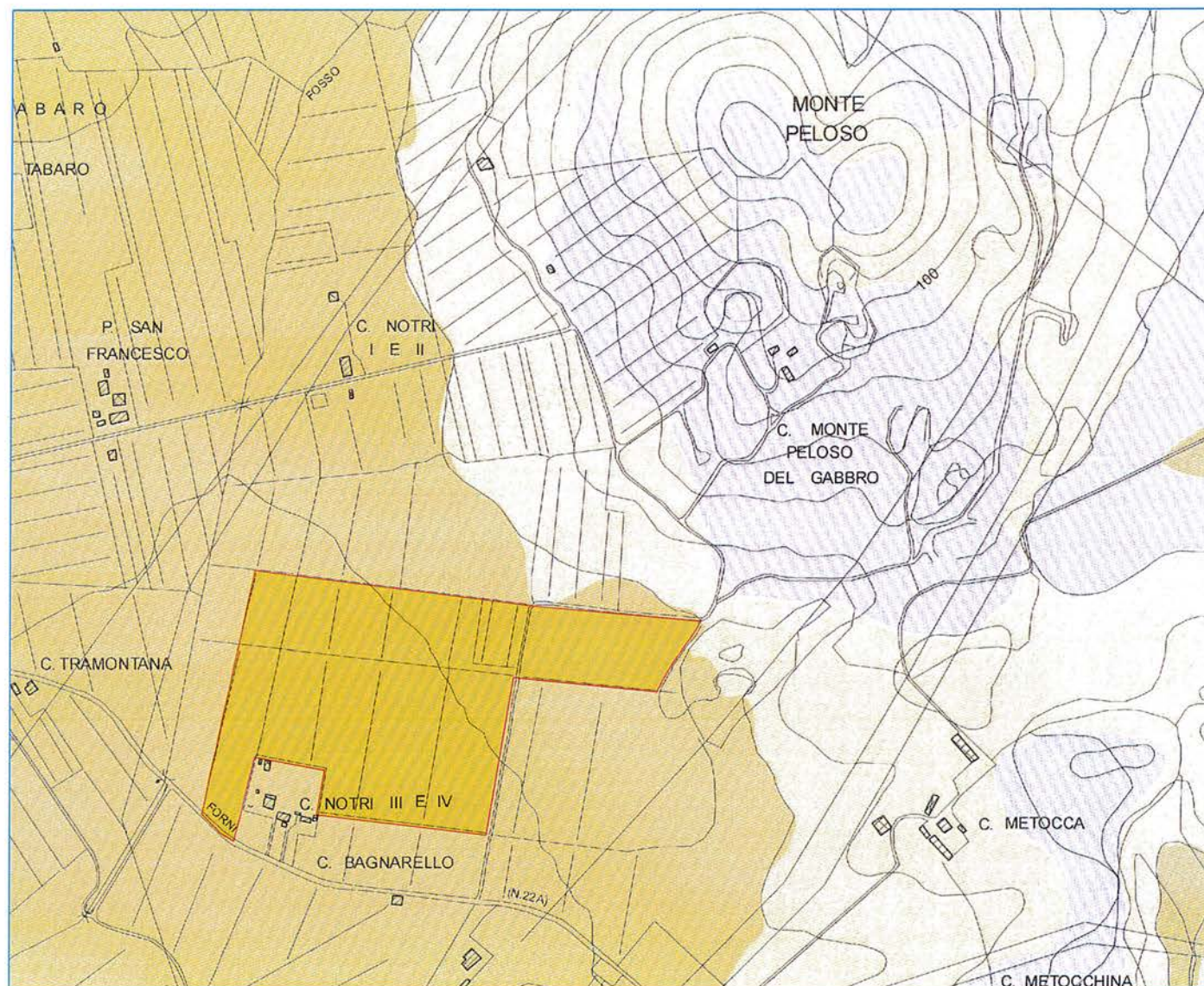
- 1-2-3-4
5 - sorgenti e manifestazioni termali legate alla circolazione nel *reservoir* carbonatico (T in °C)
6 - sorgenti termali diverse (T in °C)
7 - linee di flusso regionale nel *reservoir* carbonatico
8 - aree con anomalie geotermiche negli acquiferi quaternari (T ≥ 17°C)
9 - aree con anomalie idrochimiche negli acquiferi quaternari.

Inquadramento dell'area di studio e riferimenti essenziali del bacino del F. Cornia.
1 - formazioni pre-quaternarie a permeabilità alta per fratturazione
2 - formazioni pre-quaternarie a permeabilità medio-bassa e scarsa-nulla
3 - formazioni pleistoceniche a permeabilità variabile, prevalentemente primaria
4 - formazioni oloceniche a permeabilità primaria variabile



**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

Estratto dalla Carta della Pericolosità Geomorfologica (estratto dalla S6_a del R.U.)



scala 1:10.000

Pericolosità geomorfologica

G.1 - Pericolosità geomorfologica bassa

G.2a - Pericolosità geomorfologica media

G.2b - Pericolosità geomorfologica media

G.2c - Pericolosità geomorfologica media

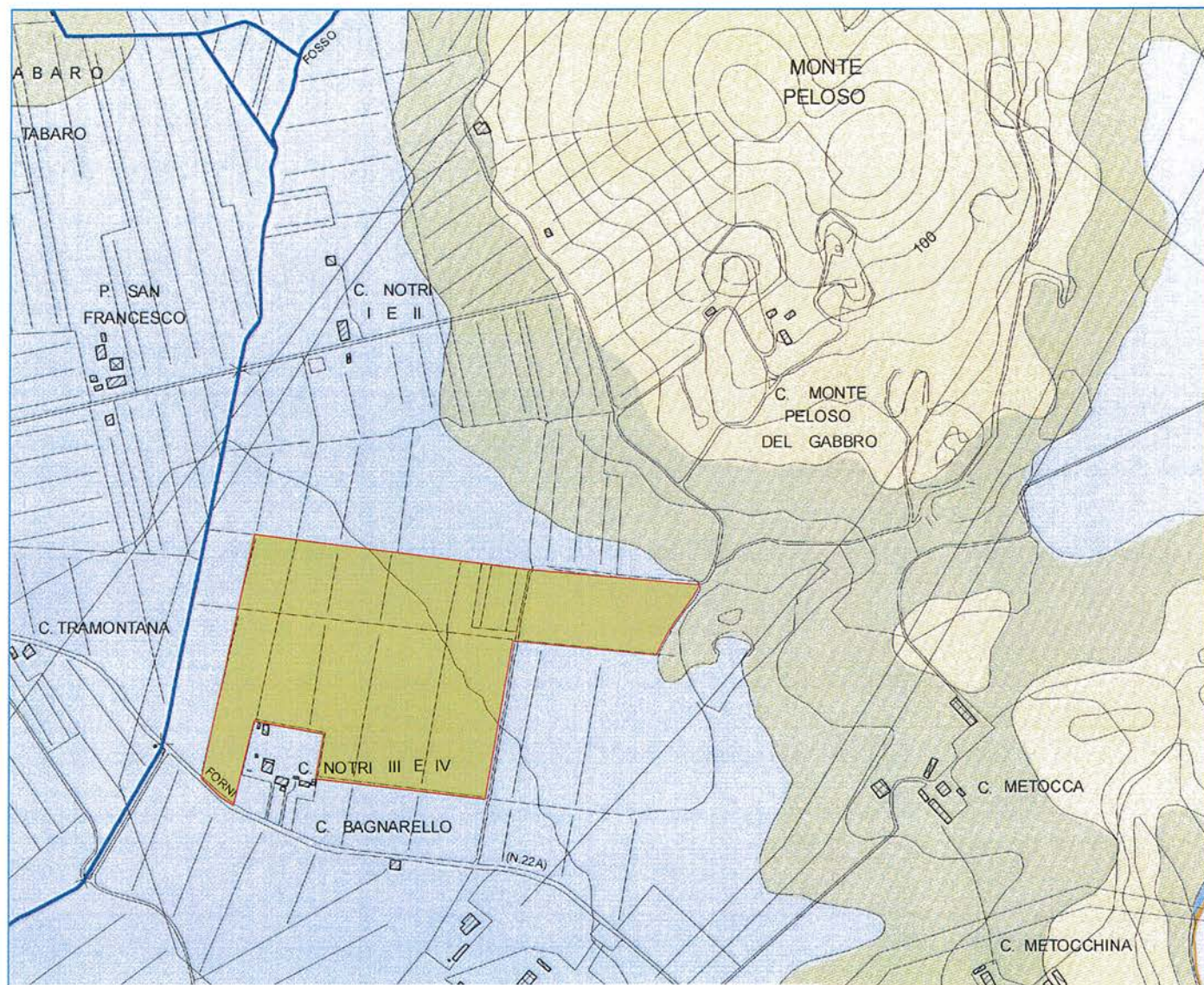
G.3 - Pericolosità geomorfologica elevata

G.4 - Pericolosità geomorfologica molto elevata



**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

Estratto dalla Carta della Pericolosità Idraulica (estratto dalla S6_a del R.U.)



Pericolosità idraulica

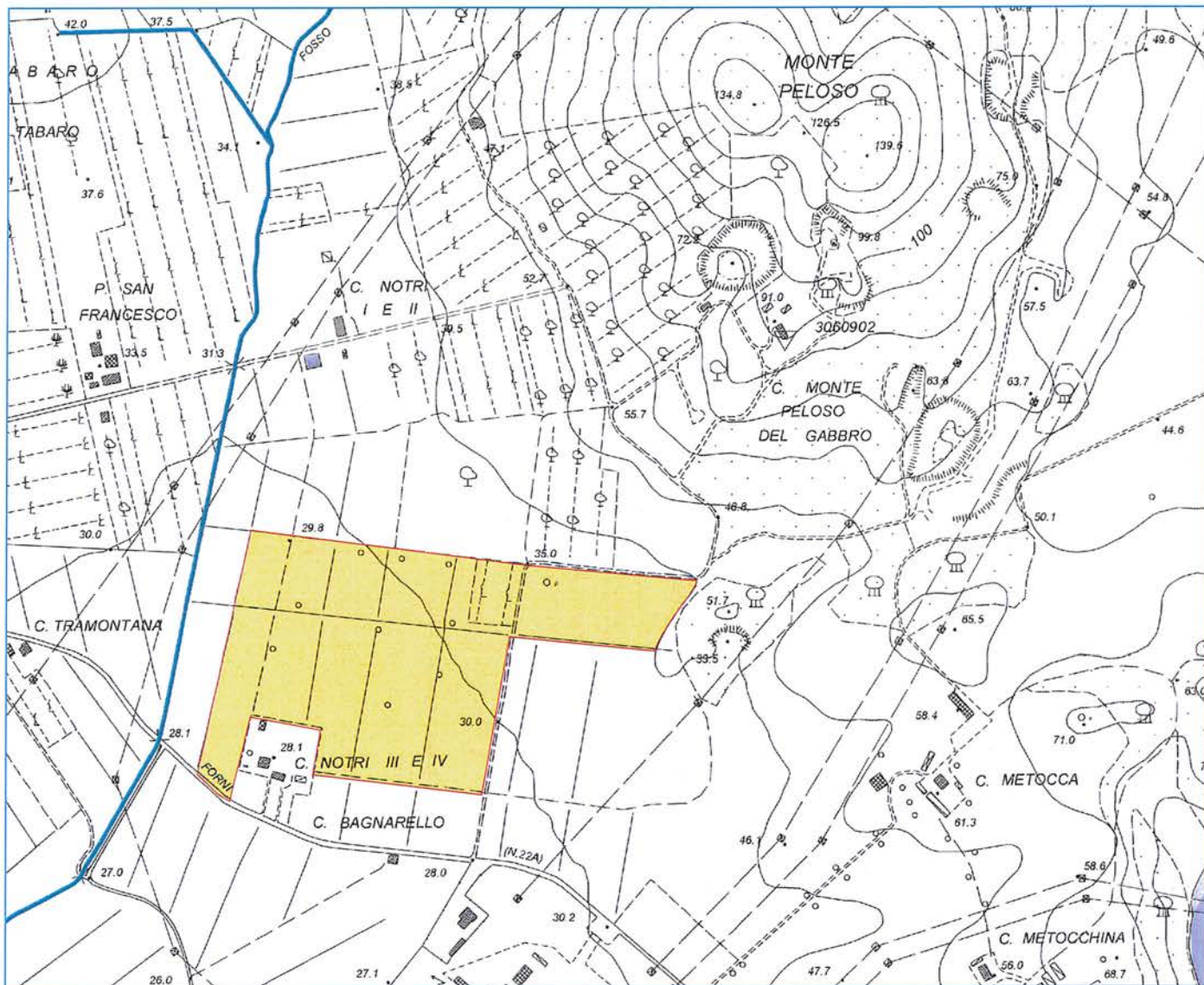
scala 1:10.000

- | | | | |
|--|--|---|--|
|  | I.1 - Pericolosità idraulica bassa |  | Reticolo significativo del P.A.I. |
|  | I.2 - Pericolosità idraulica media |  | A.S.I.P. - area strategica per interventi di prevenzione |
|  | I.3 - Pericolosità idraulica elevata (per criteri morfologici) | | |
|  | I.3 - Pericolosità idraulica elevata (a seguito di studi idrologici-idraulici) | | |
|  | I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata (a seguito di studi idrologici-idraulici) | | |
|  | Aree soggette ad inondazioni per eventi Tr20 | | |



**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

Estratto dalla Carta di Tutela del Territorio - PAI - Bacino Toscana Costa - tavola 28



- Reticolo significativo ai fini della difesa del suolo
- Reticolo a sollevamento meccanico
- Aree a sollevamento meccanico
- ASIP (Aree Strategiche per Interventi di Prevenzione)
- Casse di espansione realizzate
- Pericolosità geomorfologica
- Molto elevata (P.F.M.E.)
- Elevata (P.F.E.)
- Pericolosità idraulica
- Molto elevata (P.I.M.E.)
- Elevata (P.I.E.)

- s Punti critici noti (ponti e attraversamenti)
- Aree di particolare attenzione per la prevenzione dei dissesti idrogeologici
- Aree di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti
- Aree di particolare attenzione per l'equilibrio costiero
- Dune di spiaggia
- Sedimenti dunali
- Coste Basse
- Coste Basse con fenomeni di criticità
- Coste alte con fenomeni di instabilità

scala 1:10.000



**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL E IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO.
INDAGINI GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

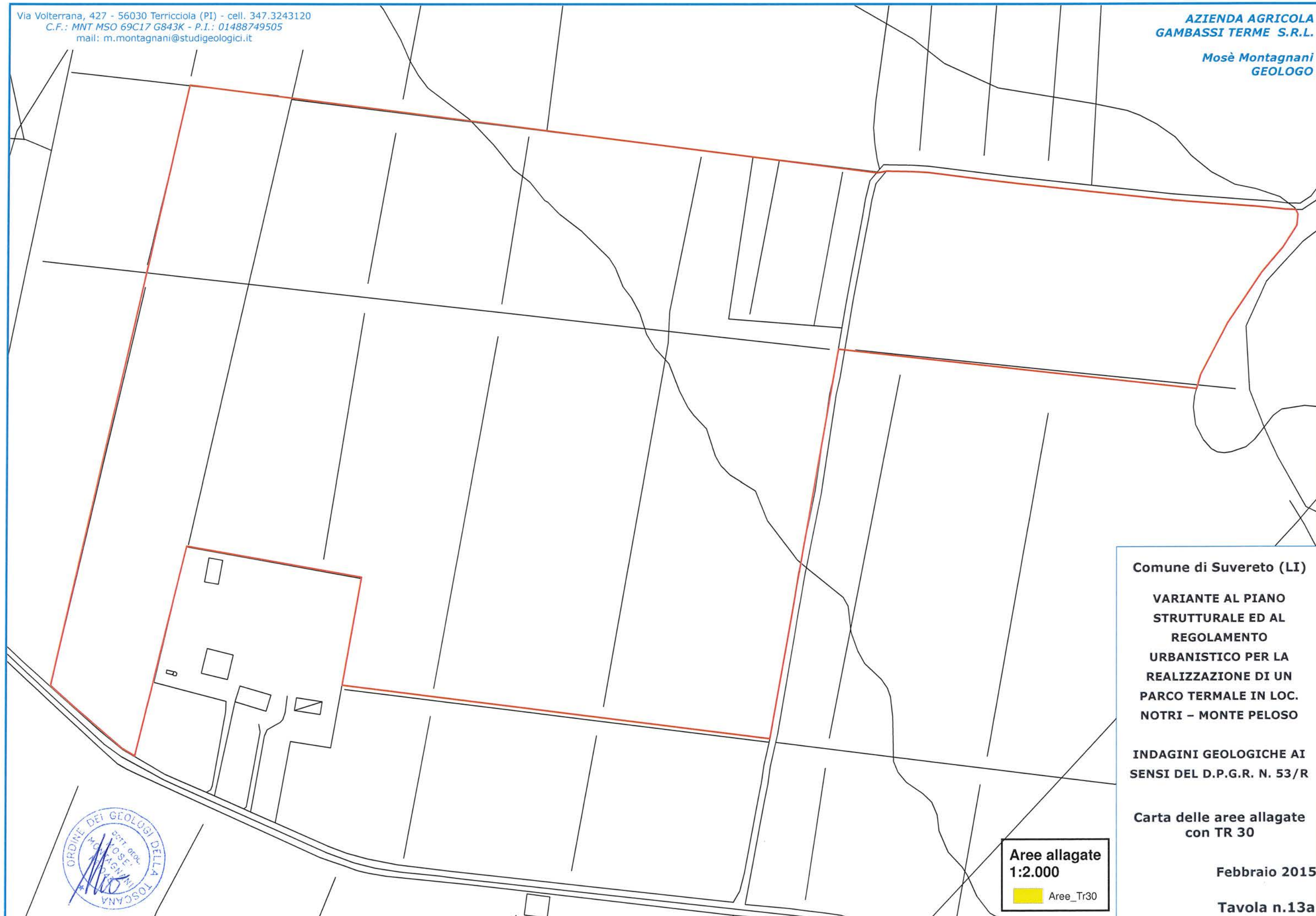
Foto panoramiche dell'area della variante

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it



Febbraio 2015

Tavola n.12





Comune di Suvereto (LI)

**VARIANTE AL PIANO
STRUTTURALE ED AL
REGOLAMENTO
URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN
PARCO TERMALE IN LOC.
NOTRI - MONTE PELOSO**

**INDAGINI GEOLOGICHE AI
SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

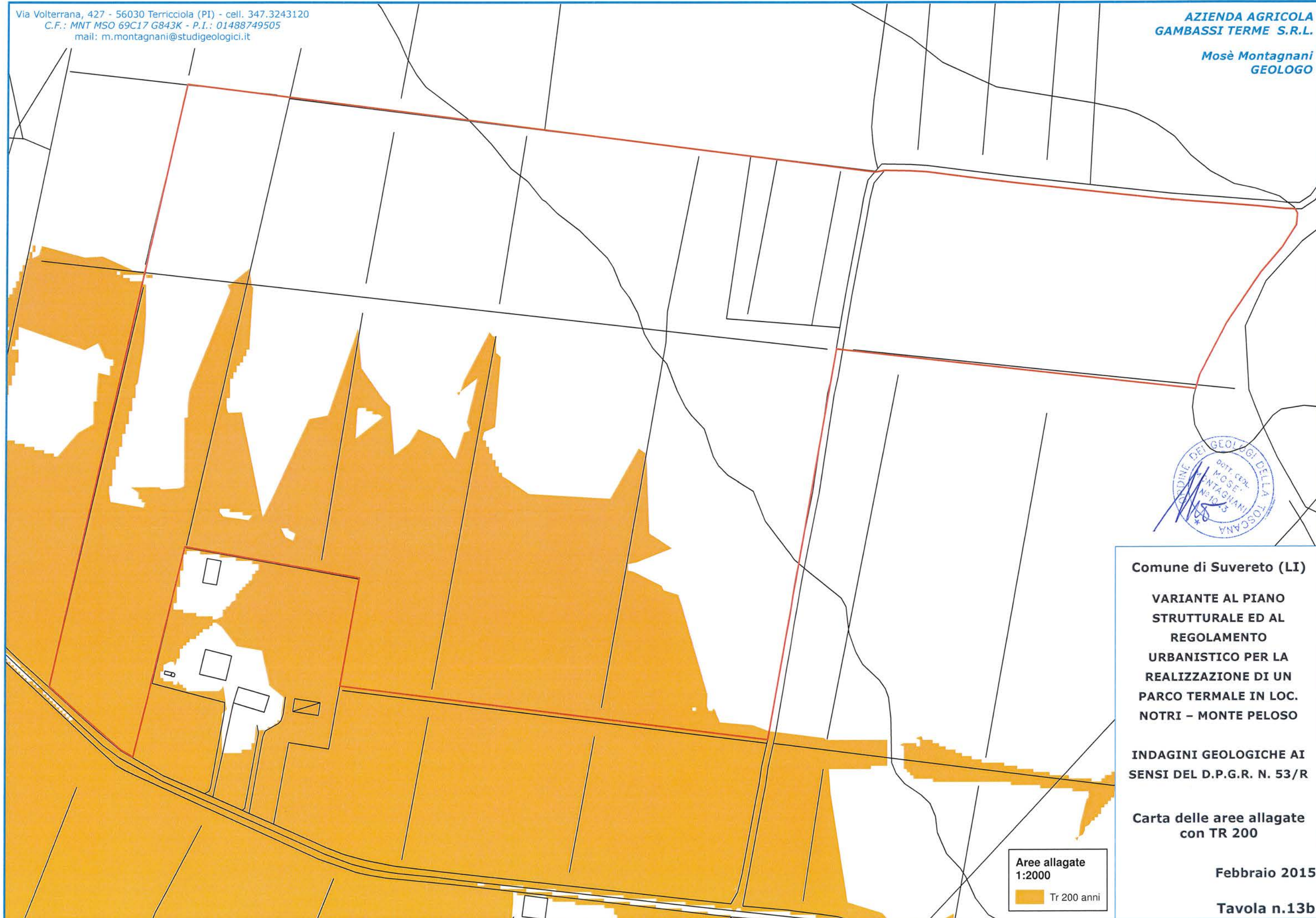
**Carta delle aree allagate
con TR 200**

Febbraio 2015

Tavola n.13b

**Aree allagate
1:2000**

 **Tr 200 anni**





Comune di Suvereto (LI)

**VARIANTE AL PIANO
STRUTTURALE ED AL
REGOLAMENTO
URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN
PARCO TERMALE IN LOC.
NOTRI - MONTE PELOSO**

**INDAGINI GEOLOGICHE AI
SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

**Carta delle aree allagate
con TR 500**

**Aree allagate
1:2000**

 **Tr 500 anni**

Febbraio 2015

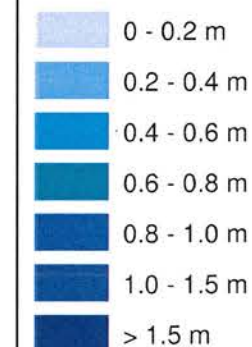
Tavola n.13c



**Comune di Suvereto (LI)
VARIANTE AL PIANO
STRUTTURALE ED AL
REGOLAMENTO
URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN
PARCO TERMALE IN LOC.
NOTRI - MONTE PELOSO
INDAGINI GEOLOGICHE AI
SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

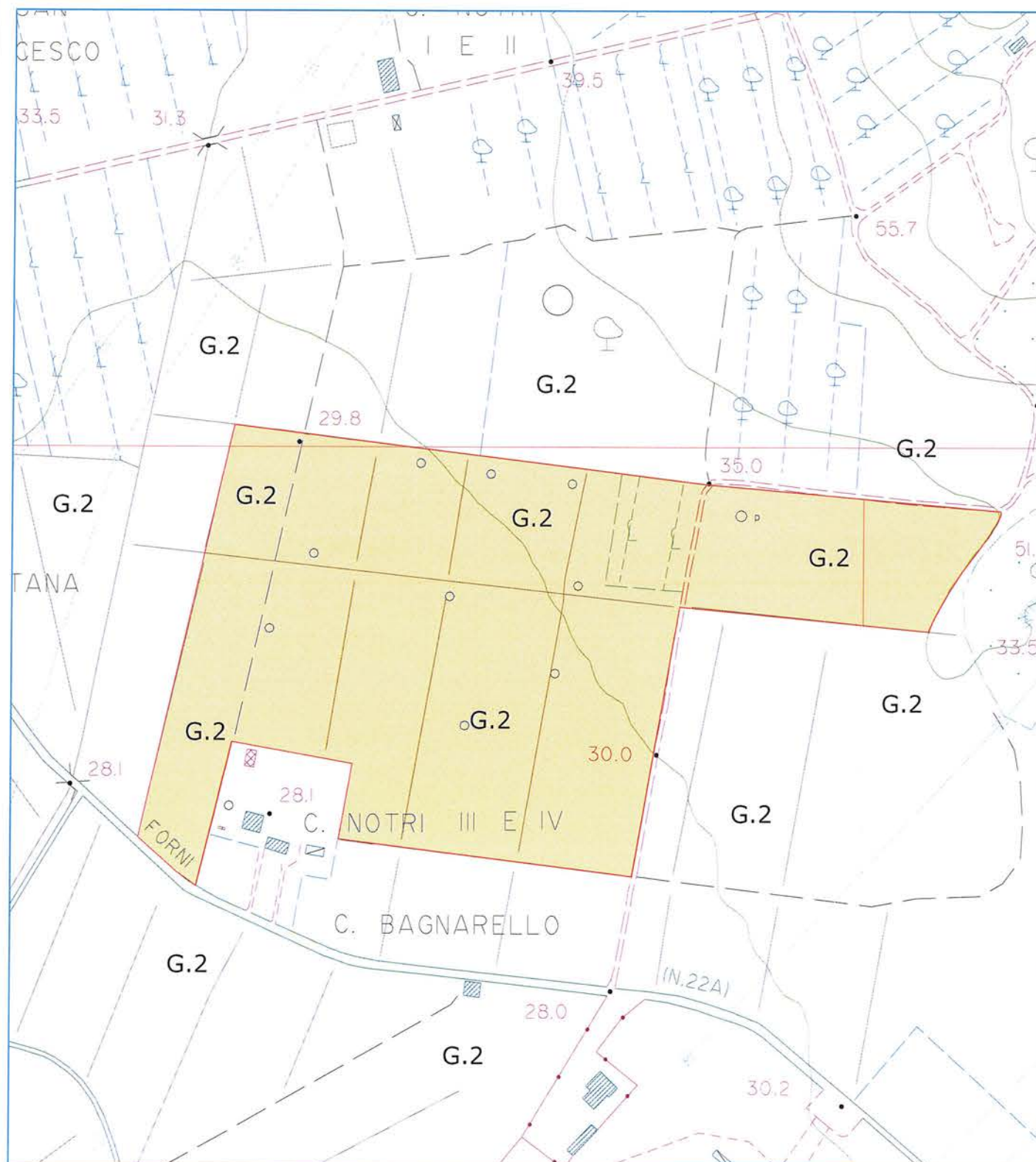
**Carta delle aree allagate
con TR 200 e relativi
battenti idraulici**

**Battenti Tr 200
1:2,000**



VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

Carta della Pericolosità Geologica ai sensi del DPGR 53/R



scala 1:5.000

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

6.1 - Valutazione della Pericolosità Geologica ai sensi del DPGR 53/R

Sulla base delle indicazioni di natura geologica e geomorfologica analizzate nei paragrafi precedenti tenendo conto dei criteri del DPGR n. 53/R del 25 ottobre 2011 (punto C.1 delle Direttive per le Indagini Geologiche dell'allegato A alla norma) e delle indicazioni dettate dalle norme di pianificazione a livello sovraordinato (PAI dell'Autorità di Bacino Toscana Costa), riteniamo che l'intera area della variante così come una fascia ad essa limitrofa, ricada in "Pericolosità geologica media (G.2), aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi o stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%, area interessata dall'affioramento di sabbie e limi prevalenti con ridotte caratteristiche geotecniche (Sabbie e limi prevalenti)". È stata scelta questa classe di pericolosità in virtù delle caratteristiche litologico-tecniche dei depositi alluvionali presenti, dell'assetto geomorfologico sub-pianeggiante e dell'assenza di fenomeni di dissesto geomorfologico ed idrodinamico sia nell'area della variante che in un intorno geologicamente significativo.

Nella classe di Pericolosità geomorfologica media - G.2 - sono state inserite le aree in cui sono presenti elementi geomorfologici, litologici, giaciturali e litotecnici dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto media.

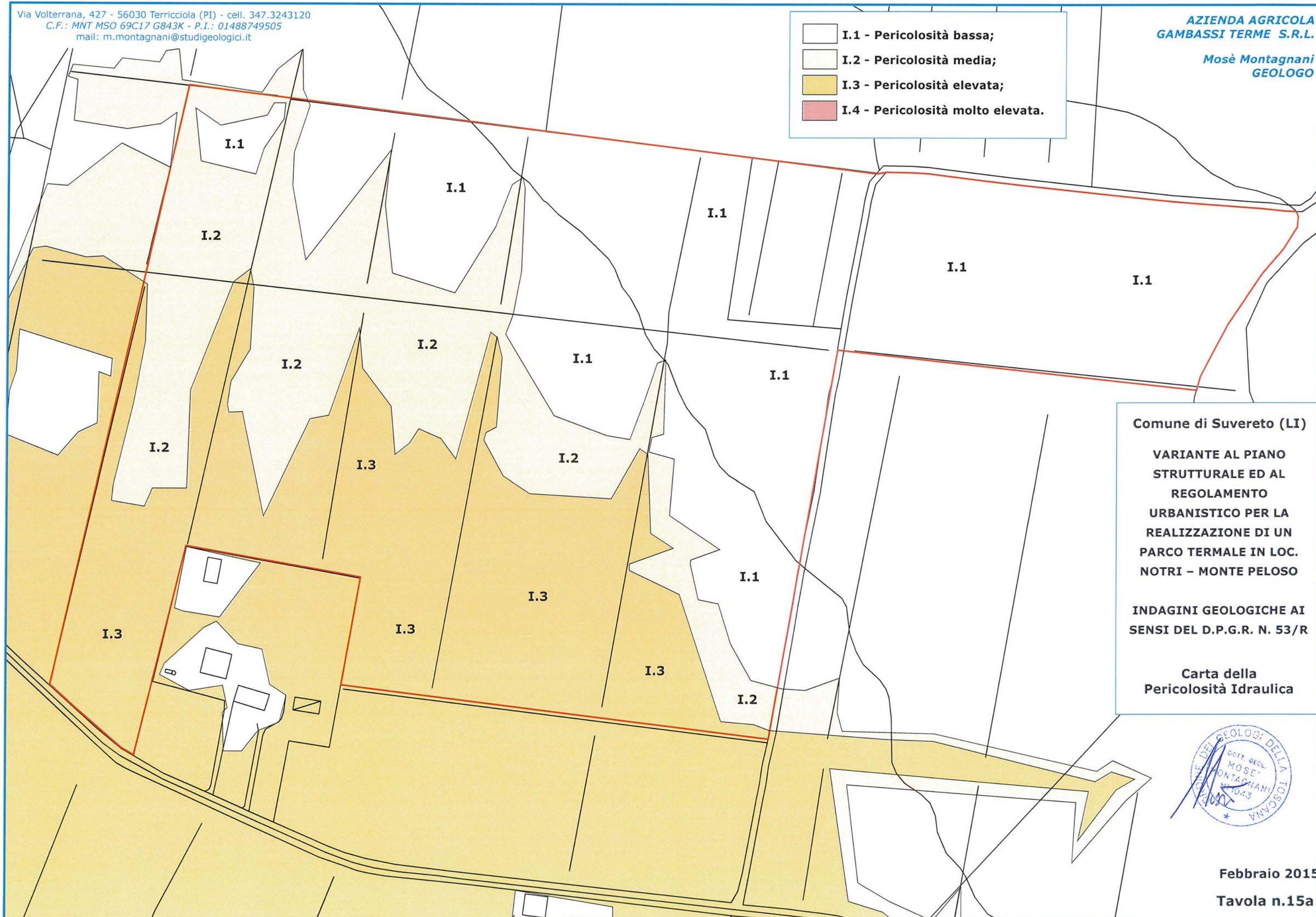
In dette aree le condizioni di attuazione degli interventi sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.



Febbraio 2015

Tavola n.14

-  I.1 - Pericolosità bassa;
-  I.2 - Pericolosità media;
-  I.3 - Pericolosità elevata;
-  I.4 - Pericolosità molto elevata.



Comune di Suvereto (LI)

**VARIANTE AL PIANO
STRUTTURALE ED AL
REGOLAMENTO
URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN
PARCO TERMAL E IN LOC.
NOTRI - MONTE PELOSO**

**INDAGINI GEOLOGICHE AI
SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

**Carta della
Pericolosità Idraulica**

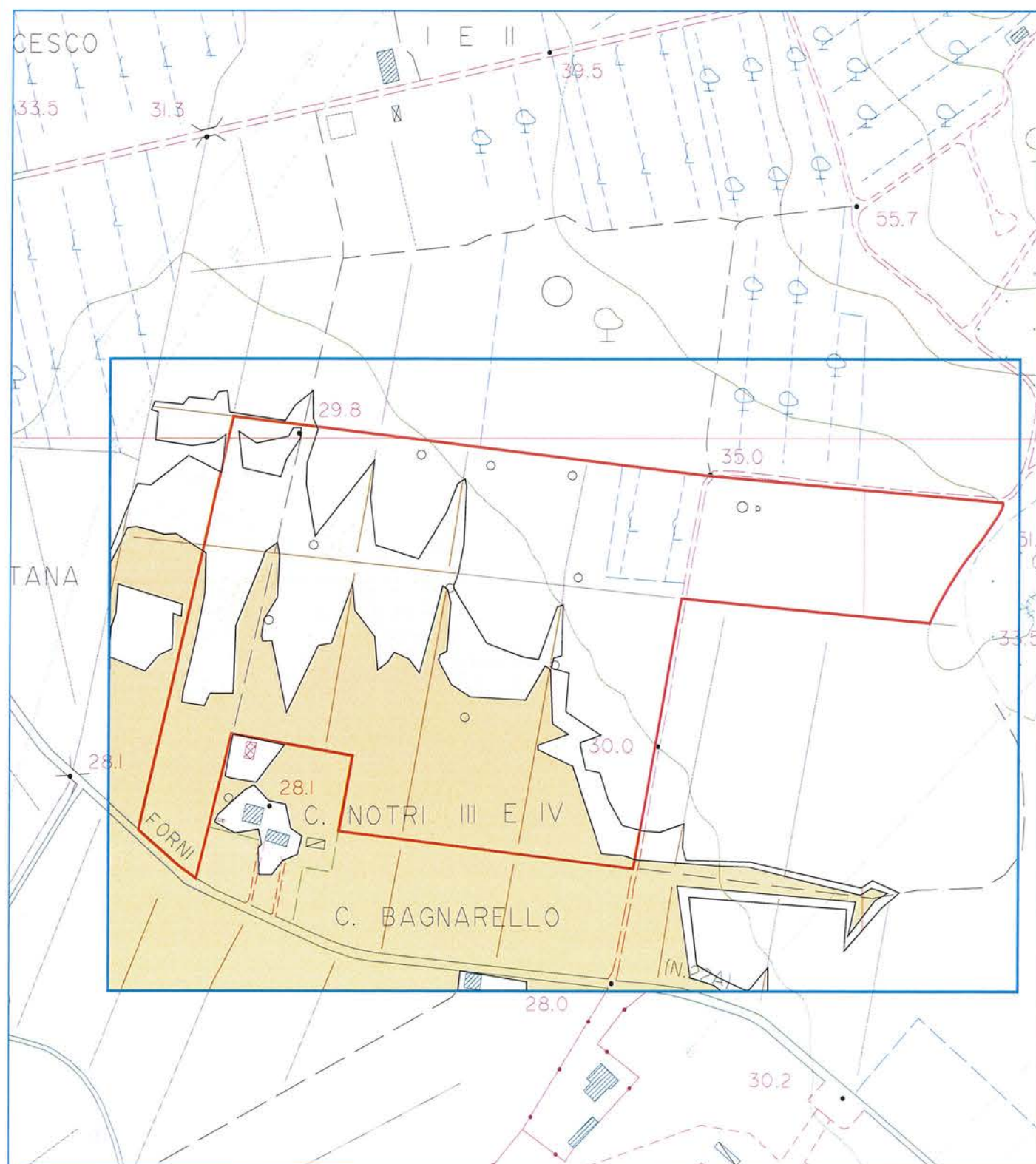


Febbraio 2015

Tavola n.15a

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI - MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53/R



scala 1:5.000

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

Dall'elaborazione dei risultati dello studio idraulico è stata elaborata, secondo i criteri del DPGR n. 53/R, la Carta della Pericolosità Idraulica dell'area in variante, che prevede le seguenti classi:

- ⇒ **Pericolosità idraulica molto elevata - I.4:** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr = 30$ anni.
- ⇒ **Pericolosità idraulica elevata - I.3:** aree interessate da allagamenti per eventi con $30 < Tr = 200$ anni.
- ⇒ **Pericolosità idraulica media - I.2:** aree interessate da allagamenti per eventi con $200 < Tr = 500$ anni.
- ⇒ **Pericolosità idraulica bassa - I.1:** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 - A) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - B) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quota altimetriche superiori a 2 m rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.



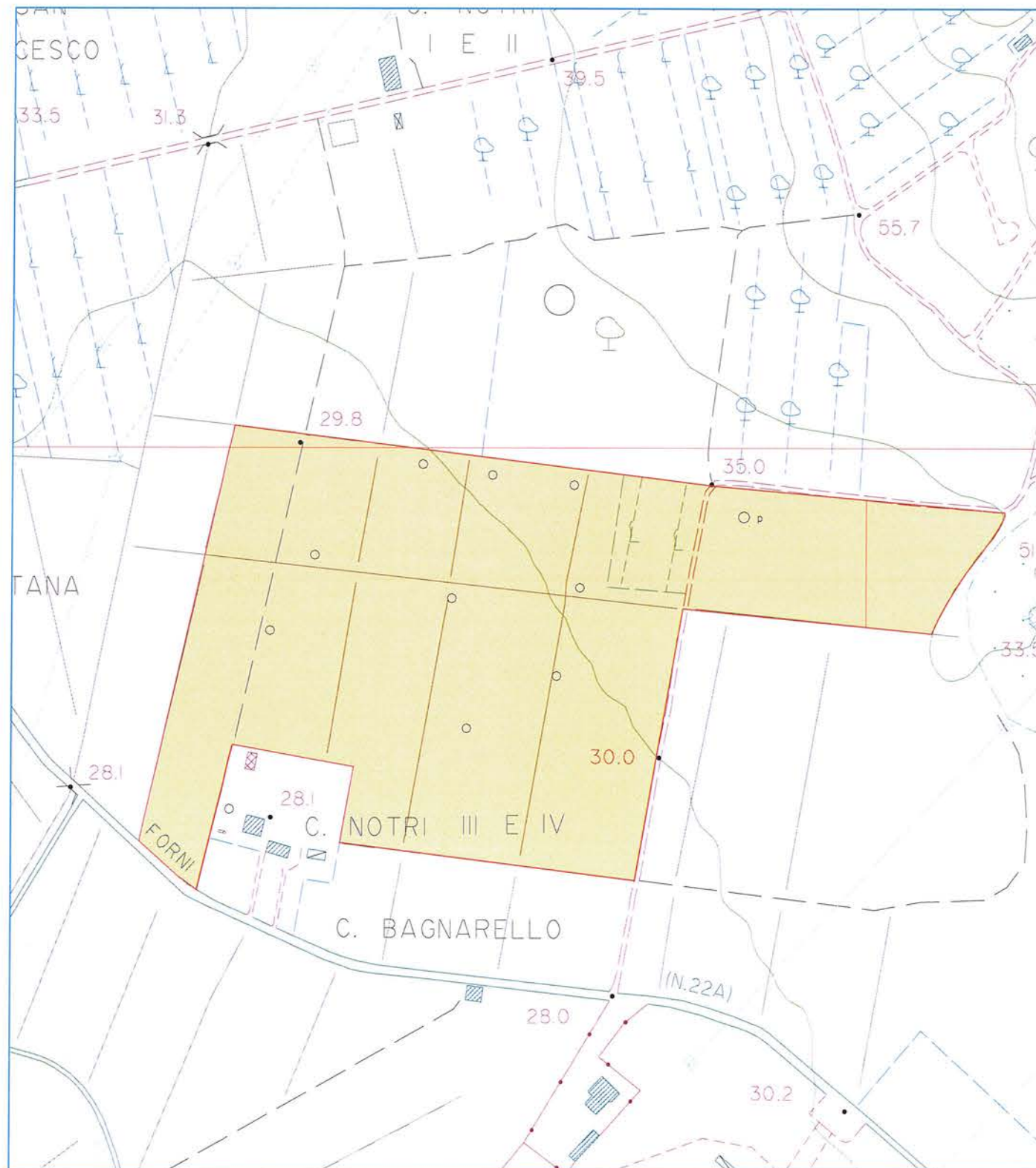
-  **I.1 - Pericolosità bassa;**
-  **I.2 - Pericolosità media;**
-  **I.3 - Pericolosità elevata;**
-  **I.4 - Pericolosità molto elevata.**

Febbraio 2015

Tavola n.1b

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMAL E IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

Carta della Vulnerabilità Idrogeologica ai sensi del DPGR 53/R



scala 1:5.000

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

Febbraio 2015



6.3 - Valutazione della Vulnerabilità Idrogeologica ai sensi del DPGR 53/R

Ai fini della salvaguardia della risorsa idrica sotterranea si è fatto riferimento alle due realtà idrogeologiche che coesistono nell'area in variante, quella freatica e quella idro-termale.

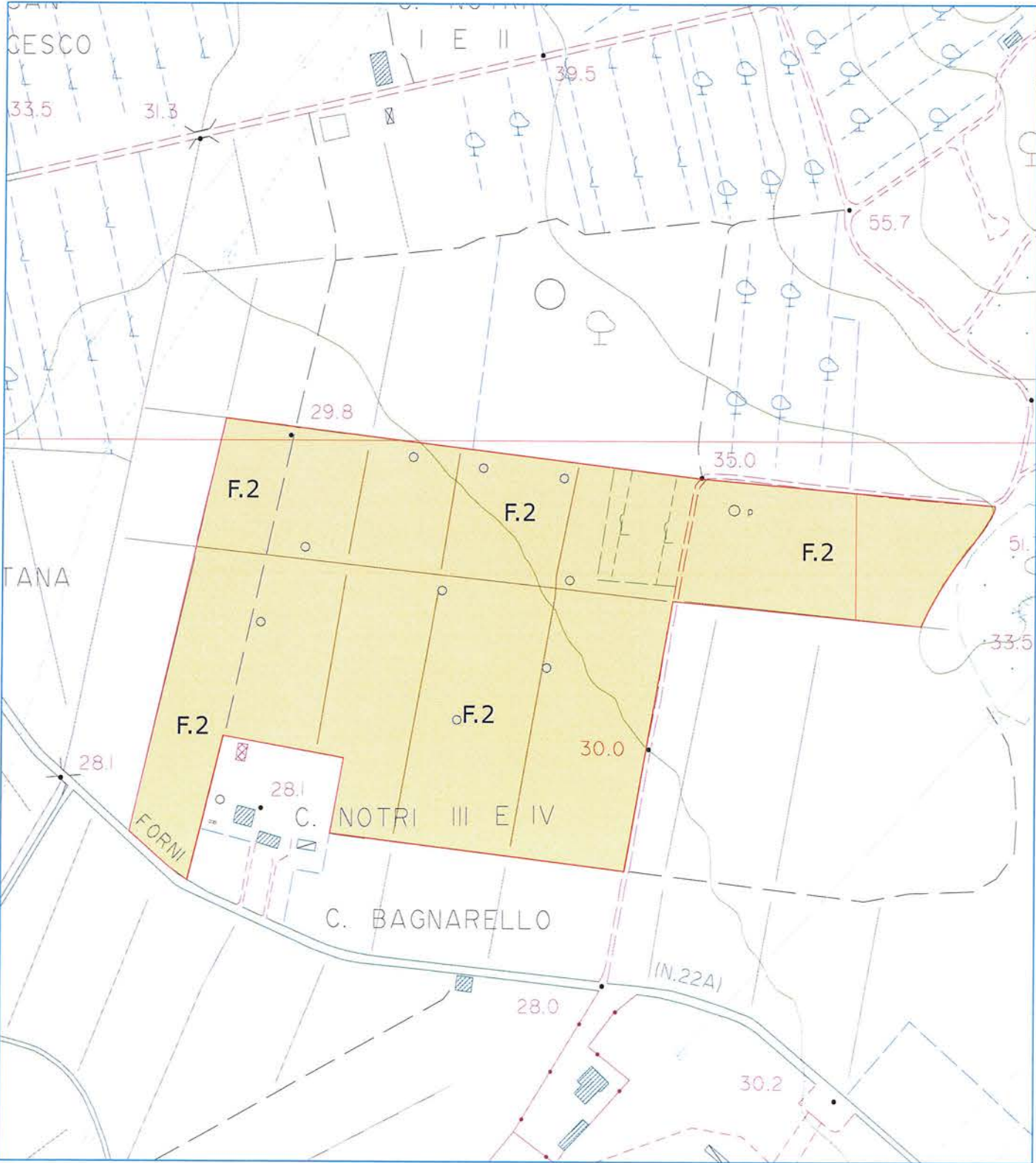
In merito alla valutazione della vulnerabilità della risorsa idrotermale profonda, quella captata attraverso il pozzo Linda, si conferma quanto già previsto dalla "Carta delle fasce di rispetto e di tutela", di supporto al Piano Strutturale vigente, nella quale sono indicate le aree di salvaguardia delle acque termali (L.R. 38/2004), anche in virtù delle considerazioni effettuate al paragrafo 4.7.8 della presente relazione.

Per la valutazione della vulnerabilità dell'acquifero freatico presente nell'area della variante si è fatto riferimento allo schema per la zonizzazione della risorsa idrica del Piano Strutturale vigente, tenendo conto oltre che della litologia e della granulometria dei livelli più superficiali, della pendenza del versante e della presenza di zone con possibile ristagno o rallentato deflusso delle acque superficiali. Sulla base di tali elementi è stata effettuata una stima qualitativa sui tempi di arrivo in falda di eventuali agenti inquinanti sversati in superficie o immessi direttamente nel sottosuolo.

Pertanto, all'area in variante è stata attribuita una Classe 2 (Vulnerabilità medio-alta) corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre, insufficiente a garantirne la salvaguardia (rientrano in questa classe tutte quelle aree a permeabilità medio-alta in situazione morfologiche di pianura o pedecollina).

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

Carta della Fattibilità Geologica ai sensi del DPGR 53/R



scala 1:5.000

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120
C.F.: MNT MSO 69C17 G843K - P.I.: 01488749505
mail: m.montagnani@studigeologici.it

7.1.1 - La fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici/geotecnici

In virtù della Classe di Pericolosità Geologica attribuita all'area della Variante, la Fattibilità degli interventi in essa previsti rientra nelle due classi seguenti:

Fattibilità senza particolari limitazioni (I): In questa classe di fattibilità vengono inserite, di norma, tutte quelle le previsioni le cui attuazioni - in relazione alla natura degli interventi ammessi ed alla classe di pericolosità dell'area in cui ricadono (per lo più bassa o media) - non comportano incrementi di rischio e non presentano caratteristiche tali da incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Per l'attuazione delle previsioni ricadenti in questa classe di fattibilità non vengono, conseguentemente, dettate prescrizioni particolari.

Fattibilità con normali vincoli (II): In questa classe di fattibilità sono stati inseriti gli interventi ricadenti quasi esclusivamente in aree a pericolosità bassa o media comportanti incrementi di rischio talvolta tali da incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area; per l'attuazione di tali interventi si rendono necessarie prescrizioni ed indagini geologiche, geomorfologiche e geotecniche di approfondimento, anche ai fini della individuazione di eventuali opere di mitigazione del rischio.

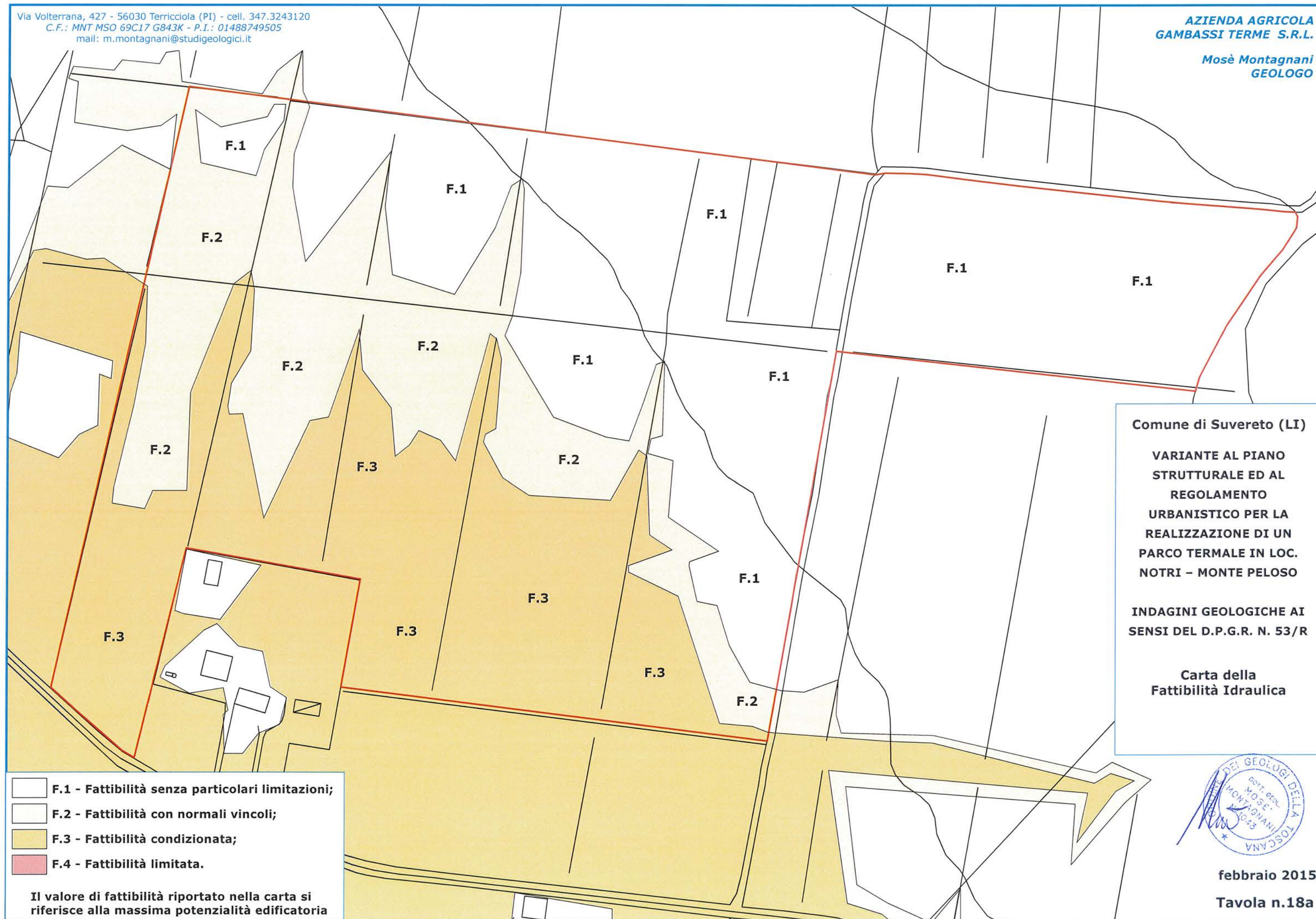
	Classe di Pericolosità ⇒	G.2
	⇓ Tipologia di intervento ⇓	Classe di Fattibilità ⇓
1	Interventi di adeguamento di modesta rilevanza e di ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, a sviluppo lineare ed a rete	II
2	Nuove impianti ed infrastrutture pubbliche o private di interesse pubblico a sviluppo puntuale, lineare ed a rete	II
3	Nuovi edifici pubblici o di interesse pubblico e relative attrezzature	II
4	Verde pubblico attrezzato e impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: a) senza coperture e manufatti accessori; b) coperti e/o con manufatti accessori	II
5	Parcheggi ad uso pubblico e/o privati, a raso e con manufatti accessori	II
6	Interventi di nuova edificazione	II
7	Opere accessorie, pertinenziali a servizio di fabbricati (manufatti prefabbricati soprasuolo, tettoie, pergolati, recinzioni, etc.)	II
8	Piscine coperte ad uso privato e/o pubblico e relativi locali di servizio	II
9	Piscine scoperte ad uso privato e/o pubblico e relativi locali di servizio	II
10	Viabilità privata a raso e piazzali privati a raso, anche se ad uso pubblico	II
11	Serre fisse o stagionali, sprovviste o provviste di struttura in muratura	II
12	Invasi, laghetti e canali aperti	I
13	Aree ad uso verde pubblico ed aree ad uso parco in genere, senza creazione di nuovi volumi edilizi (*)	II
14	Alterazioni e rimodallamenti del profilo morfologico con scavi e riporti eccedenti quelli connessi alla normale pratica agricola	II
15	Creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso non residenziale e che comunque non consenta il pernottamento	II
16	Tettoie, volumi tecnici ed altri volumi pertinenziali	II
17	Recinzioni con cordolo di base o muri di cinta	II
18	Recinzioni senza cordolo di base	I
19	Nuovi edifici rurali nelle porzioni ad esclusiva o prevalente funzione agricola	II
20	Annessi agricoli situati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, funzionali alla gestione dell'azienda agricola stessa	II
21	Strutture mobili, temporanee e stagionali per il tempo libero	I

(*) La fattibilità di eventuali volumi edilizi verrà valutata in coerenza con quanto definito con le altre tipologie d'intervento.

Il valore di fattibilità riportato nella carta si
riferisce alla massima potenzialità edificatoria

Febbraio 2015





Comune di Suvereto (LI)

**VARIANTE AL PIANO
STRUTTURALE ED AL
REGOLAMENTO
URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN
PARCO TERMALE IN LOC.
NOTRI - MONTE PELOSO**

**INDAGINI GEOLOGICHE AI
SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R**

**Carta della
Fattibilità Idraulica**

- F.1 - Fattibilità senza particolari limitazioni;**
- F.2 - Fattibilità con normali vincoli;**
- F.3 - Fattibilità condizionata;**
- F.4 - Fattibilità limitata.**

**Il valore di fattibilità riportato nella carta si
riferisce alla massima potenzialità edificatoria**



febbraio 2015

Tavola n.18a

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE ED AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN PARCO TERMALE IN LOC. NOTRI – MONTE PELOSO. INDAGINI
GEOLOGICHE AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R

Carta della Fattibilità Idraulica ai sensi del DPGR 53/R

7.1.2 - Le condizioni di fattibilità rispetto agli aspetti idraulici

In virtù della classe di Pericolosità Idraulica attribuita all'area della variante la rispettiva Fattibilità degli interventi in essa previsti rientra nelle seguenti classi:

Fattibilità senza particolari limitazioni (1) - In questa classe di fattibilità rientrano tutte quelle previsioni e/o interventi la cui attuazione non comporta, a seguito di una valutazione comparata tra condizioni di pericolosità e natura degli interventi ammessi, un incremento di rischio (propri o indotti) e per i quali non si rendono necessarie prescrizioni specifiche. In generale compete a tutti gli interventi ricadenti in aree non inondabili dalle piene duecentennali che non necessitano di prescrizioni particolari per accrescere le condizioni di sicurezza e che non inducono apprezzabili incrementi di rischio nelle aree limitrofe.

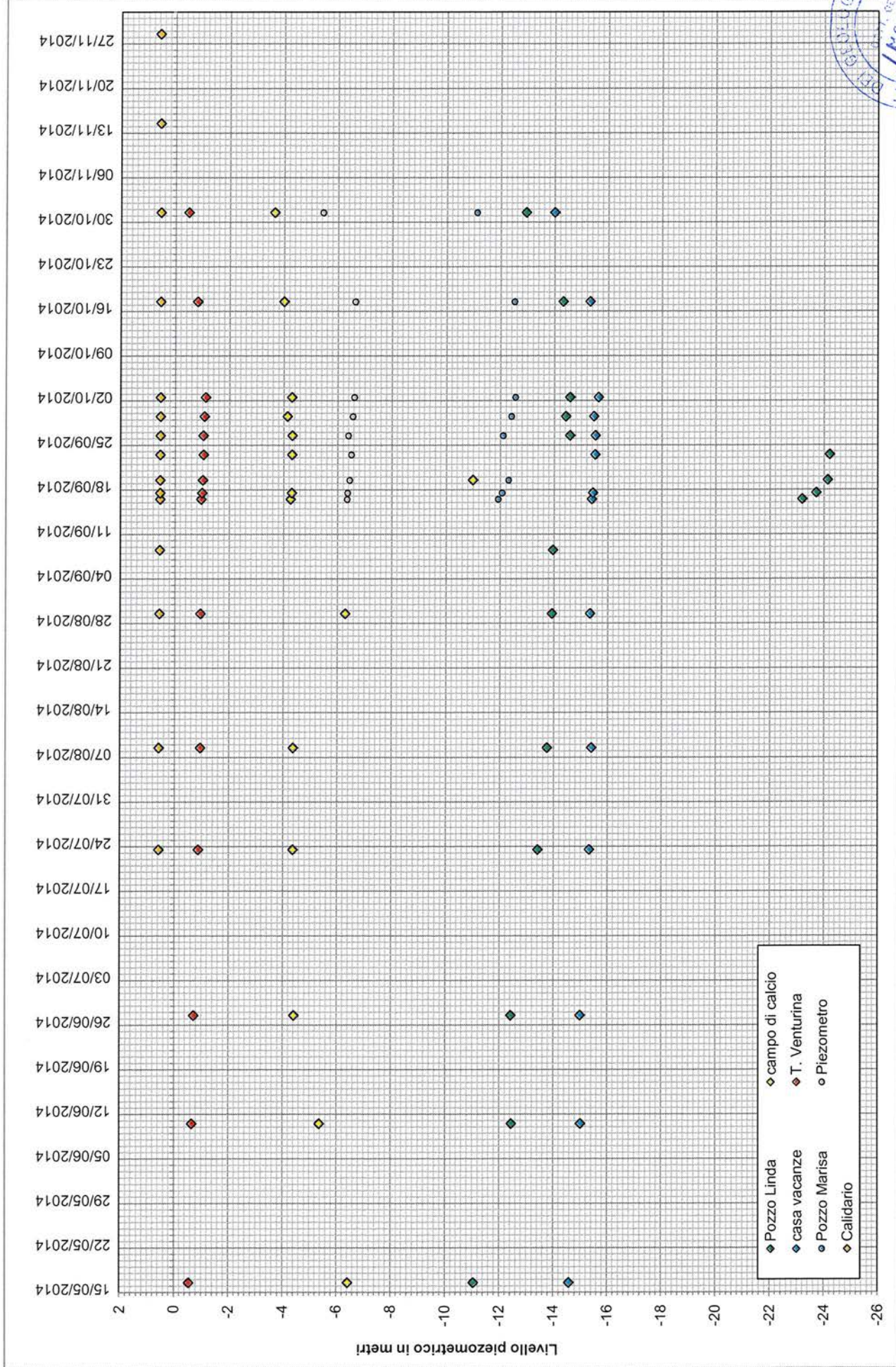
Fattibilità con normali vincoli (2): In questa classe di fattibilità rientrano tutti quegli interventi ricadenti in classe di pericolosità media o elevata (ed eccezionalmente molto elevata), che inducono incrementi di rischio, per l'attuazione dei quali vengono richiesti approfondimenti d'indagine e/o prescrizioni specifiche da condursi, ovvero da applicarsi, in sede di intervento diretto al fine di accrescere le condizioni di sicurezza, ovvero al fine di evitare di incidere negativamente sulle aree contermini.

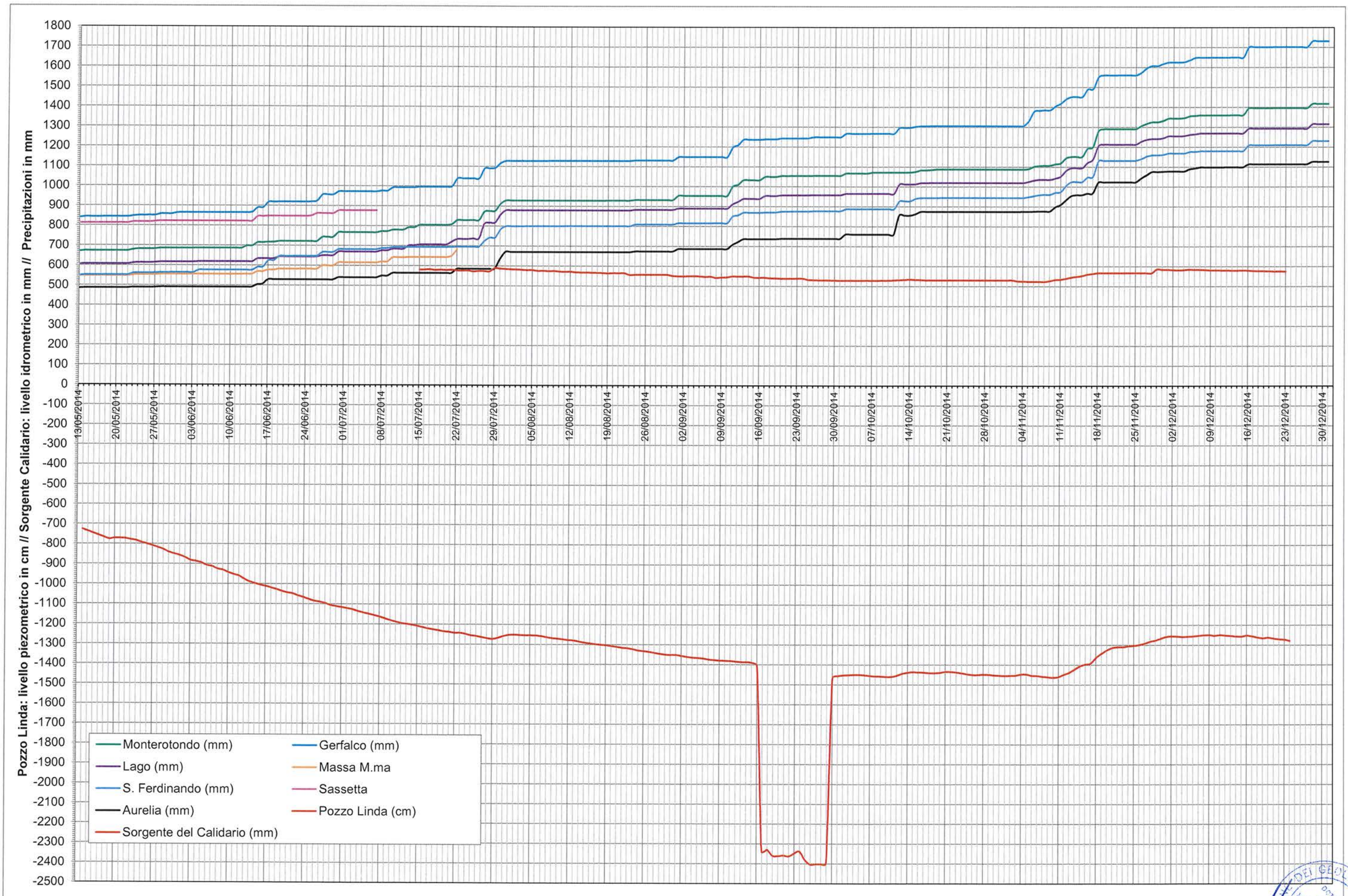
Fattibilità condizionata (3): In questa classe di fattibilità rientrano alcuni interventi ricadenti in aree a pericolosità elevata e molto elevata, la cui realizzazione viene condizionata agli esiti di approfondimenti d'indagine tesi a dimostrare che non determinano ostacolo al deflusso delle acque in occasione delle piene duecentennali e, talora, assoggettata al vincolo della destinazione d'uso.

Fattibilità limitata (4): in questa classe rientrano tutti gli interventi ricadenti in aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata da realizzarsi attraverso interventi di auto sicurezza o di messa in sicurezza duecentennale.

	F.1 - Fattibilità senza particolari limitazioni;
	F.2 - Fattibilità con normali vincoli;
	F.3 - Fattibilità condizionata;
	F.4 - Fattibilità limitata.
Il valore di fattibilità riportato nella carta si riferisce alla massima potenzialità edificatoria	

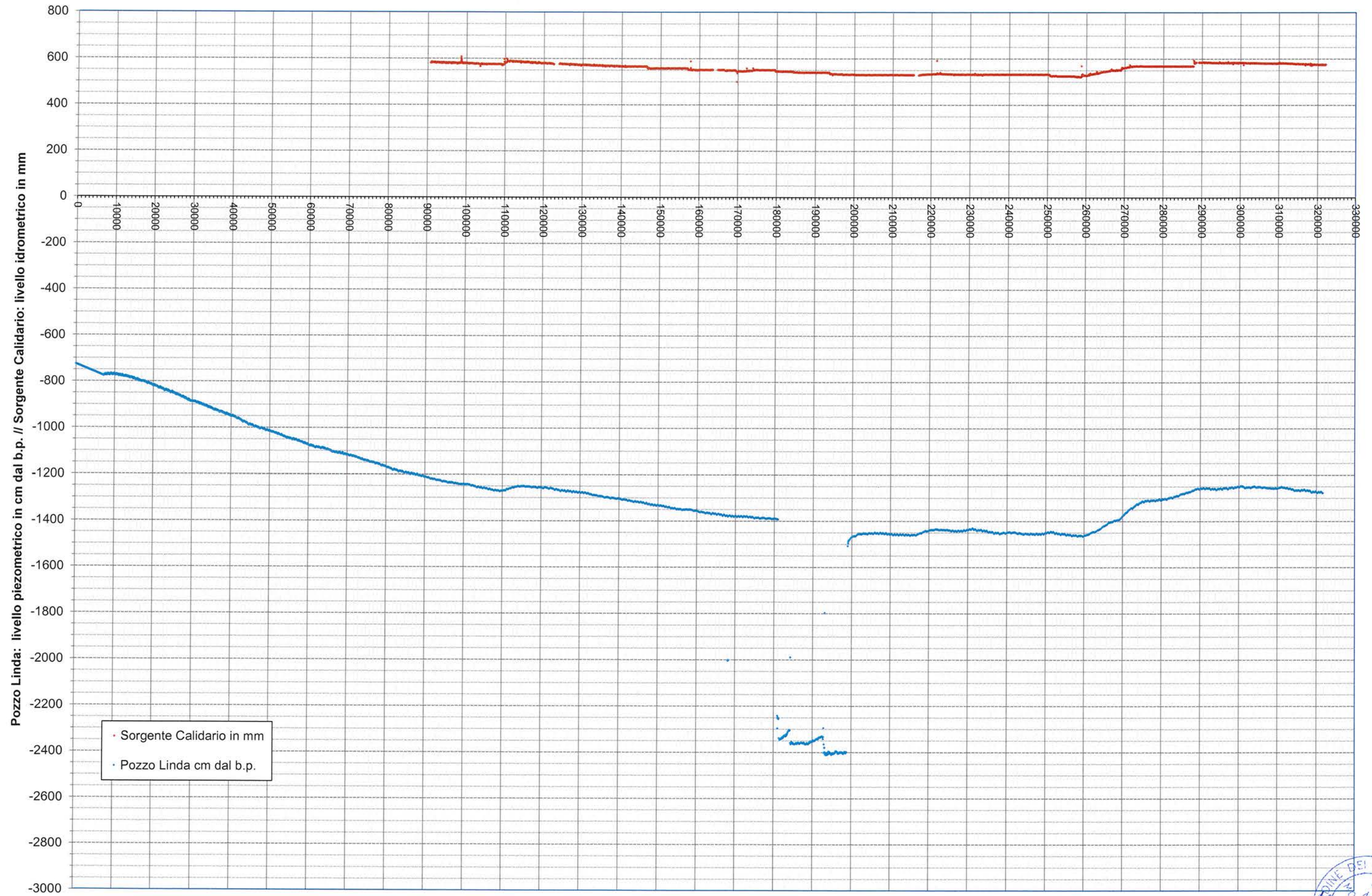
Classe di Pericolosità ⇒		I.1	I.2	I.3
↓ Tipologia di intervento ↓		↓ Classe di Fattibilità ↓		
1	Interventi di adeguamento di modesta rilevanza e di ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, a sviluppo lineare ed a rete	1	1	2
2	Nuove impianti ed infrastrutture pubbliche o private di interesse pubblico a sviluppo puntuale, lineare ed a rete	1	1	3
3	Nuovi edifici pubblici o di interesse pubblico e relative attrezzature	1	2	3
4	Verde pubblico attrezzato e impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: a) senza coperture e manufatti accessori;	1	1	3
4	Verde pubblico attrezzato e impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: b) coperti e/o con manufatti accessori	1	2	3
5	Parcheggi ad uso pubblico e/o privati, a raso e con manufatti accessori	1	1	3
6	Interventi di nuova edificazione	1	2	3
7	Opere accessorie, pertinenziali a servizio di fabbricati (manufatti prefabbricati soprasuolo, tettoie, pergolati, recinzioni, etc.)	1	1	3
8	Piscine coperte e scoperte ad uso privato e/o pubblico e relativi locali di servizio	1	2	3
9	Piscine scoperte ad uso privato e relativi locali di servizio	1	1	3
10	Viabilità privata a raso e piazzali privati a raso, anche se ad uso pubblico	1	1	3
11	Serre fisse o stagionali, sprovviste o provviste di struttura in muratura	1	1	3
12	Invasi, laghetti e canali aperti	2	2	2
13	Aree ad uso verde pubblico ed aree ad uso parco in genere, senza creazione di nuovi volumi edilizi (*)	1	1	2
14	Alterazioni e rimodallamenti del profilo morfologico con scavi e riporti eccedenti quelli connessi alla normale pratica agricola	1	2	3
15	Creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso non residenziale e che comunque non consenta il pernottamento	1	2	3
16	Tettoie, volumi tecnici ed altri volumi pertinenziali	1	1	3
17	Recinzioni con cordolo di base o muri di cinta	1	1	3
18	Recinzioni senza cordolo di base	1	1	2
19	Nuovi edifici rurali nelle porzioni ad esclusiva o prevalente funzione agricola	1	2	3
20	Annessi agricoli situati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, funzionali alla gestione dell'azienda agricola stessa	1	1	2
21	Strutture mobili, temporanee e stagionali per il tempo libero	1	1	2
22	Nuove opere pubbliche di cui all'art. 2, comma 9, lettera d) della L.R. 21/2012	1	2	3
23	Nuovi impianti e relative opere di cui all'art. 2, comma 2 lettera b) della L.R. 21/2012	1	1	3
24	Impianti sportivi	1	2	3
25	Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	2
26	Percorsi pedonali e ciclabili	1	1	2





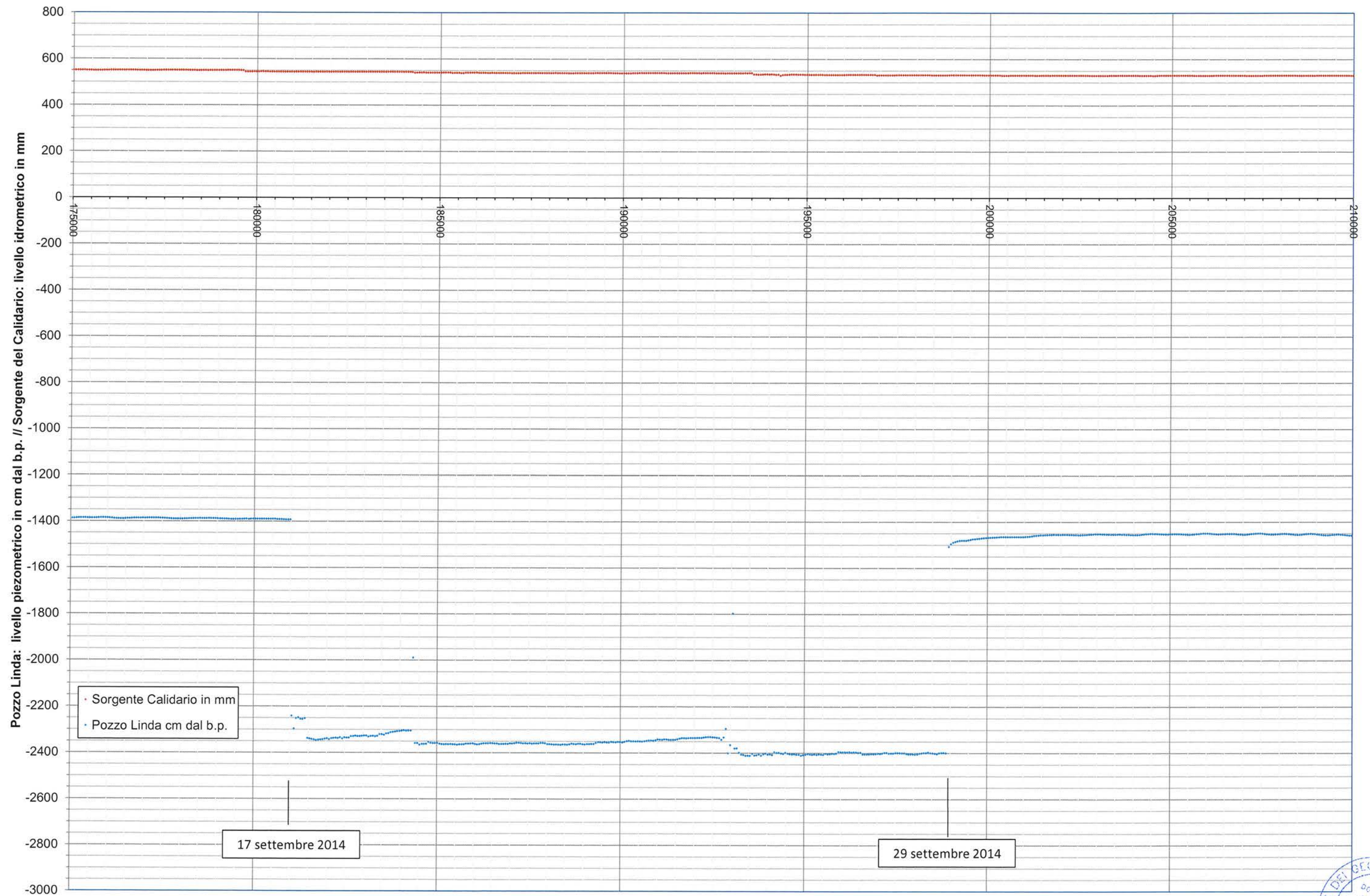
Pozzo Linda e Sorgente del Calidario in relazione alla precipitazioni meteoriche.





Livello piezometrico del Pozzo Linda e idrometrico della Sorgente del Calidario.





Prova di pompaggio: dettaglio del comportamento del Pozzo Linda e della Sorgente del Calidario.

