COMUNE VILLA DEL CONTE
Provincia di Padova

P.A.T.

Tavola

Scala

Relazione Geologica

IL SINDACO

IL SEGRETARIO

I PROGETTISTI

Dott. Geologo Alberto Stella

Dicembre 2008

INDICE

Capitolo	Pagina
1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
3. INFORMATIZZAZIONE E RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFIA	6
4. DESCRIZIONE GENERALE DEL TERRITORIO COMUNALE	7
5. ASSETTO GEOMORFOLOGICO	9
6. ASSETTO LITOLOGICO	11
7. ASSETTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	13
8. GEOTERMIA	20
9. COMPATIBILITA' GEOLOGICA, INVARIANTI DI NATURA GEOLOGICA E VINCOLI	23
10. CONFRONTO TRA I CONTENUTI DEL P.A.T. E DEL P.A.T.I.	28
11. CONCLUSIONI	29

1. PREMESSA

Il Comune di Villa del Conte ha espresso la necessità, nell'ambito del mutato contesto normativo urbanistico scaturito dopo l'emanazione della Legge Regionale n° 11 del 23 aprile 2004, di redigere il Piano di Assetto Territoriale per descrivere in modo unitario i diversi aspetti del territorio comunale.

Questo documento illustra la metodica di indagine che ha portato alla stesura della cartografia a carattere geologico, sulla base di tematismi gestibili mediante il sistema informativo territoriale.

Come previsto dalla normativa e come spiegato più estesamente di seguito, il lavoro è distinto in due fasi, cioè l'acquisizione dei dati descrittivi del territorio che porta alla definizione del Quadro Conoscitivo, e l'elaborazione delle informazioni strutturate in una visione progettuale del territorio (Progetto).

L'indagine è stata inoltre svolta in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 21.1.1981, modificato dall'analogo D.M. 11 marzo 1988, pubblicato nel supplemento alla G.U. n° 127 del 1 giugno 1988 recante: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo delle opere di fondazione".

Per gli aspetti di sismicità dell'area si è fatto riferimento alla Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La programmazione e gestione del territorio è stata regolata da diversi dispositivi normativi a carattere regionale che prevedono esplicitamente l'uso di strumenti urbanistici e pianificatori quali, in particolare, il Piano Regolatore Generale, integrati da specifiche indagini e studi a carattere geologico di carattere generale. Di seguito si riporta un elenco dei principali strumenti normativi che hanno ad oggi regolato la gestione del territorio:

- LR n° 40 del 2 maggio 1980: "Norme per l'assetto e l'uso del territorio";
- DGRV del 24 maggio 1983: questa delibera indica l'elenco degli elaborati e le modalità di redazione dei piani urbanistici;
- LR n° 61 del 27 giugno 1985: "Norme per l'assetto e l'uso del territorio";
- DGRV n° 615 del 21 febbraio 1996 "Grafie unificate".

In particolare, la cartografia geologico-tecnica deve rilevare "le attitudini delle singole unità del terreno, con particolare riferimento al loro assetto geologico e morfologico e ai processi geodinamici in atto e deve contenere una classificazione dei terreni ai fini della loro utilizzazione come risorsa naturale".

Nell'ottica di una pianificazione di più ampio respiro e soprattutto nella considerazione che i fenomeni geodinamici che intervengono sul territorio non possono essere descritti nell'ambito dei confini comunali ma necessariamente in una visione d'insieme, la Regione Veneto ha emanato la Legge Regionale n° 11 del 23 aprile 2004.

Questa norma prevede diversi livelli di pianificazione territoriale, regionale (PTRC, Piano Territoriale Regionale di Coordinamento), provinciale (PTCP e PATI, rispettivamente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e Piano di Assetto Territoriale Intercomunale) e comunale (PAT, Piano di Assetto Territoriale). Quest'ultimo, insieme al Piano degli Interventi Comunali (PI), sostituisce il precedente PRG.

Entrando nello specifico, la citata Legge Regionale ha tra i suoi contenuti e finalità "...la messa in sicurezza degli abitati e del territorio dai rischi sismici e di dissesto idrogeologico..." ponendo quindi forte l'accento sui problemi legati agli aspetti di difesa del territorio dagli eventi naturali e di una riorganizzazione dello stesso nel rispetto della naturale evoluzione dell'ambiente.

E' quindi fondamentale, per gli aspetti riguardanti i tematismi geologici, la conoscenza approfondita delle dinamiche ambientali che hanno diretta influenza sull'evoluzione del territorio e sulla sua sicurezza.

Da questa esigenza nasce la necessità di una raccolta ed elaborazione dei dati territoriali esistenti ed una loro riorganizzazione in sistemi informativi organizzati e strutturati. La sintesi di questi dati costituisce il Quadro Conoscitivo, il quale è formato dal "...complesso di informazioni necessarie che consentono una organica rappresentazione e valutazione dello stato del territorio e dei processi evolutivi che lo caratterizzano e costituisce il riferimento indispensabile per la definizione degli obbiettivi e dei contenuti di piano per la valutazione della sostenibilità."

E' quindi necessario, nell'ambito del Quadro Conoscitivo, individuare sia il grado di vulnerabilità e le condizioni di fragilità ambientale, sia le risorse naturali del territorio nell'ambito di una "valutazione della sostenibilità" da un lato dello sviluppo e dall'altro dell'impatto verso l'ambiente.

Il Quadro Conoscitivo è suddiviso in dodici matrici, delle quali si individuano quelle di interesse, e cioè la matrice Acqua, la matrice Suolo e Sottosuolo e la matrice Pianificazione e Vincoli.

La conoscenza del territorio e delle sue dinamiche permette lo sviluppo di elaborati progettuali di supporto alla pianificazione, con particolare riferimento all'individuazione delle diverse attitudini del territorio e relativi vincoli. Questa fase di studio, che costituisce il vero e proprio "Progetto", si conclude con la redazione di diversi tematismi tra cui il "Sistema dei Vincoli", le "Invarianti" e le "Fragilità".

Nello specifico, per il Comune di Villa del Conte, sono stati prodotti gli elaborati di seguito descritti:

QUADRO CONOSCITIVO

- Carta del Microrilievo
- Carta Geomorfologica
- Carta Litologica
- Carta Idrogeologica

PROGETTO

- Compatibilità Geologica
- Vincoli
- Invarianti

3. INFORMATIZZAZIONE E RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFIA

I dati disponibili per le analisi sono stati elaborati con applicativi GIS per produrre dati conformi alle specifiche della L.R. 11/2004 della Regione Veneto. Per la vestizione dei tematismi geologici sono state utilizzate le grafie unificate del settembre 2008, messe a disposizione dal servizio geologia della Regione Veneto.

Seguendo le metodologie consolidate dell'analisi geospaziale, sono stati interpolati i dati puntuali rilevati sul territorio o ricavati da altre fonti ufficiali. I risultati ottenuti sono stati elaborati attraverso un'analisi critica del gruppo di lavoro e successivamente strutturati secondo le codifiche e le specifiche regionali.

Per l'incrocio dei dati sono state utilizzate le classiche funzionalità GIS di overlay mapping, che hanno supportato il gruppo di lavoro nell'individuazione delle aree tematiche oggetto di studio.

Tutti i temi realizzati sono accompagnati dal relativo metadato in formato xml (versione 2.0) secondo le indicazioni degli atti di indirizzo della Regione Veneto.

4. DESCRIZIONE GENERALE DEL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio comunale di Villa del Conte si estende nella fascia settentrionale della Provincia di Padova e confina con i Comuni di San Martino di Lupari, Santa Giustina in Colle e San Giorgio delle Pertiche lungo il confine est, Tombolo, San Giorgio in Bosco e Campo San Martino lungo il confine ovest. L'estensione è circa pari a 17,3 km^2.

Il territorio comunale appartiene all'Ambito P.A.T.I. del Camposampierese

Il territorio è caratterizzato da una morfologia pianeggiante con quote sul livello del mare che degradano dolcemente da nord verso sud, con valori che variano da 38 m a 25 m s.l.m.

L'aspetto del territorio è quello tipico di pianura, con vaste aree adibite alla coltivazione delimitate da una fitta rete di canali ad uso irriguo.

Le aree abitate si concentrano nel capoluogo di Villa del Conte e nell'abitato di Abbazia Pisani posto a nord.

Il territorio è attraversato da alcuni corsi d'acqua principali tra cui il Fiume Tergola, il Canale Piovego, la Roggia del Gebbo Mussato, la Roggia Investitura da Zara e la Roggia Piovega di Villabozza.

Dal punto di vista geologico, come si vedrà più estesamente, l'area è caratterizzata dalla presenza di terreni di origine alluvionale, depositati dai principali corsi d'acqua, che hanno determinato eventi alluvionali che si sono succeduti nel tempo ed ora non più possibili essendo gli alvei arginati. Notevole influenza, sulla distribuzione dei terreni, è stata esercitata dal Fiume Brenta, principale agente di trasporto e deposito.

Il sottosuolo è costituito da livelli in prevalenza sabbiosi generalmente a buona competenza in alternanza a livelli stratigrafici costituiti in prevalenza da materiali più fini.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area si inserisce al limite del passaggio tra il sistema indifferenziato e il sistema multifalda, caratterizzato

cioè una sequenza di acquiferi alloggiati negli strati sabbiosi separati da livelli praticamente impermeabili (limoso-argillosi) che ostacolano gli scambi idrici in senso verticale. La prima falda, quella freatica, è di norma prossima al piano campagna dando origine, nella parte settentrionale, ad aree interessate dal fenomeno di risorgiva.

Dal punto di vista sismico l'area comunale di Villa del Conte è stata classificata a seguito dell'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003.

Dalla stessa circolare si evince che l'accelerazione orizzontale per le aree in zona n° 3 è da considerarsi compresa tra 0,15 e 0,05 g.

La ricerca dei terremoti storici non ha fatto emergere che si siano verificati eventi sismici rilevanti dall'anno 1000 in poi. La ricerca è stata allargata ai Comuni confinanti o comunque posti a limitata distanza, come di seguito descritto:

Comune	Anno	Intensità
Padova	1485	5°
Padova	1756	6°
Castelfranco	1861	6°

L'intensità è espressa in Scala Mercalli.

In base alla natura dei terreni rinvenuti nel corso dei sondaggi, è possibile definire il sottosuolo costituito da depositi di terreni poco competenti (terreno tipo C). I valori di velocità delle onde S (V_{S30}) sono da considerarsi compresi tra 180 e 360 m/s.

5. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Come già descritto, l'area del Comune di Villa del Conte ha carattere essenzialmente alluvionale con forme pianeggianti che presentano quote che variano da 37-38 m a nord a 25-26 m s.l.m. verso sud.

Le antiche forme del territorio non sono facilmente riconoscibili perché nascoste dagli interventi di urbanizzazione, dall'attività agricola o modificate dagli interventi sulla rete fluviale.

La ricostruzione della morfologia e la definizione delle principali "forme" del territorio è stata eseguita in sede di redazione della Carta Geomorfologica, elaborato che costituisce elemento fondante del Quadro Conoscitivo insieme alla Litologia e alla Idrogeologia.

In questa carta vengono evidenziate le principali "forme" del territorio ancora individuabili e deriva da una approfondita analisi di diversi elementi:

- analisi del microrilievo;
- interpretazione di riprese fotografiche aeree;
- studio delle forme naturali e antropiche.

Quanto al primo punto, l'analisi del microrilievo è stata ritenuta quale elemento importante e caratterizzante per una corretta analisi del territorio.

A tale proposito, è stato realizzato un modello di elevazione del terreno, che si basa sull'analisi e l'interpolazione delle quote desunte dalla Carta Tecnica Regionale. Valori di quota simile sono stati raggruppati in classi con equidistanza pari a 1,0 metro.

L'analisi della Carta permette di suddividere il territorio in porzioni omogenee e caratterizzanti.

La parte più settentrionale del territorio, è quella che risulta essere caratterizzata da quote maggiori. In questo settore del territorio si riconosce una importante struttura a dosso, cioè più elevata rispetto alla campagna circostante con andamento NW-SE, certamente dovuta a fenomeni di intenso

alleviamento da parte del Fiume Brenta, principale elemento di trasporto e deposito dell'area.

Da un'analisi più attenta dell'andamento altimetrico, si possono individuare altre strutture naturali a forma di dosso di dimensioni minori poste a sud del Fiume Tergola.

Nella carta, con la dicitura "Traccia di corso fluviale estinto", sono riportate le tracce dei peleoalvei, cioè di quelle strutture morfologiche che identificano, per le loro caratteristiche di tessitura dei terreni, i paleoalvei, cioè gli antichi percorsi fluviali e i corrispondenti alvei naturalmente arginati da dossi costituiti da terreni a prevalente frazione sabbiosa. Rispetto alla pianura circostante i paleoalvei possono presentare quote pari a piano campagna o superiori.

Le aree che non hanno subito direttamente l'attività di deposito e modellamento da parte dei corsi d'acqua, e che quindi sono rimaste intercluse con frequenti ristagni d'acqua, sono definite come "Aree depresse in aree alluvionali – conche di decantazione".

La restante porzione di territorio, cioè quella non descritta dalle forme di cui sopra, può essere definita come pianura alluvionale indifferenziata costituita da depositi recenti di divagazione delle aste fluviali, non essendo caratterizzata da forme a particolare valenza.

Questi elementi sono stati tenuti in considerazione per la redazione della Carta Geomorfologica. In questa tavola vengono descritte, con la simbologia idonea, le principali "forme" che caratterizzano il Comune di Villa del Conte.

Come forme antropiche, anche se poco rilevanti, si segnala il rilevato della ferrovia, di particolare rilevanza per quanto riguarda i possibili riflessi sulle acque superficiali.

6. ASSETTO LITOLOGICO

Come già in precedenza affermato, dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata dalla presenza di terreni di origine alluvionale, depositati dai principali corsi d'acqua, che hanno determinato eventi alluvionali che si sono succeduti nel tempo ed ora non più possibili essendo gli alvei arginati.

Il sottosuolo è costituito in prevalenza da terreni sabbiosi ed in subordine da terreni limoso-argillosi.

Allo scopo di individuare le caratteristiche dei terreni superficiali, sono stati consultati i dati disponibili in bibliografia a livello provinciale e analizzate alcune indagini eseguite a livello comunale. Nella cartografia è stata riportata l'ubicazione di dieci prove penetrometriche.

Secondo le grafie inserite nella normativa regionale, sono previste due codifiche distinte per definire la litologia dei terreni alluvionali fini e cioè a tessitura prevalentemente limoso-argillosa e a tessitura prevalentemente sabbiosa.

Pur riconoscendo che il territorio analizzato è difficilmente descrivibile con due sole classi litografiche, si è ritenuto di classificare i terreni in gran parte di natura sabbiosa, pur essendo presenti, soprattutto in superficie terreni limosi. Questa scelta si è basata su considerazioni che riguardano la totalità dei dati disponibili, quali la permeabilità superficiale, le caratteristiche geotecniche ecc. Gran parte del territorio comunale, in particolare la porzione centrale, è occupata da terreni classificati in prevalenza sabbiosi, sebbene siano presenti limitati affioramenti limosi in prossimità del capoluogo.

Terreni più marcatamente limoso-argillosi sono presenti lungo il confine del territorio comunale, a nord del Fiume Tergola. Aree a litologia limosa di minore estensione sono state individuate nella porzione sud e all'estremo nord

Oltre alla tessitura, sono state riportate indicazioni anche sulla permeabilità dei terreni, che è stata considerata “bassa” quando inferiore a 10^{-8} m/sec.

Per quanto attiene le caratteristiche geotecniche, che sono desumibili da alcune indagini eseguite nel territorio comunale, si osserva in generale un miglioramento della resistenza con la profondità per l’aumento della frazione sabbiosa. Intercalati alle sabbie sono presenti comunque livelli argilloso-limosi a bassa resistenza di limitato spessore. Verso la profondità di 6-8 m da piano campagna la frazione sabbiosa diventa esclusiva registrando una elevata resistenza all’avanzamento alla punta.

In base alle verifiche effettuate e sulla base dell’analisi delle prove penetrometriche eseguite, non sono state individuate aree con scarsa capacità portante.

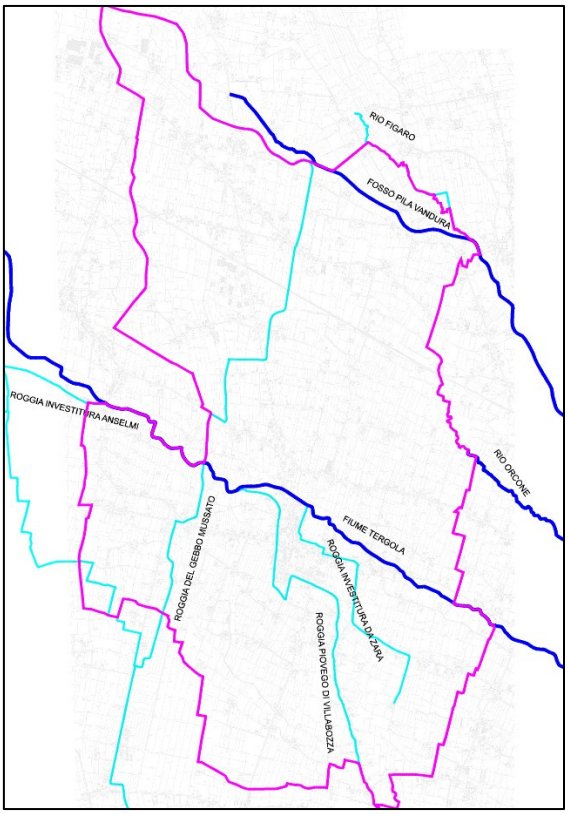
7. ASSETTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

Aspetto di particolare importanza per lo studio del territorio in zona di pianura è rappresentato dall'assetto idrologico (acque di superficie) e idrogeologico (acque in profondità).

Le numerose informazioni raccolte sono state sintetizzate nella cartografia prodotta, in particolare nella Carta Idrogeologica.

7.1 IDROLOGIA

La gestione delle acque superficiali è in capo al Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta.



Nell'area comunale sono presenti i seguenti idronimi:

- Fiume Tergola
- Fosso Pila Vandura
- Rio Orcone

- Roggia Investitura da Zara
- Roggia Investitura Anselmi
- Roggia Piovego di Villabozza
- Roggia del Gebbo Mussato

I primi tre indicati, sono corsi d'acqua vincolati per ragioni paesaggistiche.

Lo scolo delle acque avviene in modo naturale e non meccanico.

Per quanto attiene l'assetto idrologico, sono stati riportati nell'elaborato i corsi d'acqua e le aree a deflusso difficoltoso.

Particolare attenzione è stata posta nello studio di queste ultime, per la loro importanza e per l'elevato grado di attenzione che richiedono nella gestione del territorio. Infatti, in questi ultimi anni si è assistito ad un generale

peggioramento della capacità del territorio dal difendersi da questi fenomeni, a causa del crescente intervento antropico sull'ambiente fisico. Per capire questo fenomeno è opportuno partire dal fatto che le precipitazioni totali annue in Italia negli ultimi decenni non sono nel complesso aumentate. E' stato rilevato, invece, un mutamento del regime delle precipitazioni, che registra un aumento delle piogge intense, a carattere alluvionale, caratterizzate da elevate quantità ma di minore durata.

Si è assistito inoltre ad un aumento della frequenza dei fenomeni alluvionali e ad un aumento dei danni generati da essi, elevando di molto il rischio che è il risultato del prodotto della pericolosità (probabilità che un certo fenomeno avvenga) e del danno atteso per quel fenomeno.

L'aumento dell'intensità delle precipitazioni non spiega da solo la maggiore fragilità del territorio in generale. E' ormai dato per scontato che sono mutate le condizioni di deflusso dei corsi d'acqua e più in generale dei bacini imbriferi. In particolare si osserva una diminuzione generale dei tempi di corrivazione, valore che indica il tempo necessario ad una particella d'acqua a percorrere un certo tratto del bacino. A parità di condizioni di evento meteorico, ogni bacino ha, infatti, un suo tempo di corrivazione che dipende dal carattere del bacino stesso, ossia dal coefficiente di deflusso i cui fattori di regolazione sono legati alla natura litologica del bacino, alla copertura vegetale e da tutte quelle opere umane che influenzano la velocità di deflusso e l'infiltrazione nei terreni. Gli estesi interventi di urbanizzazione, le infrastrutture e le attività economiche hanno determinato una estesa impermeabilizzazione del territorio da cui ha avuto origine un ruscellamento superficiale incontrollato di grandi proporzioni.

Lo sviluppo urbano non è l'unico responsabile dell'impermeabilizzazione del suolo, anche le trasformazioni dell'agricoltura hanno comportato l'installazione di una rete estesa di impianti coperti al posto delle colture, corredata quasi sempre da una serie di edifici di servizio, di impianti di stoccaggio pavimentati e strade.

Un altro elemento che ha irrigidito enormemente la geometria dei fiumi è stato l'incremento della rete delle comunicazioni, soprattutto stradali e

piazzali di servizio di grande superficie. Queste strutture, oltre ad aumentare la velocità di deflusso delle acque e di diminuire la capacità di infiltrazione nel sottosuolo, creano sbarramenti artificiali alle acque che vengono incanalate lungo scoli non razionali ed estranei alle canalizzazioni naturali.

Nel contesto descritto, diventa di particolare importanza l'individuazione delle aree soggette a rischio idraulico e la definizione delle cause e delle possibile soluzioni per mitigare questo rischio.

L'individuazione di queste aree è stata eseguita raccogliendo diverse informazioni dagli Enti direttamente coinvolti nella gestione del territorio, quali il Comune, il Consorzi di Bonifica e la Protezione Civile.

Le diverse indicazioni ottenute dagli Enti contattati sono state correlate in base alle definizioni che ciascun Ente ha attribuito a queste aree. Una volta individuate le aree potenzialmente soggette a rischio, è stato di nuovo sentito il Comune a conferma delle aree strettamente soggette a rischio diretto. In definitiva ne sono state individuate sei, definite come richiesto dalle grafie inserite nella normativa regionale, come "aree a deflusso difficoltoso".

La perimetrazione delle aree è stata ulteriormente affinata considerando l'andamento del microrilievo ottenuto dal modello di elevazione del terreno, già descritto in precedenza.

Dallo studio incrociato dei diversi dati, e con particolare riferimento allo studio del microrilievo, si evince che le aree a deflusso difficoltoso si sviluppano in zone depresse come quota in senso relativo e cioè rispetto a quelle immediatamente in prossimità, e non in senso assoluto.

Questa situazione indica la presenza di un contesto di sofferenza locale, dovuta ad un assetto morfologico depresso localizzato confinato da aree poste in rilievo o da elementi che generano ostacolo al naturale deflusso delle acque meteoriche, come ad esempio infrastrutture, arginature ecc.

Questa considerazione di carattere generale permette di affermare che queste problematiche trovano soluzione in interventi di governo del territorio programmabili e sostenibili. Si tratta di adeguare la rete scolante a livello locale per far fronte a eventi meteorologici di particolare intensità, che sempre

più spesso di verificano nelle aree di studio, con particolare attenzione ai cambiamenti climatici in atto.

Si evidenzia, per contro, che i numerosi interventi migliorativi eseguiti sulla rete di gestione delle acque, sia da parte del Consorzio di Bonifica competente e sia da parte del Consorzio Venezia Nuova, essendo il territorio comunale di Villa del Conte parte del bacino scolante, cioè afferente alla Laguna di Venezia, hanno mitigato di molto la gravità e l'estensione di queste aree. Molti interventi, che hanno riguardato ad esempio il Ghebbo, il Tergola ed il Piovego, oltre alla rete minore, hanno di fatto contenuto la possibilità di sofferenza di queste aree. Questo contesto favorevole ha fatto sì che è stato possibile contenere le aree a deflusso difficoltoso rispetto a quanto evidenziato in passato, con il censimento del 1998-2000 eseguito dal Consorzio di Bonifica.

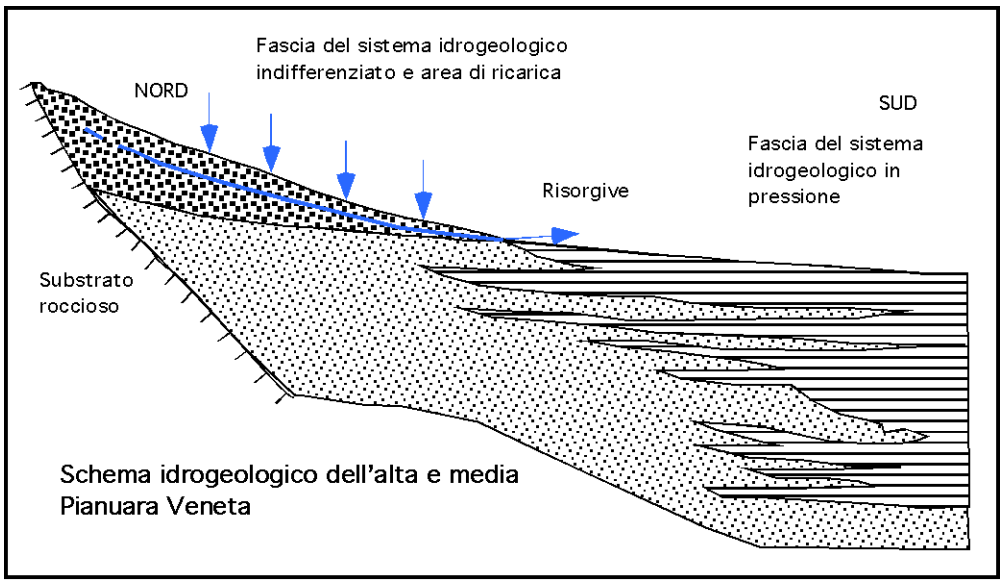
In sintesi, a fronte di un peggioramento generale delle condizioni idrologiche del territorio dovuto in larga parte agli interventi di trasformazione antropici, per il Comune di Villa del Conte si osserva un miglioramento dell'equilibrio idrologico in virtù di numerosi interventi di mitigazione adottati dagli Enti di governo del territorio.

7.2 IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrogeologico i sedimenti grossolani dell'Alta Pianura sono sede di un unico acquifero di tipo freatico (cioè in equilibrio piezometrico con la pressione atmosferica) e caratterizzato da elevata permeabilità per la natura del materiale. Procedendo verso la Bassa Pianura i terreni grossolani vengono, come già detto, sostituiti da una alternanza di strati ad elevata permeabilità in cui sono alloggiate falde confinate, al tetto e al letto, da livelli impermeabili. Le differenze piezometriche tra monte e valle fanno si che le falde separate sono in pressione, cioè di tipo artesiano.

L'alimentazione dell'acquifero indifferenziato, che a sua volta alimenta il sistema multifalda, avviene per infiltrazione da parte dei bacini montani posti a monte e per infiltrazione nel sottosuolo delle precipitazioni.

Al passaggio tra i due sistemi idrogeologici (indifferenziato e differenziato multifalda), la prima falda si avvicina progressivamente al piano campagna fino ad affiorare in corrispondenza degli strati fini superficiali creando quel particolarissimo fenomeno delle risorgive.



Profilo geologico di alta e media pianura

Questo fenomeno è rappresentato appunto da diffuse emergenze della falda che si concentrano talvolta dando vita a veri e propri corsi d'acqua (ad esempio il F. Tergola).

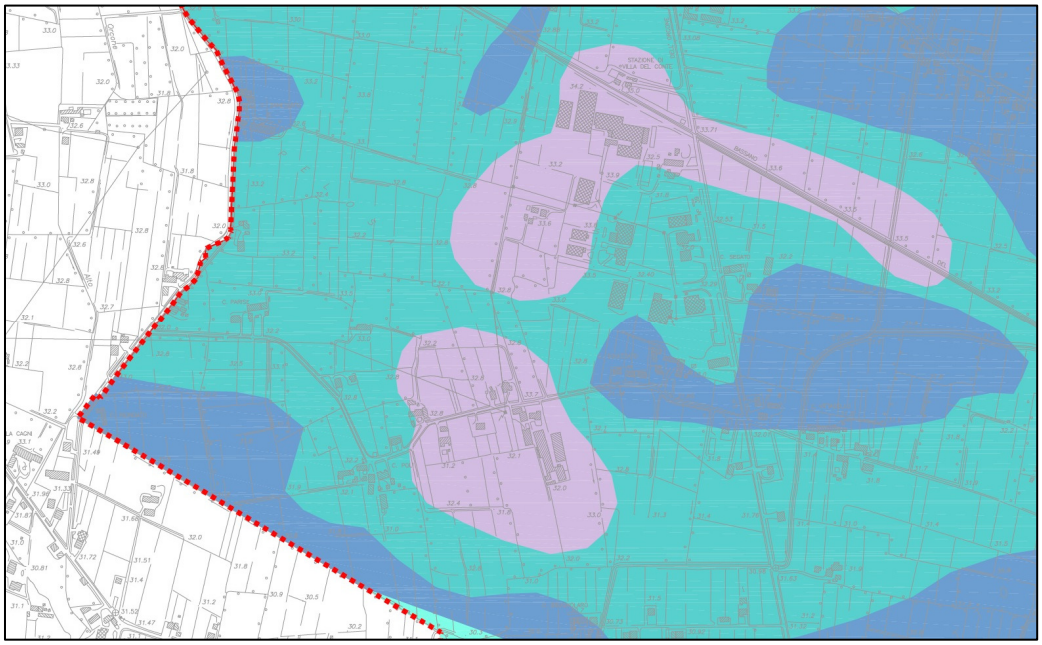
Lungo questa fascia si è potuto sviluppare un ecosistema di notevole valore, ed allo stesso tempo di estrema delicatezza, per la notevole disponibilità di acqua particolarmente pulita la cui portata non risente della stagionalità, essendo disponibile tutto il periodo dell'anno.

Nel Comune di Villa del Conte, posto a sud del limite inferiore delle risorgive e quindi al di fuori della fascia, non vi sono punti di risorgiva in senso stretto. Sono però presenti, lungo il confine settentrionale del Comune, aree interessate dal fenomeno e cioè che sono state luogo in passato del fenomeno e che ora non lo sono in più a causa degli intensi emungimenti e che comunque, in corrispondenza di esse, è facilmente reperibile acqua di risorgiva a debole profondità come peraltro evidenziato da diversi pozzi zampillanti superficiali.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, l'andamento della falda è stata definita mediante linee isofreatiche, ovverosia linee che uniscono punti di falda posti ad uguale quota assoluta sul livello del mare. Le isofreatiche sono state "costruite" sulla base delle misure effettuate in sede di redazione del P.A.T.I. Queste misure sono state successivamente verificate mediante l'esecuzione di altri punti di indagine diretta su campo che ha sostanzialmente confermato le misure effettuate in precedenza. Le misure di verifica sono state eseguite nel mese di ottobre 2008. Non è stato possibile procedere ad una misura diretta della falda non essendo disponibili punti di misura.

I valori di profondità della falda variano da valori prossimi a piano campagna a circa 3 m di profondità. La falda è presente a debole profondità in zone molto limitate e isolate del territorio. Aree a maggiore estensione sono presenti nel settore nord-orientale, lungo il Fosso Pila Vandura, e nel settore sud-orientale (lungo il Fiume Tergola). Le aree a maggiore profondità della falda rispetto al piano campagna sono equamente distribuite nel territorio comunale. E' da segnalare un andamento anomalo della profondità della falda, in corrispondenza della zona artigianale posta nel settore nord – occidentale del territorio, a sud della ferrovia, dove si osservano due aree a

maggiore profondità della falda. Queste aree, limitate in estensione, ricadono in una zona di sostanziale bassura ma, nonostante questo, la profondità di falda è sensibile. Probabilmente ciò è dovuto ad un emungimento della falda attivo nell'area.



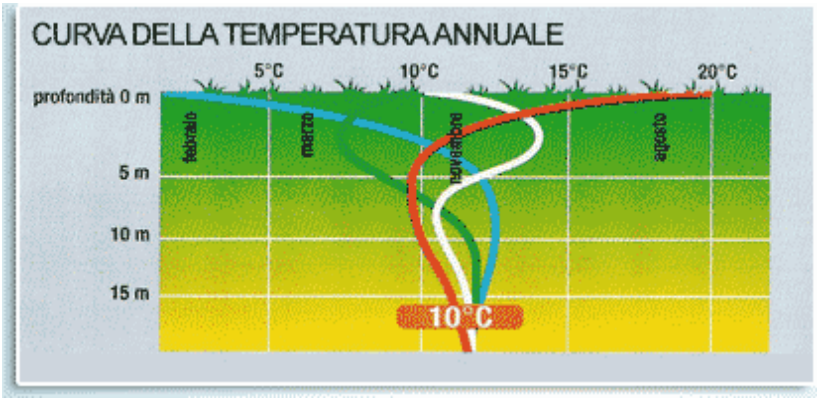
Per quanto riguarda l'andamento della falda, si osserva una concordanza con l'andamento generale di questo settore della Pianura Padana, e presenta direzione nord-ovest sud-est. La quota assoluta è pari a 31 m s.l.m. nella parte nord mentre pari a 24 m s.l.m. in quella sud.

Il gradiente è del tutto confrontabile con quello generale e non si osservano, dalla forma delle isofreatiche, particolari perturbazioni nell'andamento.

8. GEOTERMIA (A BASSA ENTALPIA)

Nello svolgimento del presente incarico è stata presa in considerazione la possibilità di sfruttamento dell'energia geotermica dei terreni nel Comune di Villa del Conte.

Per energia geotermica si intende lo sfruttamento del calore naturale del terreno, che sotto i primi metri influenzati dalla temperatura dell'aria, si trova ad una temperatura costante per tutto il tempo dell'anno, compresa mediamente fra 10 e 15°C, come illustrato schematicamente nella figura sottostante. Questo tipo di risorsa è nota come energia geotermica a bassa entalpia.

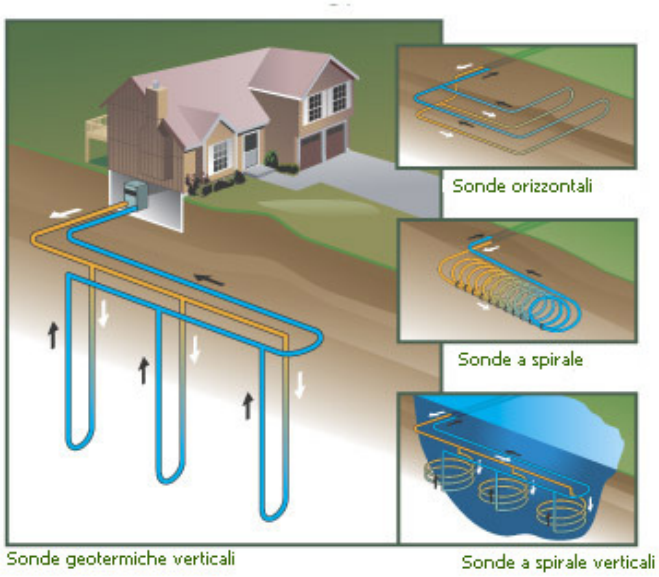


Questo avviene in zone a cosiddetto "gradiente geotermico standard", ovvero in aree dove non vi sono anomalie geotermiche generate da fenomeni di tipo geologico profondo (ad es. vulcanesimo) oppure da circolazioni idriche a grande profondità (circa 4.000 m) come avviene per il termalismo euganeo. Per gradiente standard si intende un incremento della temperatura pari a 3°C per ogni 100 m di profondità.

Il Comune di Villa del Conte è da considerare una zona a gradiente geotermico standard per quanto riguarda i metri più superficiali (150-200 m dal p.c.).

Il modello geologico di quest'area di pianura si presta decisamente allo sfruttamento geotermico a bassa entalpia essenzialmente per la presenza di terreni saturi a partire da debole profondità dal piano campagna (la presenza di acqua favorisce lo scambio termico) e perché i terreni presenti sono costituiti ovunque da alluvioni fini facilmente perforabili. Dovrà esserci cura nella realizzazione degli impianti a non mettere in comunicazione falde presenti a diverse profondità ed isolate da setti impermeabili.

Il calore naturale della terra viene sfruttato inserendo nel terreno degli "scambiatori di calore" rappresentati dalle sonde geotermiche, che possono essere a sviluppo verticale o orizzontale. L'utilizzo delle prime viene solitamente preferito, poichè le sonde geotermiche verticali (SGV) vengono alloggiate in profondità (80-100 m) e non risentono delle variazioni di temperatura dei terreni più superficiali, oltre a non richiedere ampi spazi per la messa in opera, come nel caso delle sonde orizzontali.



Il grande vantaggio di questa tecnologia, attualmente trascurata nel nostro Paese (molto utilizzata invece in altri paesi europei come Germania, Francia, Svezia e Svizzera), è quello di poter essere applicata in qualsiasi zona e con qualsiasi tipo di terreno. Non è quindi necessaria una zona a gradiente geotermico anomalo, come ad esempio una zona termale, come solitamente si crede.

L'energia recuperata dal terreno per mezzo della sonda geotermica viene messa a disposizione dell'impianto di utilizzazione della struttura da riscaldare o raffreddare attraverso una pompa di calore.

La pompa di calore è una macchina, molto simile ad un frigorifero, in grado di trasferire calore da un corpo a temperatura più bassa ad un corpo a temperatura più alta. Nel fare questo lavoro la pompa di calore consuma energia elettrica, però con un elevato rendimento, pari mediamente ad un fattore 4. Si ha quindi che mediamente per 1 KW elettrico impiegato si producono 4 KW termici a disposizione dell'impianto.

Le pompe di calore sfruttano l'inerzia termica del terreno, il quale oltre 10 m di profondità mantiene una temperatura costante di circa 12-14 °C.

Dal punto di vista ambientale l'utilizzo della geotermia risulta vantaggioso per i seguenti motivi:

- non vi sono emissioni dirette in atmosfera;
- elevato rendimento del sistema;
- nel bilancio annuale inverno/estate l'energia prelevata è molto prossima a quella reimmessa.

Per quanto riguarda invece la realizzazione degli impianti è bene, per minimizzare l'impatto sul ambiente, che siano osservate alcune norme elementari:

- utilizzare sistemi di posa delle sonde geotermiche che garantiscano un adeguato isolamento delle falde acquifere presenti (ad es. rivestimento provvisorio di tutta la perforazione);
- assicurarsi che la cementazione delle sonde sia eseguita a regola d'arte ed in modo adeguato;
- dimensionare gli impianti in modo tale da poter utilizzare soltanto acqua come fluido vettore all'interno delle sonde, in modo da evitare fenomeni di inquinamento in caso di perdita del sistema.

9. COMPATIBILITA' GEOLOGICA, INVARIANTI DI NATURA GEOLOGICA E VINCOLI

9.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

Come più volte affermato nel presente studio, il documento di sintesi che permette una visione complessiva dello stato del territorio e del suo potenziale sviluppo, è rappresentato dalla Carta della Compatibilità Geologica, che indica l'idoneità o meno del territorio, dal punto di vista geologico, allo sviluppo urbanistico. Questo elaborato costituisce elemento fondante per la successiva redazione della Carta della Fragilità, sviluppata dal progettista incaricato.

Oltre alla compatibilità, sono stati individuati nel corso dello studio, quegli elementi areali, lineari e puntuali che costituiscono eventuali invarianti e vincoli. Per "Invariante" si intende un ambito territoriale caratterizzato da particolari aspetti geologici, nel quale non vanno previsti interventi di trasformazione se non per la loro conservazione, valorizzazione e tutela. Nel medesimo sito non vanno effettuate modifiche morfologiche ed idrologiche, se non per motivi di stabilizzazione dei pendii e bonifica dei terreni.

9.2 COMPATIBILITA' GEOLOGICA

In questo documento, il territorio viene suddiviso in aree differenti a seconda dell'idoneità o meno ad essere destinata allo sviluppo urbanistico.

La suddivisione prevede la classificazione del territorio in "Idoneo", "Idoneo a condizione" e "Non Idoneo".

La classificazione, così come espressa, deriva dalla sovrapposizione di diversi tematismi, resa possibile dall'utilizzo della tecnica informatica dell'overlay mapping (sovrapposizione cartografica).

Si riporta di seguito la definizione utilizzata per le diverse classi considerate:

- "Idoneo" (colore verde): vi sono limiti all'edificabilità solo per strutture particolari, cioè con carichi particolarmente elevati o

interrati in profondità al di sotto del piano campagna per la presenza di falda. Per queste strutture è necessario prevedere un'adeguata indagine geognostica che definisca le caratteristiche meccaniche della successione stratigrafica e con precisione la profondità della falda e la sua variazione nel tempo. Per le strutture che prevedano volumetrie al di sotto del piano campagna è necessario considerare l'attuazione di adeguati accorgimenti tecnici al fine di evitare infiltrazioni nelle strutture interrate. Sono state considerate quelle aree non soggette ad alcun vincolo, tutela o rischio di carattere geologico e che sono contraddistinte da una capacità portante significativamente superiore alla media del territorio nel suo complesso. Si tratta quindi di un'area ad elevata stabilità ambientale, caratterizzate da buone caratteristiche meccaniche dei terreni che garantiscono adeguata resistenza agli sforzi indotti nel terreno da opere di fondazione, buona permeabilità dei terreni superficiali e profondità della falda superiore a 1 m da piano campagna. Per opere di una certa complessità ed in considerazione della presenza di falda a profondità prossima al piano campagna, si ritiene consigliabile comunque eseguire indagini geologiche ai sensi del Decreto Ministeriale del 11/03/1998.

- "Idoneo a condizione" (colore giallo): l'edificabilità è possibile a condizione che sia eseguita, per qualsiasi tipologia di intervento, una adeguata campagna di indagine geognostica che definisca in modo dettagliato le caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dalle strutture di fondazione. La capacità portante non elevata dei terreni non esclude che si debba a ricorrere all'utilizzo di fondazioni profonde per interventi specifici. Per le strutture che prevedano volumetrie al di sotto del piano campagna è necessario considerare l'attuazione di adeguati accorgimenti tecnici al fine di evitare infiltrazioni nelle strutture interrate. Particolare attenzione dovrà essere posta in corrispondenza delle aree a deflusso

difficoltoso, in cui è necessario uno specifico studio per garantire la fruibilità delle opere in progetto. E' stata tenuta in considerazione anche la profondità della falda, ritenuta condizionante qualora sia presente a profondità inferiore a 1 m da piano campagna. Infine, qualora la permeabilità superficiale dei terreni risulti inferiore a 10^{-8} m/sec, si è ritenuta l'area idonea a condizione.

Gli elementi che determinano l'idoneità a condizione sono individuati attraverso delle sigle come di seguito riportato:

CP: scarsa capacità portante

ES: aree a deflusso difficoltoso

ID: falda prossima a piano campagna

PE: scarsa permeabilità dei terreni superficiali

RV: aree interessate dal fenomeno di risorgiva.

Nel Comune di Villa del Conte non sono state individuate aree a bassa capacità portante.

Si tratta quindi di aree che necessitano di indagini specifiche approfondite che permettano una definizione degli interventi o delle condizioni a cui è necessario sottoporre l'opera. Queste problematiche non sono di entità tale da rendere le aree non idonee e quindi risultano idonee a condizione che vengano attuati degli accorgimenti adeguati.

- "Non Idoneo" (colore rosso): in queste aree l'edificabilità non è consentita o è sconsigliata. Le aree non idonee sono così definite in ragione del fatto che lo sviluppo urbanistico non è possibile o consigliabile in ragione di vincoli, tutela o rischio.

I dati della compatibilità geologica del territorio di Villa del Conte sono stati recepiti all'interno della Carta della Fragilità del territorio, che contiene anche informazioni provenienti da altre discipline. L'analisi dell'elaborato permette di esprimere alcune considerazioni.

- Le aree idonee sono la maggior parte, in particolar modo nella porzione centrale del territorio comunale.

- Parte del territorio è caratterizzata aree idonee allo sviluppo urbanistico a condizione che siano effettuate specifiche indagini di dettaglio o che siano adottati accorgimenti tecnici tali da rendere l'opera fruibile e non soggetta a rischio particolarmente elevato. Le aree idonee a condizione sono considerate tali in base a diversi fattori (come già descritto): presenza del fenomeno delle risorgive, falda freatica prossima al piano campagna, scarsa permeabilità dei terreni superficiali e aree a deflusso difficoltoso.
- Non sono state individuate aree non idonee dal punto di vista geologico.

All'interno delle Norme Tecniche Attuative del Piano sono riportate, relativamente alla compatibilità geologica, tutte le prescrizioni tecniche per quanto riguarda le aree classificate come idonee a condizione e non idonee.

9.3 AREE A DEFLUSSO DIFFICOLTOSO - CONSIDERAZIONI GENERALI

In riferimento a queste aree, nel capitolo riguardante l'idrogeologia si è potuto osservare quanto un corretto utilizzo del territorio possa incidere sulla capacità di infiltrazione delle meteoriche nel sottosuolo. A questo proposito di riportano alcune prescrizioni pratiche, facendo proprie le indicazioni maturate dall'esperienza dei consorzi di bonifica, per la realizzazione di opere di urbanizzazione nel territorio comunale, utili al fine di contenere fenomeni di ristagno:

- favorire il recupero di volumi di invaso che dovrà avvenire mediante la realizzazione di invasi superficiali o profondi.
- Fossi privati: i fossi in sede privata devono essere tenuti in buono stato, non devono essere eliminati, ridotti in dimensione se non si prevedono adeguate opere di compensazione.
- Tombinature: in area agricola non deve essere consentita la tombinatura dei fossi ad eccezione per i passi carrai. In particolare le nuove tombinature devono assicurare la funzione iniziale del fossato sia in termini di volume di invaso che di smaltimento delle portate.
- Opere pubbliche e infrastrutture: per le strade dovranno essere previsti ampi fossi di guardia e dovrà essere assicurata la continuità di deflusso delle acque fra monte e valle dei rilevati.

- Piano imposta fabbricati: il piano di imposta dovrà essere posto a 20-40 cm più alto rispetto al circostante piano campagna. In alternativa i piani interrati saranno impermeabilizzati e le relative aperture dovranno essere posti a quota più elevata del piano campagna circostante.
- Pluviali: in linea generale dovranno scaricare superficialmente oppure in pozzi disperdenti collegati in sommità alla rete delle acque meteoriche.
- Corsi d'acqua consorziali: dovranno essere assoggettati ad autorizzazione le modifiche della configurazione dei canali all'interno di una fascia di 10 m dal ciglio superiore della scarpata arginale. E' opportuno collocare le aree a verde delle nuove urbanizzazioni lungo i corsi d'acqua ai fini della maggiore separazione possibile. Nelle aree adiacenti agli scoli consorziali dovrà essere mantenuta una fascia di rispetto della larghezza minima di 5 m dal ciglio degli stessi o dall'unghia arginale verso campagna per il passaggio dei mezzi di manutenzione.
- Opere di urbanizzazione: la portata scaricata nella rete idrica esterna non dovrà essere superiore a quella corrispondente al terreno agricolo. Le superfici impermeabili dovranno essere limitate al minimo, prevedendo pavimentazioni esterne permeabili, ad esempio per le aree a parcheggio.

9.4 INVARIANTI E VINCOLI

Quali invarianti di natura geologica sono stati individuati due tracce di paleoalvei particolarmente significative, a nord e a ovest del territorio comunale e che derivano dall'analisi più generale effettuata in sede di P.A:T.I. La gestione di queste particolari aree del territorio è normata nell'ambito delle norme tecniche attuative.

Dal punto di vista sismico, l'area comunale di Villa del Conte è stata classificata a seguito dell'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003 in zona n° 3 ed il vincolo coincide con il confine comunale.

10. CONFRONTO TRA I CONTENUTI DEL P.A.T. E DEL P.A.T.I.

Il maggior dettaglio dello studio eseguito in fase di stesura del P.A.T. ha permesso una maggiore e più puntuale definizione delle caratteristiche geologiche dell'area oggetto di studio, con particolare riferimento a quelli aspetti della geologia, idrogeologia e geotecnica che hanno una diretta influenza riguardo la compatibilità di geologica e quindi, di conseguenza, sulla fragilità del territorio.

Il confronto tra le due analisi è stata sintetizzata nella tavola allegata a fine testo.

In particolare, le differenze tra il contenuto del Piano di Assetto Territoriale Intercomunale (Ambito del Camposampierese) e quello Comunale, derivano da una diversa considerazione degli elementi generatori di condizione. Nello specifico il Piano Intercomunale ha essenzialmente individuato le aree a deflusso difficoltoso quale determinante di condizione, non considerando, visto il minor dettaglio dell'analisi, altri parametri utilizzati nel Piano di Assetto. La bassa permeabilità del terreno ha introdotto nuove aree a condizione nella zona meridionale ed occidentale. Le aree con profondità inferiore al metro ha determinato la definizione di aree di limitata estensione in varie zone del Comune. Aree interessate dal fenomeno delle risorgive sono state individuate nella zona settentrionale.

Quanto alle aree a deflusso difficoltoso, l'analisi approfondita del territorio ha permesso una maggiore definizione delle stesse. Inoltre, nell'ambito di incontri specifici tenuti con il Consorzio di Bonifica competente e l'Amministrazione Comunale, ha evidenziato che gli interventi eseguiti negli ultimi anni hanno di molto migliorato l'assetto idrologico della rete.

Le aree a deflusso sono state così ridefinite e di molto ridimensionate: le aree idonee pertanto risultano più ampie di quanto risultavano nel Piano Intercomunale.

11. CONCLUSIONI

Dagli studi eseguiti nel territorio comunale, è emerso che:

- le indagini eseguite hanno permesso di delineare in modo specifico la conoscenza del territorio e dell'ambiente superficiale e sotterraneo, permettendo la formulazione di un esaustivo Quadro Conoscitivo.
- L'assetto geomorfologico, geolitologico, idrogeologico e idrologico è stato descritto nei relativi elaborati cartografici.
- L'analisi completa dei dati disponibili ha permesso una definizione dell'attitudine del territorio allo sviluppo urbanistico, la disponibilità di risorse e, in modo particolare, delle fragilità presenti.
- Le fragilità più rilevanti sono dovute alle difficoltà di deflusso idrico. Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione del territorio, adottando provvedimenti che mitighino il rischio nelle aree esistenti, con particolare riferimento alla rete scolante. Le nuove aree dovranno prevedere accorgimenti tecnici che non peggiorino la situazione, soprattutto nelle aree già fragili, evitando il più possibile l'impermeabilizzazione del suolo e la chiusura dei canali esistenti. Gli interventi di mitigazione effettuati in questi ultimi anni hanno di molto diminuito i rischi idrologici nel territorio.

Due Carrare, dicembre 2008

georicerche
specialisti del sottosuolo

PROFILI PENETROMETRICI

Codifica L-IND-01 – n° 1

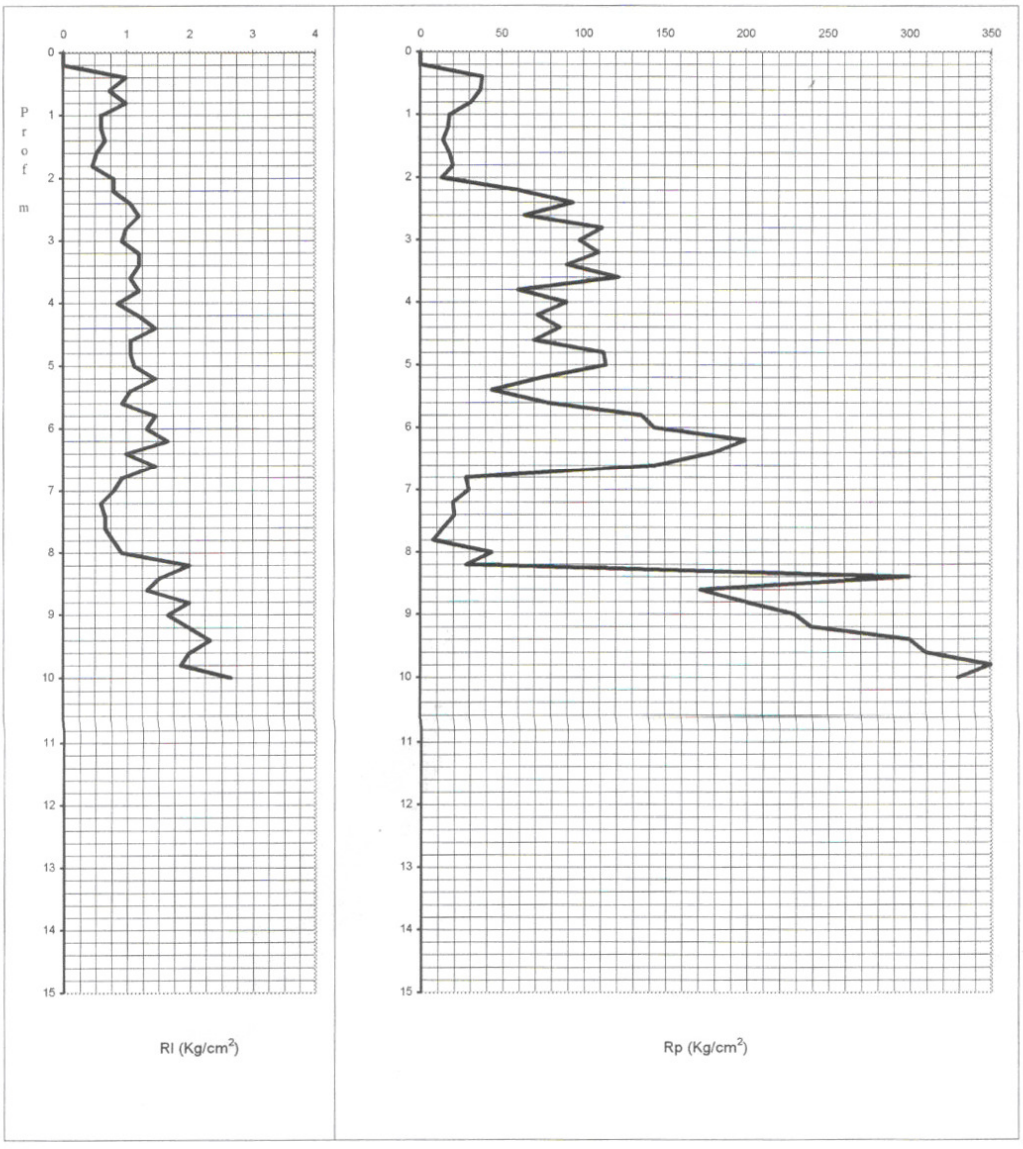
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, Rl. (TAB. A)

Località : Villa del Conte

Data: 24.08.2000 CPT 1

Profondità falda (m): 2,5 Quota inizio: p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 2

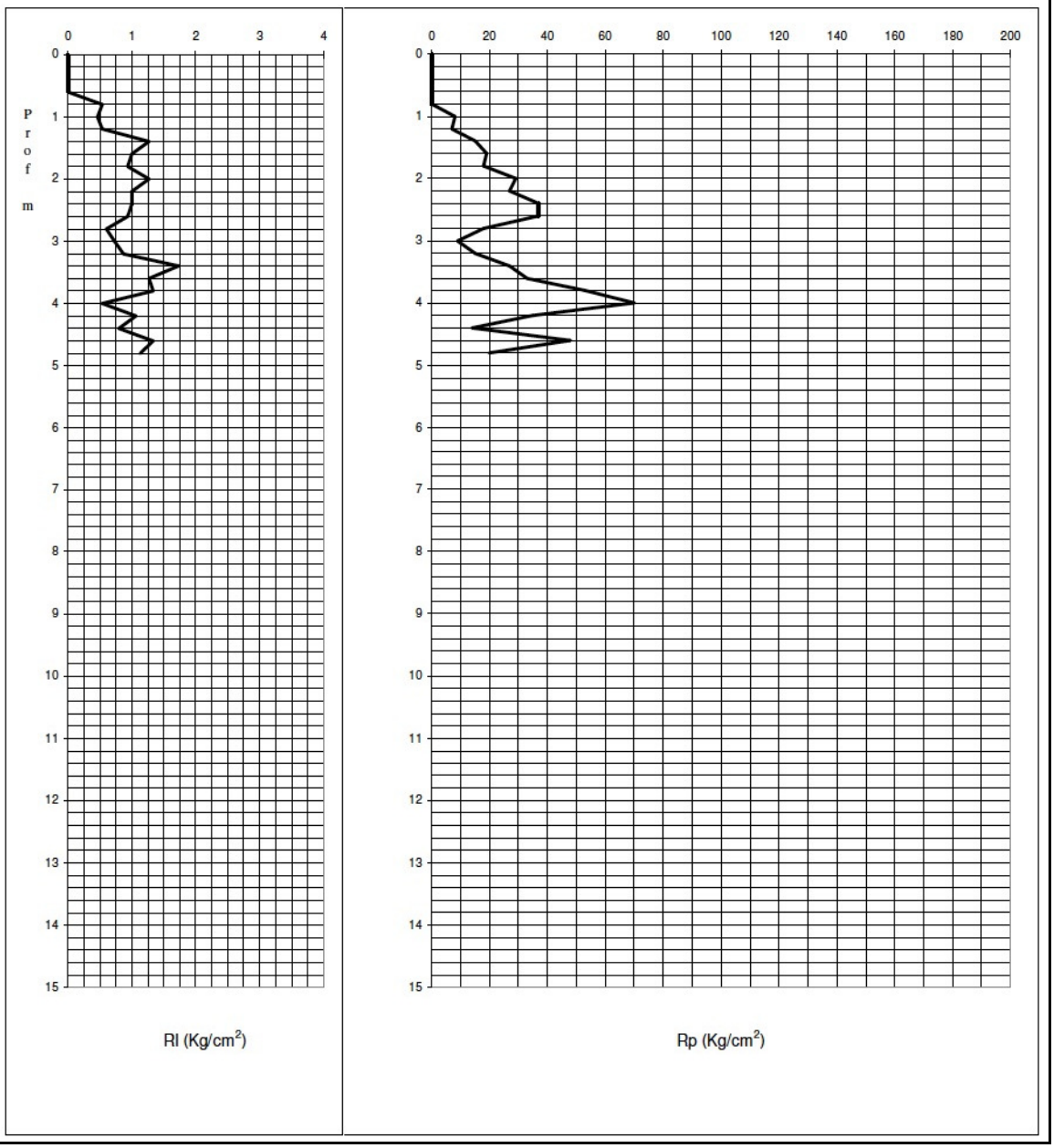
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, RI. (TAB. A)

Località : Villa del Conte (PD)

Data: 24/11/2010 **CPT** **1**

Profondità falda (m): 1,1 **Quota inizio:** p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 3

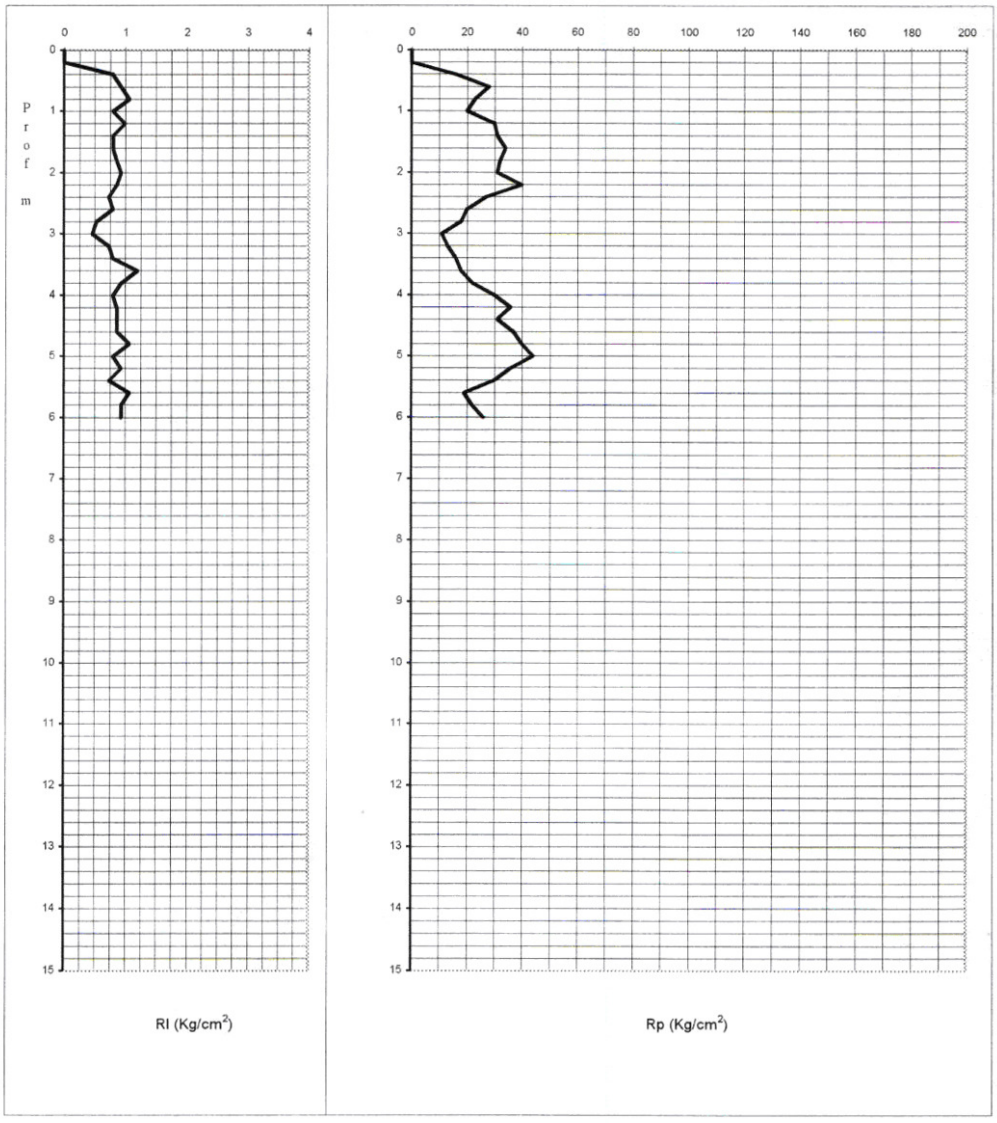
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, RI. (TAB. A)

Località : Villa del Conte - via Risaie

Data: 28.02.01 CPT 4

Profondità falda (m): 1,3 Quota inizio: p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 4

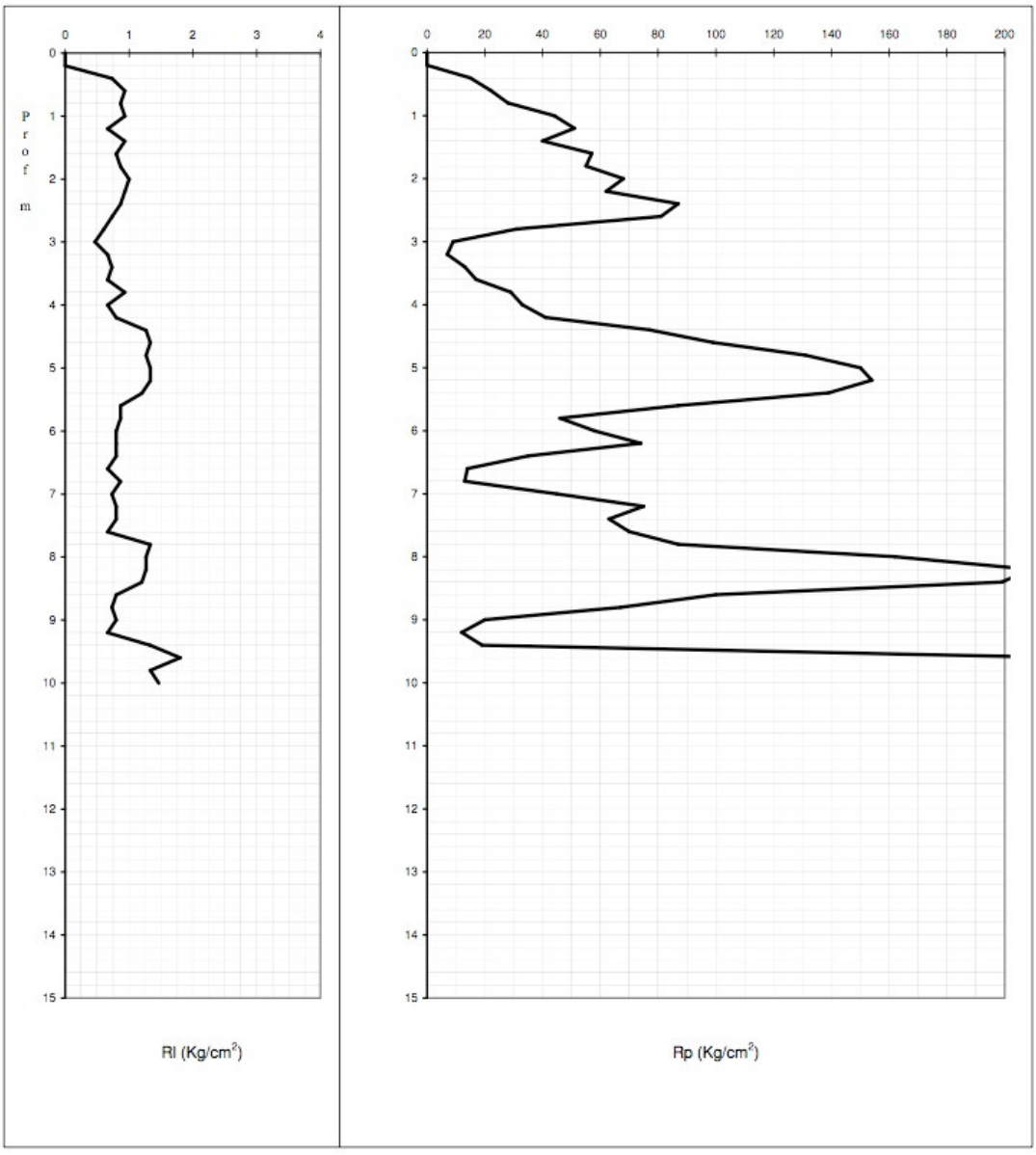
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, RI. (TAB. A)

Località : Villa del Conte (PD)

Data: 23/07/2008 **CPT** **1**

Profondità falda (m): 1,1 **Quota inizio:** p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 5

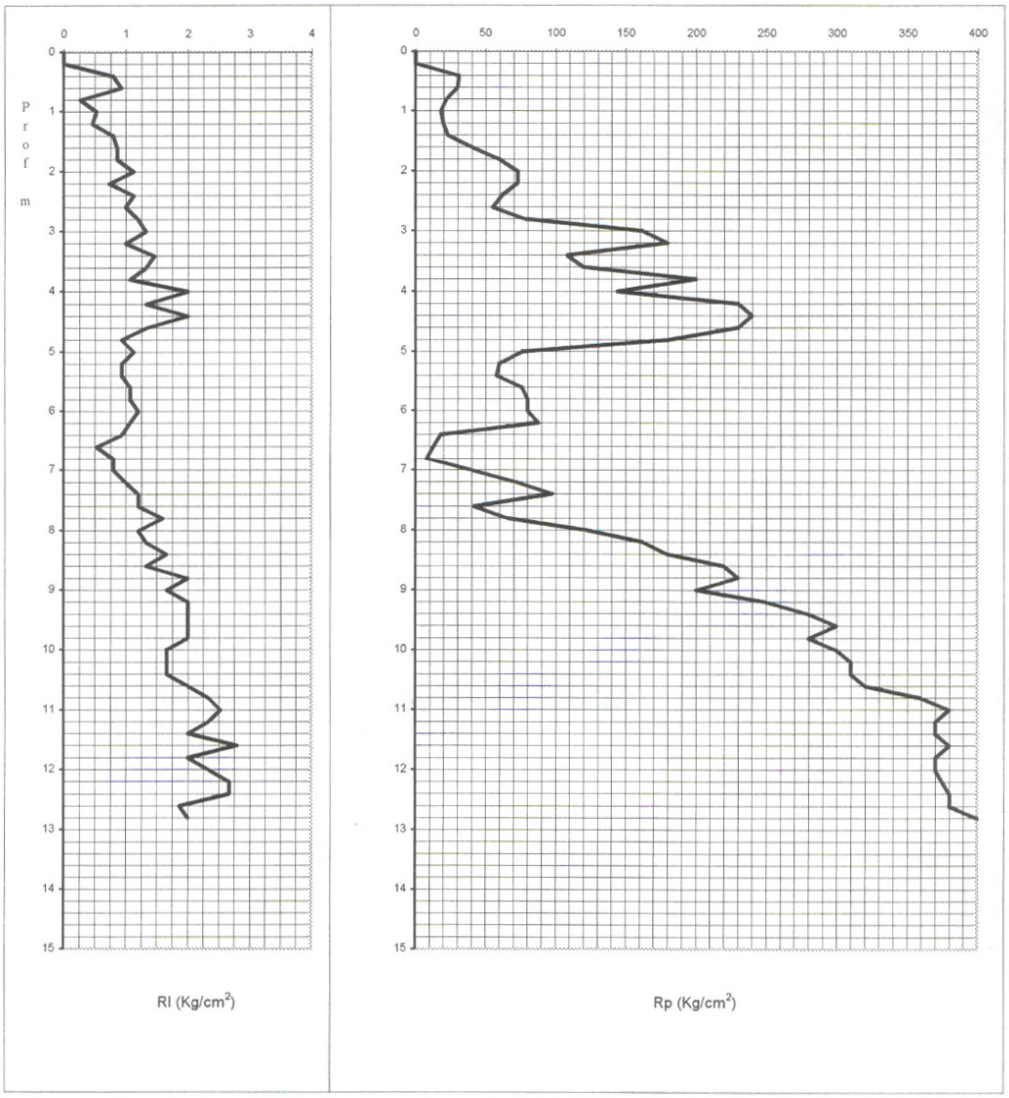
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, Rl. (TAB. A)

Località : Villa del conte

Data: 24.08.00 CPT 1

Profondità falda (m): 1,7 Quota inizio: p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 6

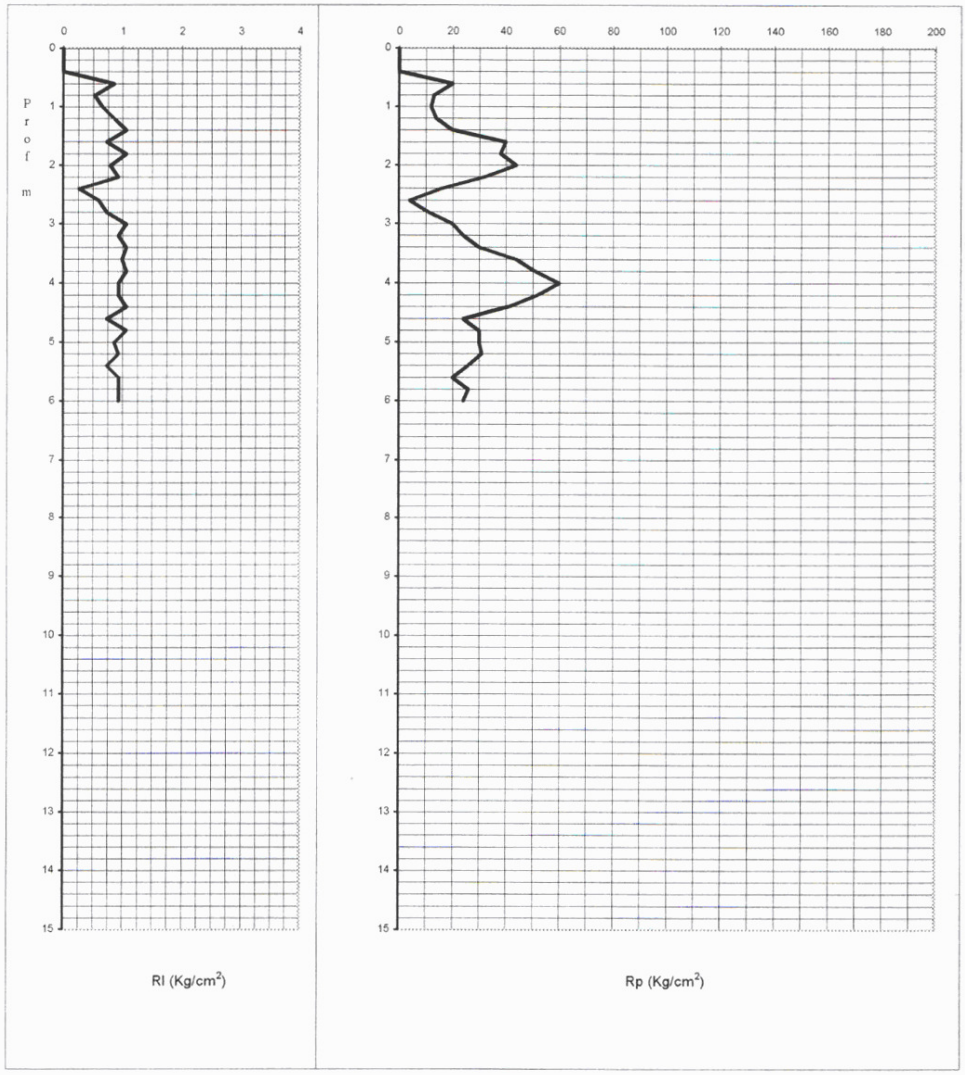
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, RI. (TAB. A)

Località : Villa del Conte - via Mandrie

Data: 28.02.01 CPT 1

Profondità falda (m): 0,9 Quota inizio: p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 7

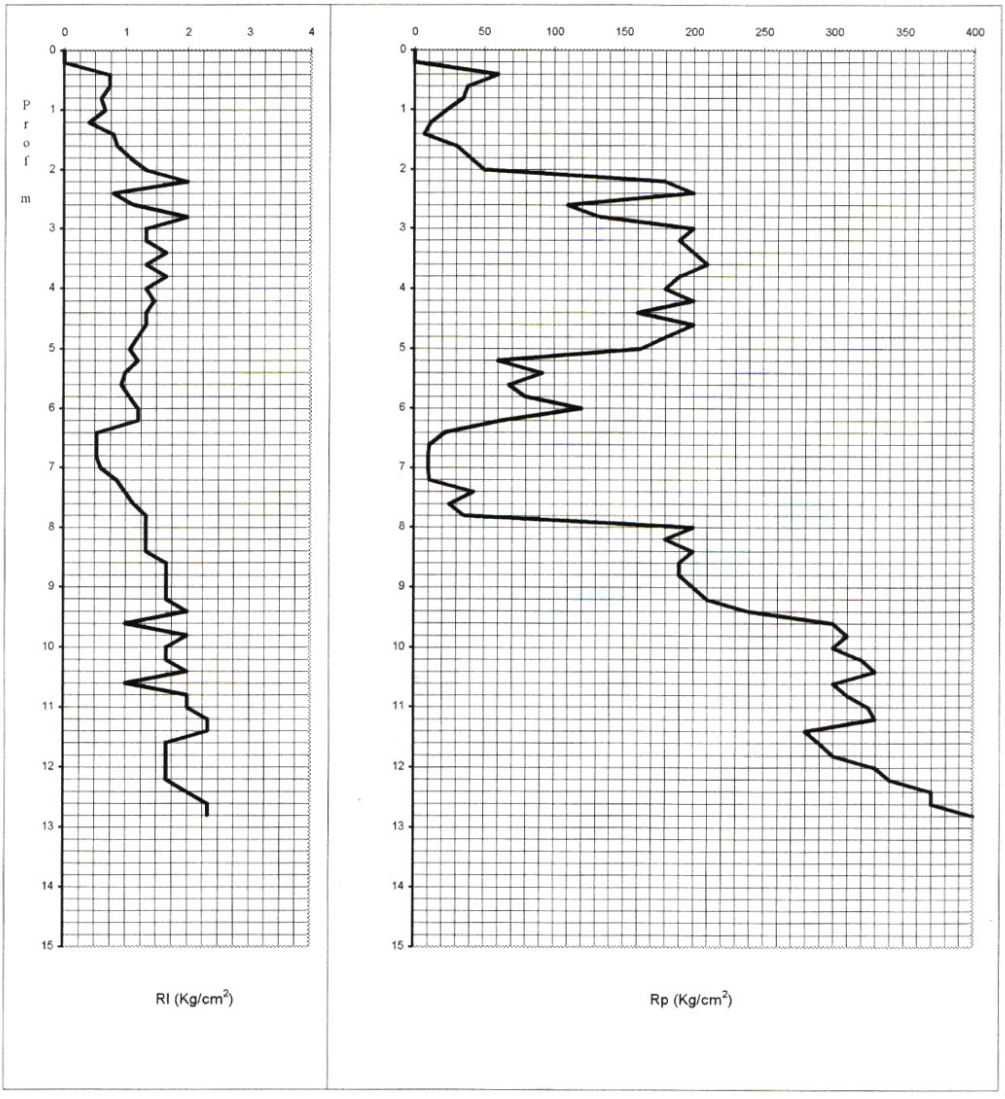
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, Rl. (TAB. A)

Località : Villa del conte

Data: 24.08.00 CPT 2

Profondità falda (m): 1,7 Quota inizio: p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 8

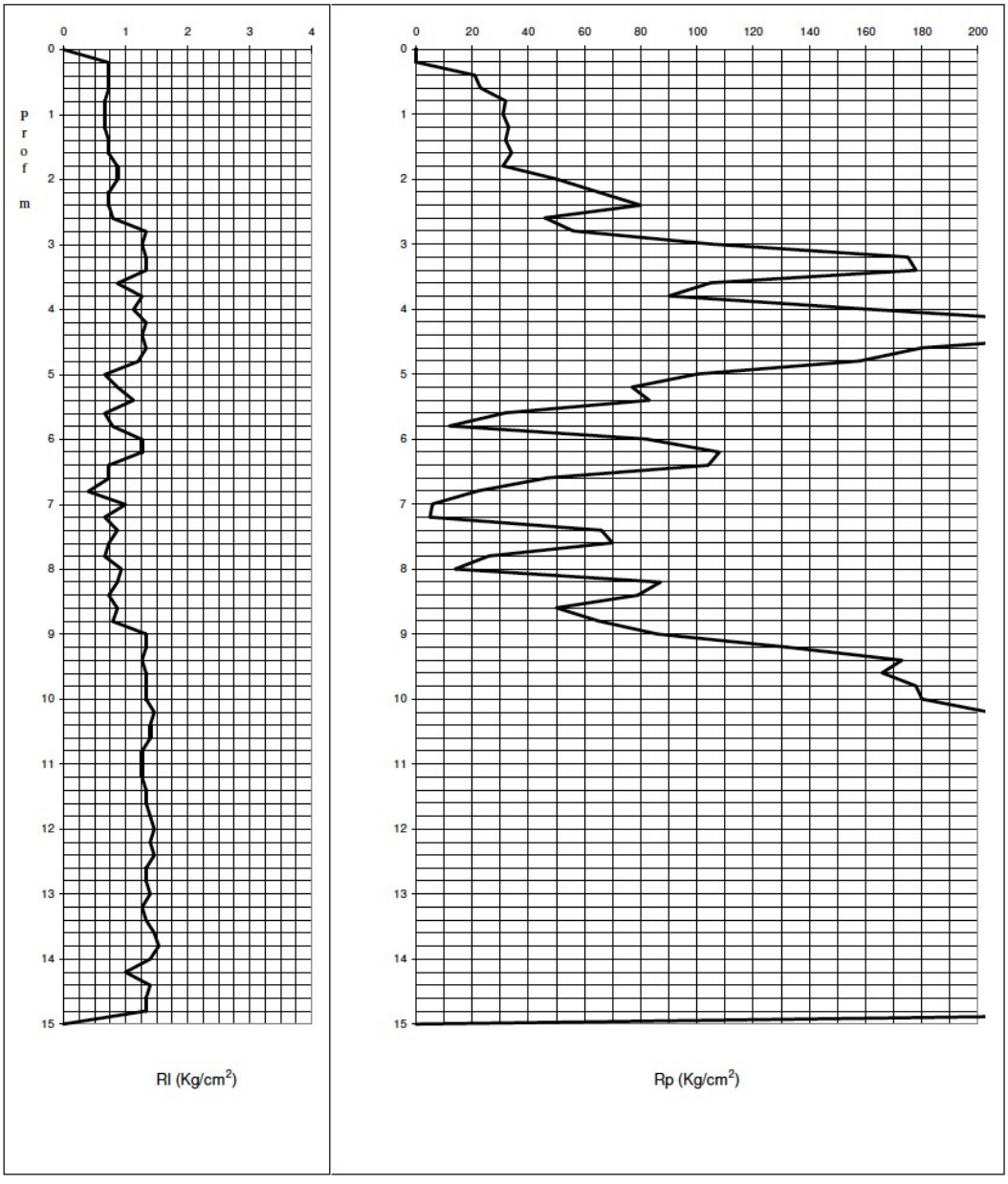
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, RI. (TAB. A)

Località : Villa del Conte (PD)

Data: 05/05/2009 **CPT** 4

Profondità falda (m): 1,8 **Quota inizio:** p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 9

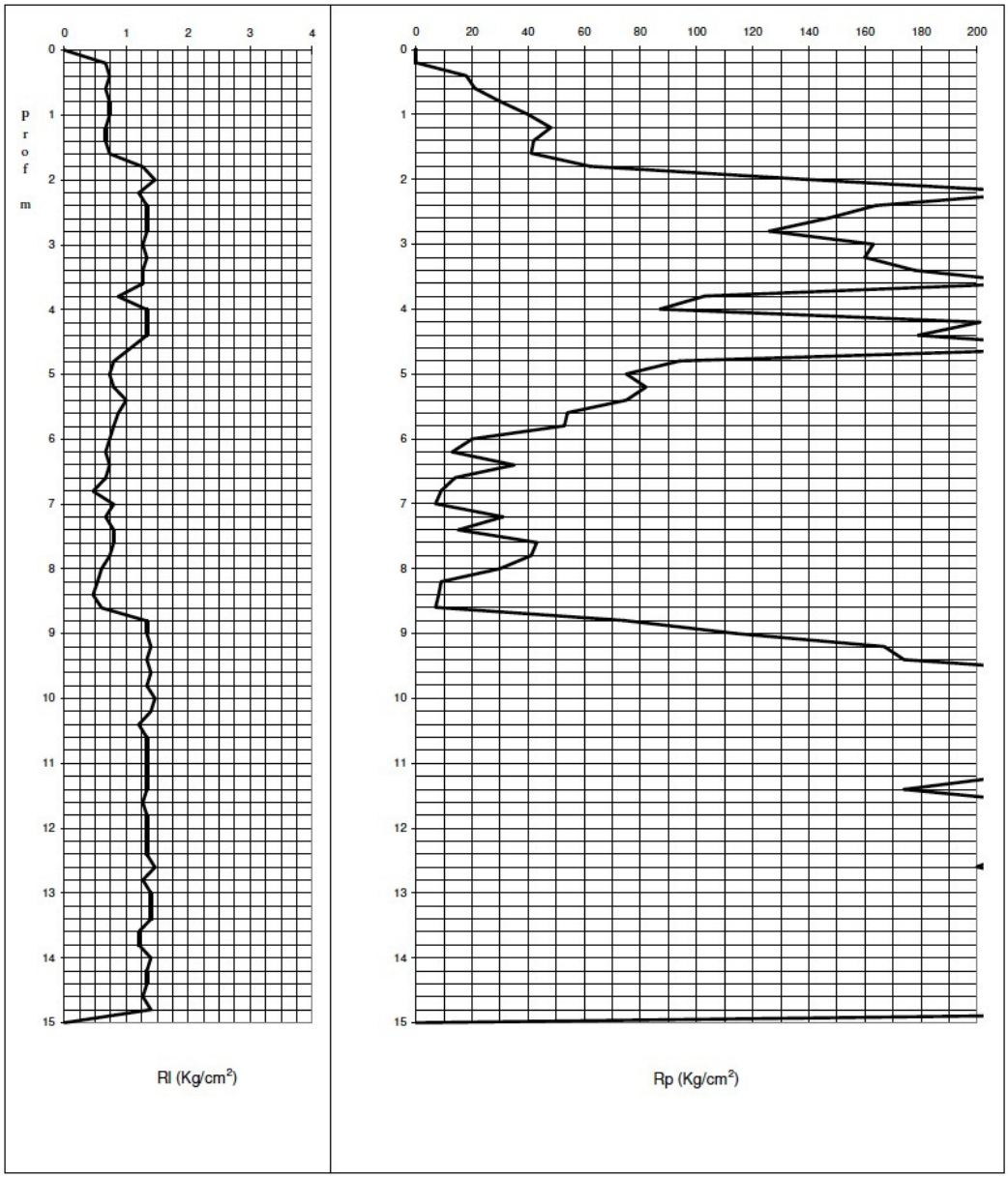
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, Rl. (TAB. A)

Località : Villa del Conte (PD)

Data: 05/05/2009 **CPT** 2

Profondità falda (m): 2 **Quota inizio:** p.c.



Codifica L-IND-01 – n° 10

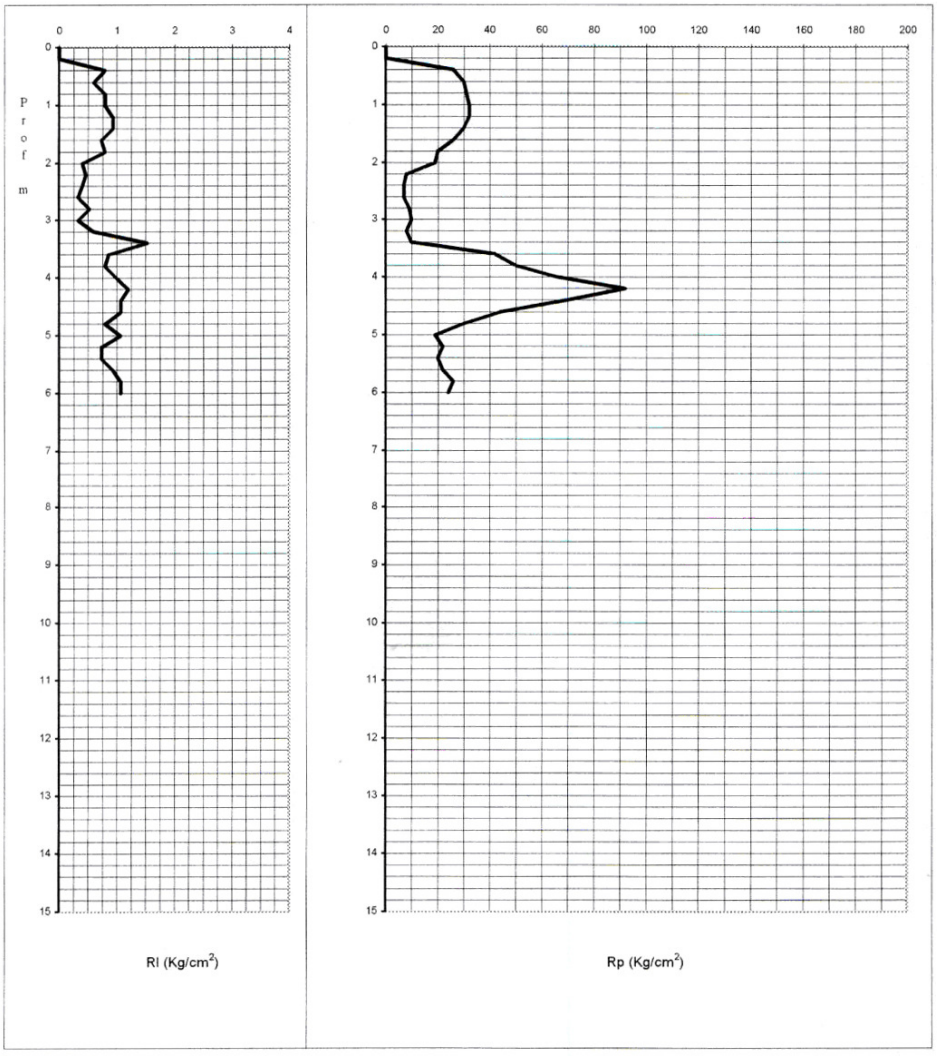
Georicerche s.a.s.

VALORI DI RESISTENZA Rp, Rl. (TAB. A)

Località : Villa del Conte - via Casoni Nuovi

Data: 28.02.01 CPT 2

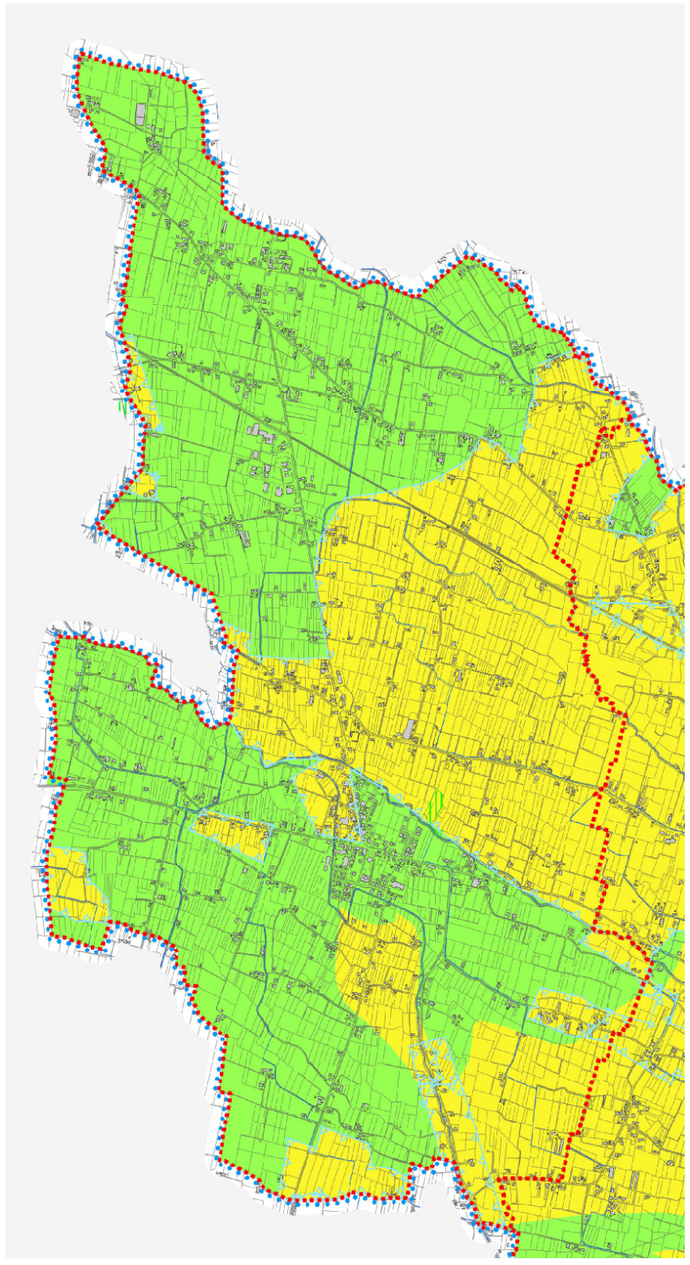
Profondità falda (m): 1,2 Quota inizio: p.c.



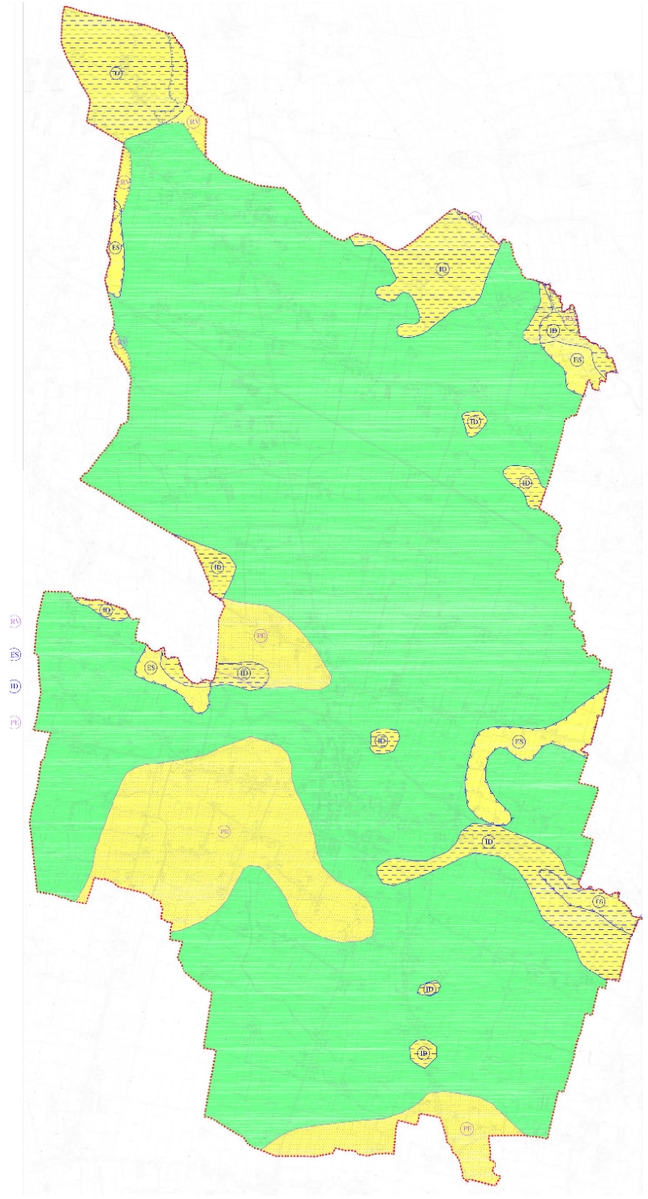
georicerche
specialisti del sottosuolo

CONFRONTO
PAT - PATI

CONFRONTO TRA P.A.T.I E P.A.T. DEL COMUNE DI VILLA DEL CONTE (PD)



PIANO DI ASSETTO TERRITORIALE INTERCOMUNALE



PIANO DI ASSETTO TERRITORIALE