

**COMUNE DI CARTIGLIANO**  
**Provincia di VICENZA**

**P.A.T.**

Elaborato

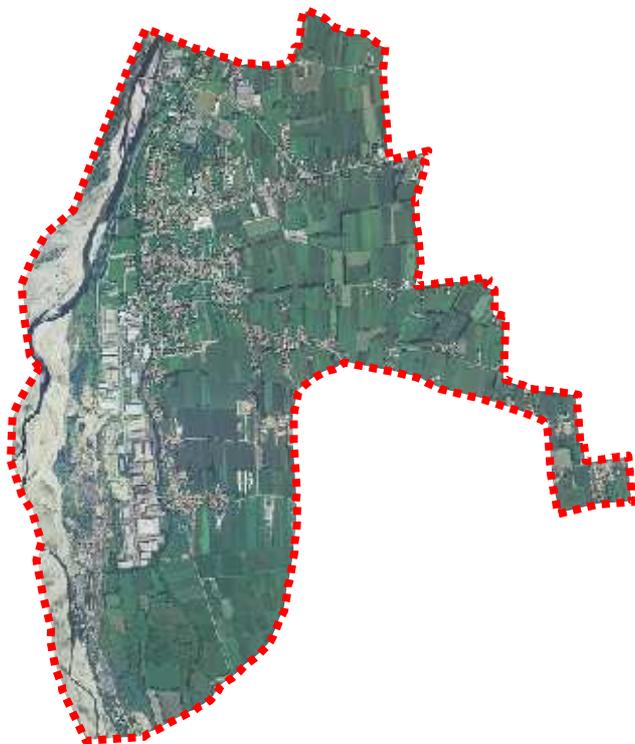
**d03**

**01**

Scala

# Relazione Geologica

Adottato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. .... del .....  
Approvato in sede di Conferenza dei Servizi del .....



Il Sindaco  
*Germano Racchella*

Il Segretario Comunale  
*Dott. Fulvio Brindisi*

Il Responsabile dell'Ufficio  
Urbanistica ed Edilizia Privata  
*Geom. Walter D'Emilio*

Provincia di Vicenza

Indagini Specialistiche:  
Dott. Geol. Luigi Stevan

Cartigliano, 25/03/2014

REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI CARTIGLIANO

## RELAZIONE GEOLOGICA

# Riguardante il “Piano di Assetto del Territorio”

Emissione			MARZO 2014

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	4
3	METODOLOGIA.....	6
4	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	8
5	CARTOGRAFIA DI ANALISI .....	10
5.1	Carta geomorfologica .....	10
5.2	Carta geolitologica .....	14
5.2.1	Inquadramento geologico e strutturale.....	14
5.2.2	Assetto litostratigrafico .....	15
5.2.3	Rappresentazione cartografica.....	18
5.3	Carta idrogeologica .....	21
5.3.1	Assetto idrogeologico del sottosuolo.....	21
5.3.2	Caratteristiche della falda freatica .....	23
5.3.3	Rappresentazione cartografica.....	24
6	CARTOGRAFIA DI SINTESI.....	26
6.1	Carta delle fragilità .....	26
6.1.1	Compatibilità Geologica ai fini urbanistici .....	26
6.1.2	Rappresentazione cartografica.....	30
7	VINCOLI E INVARIANTI .....	32
7.1	Carta dei Vincoli e dalla Pianificazione Territoriale.....	32
7.2	Carta delle Invarianti .....	35

## ALLEGATI

- Corografia del territorio comunale 1:25.000;
- Sondaggi geognostici (Prove penetrometriche);
- Carta isofreatiche 2009;

## 1 PREMESSA

Nell'ambito della redazione del Piano di Assetto del Territorio, sul territorio comunale di Cartigliano sono state sviluppate le indagini e le ricerche di carattere geologico, secondo le prescrizioni contenute nella Legge Regionale n. 11/2004 "Norme per il Governo del Territorio".

Gli studi, che sono riassunti nelle tavole grafiche allegate, sono stati svolti con i seguenti obiettivi:

- definizione delle caratteristiche litologiche, dell'assetto strutturale, geomorfologico ed idrogeologico del territorio comunale;
- analisi delle caratteristiche fisico-tecniche più rappresentative dei terreni;
- valutazione dello stato attuale di equilibrio del territorio;
- individuazione delle tendenze evolutive dei fenomeni geomorfologici potenziali o in atto.

In termini applicativi la sintesi di questo lavoro permette di :

- suddividere il territorio comunale in zone a caratteristiche geologiche e geomorfologiche diverse, ben definite soprattutto in funzione degli interventi infrastrutturali e/o edificatori programmabili;
- formulare indicazioni e suggerimenti affinché le scelte urbanistiche si sviluppino in armonia con le caratteristiche del territorio.

## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La Legge Regionale n. 11 del 23 aprile 2004 prevede diversi livelli di pianificazione territoriale: regionale (PTRC, Piano Territoriale Regionale di Coordinamento), provinciale (PTCP, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) e comunale (PAT, Piano di Assetto del Territorio).

Quest'ultimo insieme al Piano degli Interventi (PI) costituisce il nuovo Piano Regolatore Comunale (PRC).

La L.R. n. 11/2004 ha tra i suoi contenuti e finalità, ai sensi del comma 1, punto e), dell'art. 2, *"... la messa in sicurezza degli abitati e del territorio dai rischi sismici e di dissesto idrogeologico ... evidenziando problematiche legate ad aspetti di difesa del territorio dagli eventi naturali"*.

Da questa esigenza nasce l'obbligo di una conoscenza approfondita dell'assetto geologico-ambientale che sviluppa una diretta influenza sull'evoluzione del territorio e sulla sua sicurezza nonché la necessità di raccolta ed elaborazione dei dati territoriali esistenti, organizzandoli in sistemi informativi strutturati.

La sintesi di questi dati si manifesta nella matrice 5 "Suolo e sottosuolo" del Quadro Conoscitivo del PAT, a sua volta formato: da una Relazione Tecnica che espone gli esiti delle analisi e delle verifiche territoriali, dalle Norme Tecniche che definiscono le direttive, le prescrizioni ed i vincoli, da una serie di elaborati cartografici e da una Banca Dati contenente tutte le informazioni del Quadro Conoscitivo stesso.

Ai sensi del comma 1, art. 10 della L.R. n. 11/2004 *"Il Quadro Conoscitivo è il sistema integrato delle informazioni e dei dati necessari alla comprensione delle tematiche svolte dagli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica."*

La conoscenza del territorio così ricavata permette lo sviluppo di elaborati progettuali di supporto alla pianificazione, costituenti la serie cartografica sopra citata, articolata come segue: Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale, Carta delle Invarianti, Carta delle Fragilità e Carta delle Trasformabilità.

Nella **Carta dei Vincoli** sono stati introdotti il concetto di vincolo sismico derivante dalla nuova classificazione sismica di cui all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274/2003 e quello delle aree a rischio riferite al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della competente Autorità di Bacino, oltre che altre componenti come cave, discariche etc. con le relative fasce di rispetto.

Nella **Carta delle Invarianti** si devono comprendere i “geositi”, identificati secondo la definizione di Wimblenton et alii, 1996: “località, area o territorio dove sia possibile definire un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione”. Deve, inoltre comprendere le invarianti di natura geologica, intese come elementi che per motivi diversi non devono essere interessati da piani di intervento e distinti in cartografia come aree, linee o simboli relativi a quegli aspetti geologici che determinano l’invariante stessa.

Nella **Carta delle Fragilità** si deve riportare, secondo gli atti di indirizzo della L. R. 11/2004, le già note suddivisioni delle penalità ai fini edificatori e le indicazioni delle aree soggette a dissesto idrogeologico nei suoi vari componenti. Per una più opportuna caratterizzazione degli aspetti geologici contenuti in questo documento e per una migliore “vestibilità” anche dal punto di vista informatico, è stata proposta e sperimentata con successo una nuova legenda relativa alle informazioni geologiche contenute nella stessa carta.

Le modifiche si riferiscono alla sostituzione delle “Penalità ai fini edificatori” con la “Compatibilità geologica ai fini urbanistici” suddividendo il territorio comunale in tre sole zone caratterizzate da: Aree idonee, Aree idonee a condizione e Aree non idonee, ed alla introduzione della perimetrazione di aree interessate da fenomeni geologici, idrogeologici ed idraulici tali da condizionare l’utilizzazione urbanistica del territorio considerato. Tutte queste voci di legenda dovranno necessariamente contenere il riferimento ad uno specifico articolo delle norme tecniche.

La **Carta delle Trasformabilità** costituisce già un passo successivo come tavola di progetto. In ogni modo la nuova legge garantisce la possibilità che i contenuti del quadro conoscitivo possano essere restituiti graficamente nelle consuete tavole di analisi (Carta geomorfologica, Carta geolitologica e Carta idrogeologica) attraverso il loro inserimento nella banca dati. Pertanto, per gli aspetti geologici si dovrà ancora fare riferimento al documento “Grafie Unificate per gli strumenti urbanistici comunali” di cui alla citata D.G.R. n° 615/1996 con le modifiche, sopra evidenziate, relative alla carta della penalità edificatorie.

### 3 METODOLOGIA

L'attività svolta ha cercato di sintetizzare e armonizzare le informazioni del Comune con altre provenienti da documentazione messa a disposizione dalla Provincia di Vicenza per il PTCP, dal Genio Civile, dal Dipartimento per la difesa del suolo, dalle banche dati provinciali e regionali.

Sono stati effettuati inoltre rilievi e sopralluoghi di campagna eseguiti prevalentemente nelle aree critiche dal punto di vista geologico e idrogeologico;

A conclusione di questo lavoro, sulla documentazione reperita sono state condotte analisi, rielaborazioni e sintesi.

Le informazioni così desunte sono servite per redigere una serie di carte tematiche a prevalente contenuto geologico, di seguito elencate:

- d0302 **Carta Geolitologica:** Materiali alluvionali, morenici, fluvioglaciali, palustri e litorali, punti di indagine geognostica e geofisica;
- d0303 **Carta Idrogeologica** Idrogeologia di superficie, acque sotterranee;
- d0304 **Carta Geomorfologica** Forme fluviali, fluvioglaciali e di versante dovute a dilavamento, forme artificiali.

Scopo principale dell'indagine è da un lato l'individuazione delle peculiarità e allo stesso tempo delle fragilità di carattere geologico presenti nel territorio per la quali prevedere adeguate azioni di tutela e salvaguardia, dall'altro evidenziare possibili situazioni che possono condizionare la realizzazione di nuovi insediamenti e infrastrutture. Sembra opportuno ricordare che questa indagine, per le stesse finalità che vengono proposte, mantiene un carattere generale e non rileva aspetti particolareggiati che implicano un'indagine più ristretta e puntuale.

Le penalità ai fini edificatori sono rappresentate nell'elaborato n. 3 del PAT, Carta delle Fragilità, con le seguenti classi di codifica: Compatibilità geologica e Dissesto idrogeologico.

I dati disponibili per le analisi sono stati elaborati con applicativi GIS Geomedia per produrre dati conformi alle specifiche della L.R. n. 11/2004.

Per la compilazione della cartografia tematica su questi argomenti sono state utilizzate le grafie unificate, versione giugno 2009, fornite dall'Unità di Progetto per il SIT e la Cartografia – Direzione Geologia della Regione Veneto e definite con DGR n. 615/1996 per la cartografia geomorfologica, geolitologica e idrogeologica.

La cartografia di base utilizzata per la stesura delle tavole di indagine geologica del PAT del Comune di Cartigliano è composta dai seguenti fogli della Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN), scala 1:5000, formato SHP, fuso Ovest:

- 104051 “Travettore”;
- 104052 “S. Anna di Rosa”;
- 104053 “Cartigliano”;
- 104054 “Nove”;
- 104094 “Tezze sul Brenta”.

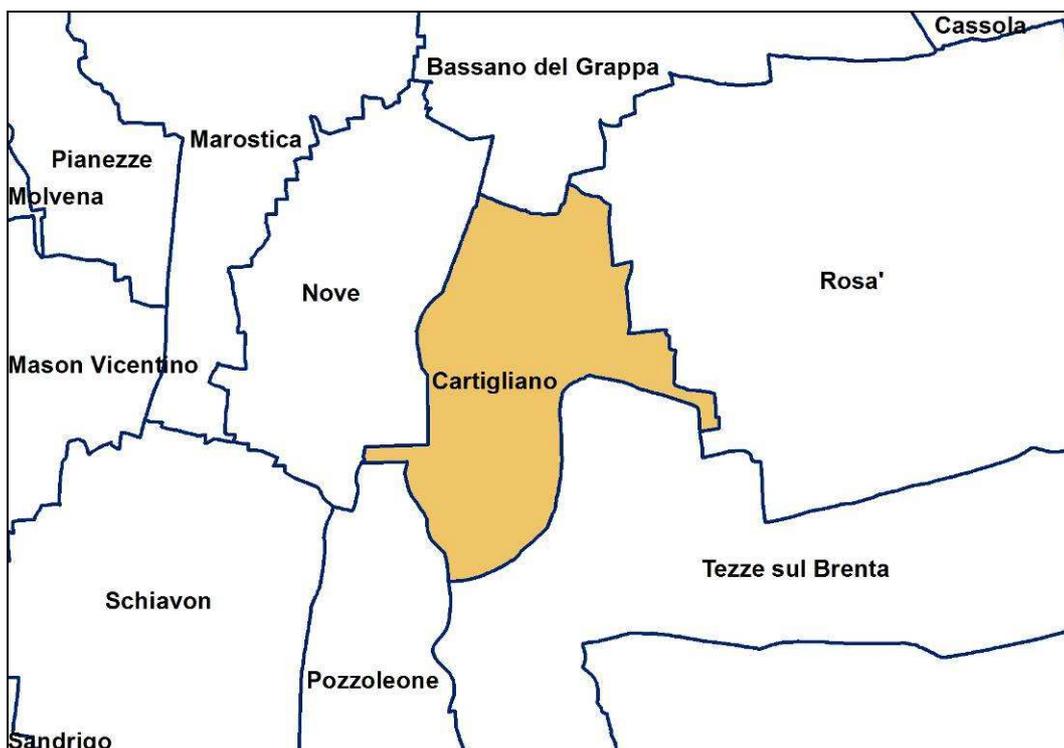
La base cartografica CTRN aggiornata è stata fornita dal Progettista del Piano.

## 4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale di Cartigliano si trova a poco più di 22 km a nord est di Vicenza, circa 4 km a sud delle colline del Marosticano, ai piedi dell'Altopiano dei Sette Comuni (F. 37 III S. E. tav. "Marostica" e F. 37 II S.O. tav. "Rosà" nella cartografia I.G.M.).

Esso si colloca, a quote comprese tra 61 e 91 m, nel settore nord orientale della Provincia di Vicenza sulle sponde del fiume Brenta, nella zona dell'alta pianura alluvionale; la sua superficie territoriale è di 7,38 km<sup>2</sup>, la popolazione residente al 01.01.2013 (dato ISTAT) risulta pari a 3.806 abitanti.

Confina a nord con Bassano del Grappa, ad est con Rosa', a sud con Tezze sul Brenta e con Pozzoleone e ad ovest con Nove.



**Fig.1 - Inquadramento geografico del territorio del Comune di Cartigliano.**

Eccetto una fascia coincidente con il letto attuale del Brenta, tutto il territorio è posto sulla sua sinistra orografica. Dal punto di vista geografico l'area di studio si colloca nell'alta pianura vicentina inserita sulla conoide del fiume Brenta, che ha ricoperto il substrato roccioso con un potente strato sedimentario, formando un piano leggermente inclinato (dell'ordine di 0,5%) verso sud; in dettaglio, il territorio in esame fa parte di un'antica struttura pleistocenica,

sopraelevata rispetto al piano di divagazione del Brenta e ben riconoscibile, specie in sinistra Brenta, perché delimitata da scarpate di erosione alte dai 2 ai 5 metri.

Nei dintorni di Bassano del Grappa sono riconoscibili almeno sette livelli terrazzati, interessati da un'incipiente ferrettizzazione.

La particolare ubicazione geografica dell'area, posta nei pressi dello sbocco di una vallata percorsa da un'importante via di comunicazione e solcata da un corso d'acqua perenne, fino a poco tempo fa principale fonte energetica per numerose attività produttive, ha favorito fin dai tempi più remoti una sua intensa antropizzazione e il conseguente fiorire di numerose attività di carattere artigianale ed industriale. La pianura formatasi nella conoide del Brenta ha visto altresì sorgere e svilupparsi un'altrettanto fiorente attività agricola la quale, pur contraendosi progressivamente negli ultimi anni in spazi sempre più ristretti per la continua sottrazione di terreno destinato a nuovi insediamenti urbani, si è indirizzata verso colture specializzate a carattere spiccatamente intensivo.

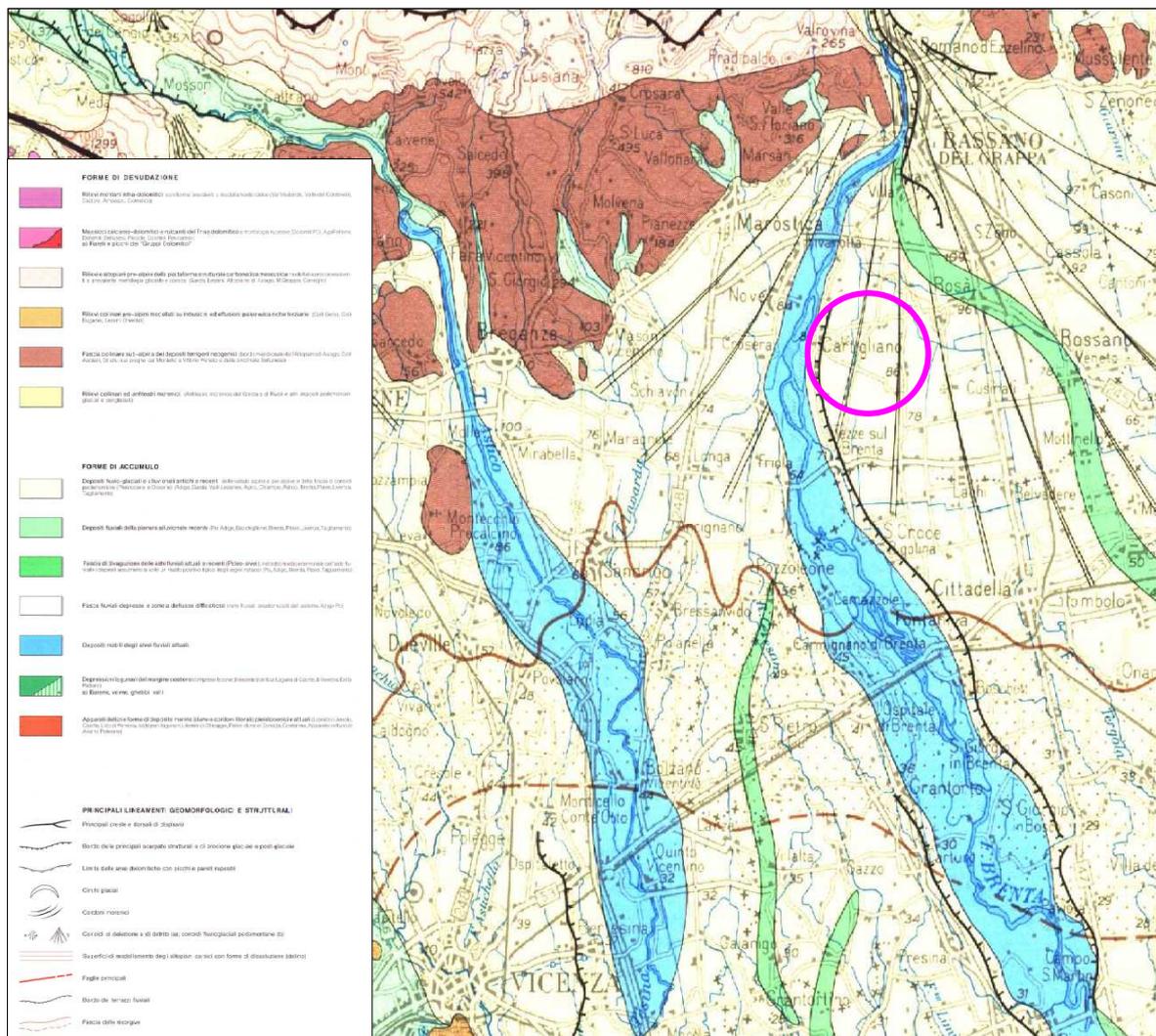
L'estensione massima del Comune in coordinate Gauss Boaga è la seguente:

WestBoundLongitude	1708899
EastBoundLongitude	1712585
SouthBoundLatitude	5062835
NorthBoundLatitude	5067195

## 5 CARTOGRAFIA DI ANALISI

### 5.1 Carta geomorfologica

Le caratteristiche da analizzare si riferiscono alle morfologie superficiali del territorio ed ai fenomeni esogeni ed antropici che le originano o che da esse derivano.



**Fig.2 - Stralcio della Carta Geomorfologica della Regione Veneto; in evidenza l'area oggetto di studio.**

In genere l'assetto geomorfologico del territorio è strettamente legato alle sue caratteristiche litologiche ed all'evoluzione dei lineamenti strutturali della zona; nello specifico, in queste aree sul basamento roccioso terziario, per uno spessore di alcune centinaia di metri, si sono depositati sedimenti quaternari, costituiti da alluvioni fluvio-glaciali, rimaneggiate dall'azione dei

corsi d'acqua, che vi hanno sovrapposto altre alluvioni, prevalentemente ghiaioso-sabbiose, selezionate dal variare dell'energia di trasporto dei corsi d'acqua.

Si è così formato un territorio pianeggiante, leggermente inclinato verso sud, percorso da canali di scolo e canali di irrigazione che, con i loro percorsi, sottolineano la direzione dell'inclinazione della superficie topografica.

Un altro criterio di distinzione morfologica del territorio si basa sulla presenza di superfici terrazzate o comunque di superfici poste a diversa quota. In base a questo criterio il territorio in esame può essere diviso in tre fasce, ordinate cronologicamente dalla più antica alla più recente:

- 1) **Pianura antica del fiume Brenta (*pleistocene*):** antica pianura costituita prevalentemente da ghiaie e sabbie, depositate nell'arco di tempo corrispondente alle ultime due glaciazioni alpine per opera principale delle correnti fluvioglaciali. Il fatto che tale unità morfologica sia la più antica tra quelle presenti è testimoniato non solo dalla sua elevazione rispetto alle altre fasce ma anche dalla alterazione superficiale che ha intaccato i depositi alluvionali ("ferrettizzazione"). Presenta una inclinazione secondo la direzione nord-sud dell'ordine di 0,6%-0,7%. Questa unità morfologica è troncata a ovest da una netta scarpata ad andamento complessivo secondo la direzione nord-sud, ben visibile in tutto il territorio comunale.

Dall'analisi delle foto aeree, relative alla porzione orientale del territorio comunale, si rileva che questa unità appare interessata da numerose tracce di paleoalvei ad andamento circa nord-sud; essi si presentano, in fotografia, come strisce meandriformi, singole o intrecciate, di colore chiaro (per la presenza di materiali grossolani, sabbiosi, a maggiore potere riflettente) corrispondenti agli argini naturali degli antichi corsi d'acqua. Queste parti più chiare sono spesso percorse da tracce più scure (per la presenza di materiali limo-argillosi a basso potere riflettente) che testimoniano la posizione dell'alveo vero e proprio nelle sue ultime fasi di attività fino alla sua totale estinzione.

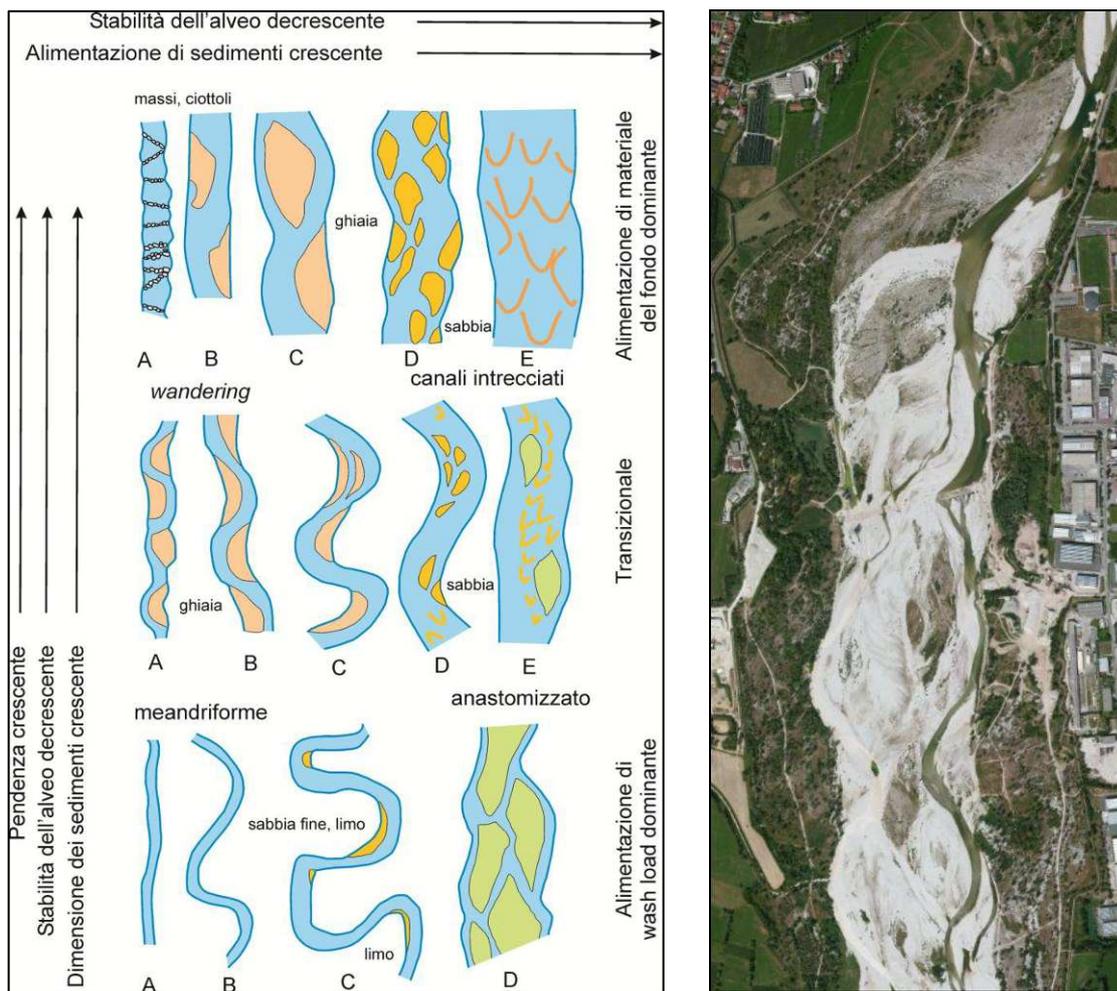
- 2) **Piano di divagazione recente del fiume Brenta (*postglaciale - attuale*):** comprende una fascia di territorio delimitata ad ovest dalle arginature artificiali del Brenta ed a est dalla scarpata naturale che tronca la "pianura antica". Si tratta di una unità morfologica originatasi dopo l'ultima glaciazione a seguito di imponenti fenomeni erosivi che hanno intaccato i precedenti depositi pleistocenici. La scarpata che delimita la pianura antica

da quella recente è ben visibile ed evidenziata. Il dislivello massimo tra queste due unità è dell'ordine dei 6 metri. In questa zona è insediata l'area industriale; per questo motivo l'originaria inclinazione naturale del terreno è mascherata dalle opere di urbanizzazione. E' evidente comunque una inclinazione verso sud con valori compresi tra 0,4% e 0,6%.

- 3) **Piano di divagazione attuale del fiume Brenta** (attuale): coincide in pratica con l'attuale letto del fiume Brenta e con l'area golenale. Verso est è delimitato da una arginatura artificiale. La larghezza complessiva di questa unità morfologica, delimitata dalle arginature artificiali, è di circa 800-850 metri, Il confine del territorio comunale passa all'incirca sulla mezzeria del piano di divagazione. Quindi di pertinenza del Comune di Cartigliano rimane una fetta di ampiezza media di circa 350-400 metri. Essa assume la larghezza massima di 600 metri nei pressi della località "Le Basse" mentre nell'estremo nord (località "Il Molo"), dove il fiume Brenta corre a ridosso dell'argine stesso, l'ampiezza diventa di soli 150-200 metri. Si tratta di un'unità morfologica ancora attiva grazie al continuo rimodellamento delle forme da parte della dinamica fluviale. Anche se difficilmente valutabile a cause delle diversità di quota tra i vari settori che la compongono, il suo dislivello massimo rispetto all'unità precedente è dell'ordine di 5 ÷ 6 metri.

Attualmente il letto del fiume risulta incassato rispetto al terreno circostante. Questo fenomeno di erosione e di conseguente approfondimento dell'alveo si è verificato principalmente nel periodo 1966-1979. Probabilmente su questo fenomeno hanno influito significativamente gli interventi antropici quali l'apertura di cave per l'estrazione di materiale inerte e la sistemazione del bacino a monte con la costruzione di dighe che hanno determinato un minor trasporto solido. Alcuni studiosi (G.B. Castiglioni e G.B. Pellegrini - "Territorio del Brenta", 1981) indicano un abbassamento complessivo di 4 ÷ 5 metri nel tratto compreso tra Cartigliano e S. Giorgio in Brenata dal 1932/33 al 1979.

Il principale agente morfogenetico dell'area in esame risulta quindi il fiume Brenta, che nel territorio comunale di Cartigliano presenta una morfologia unicursale con bassa sinuosità, cioè di tipo *wandering* (morfologia intermedia tra *meandriforme* e a *canali intrecciati*), costituito da barre laterali alternate che sovente presentano una forma a semilosanga allungata.



**Fig.3 - Classificazione delle morfologie fluviali e trasporto solido secondo Church (1992), foto aerea del Brenta in corrispondenza del territorio comunale di Cartigliano.**

La rete idrografica superficiale è caratterizzata dalla presenza di numerosi corsi d'acqua, per lo più artificiali, ad andamento prevalentemente parallelo in direzione nord-sud e funzionali allo scolo delle acque pluviali e, soprattutto, alla derivazione dal fiume Brenta delle acque necessarie al settore primario per l'irrigazione delle coltivazioni.

I principali corsi d'acqua, oltre al fiume Brenta, risultano essere la "Roggia Bernarda" e la "Roggia Dolfina" che scorrono in direzione circa nord-sud.

In un territorio con queste caratteristiche non sono ipotizzabili, per effetto di fenomeni naturali, dissesti statici gravitativi o legati all'evoluzione di processi erosivi, se si eccettuano i fenomeni che si possono verificare in caso di eventi alluvionali lungo l'argine del Brenta, comunque ben controllati dagli interventi antropici.

## 5.2 Carta geolitologica

Per analizzare le caratteristiche geolitologiche del territorio comunale, oltre che alla consultazione di pubblicazioni e ricerche specifiche sull'argomento, si è fatto ricorso a precedenti indagini sviluppate in zona ed alle verifiche svolte per questo specifico lavoro.

### 5.2.1 Inquadramento geologico e strutturale

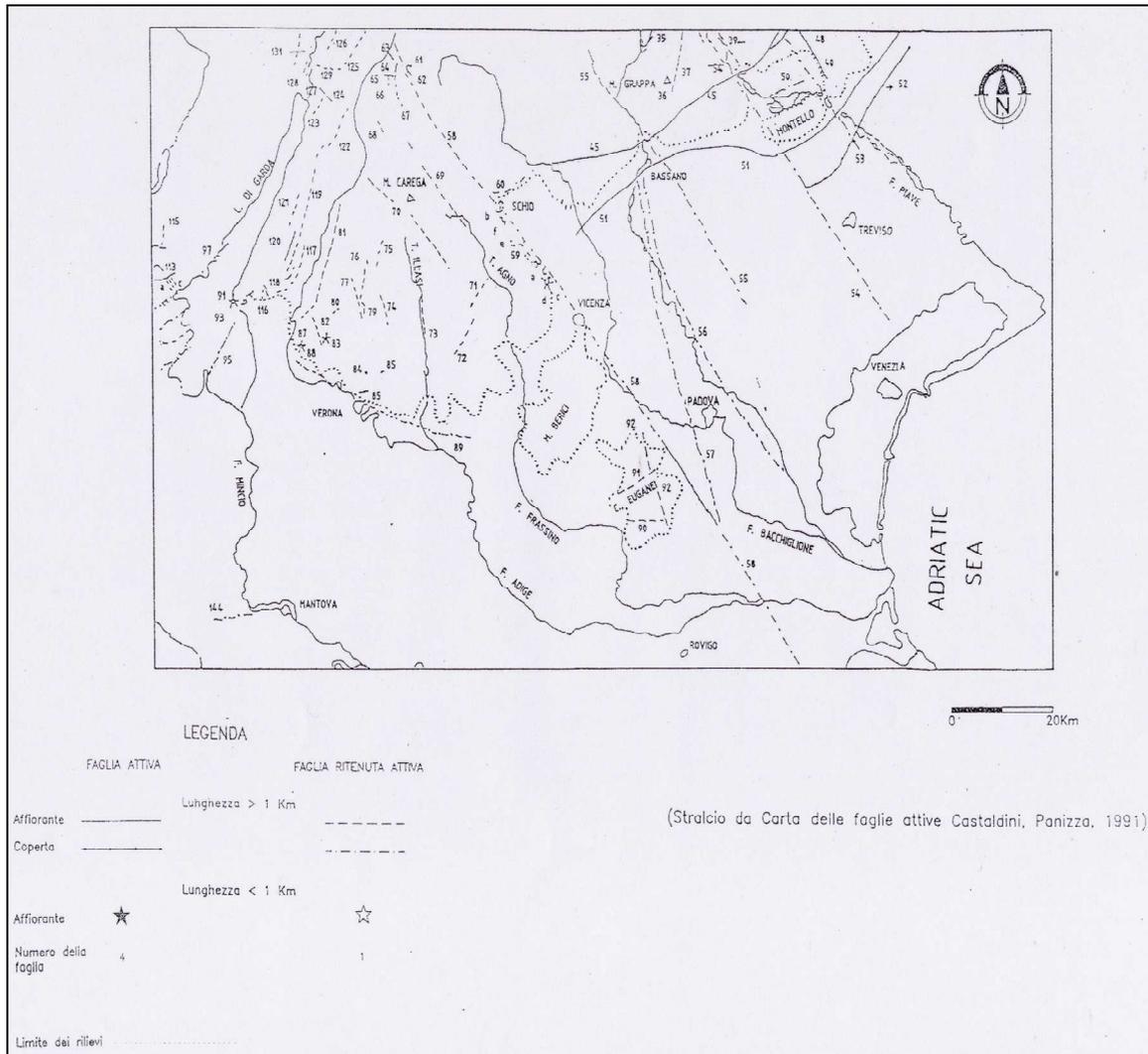
La pianura che comprende il territorio comunale di Cartigliano deriva dal deposito alluvionale dei corsi d'acqua della zona, in particolare dal Brenta, che hanno colmato un'ampia depressione tettonica formatasi a valle dei rilievi montuosi, leggermente inclinata verso sud.

Le vicende orogenetiche che hanno originato i rilievi montuosi ed abbassato il basamento roccioso della pianura sono molto complesse. A seguito di tensioni compressive dirette da SSE verso NNW, gli strati rocciosi sono stati ripiegati e fratturati. Si è in tal modo originata la "Linea Periadriatica", nota struttura disgiuntiva di importanza regionale: si tratta di una piega-faglia con piano assiale orientato all'incirca in direzione est – ovest e con rigetto verticale di oltre 1500 metri. A monte di tale struttura, che attualmente corre alla base dei rilievi montuosi, gli strati rocciosi sono stati dislocati verso l'alto, mentre a valle è andata formandosi una profonda fossa, che veniva riempita dalle alluvioni dei corsi d'acqua presenti man mano che si andava formando.

La struttura principale è accompagnata da una serie di pieghe-faglie subparallele e variamente dislocate da faglie con direzione ad esse normale.

Rilievi geofisici (1969 – 1981) hanno evidenziato che le formazioni rocciose affioranti sui rilievi continuano sotto le alluvioni, interessando anche il basamento roccioso della pianura.

Gli studi a carattere neotettonico condotti nell'ambito del Progetto finalizzato "Geodinamica" hanno accertato che la Linea Periadriatica e gli altri disturbi tettonici ad essi collegati sono tutt'oggi attivi e potenzialmente sismogenetici.

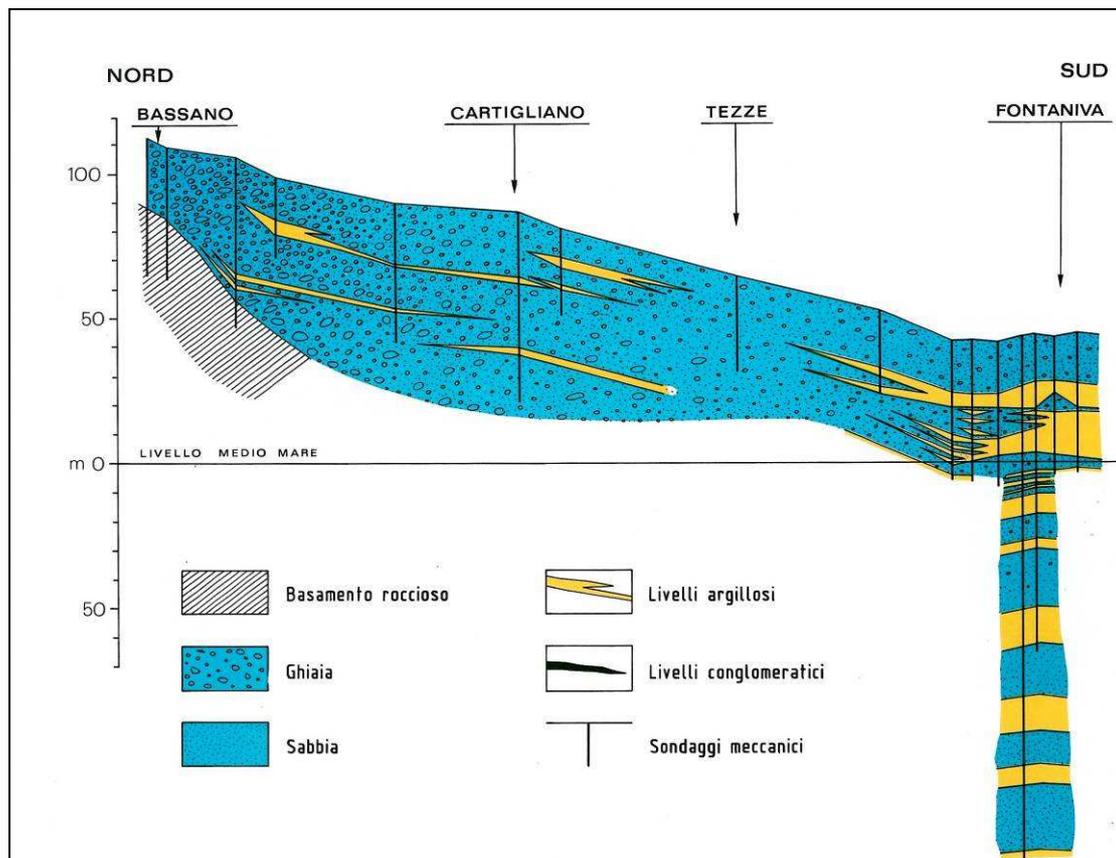


**Fig.4 - Carta delle faglie attive (Castaldini & Panizza, 1991).**

### 5.2.2 Assetto litostratigrafico

La ricostruzione della successione litostratigrafica dei terreni che concorrono a formare il sottosuolo di questa zona è stata fatta utilizzando le stratigrafie di pozzi e di sondaggi esplorativi realizzati in zona, nonché, per la parte più superficiale, le informazioni ricavate da scavi per interventi edilizi.

Importanti riscontri sono stati ricavati dai risultati di prove penetrometriche, quasi tutte dinamiche, che hanno permesso di ricavare utili indicazioni sulle caratteristiche geomeccaniche dei primi metri di sottosuolo.



**Fig.5 - Profilo geologico N-S dell'area di studio (estratto da C.N.R. - Regione del Veneto, 1988).**

In dettaglio il materasso alluvionale è composto da materiale sciolto, comprendente prevalentemente ghiaie e ghiaie sabbiose. I ciottoli sono rotondeggianti, di natura calcarea o calcareo-dolomitica; rari sono gli elementi vulcanici (graniti, porfiriti e porfidi) e metamorfici (calcescisti e filladi quarzifere), che riflettono il rapporto di queste formazioni presenti nel bacino del Brenta, dal quale le alluvioni del sottosuolo di Cartigliano per buona parte derivano.

La matrice di fondo è invece prevalentemente sabbiosa e proviene dalla disgregazione meccanica delle rocce sopra citate. A maggiori profondità le terebrazioni hanno evidenziato la presenza di lenti o sottili intercalazioni di materiale limoso ed argilloso e di qualche livello conglomeratico, derivante dalla cementazione carbonatica degli elementi in origine sciolti. Entrambi questi litotipi sono discontinui, assenti in vaste zone e posti a profondità variabile.

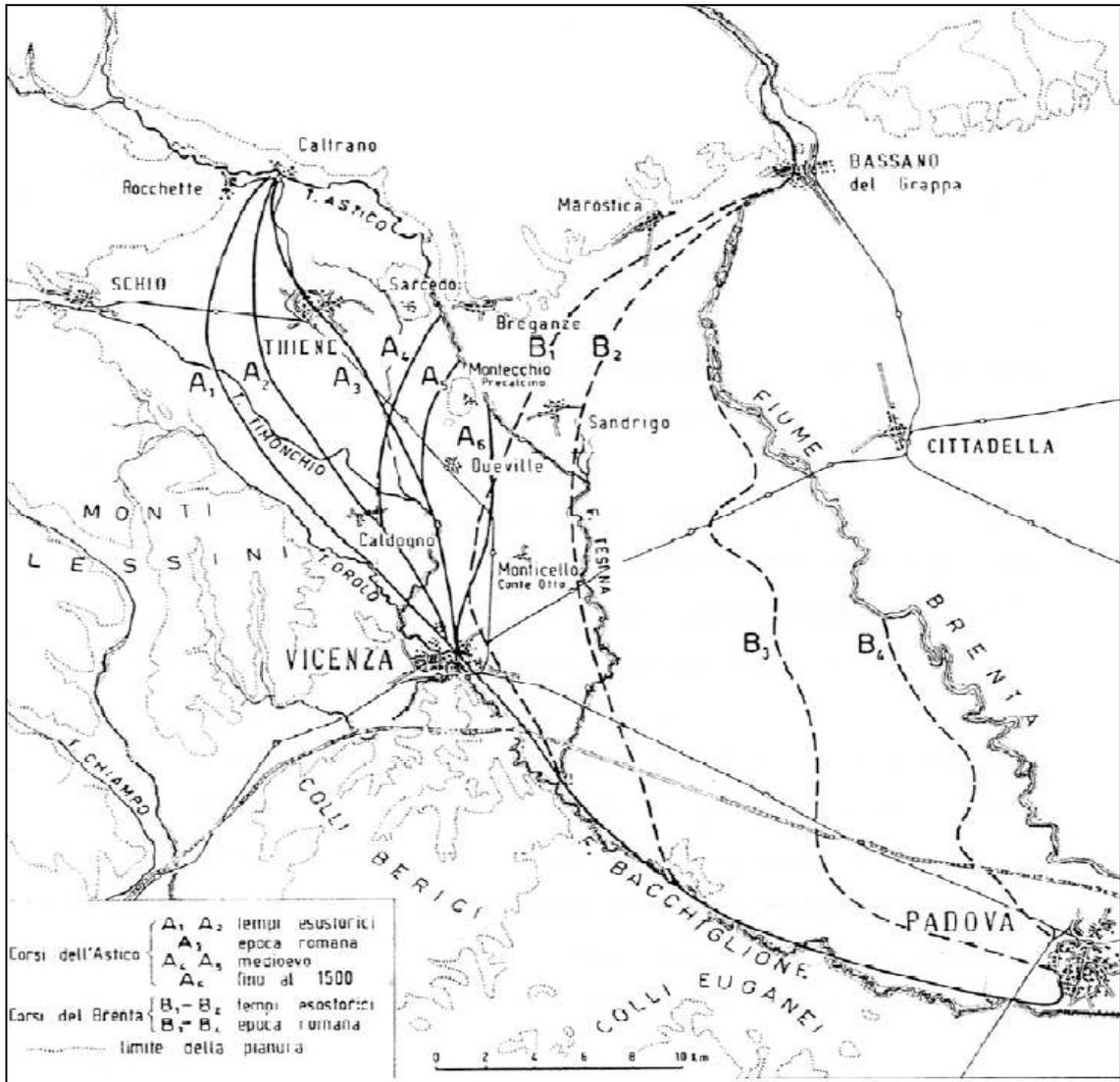
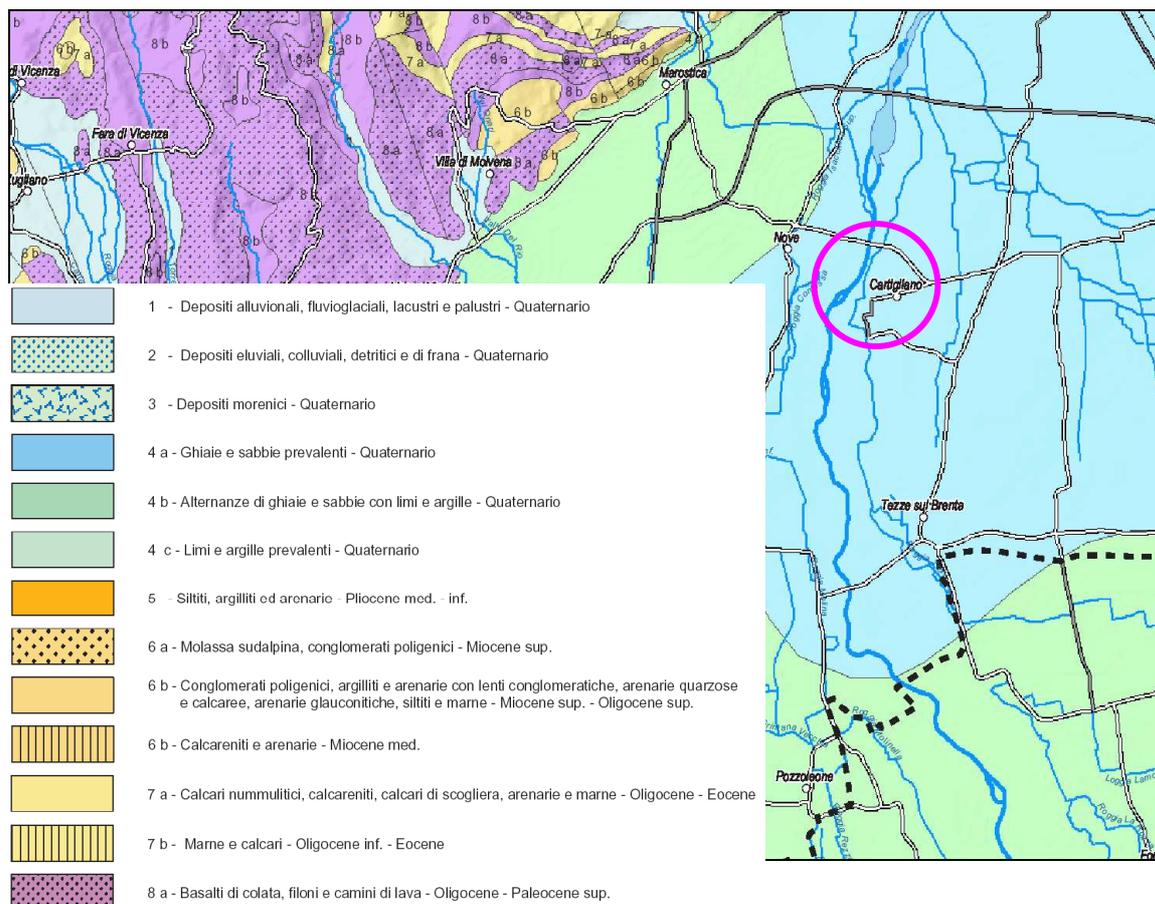


Fig.6 - La pianura a nord di Vicenza con i successivi percorsi dell'Astico e del Brenta.



**Fig.7 - Stralcio della carta litostratigrafia della Regione Veneto; in evidenza l'area oggetto di studio.**

### 5.2.3 Rappresentazione cartografica

Nel compilare la carta allegata sono stati raggruppati i terreni in funzione prevalentemente delle caratteristiche fisico-litologiche, che hanno un ruolo decisivo nel determinare i parametri dei terreni, soprattutto in funzione delle destinazioni alle quali vengono assegnati.

In base ai terreni affioranti ed ai primi metri di sottosuolo il territorio comunale è stato suddiviso in tre zone, divise da lineamenti circa meridiani che individuano una zona orientale, una zona centrale ed una zona occidentale:

- la zona orientale, che costituisce buona parte del territorio comunale, è delimitata a ovest da una netta scarpata ad andamento complessivo secondo la direzione nord-sud, ben visibile in tutto il territorio comunale. Sotto una copertura di spessore variabile da 0,5 a 2,5 metri, mediamente, costituita da limi, limi sabbiosi e ghiaie in

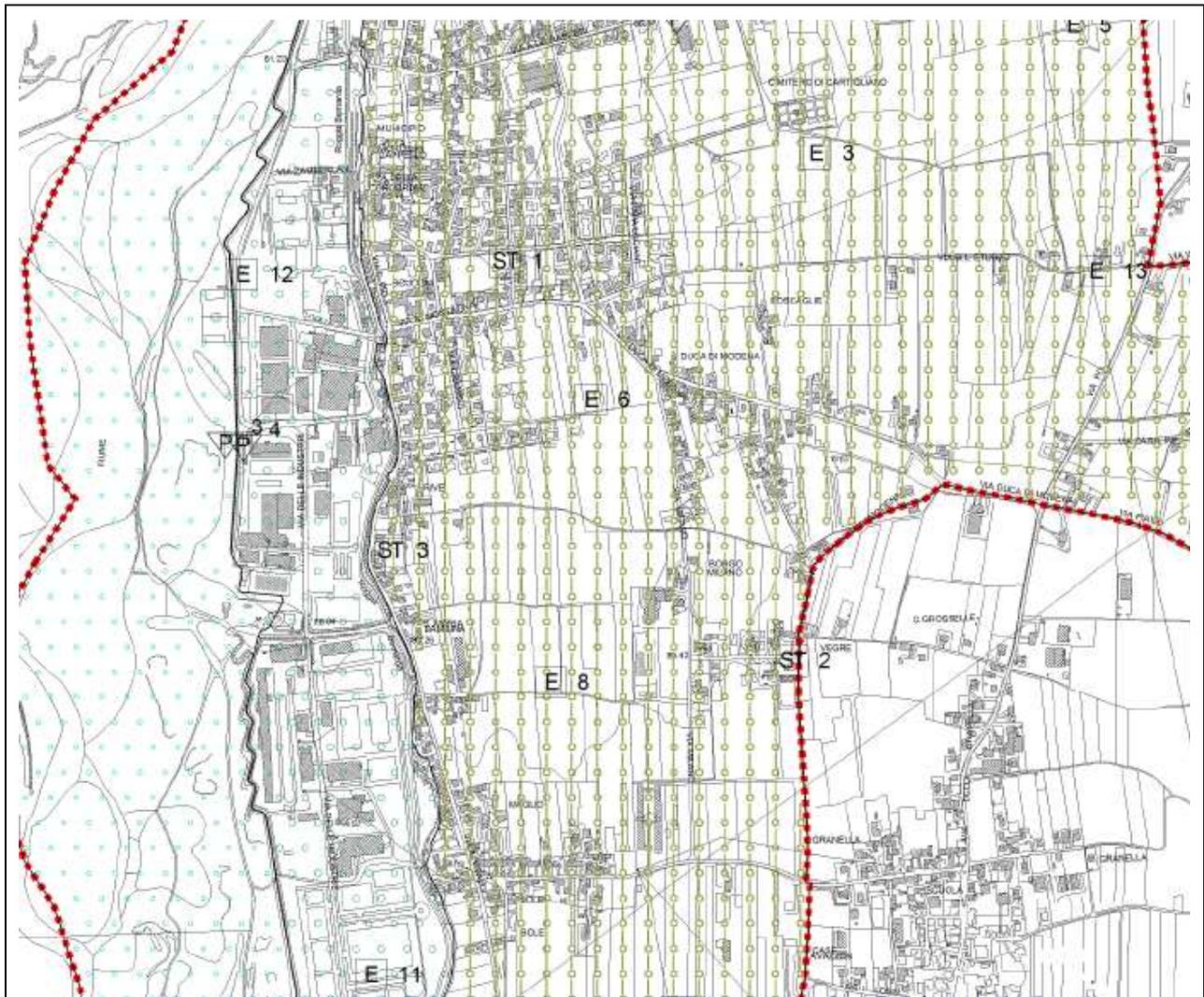
matrice argilloso-limosa, si estende per decine di metri una successione di materiale granulare costituito da ghiaie con ciottoli, ghiaie e ghiaie sabbiose con ciottoli. Sovente la parte superficiale del deposito si presenta “ferrettizzata”.

- la zona centrale comprende una fascia di territorio delimitata ad ovest dalle arginature artificiali del Brenta ed a est dalla scarpata naturale che tronca la “pianura antica”, coincide di fatto con la zona industriale di Cartigliano. E’ costituita da depositi sciolti di alveo recente a tessitura sabbiosa ghiaiosa, stabilizzati dalla copertura vegetale. Nel dettaglio è possibile distinguere:
  - a) orizzonte superficiale, potente mediamente 4 ÷ 5 metri, rappresentato da un terreno sabbioso e sabbioso limoso;
  - b) alternanza di livelli di potenza metrica di ghiaie e ciottoli con sabbia e sabbie, molto addensati.
- la zona occidentale coincide in pratica con l’attuale letto del fiume Brenta e con l’area golenale. Verso est è delimitato da una arginatura artificiale. Comprende depositi ghiaiosi sabbiosi di alveo fluviale attuale e delle aree di esondazione.

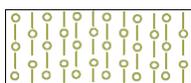
Nella carta geolitologica, oltre alla delimitazione delle aree caratterizzate dalla presenza di questi tre tipi di terreno, sono indicati i pochi punti nei quali sono state eseguite le prove penetrometriche (i risultati sono riportati negli allegati) utili a confermare in dettaglio la successione stratigrafica.

Il limite di profondità raggiungibile con questa strumentazione è determinato dalla presenza di ghiaie addensate, che hanno consentito di raggiungere una profondità massima di 6 metri (penetrometro superpesante DPSH).

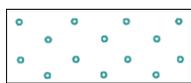
Per dedurre informazioni sui terreni più profondi si è fatto ricorso all’analisi dei risultati di sondaggi meccanici riportati in letteratura (rari) o eseguiti sui terreni circostanti il territorio comunale, attribuendo al sottosuolo di questa zona una discreta uniformità.



Materiali alluvionali, morenici, fluvioglaciali, palustri e litorali



Materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali e/o fluvioglaciali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa.



Materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione e litorali.



Materiali sciolti di deposito recente ed attuale dell'alveo mobile e delle aree di esondazione recente.

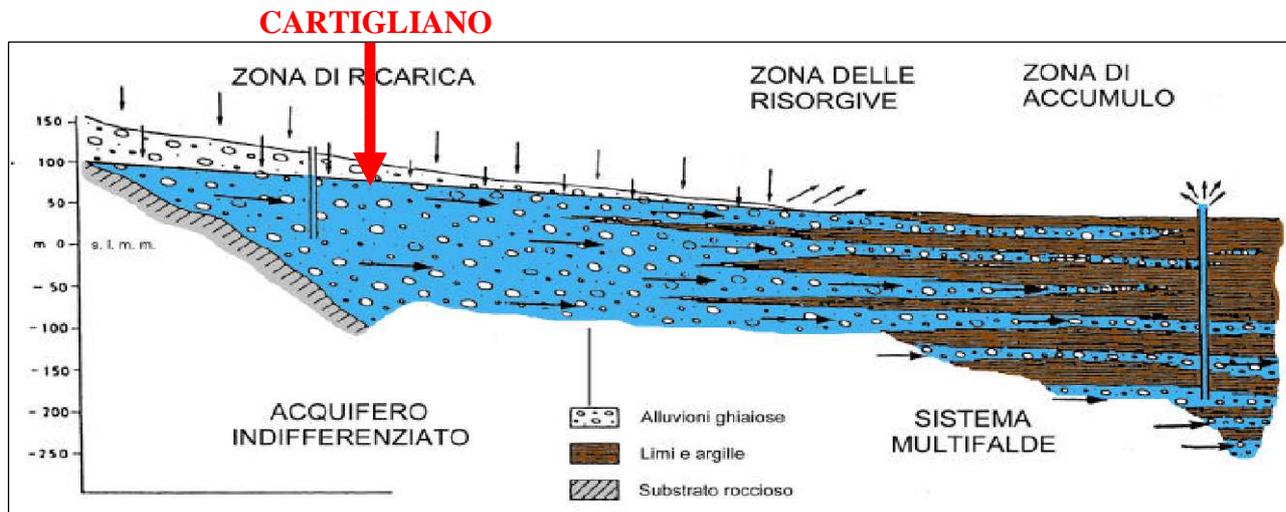
**Fig.8 - Estratto Elaborato d0302 – Carta Geolitologica.**

## 5.3 Carta idrogeologica

### 5.3.1 Assetto idrogeologico del sottosuolo

L'alta pianura veneta è costituita da un potente materasso alluvionale con caratteristiche idrogeologiche tali da permettere l'esistenza di un acquifero indifferenziato molto importante, sia per consistenza, sia perché alimenta le falde in pressione della media e bassa pianura.

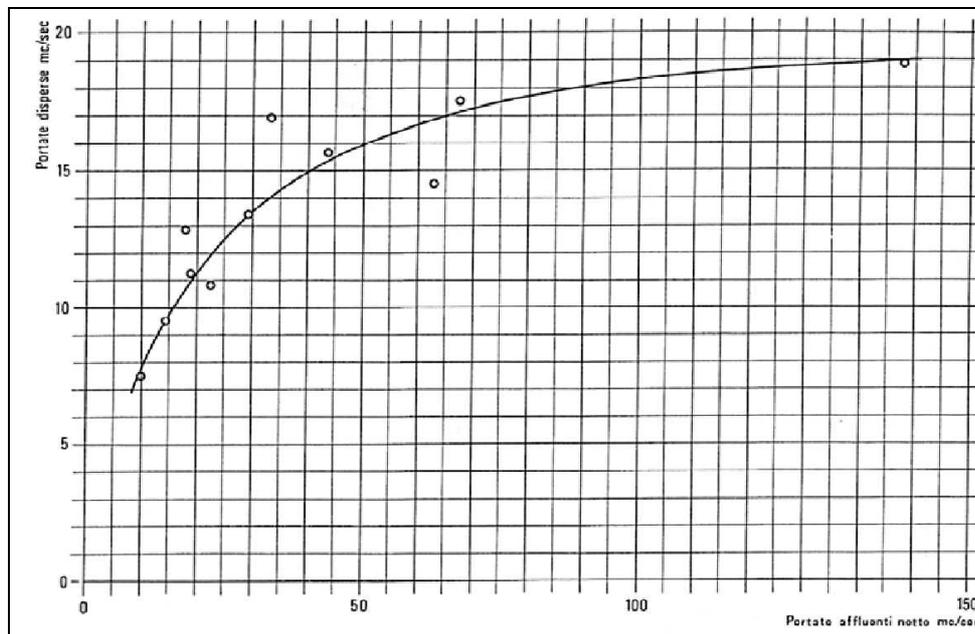
Il Comune di Cartigliano si colloca, sull'ampia conoide del Brenta, tra la base dei primi rilievi collinari che delimitano l'alta pianura vicentina ed il limite settentrionale della fascia delle risorgive, a breve distanza da quest'ultima. Poco più a sud nell'acquifero iniziano a formarsi con continuità significativa livelli a permeabilità ridotta, che inducono la differenziazione della falda; l'acqua che non va a confinarsi tra gli strati di terreno impermeabile, entrando in pressione (falda artesianiana), viene in superficie all'intersezione tra la falda e la superficie topografica, attraverso le emergenze di risorgiva. L'alimentazione dell'acquifero sotterraneo è garantita dall'apporto dei corsi d'acqua naturali ed artificiali, dalle precipitazioni meteoriche, dai sistemi irrigui.



**Fig.9 - Schema idrogeologico dell'Alta e Media pianura veneta.**

Il contributo essenziale è dovuto al fiume Brenta che disperde una parte rilevante delle proprie acque nel tratto dell'alta pianura compreso tra Bassano ed il ponte di Friola; l'apporto all'acquifero è proporzionale alla portata presente in alveo: i risultati di ricerche su questo argomento (A. Dal Prà – F. Veronese) hanno indicato che, per una portata media di  $72 \text{ m}^3/\text{s}$ , la

dispersione è di  $9 \text{ m}^3/\text{s}$ ; approfondimenti più recenti tendono ad aumentare (raddoppiare) tali risultati, proponendo il diagramma qui riportato.



**Fig.10 - Curva di correlazione tra portate affluenti e portate disperse dal Brenta nel tratto Bassano-Friola.**

Non trascurabile è il ruolo del sistema irriguo nell'impinguare la falda, attraverso l'acqua riversata sui campi e, soprattutto, quella dispersa dai canali adduttori. A questo proposito un'indagine condotta dall'A. I. M. di Vicenza e dal C. N. R. di Padova ha messo in evidenza l'importanza preminente che ricoprono le perdite del sistema di derivazione rispetto alla quantità d'acqua sparsa sulle colture; i calcoli eseguiti indicano infatti che soltanto il 10% dell'acqua che raggiunge la falda proviene delle pratiche irrigue dirette, soprattutto quelle a scorrimento, mentre il rimanente 90% è dovuto alle perdite dei canali non rivestiti.

Per quanto riguarda la permeabilità dei terreni più superficiali, gli studi e le sperimentazioni eseguite hanno definito, per i terreni granulari un coefficiente di permeabilità  $k$  compreso tra  $1 \cdot 10^{-1}$  e  $1 \cdot 10^{-2}$  cm/s (settore sud orientale e centrale del territorio comunale), mentre per le sabbie e le argille sabbiose si valuta  $k = 1 \cdot 10^{-2} \div 1 \cdot 10^{-4}$  cm/s.

Per quanto concerne l'influenza dei fenomeni meteorici, considerando che sul il territorio di Cartigliano le precipitazioni medie annue sono comprese tra 1100 mm e 1300 m e che, in assenza di rilevanti ruscellamenti di superficie, per effetto della permeabilità del terreno e della modesta pendenza del suolo, l'apporto meteorico efficace per la maggior parte del territorio comunale può essere assunto uguale alla differenza tra la precipitazione media annua e

l'evapotraspirazione (calcolata con la formula di Turc); per questa zona si è ricavato, nei confronti della falda acquifera sotterranea, un apporto meteorico efficace compreso tra il 30% ed il 50%, a seconda della composizione granulometrica dei terreni.

### 5.3.2 Caratteristiche della falda freatica

La verifica dei parametri della falda è stata qui sviluppata partendo dalla consultazione della documentazione specialistica, in particolare le pubblicazioni del C.N.R. (A. Dal Prà et Alii), delle AIM di Vicenza, dell'ARPAV, di C.N.R.- Regione Veneto – ULSS 5 e 19 (*"Difesa degli acquiferi dell'Alta Pianura Veneta"*) e verificati con rilievi di campagna eseguiti per aggiornare dati da noi ricavati con misurazioni effettuate nei decenni precedenti, quando erano ancora accessibili alcuni pozzi freatici; negli allegati si riportano alcuni stralci ritenuti utili ad illustrare la situazione generale nell'area interessata.

Per integrare la limitata disponibilità di punti di misurazione diretta, si è fatto ricorso anche alle indicazioni deducibili dai risultati di una campagna geofisica di analisi del sottosuolo realizzata (dicembre 1977) mediante 14 Sondaggi Elettrici Verticali (SEV) distribuiti su tutto il territorio comunale.

I dati disponibili più recenti si riferiscono agli studi pubblicati dal Centro Idrico di Novoledo in collaborazione con l'Università di Padova: *"Freatimetria dell'Alta Pianura Vicentina" (rilievi settembre 2009)*.

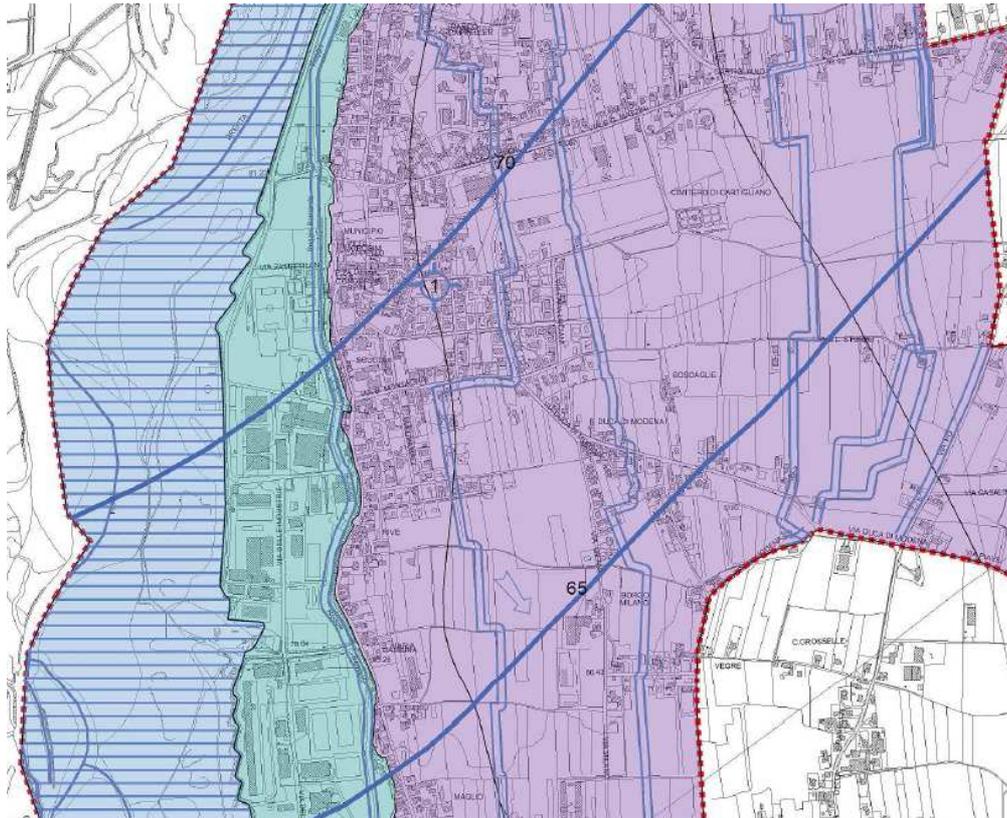
La sintesi di tutti questi documenti consente di riassumere in questi termini le caratteristiche della falda freatica presente nel territorio comunale:

- Il flusso idrico sotterraneo si dirige prevalentemente verso sud ovest, tendendo a spostarsi verso SSW, passando dal regime di morbida a quello di magra;
- Il gradiente si aggira mediamente attorno al 0,2%;
- Le quote assolute, negli ultimi anni, si attestano su massimi di 70 metri nella zona settentrionale del territorio comunale e 60 metri all'estremità meridionale.

### 5.3.3 Rappresentazione cartografica

Nella rappresentazione cartografica sono evidenziati:

- L'idrologia di superficie, costituita dai corsi d'acqua permanenti, canali artificiali (primari e secondari) e dalle aree soggette a inondazioni periodiche.
- L'individuazione di zone in funzione della profondità della falda freatica, cioè dello spessore del terreno compreso tra il piano campagna e la superficie della falda freatica. Per definirla si sono incrociati le quote del terreno tratte dalla CTR con quelle della carta ad isofreatiche: i risultati sono importanti per la compilazione della Carta delle Fragilità.
- Le curve isofreatiche calcolate aggiornando i risultati delle misurazioni geofisiche pregresse (dicembre 1997) con i dati disponibili più recenti; va precisato che la quota della superficie freatica subisce delle variazioni durante il corso dell'anno soprattutto in dipendenza dal regime idraulico del Brenta. Nel periodo in cui sono stati realizzati i rilievi geofisici, le quote della falda si avvicinavano a quelle caratteristiche della fase di piena, a causa dell'andamento climatico dei mesi precedenti.
- La direzione del deflusso sotterraneo della falda, nel periodo al quale si riferiscono le misurazioni, è orientato prevalentemente verso SSE; consultando i risultati di campagne di rilevazione disponibili, si nota che, in periodi di magra, la direzione di deflusso tende ad avvicinarsi alla direzione sud, mentre in fase di piena si sposta verso oriente. Chiaramente questo effetto è legato al variare del contributo derivante dalle dispersioni del Brenta.
- I pozzi freatici attualmente non sono più accessibili alle misurazioni.



**Idrologia di superficie**



Corso d'acqua permanente



Canale artificiale - (Principale e Secondario, fonte: Consorzio di bonifica Brenta)



Area soggetta a inondazioni periodiche

**Acque sotterranee**



Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m. dal p.c.



Area con profondità falda freatica compresa tra 5 e 10 m. dal p.c.



Area con profondità falda freatica > 10 m. dal p.c.



Linea isofreatica e sua quota assoluta



Direzione di flusso della falda freatica



Pozzo freatico

**Fig.11 - Estratto Elaborato d0303 – Carta Idrogeologica.**

## 6 CARTOGRAFIA DI SINTESI

### 6.1 Carta delle fragilità

La tavola in oggetto deriva dall'elaborazione dei dati che figurano nelle tavole della matrice **c05\_SuoloSottosuolo** del Quadro Conoscitivo. Essa rappresenta la diversa attitudine del territorio a recepire gli interventi urbanistici e la loro compatibilità con lo stesso. L'uso del territorio, infatti, non è solo legato alle caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni direttamente interessati dall'opera, ma risulta anche strettamente collegato alle generali condizioni morfologiche, idrografiche, idrauliche ed idrogeologiche, nonché agli interventi antropici già realizzati.

Ai fini della salvaguardia del patrimonio ambientale, della sicurezza del territorio e delle relative opere infrastrutturali, il PAT classifica i terreni secondo le seguenti classi relative alla compatibilità geologica a fini urbanistici:

- Area idonea;
- Area idonea a condizione;
- Area non idonea.

#### 6.1.1 Compatibilità Geologica ai fini urbanistici

Le classi sono contraddistinte da differenti penalità geologiche sulla base dei seguenti parametri:

- caratteristiche geotecniche dei terreni;
- problematiche di tipo idrogeologico;
- aspetti morfologici;
- condizioni idrauliche.

La zonizzazione del territorio comunale vede la presenza di tutte e tre le classi previste.

Incrociando i dati relativi alle caratteristiche geotecniche dei terreni, con quelli delle condizioni idrogeologiche, morfologiche, idrauliche e di tutela ambientale, si sono ottenute le tre classi di idoneità secondo un ordine che visualizza condizioni via via più penalizzanti.

Il P.I. potrà modificare, a seguito di motivate indagini di dettaglio, l'individuazione e la classificazione di tali aree. I nuovi elementi conoscitivi del territorio, acquisiti con le indagini di dettaglio e con il parere preventivo del Servizio Geologia Provinciale, modificano e

implementano il quadro conoscitivo del PAT e la stessa Carta delle Fragilità che viene automaticamente aggiornata in variante a quella adottata e/o approvata.

### **Aree idonee**

Nel territorio comunale di Cartigliano, quasi la totalità delle aree è classificata come terreno idoneo, ad esclusione dell'area compresa tra gli argini del fiume Brenta e delle aree classificate come *esondabili* nella Carta Idrogeologica d0303.

La presenza di una falda idrica sufficientemente profonda rispetto alle fondazioni dei più comuni manufatti, le buone condizioni di drenaggio del terreno naturale, l'assenza di situazioni di dissesto e le caratteristiche litologiche del sottosuolo consentono di non porre alcun limite all'edificabilità. Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione ed esecuzione di tutte quelle opere civili o industriali sia pubbliche che private che possono interagire con la sottostante falda idrica modificandone o alterandone in senso negativo gli aspetti chimico fisici e di fruibilità.

La superficie freatica si trova mediamente ad una profondità dal piano campagna di 15 ÷ 20 metri nella zona centro settentrionale, mentre nella fascia meridionale l'insaturo scende a meno di 10 metri.

In queste aree, gli interventi sono soggetti alle norme generali di sicurezza geologica, idrogeologica, idraulica e sismica del territorio a norma del DM 11.03.1998 e del DM 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni", *"... tutti gli interventi edilizi e infrastrutturali e quelli che comportano comunque movimenti di terra e/o scavi e/o interferenze con la falda acquifera e la cui realizzazione può recare danno o pregiudizio al patrimonio edilizio esistente o alla stabilità e qualità ambientale delle aree limitrofe e del sottosuolo, sono soggetti a preventiva relazione geologica e geotecnica (che costituirà parte integrante del documento progettuale) e devono essere valutati per l'ampiezza dell'intorno che interagisce o che può interagire con l'intervento in progetto"*.

### **Aree idonee a condizione**

A questa categoria appartengono le aree prevalentemente localizzate in corrispondenza della zona industriale, nella fascia compresa tra la scarpata morfologica e l'argine artificiale del fiume Brenta; nella Carta Idrogeologica d0303 sono classificate come "Aree con profondità della falda freatica compresa tra 5 e 10 metri dal piano campagna".

In queste zone l'edificabilità è consentita, previo verifiche puntuali di compatibilità idraulica relative alla possibilità di esondazione da parte del fiume ed alle escursioni della falda nel caso di manufatti interrati.

Non potranno essere realizzati vani abitabili o accessori con aperture di qualsiasi tipo poste a quota inferiore alla quota del tirante idrico massimo maggiorata di 20 cm.

Qualsiasi progetto, la cui realizzazione preveda un'interazione con i terreni e con l'assetto idraulico presente, è sottoposto alle disposizioni di cui al capitolo 6 "Progettazione geotecnica" delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" del DM Infrastrutture del 14 gennaio 2008 e s. m. i, di cui si richiamano i punti:

#### *Prescrizioni generali*

*"Le scelte progettuali devono tener conto delle prestazioni attese delle opere, dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali. ... Le analisi di progetto essere basate su modelli geotecnici dedotti da specifiche indagini e prove che il progettista deve definire in base alle scelte tipologiche dell'opera o dell'intervento e alle previste modalità esecutive. Le scelte progettuali, il programma e i risultati delle indagini, ..., unitamente ai calcoli per il dimensionamento geotecnico delle opere e alla descrizione delle fasi e modalità costruttive devono essere illustrati in una specifica relazione geotecnica."*

#### *Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica*

*"Le indagini geotecniche devono essere programmate in funzione del tipo di opera e/o di intervento e ... devono permettere la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo necessari alla progettazione. ... E' responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica. ... Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali."*

Si consiglia di svolgere un'adeguata indagine geologica finalizzata a stabilire i limiti sia orizzontali che verticali delle litologie principali, dovranno essere stimati caso per caso gli spessori degli orizzonti incoerenti in relazione al piano di posa delle fondazioni e valutate le relative considerazioni di carattere geotecnico. Nel caso di edificazione di nuovi edifici o di interventi su edifici esistenti che modifichino quantitativamente e qualitativamente la distribuzione dei carichi sul terreno, all'interno di queste aree, dovranno essere svolte indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche che permettano di determinare in modo preciso la situazione idrogeologica e la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione.

### **Aree non idonee**

A questa classe appartengono i terreni compresi all'interno dell'argine del fiume Brenta, si tratta di un'area di particolare interesse ambientale in quanto viene a costituire una cassa d'espansione del Brenta in caso di piene.

In tali aree non sono ammessi nuovi interventi edilizi come definiti all'art. 3 del DPR 380/2001, fatti salvi:

- gli interventi e le opere di carattere idraulico che hanno lo scopo di regimare il corso d'acqua o di proteggere dalle alluvioni le aree circostanti;
- gli interventi sull'esistente di cui al comma 1, lett. a), b), c) e d) con esclusione di demolizioni e ricostruzioni e/o variazioni di sedime;
- gli interventi previsti dal Titolo V della L.R. n. 11/2004 limitatamente a quanto previsto all'art. 44, comma 4, lett. a) in aderenza al fabbricato esistente e con le medesime caratteristiche architettoniche;
- gli interventi per la realizzazione di costruzioni a carattere temporaneo, removibili, prive di fondazioni, funzionali alla destinazione d'uso prevista per l'area compresa tra l'argine maestro e il fiume Brenta ai sensi degli artt. 23 e 29 delle NT del PAT.

E' ammessa inoltre la realizzazione di opere infrastrutturali nel caso in cui esse siano compatibili con le condizioni ambientali, geologiche e idrogeologiche dei siti, effettuando opportune analisi di tipo chimico, chimico fisico, geotecnico ed idrogeologico che permettano di definire in modo adeguato la progettazione delle opere, la gestione degli eventuali materiali di scavo e l'adeguatezza degli interventi al quadro normativo ambientale e tecnico.



Scopo principale di questa tavola è quello di fungere da supporto alla pianificazione territoriale (in particolare per la tavola di progetto Carta della Trasformabilità); la progettazione di qualsiasi intervento deve pertanto essere un fatto locale, da valutarsi sulla base di studi specifici (a carattere geomorfologico, geologico, idrogeologico, geotecnico, idraulico ...) tenendo conto di quanto previsto dalla normativa vigente in materia, in particolare:

- L. n. 64 del 02.02.1974 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”, in particolare art. 1 delle “Disposizioni generali”.
- D.M. 11.03.1988 “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, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- DGRV n. 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n. 267 – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico: indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”, come modificata e integrata dalla DGRV n. 2948 del 06.10.2009.
- OPCM n. 3274 del 20.03.2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i. OPCM n. 3519 del 28.04.2006.
- DGRV n. 3308 del 04.11.2008.
- “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al DM Infrastrutture del 14.01.2008.
- DLgs 152/2006 e DLgs 04/2008 Testo Unico sull’Ambiente.
- Tutela qualitativa delle acque superficiali e sotterranee, Piano Regionale di Tutela delle Acque (P.T.A.) di cui alla DCRV n. 107 del 05.11.2009.

## 7 VINCOLI E INVARIANTI

### 7.1 Carta dei Vincoli e dalla Pianificazione Territoriale

Ad integrazione dei vincoli già inseriti dai Progettisti del P. A. T, vengono sottolineate situazioni oggetto di vincolo:

#### **Vincoli idraulici:**

- L'area fluviale del F. Brenta, con relativa fascia di rispetto vincolata (inedificabilità totale) pari a 10 m dal ciglio fluviale o dal piede esterno dell'argine, oltre a numerosi altri vincoli (v. R.D. 368 e 523/1904, L. Galasso, Vincoli Paesaggistici, corridoi ecologici, P.A.I.).
- I corsi d'acqua consortili (Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta), per i quali si prevede il vincolo totale pari a 5 m e di in edificabilità pari a 10 m.
- Pozzi per attingimento di acqua ad uso potabile.

#### **Vincolo sismico:**

La riclassificazione sismica del territorio nazionale (OPCM n. 3274/2003) prevede che tutto il territorio nazionale sia classificato sismico, e individua 4 diversi gradi di pericolosità.

L'intero territorio comunale di Cartigliano ricade in zona sismica 3.

L'accelerazione orizzontale dello spettro di risposta elastico da considerare in fase progettuale, pertanto, vale:

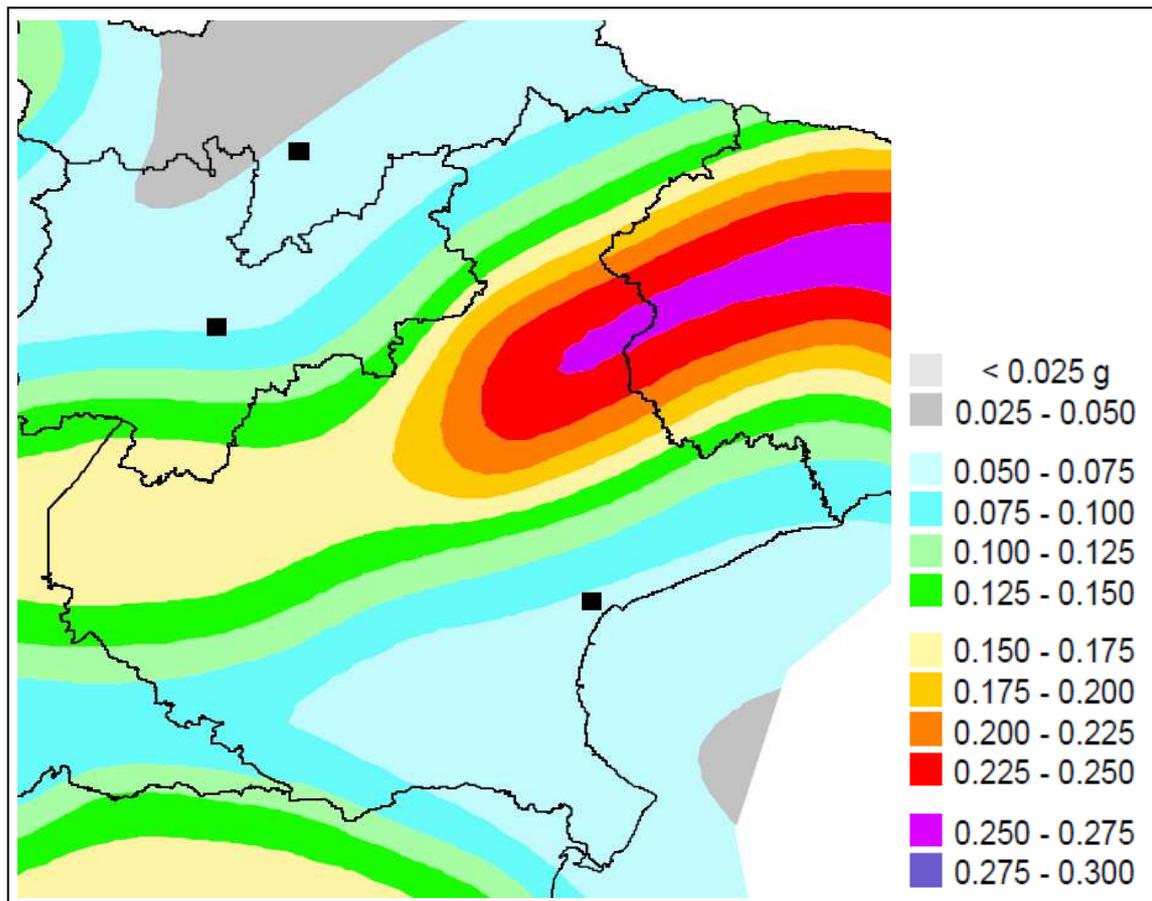
$$a_g/g = 1,5$$

Nel calcolo dell'azione sismica di progetto sulle strutture deve essere definita di volta in volta la *Categoria del suolo di fondazione*, dedotta dal profilo stratigrafico e geotecnico del terreno interessato.

Con l'entrata in vigore della L.R. n. 11/2004, nuova disciplina regionale per il governo del territorio, è stata evidenziata la necessità che anche la materia sismica venga introdotta nelle nuove procedure.

Per tale ragione, nella Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale, che costituisce un elaborato della cartografia di progetto del PAT, viene introdotto il vincolo sismico, sulla base dell'OPCM 3274/2003, OPCM 3519/2006, DCR 67/2006, DGR 71/2008 e DGR 3308/2008.

La Giunta Regionale, con deliberazione n. 71 del 22.01.2008, ha stabilito di prendere atto dei criteri generali di classificazione, allegati all'OPCM n. 3519 del 28.04.2006 e della mappa di pericolosità sismica di riferimento, espressa in termini di accelerazione massima al suolo ( $a_{max}$ ).



**Fig.13 - Estratto - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)**

Con deliberazione di Giunta Regionale n. 3308 del 04/11/2008, valutata l'importanza di "... approfondire, nella fase di attuazione dei nuovi strumenti urbanistici comunali, in particolare nella redazione del Quadro Conoscitivo dei PAT e dell'attuazione dei PI (Piani di Intervento), le conoscenze sugli aspetti sismici del territorio, fornendo ulteriori indicazioni applicative, ...", è stato approvato l'Allegato A "Modalità operative e indicazioni tecniche per la redazione e la verifica sismica della pianificazione urbanistica", del quale si richiamano i seguenti punti:

### Ambito di applicazione

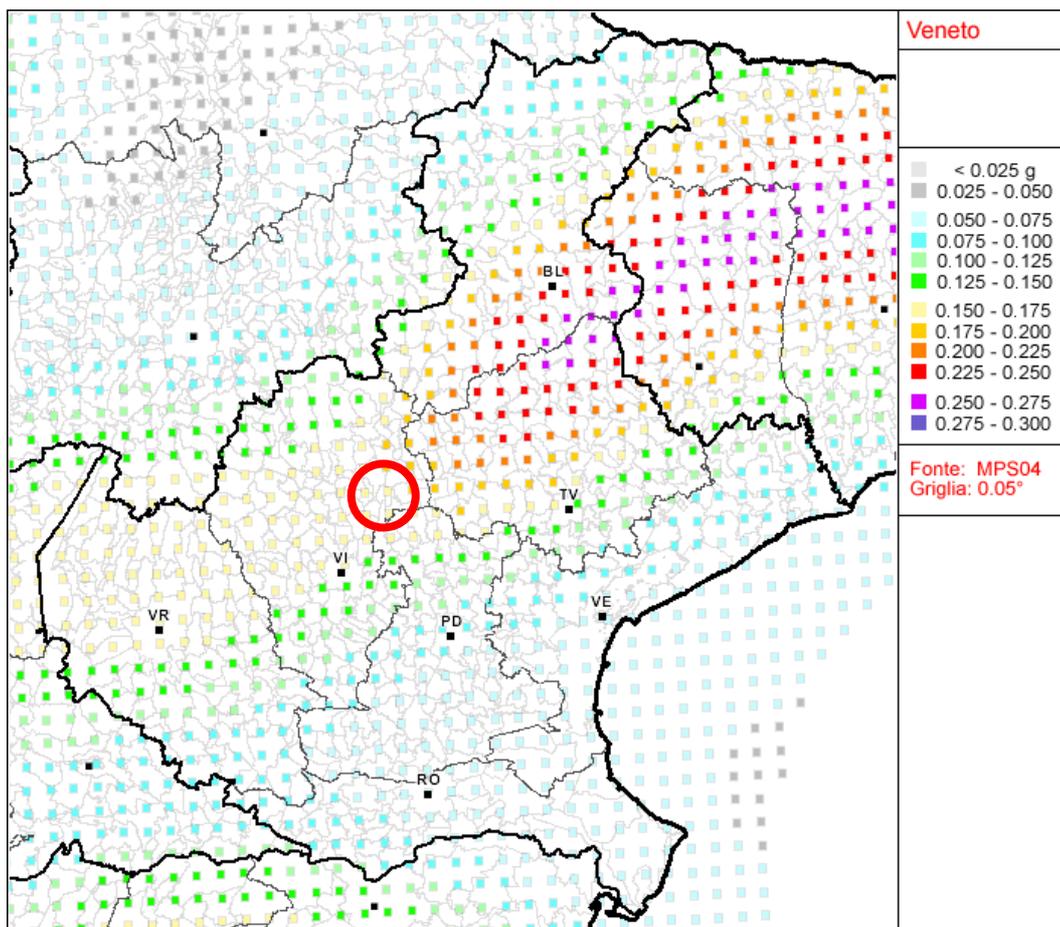
Ogni nuovo strumento urbanistico comunale (P.A.T./P.A.T.I., P.I. e loro varianti di cui alla L.R.11/2004), riferibile alle zone sismiche 1 e 2, deve contenere, ai fini dell'adozione, uno specifico *studio di compatibilità sismica* che fornisca una valutazione della pericolosità sismica di base e locale attraverso procedure univoche ed omogenee.

Tale valutazione non sostituisce e non è sostituita da altri studi e atti istruttori di qualunque tipo richiesti dalla normativa statale e regionale.

### Caratteristiche generali

Lo *studio di compatibilità sismica* costituisce parte integrante dello strumento urbanistico e concorre alle condizioni di sicurezza del territorio.

Nella fase di redazione dei nuovi strumenti urbanistici e loro varianti, P.A.T. e Piani di Intervento, oltre allo *studio di compatibilità sismica* inserito nel Quadro Conoscitivo, deve essere previsto anche un apposito articolato settoriale nelle Norme Tecniche di Attuazione.



**Fig.14 - Estratto - Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).**

## 7.2 Carta delle Invarianti

Ai sensi dell'art. 50, comma 1, lett. a) della L.R. 11/2004 "Specifiche tecniche per la formazione e l'aggiornamento delle banche dati" e in particolare dell'Allegato B1 della DGRV n. 3811 del 2009, "**Per *Invariante di natura geologica* 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**".

Per il PAT di Cartigliano sono state individuate le seguenti invarianti di natura geologica:

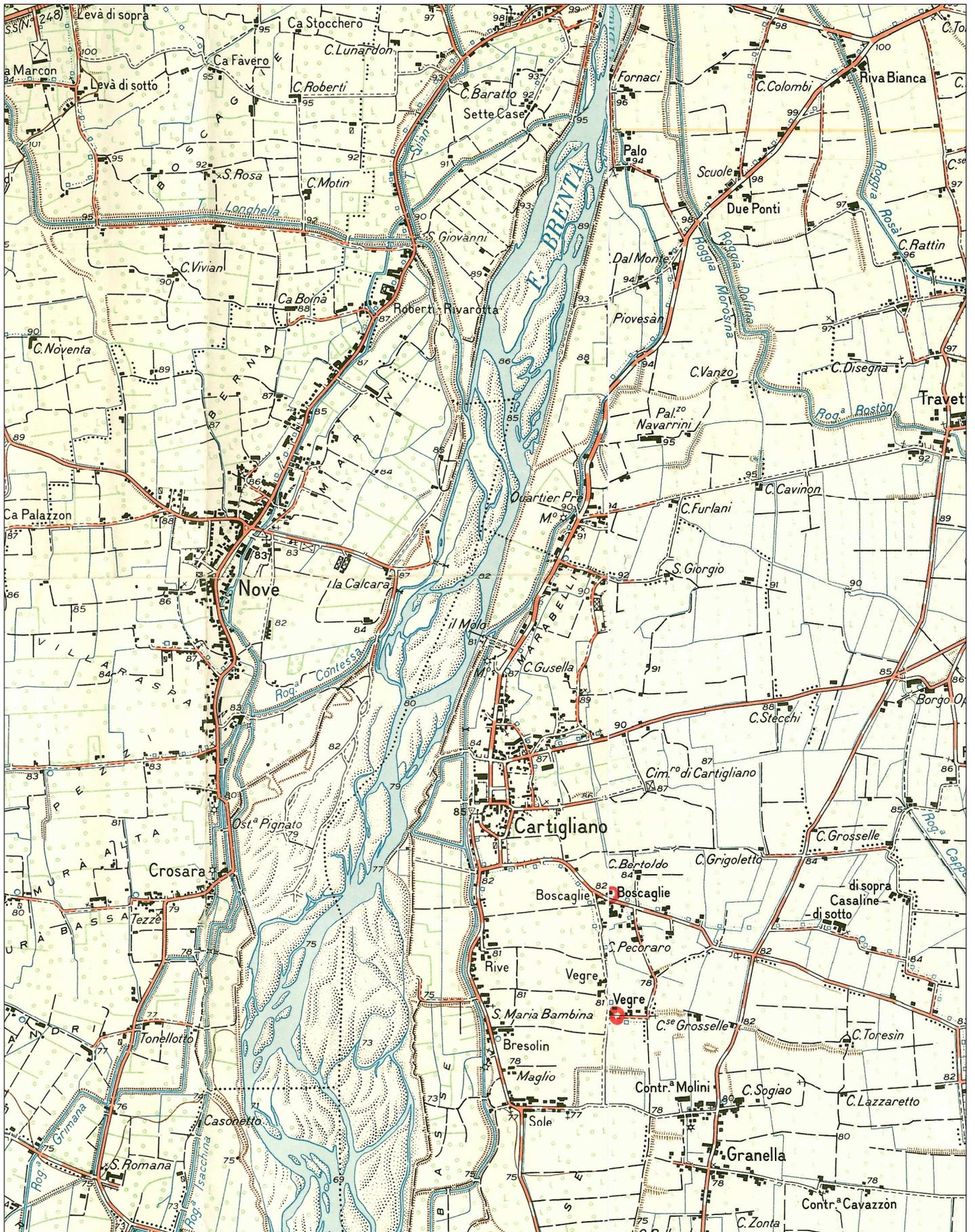
- Corso d'acqua permanente;
- Corso d'acqua artificiale sottoposto a vincolo paesaggistico (ai sensi del DLgs 42/2004).

Per queste invarianti di natura geologica vengono proposte due direttive di carattere generale:

- massima tutela degli elementi individuati dal punto di vista paesaggistico, naturalistico e della conservazione;
- tutela delle sezioni idrauliche, delle aree spondali adiacenti, delle scarpate per un margine di sicurezza adeguato e proporzionato all'altezza della scarpata stessa e degli argini eventualmente presenti.

Marostica, marzo 2014

# Allegati



COROGRAFIA 1 : 25.000

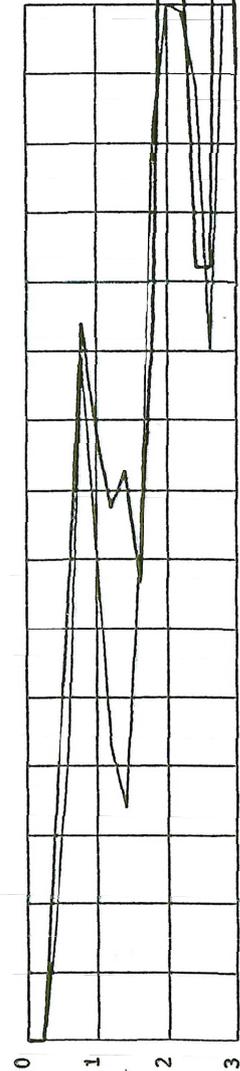
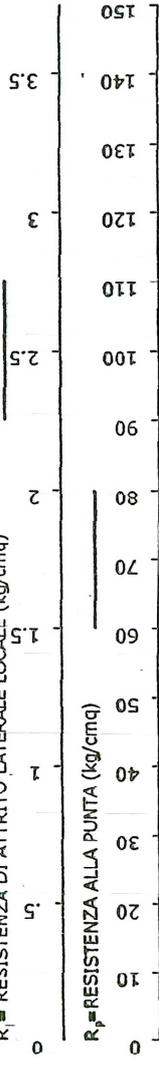
IGM F° 37 II S.O. "ROSÀ" F° 37 III S.E. "MAROSTICA"

<b>dott. geologo Luigi Stevan</b> via Dante Alighieri, 17 36063 Marostica (VI) tel./fax 0424470428 e-mail luigi.stevan@ilbero.it	COMMITTENTE: Dott. Stevan		P.P.S.n. 1
	CANTIERE: Cartigliano		
DATA: 05/08/2002			

### PROVA PENETROMETRICA STATICA (P.P.S.)

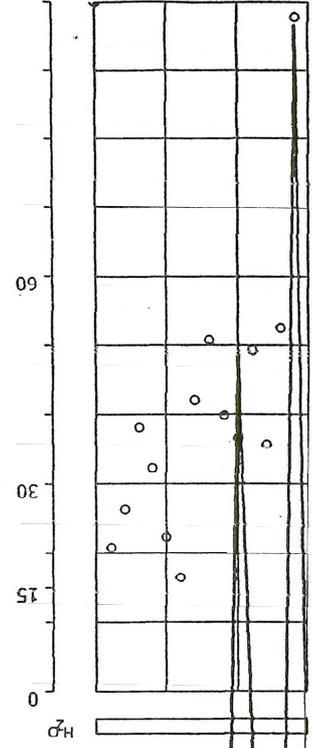
$R_L$  = RESISTENZA DI ATTRITO LATERALE LOCALE (kg/cm<sup>2</sup>)

$R_p$  = RESISTENZA ALLA PUNTA (kg/cm<sup>2</sup>)



CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI MEDIANTE IL RAPPORTO  $R_p/R_L$  (A.G.I. 1977)

0 - 15	TORBE ARGILLE ORGANICHE	15 - 30	LIMI ED ARGILLE	30 - 60	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	60 -	SABBIE E SABBIE CON GHIAIE
--------	-------------------------	---------	-----------------	---------	-------------------------------	------	----------------------------



dott. geologo Luigi Stevan

via Dante Alighieri, 17 36063 Marostica (VI)

tel./fax 0424470428

e-mail luigi.stevan@libero.it

COMMITTENTE: Dott. Stevan

CANTIERE: Cartigliano

DATA: 05/08/2002

P.P.S.n.

2

Quota

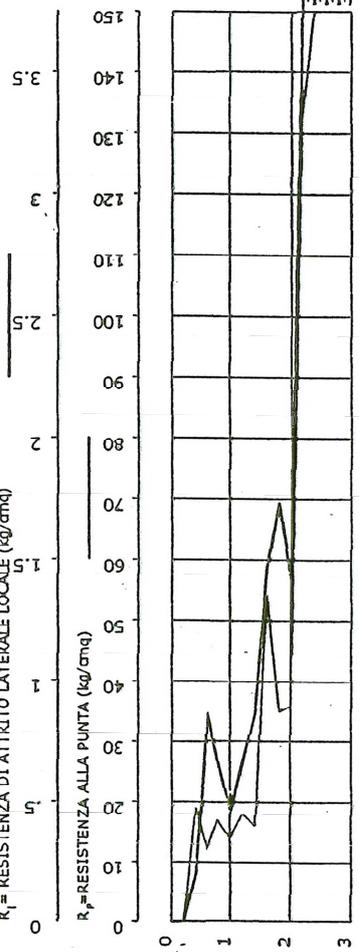
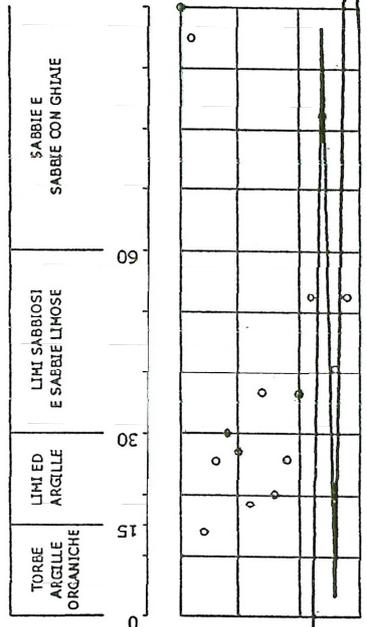
0

### PROVA PENETROMETRICA STATICA (P.P.S.)

R<sub>1</sub> = RESISTENZA DI ATRITO LATERALE (kg/cmq)

R<sub>2</sub> = RESISTENZA ALLA PUNTA (kg/cmq)

CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI MEDIANTE IL RAPPORTO R<sub>1</sub>/R<sub>2</sub> (A.G.I. 1977)



**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPM30**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

**CARATTERISTICHE TECNICHE : DPM30**

MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 13,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,0000 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 2,93 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	= (MH)/(A $\delta$ ) = 6,00 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = massa battente (altezza caduta H)  
P = massa totale aste e sistema battuta

## UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa $\approx$ 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 3**

- committente : ETRA Progetti e Servizi  
 - lavoro : Progetto di installazione antenne Wind  
 - località : Cartigliano, Via delle Industrie

- data prova : 26/01/2012  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,10	11	43,1	1	1,10 - 1,20	50	184,2	2
0,10 - 0,20	13	50,9	1	1,20 - 1,30	37	136,3	2
0,20 - 0,30	21	82,3	1	1,30 - 1,40	31	114,2	2
0,30 - 0,40	13	50,9	1	1,40 - 1,50	40	147,4	2
0,40 - 0,50	11	43,1	1	1,50 - 1,60	47	173,1	2
0,50 - 0,60	25	98,0	1	1,60 - 1,70	57	210,0	2
0,60 - 0,70	31	121,5	1	1,70 - 1,80	67	246,8	2
0,70 - 0,80	38	148,9	1	1,80 - 1,90	50	173,8	3
0,80 - 0,90	32	117,9	2	1,90 - 2,00	64	222,4	3
0,90 - 1,00	25	92,1	2	2,00 - 2,10	76	264,1	3
1,00 - 1,10	40	147,4	2	2,10 - 2,20	90	312,8	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPM30**- M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,0000** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **35,70** mm- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [  $\delta$  = 10 cm ]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 3**

Scala 1: 50

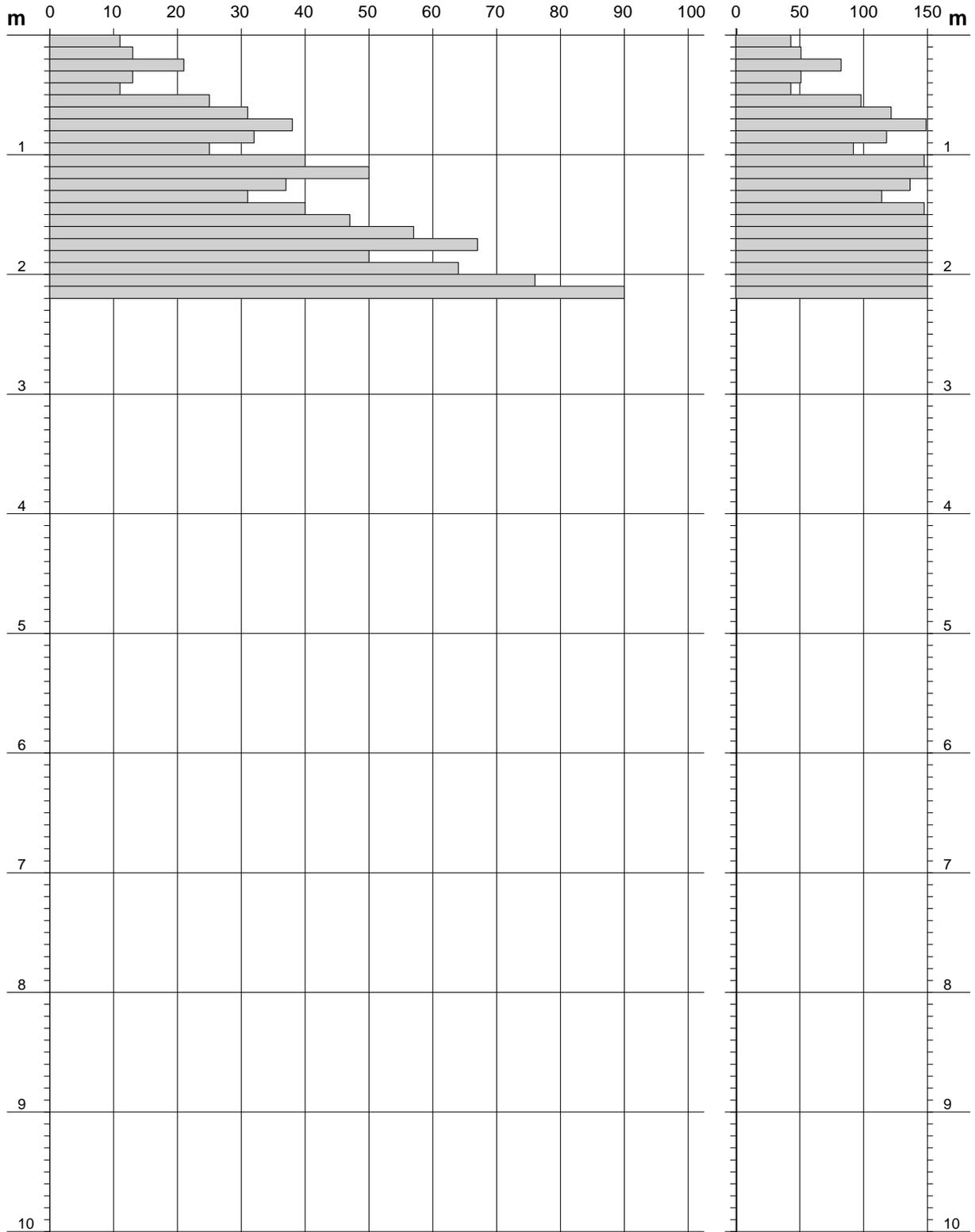
- committente : ETRA Progetti e Servizi  
- lavoro : Progetto di installazione antenne Wind  
- località : Cartigliano, Via delle Industrie

- data prova : 26/01/2012  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DM-30 (90°)**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

**CARATTERISTICHE TECNICHE : DM-30 (90°)**

MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 13,60 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,0000 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 2,40 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	= (MH)/(A $\delta$ ) = 6,00 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = massa battente (altezza caduta H)  
P = massa totale aste e sistema battuta

## UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa $\approx$ 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 4**

- committente : ETRA Progetti e Servizi  
 - lavoro : Progetto di installazione antenne Wind  
 - località : Cartigliano, Via delle Industrie

- data prova : 26/01/2012  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,10	11	43,0	1	0,70 - 0,80	38	148,7	1
0,10 - 0,20	13	50,9	1	0,80 - 0,90	32	119,0	2
0,20 - 0,30	21	82,2	1	0,90 - 1,00	25	93,0	2
0,30 - 0,40	13	50,9	1	1,00 - 1,10	40	148,8	2
0,40 - 0,50	11	43,0	1	1,10 - 1,20	50	186,0	2
0,50 - 0,60	25	97,8	1	1,20 - 1,30	37	137,6	2
0,60 - 0,70	31	121,3	1	1,30 - 1,40	31	115,3	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DM-30 (90°)**- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,0000 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **35,70 mm**- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [  $\delta = 10$  cm ]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 4**

Scala 1: 50

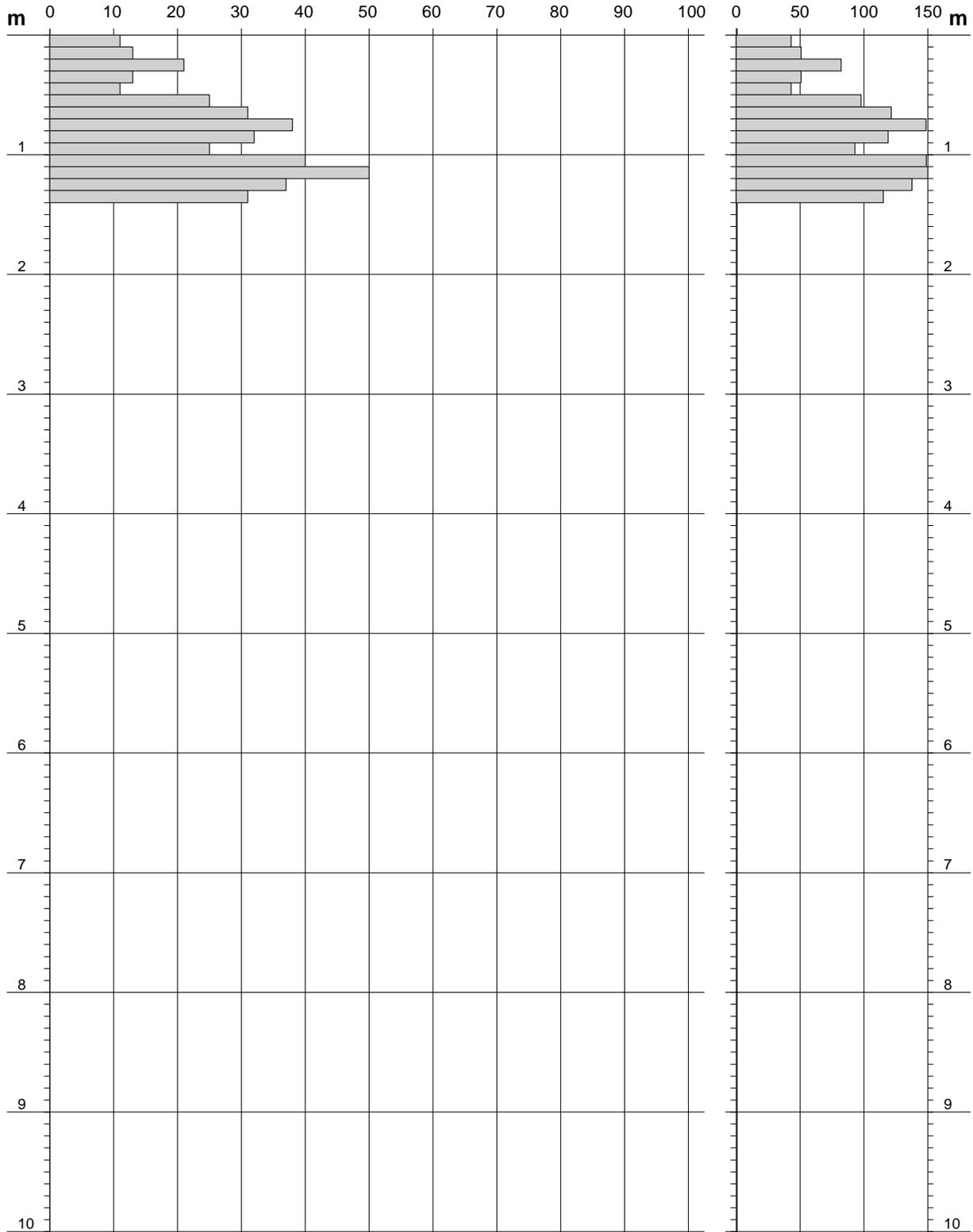
- committente : ETRA Progetti e Servizi  
- lavoro : Progetto di installazione antenne Wind  
- località : Cartigliano, Via delle Industrie

- data prova : 26/01/2012  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPSH73**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

**CARATTERISTICHE TECNICHE : DPSH73**

MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 25,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,40 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,0000 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0,90 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 6,30 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ = (MH)/(A $\delta$ ) = 9,13 kg/cm<sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm<sup>2</sup> )

COEFF.TEORICO RENDIMENTO  $\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,165$  ( teoricamente : Nspt =  $\beta_t N$  )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = massa battente (altezza caduta H)  
P = massa totale aste e sistema battuta

**UNITA' di MISURA (conversioni)**

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  $\approx$  0,1 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 5**

- committente : Benacchio s.r.l.  
- lavoro : Indagine geologica e geotecnica  
- località : Via delle Industrie - Cartigliano (VI)

- data prova : 21/05/2015  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,30	4	25,7	1	1,80 - 2,10	24	139,0	3
0,30 - 0,60	11	70,7	1	2,10 - 2,40	36	208,5	3
0,60 - 0,90	9	57,8	1	2,40 - 2,70	33	191,1	3
0,90 - 1,20	25	152,3	2	2,70 - 3,00	51	281,5	4
1,20 - 1,50	21	127,9	2	3,00 - 3,30	48	264,9	4
1,50 - 1,80	20	121,8	2	3,30 - 3,60	60	331,2	4

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH73**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,000** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **50,40** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 5**

Scala 1: 50

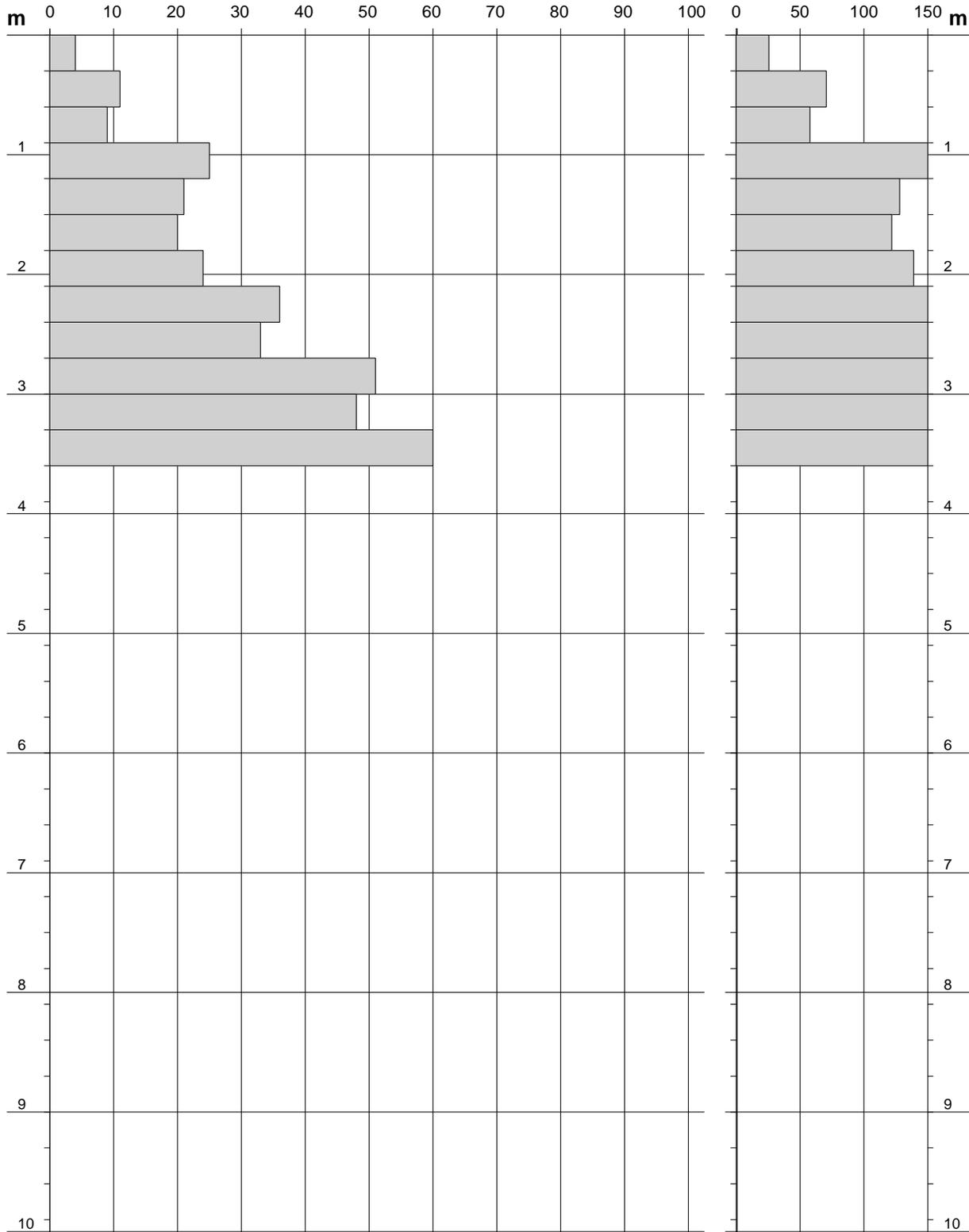
- committente : Benacchio s.r.l.  
- lavoro : Indagine geologica e geotecnica  
- località : Via delle Industrie - Cartigliano (VI)

- data prova : 21/05/2015  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 30,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPSH73**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

**CARATTERISTICHE TECNICHE : DPSH73**

MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 25,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,40 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,0000 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0,90 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 6,30 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ =  $(MH)/(A\delta) = 9,13$  kg/cm<sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm<sup>2</sup> )  
 COEFF.TEORICO RENDIMENTO  $\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,165$  ( teoricamente : Nspt =  $\beta_t N$  )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
 e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = massa battente (altezza caduta H)  
 P = massa totale aste e sistema battuta

## UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  $\approx$  0,1 MPa  
 1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
 1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 6**

- committente : Benacchio s.r.l.  
- lavoro : Indagine geologica e geotecnica  
- località : Via delle Industrie - Cartigliano (VI)

- data prova : 21/05/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,30	1	6,4	1	1,50 - 1,80	37	225,4	2
0,30 - 0,60	3	19,3	1	1,80 - 2,10	29	168,0	3
0,60 - 0,90	2	12,9	1	2,10 - 2,40	28	162,2	3
0,90 - 1,20	22	134,0	2	2,40 - 2,70	60	347,5	3
1,20 - 1,50	23	140,1	2				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH73**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,000** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **50,40** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 6**

Scala 1: 50

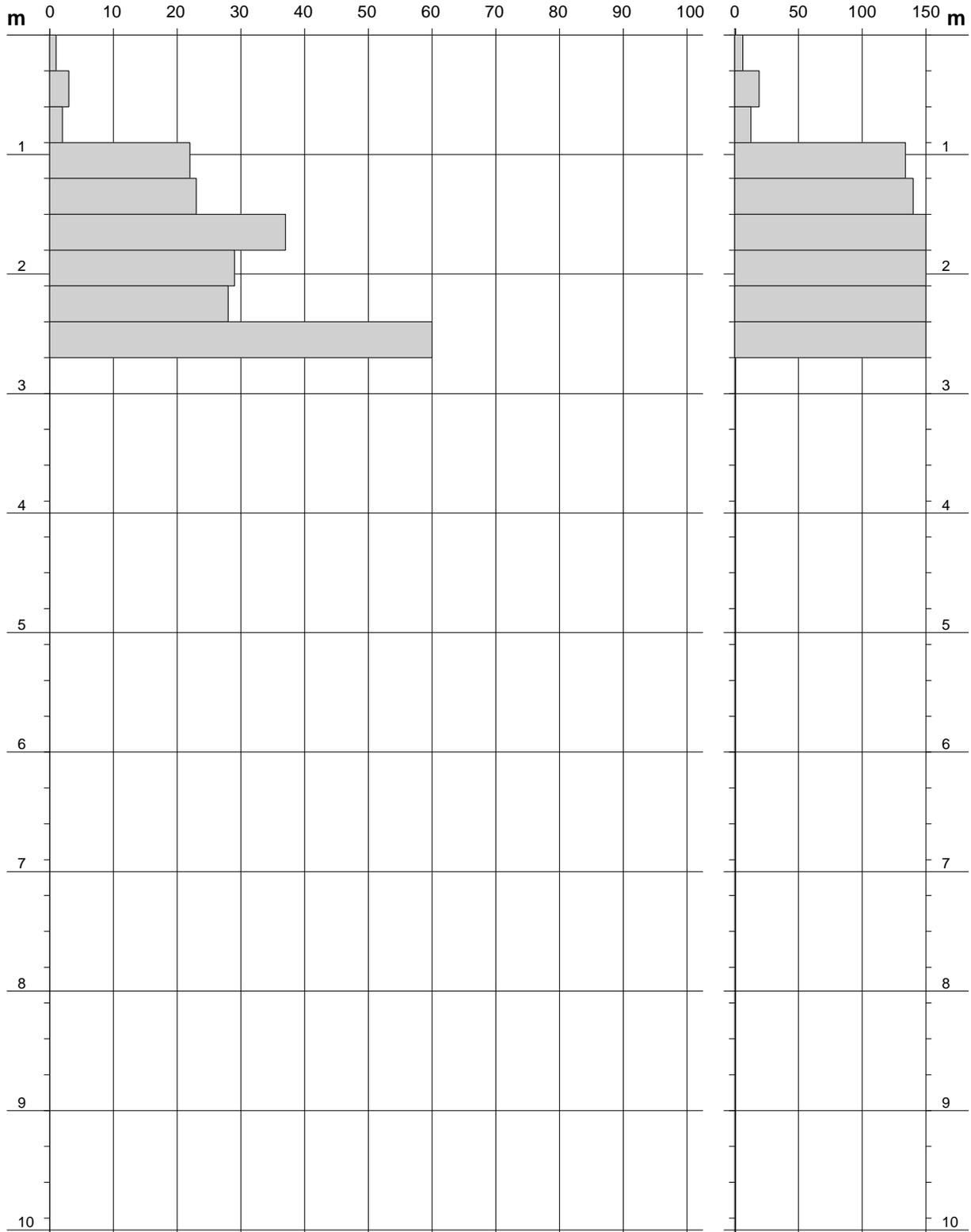
- committente : Benacchio s.r.l.  
- lavoro : Indagine geologica e geotecnica  
- località : Via delle Industrie - Cartigliano (VI)

- data prova : 21/05/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 30,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPSH73**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

**CARATTERISTICHE TECNICHE : DPSH73**

MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 25,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,40 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,0000 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0,90 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 6,30 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) ⇒ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	= (MH)/(A $\delta$ ) = 9,13 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,165$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = massa battente (altezza caduta H)  
P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa ≈ 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 7**

- committente : Benacchio s.r.l.  
 - lavoro : Indagine geologica e geotecnica  
 - località : Via delle Industrie - Cartigliano (VI)

- data prova : 21/05/2013  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,30	1	6,4	1	3,00 - 3,30	19	104,9	4
0,30 - 0,60	1	6,4	1	3,30 - 3,60	9	49,7	4
0,60 - 0,90	1	6,4	1	3,60 - 3,90	10	52,7	5
0,90 - 1,20	1	6,1	2	3,90 - 4,20	23	121,3	5
1,20 - 1,50	3	18,3	2	4,20 - 4,50	9	47,4	5
1,50 - 1,80	4	24,4	2	4,50 - 4,80	27	136,2	6
1,80 - 2,10	11	63,7	3	4,80 - 5,10	42	211,9	6
2,10 - 2,40	10	57,9	3	5,10 - 5,40	31	156,4	6
2,40 - 2,70	8	46,3	3	5,40 - 5,70	56	270,9	7
2,70 - 3,00	8	44,2	4	5,70 - 6,00	60	290,3	7

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH73**- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,000 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **50,40 mm**- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 7**

Scala 1: 50

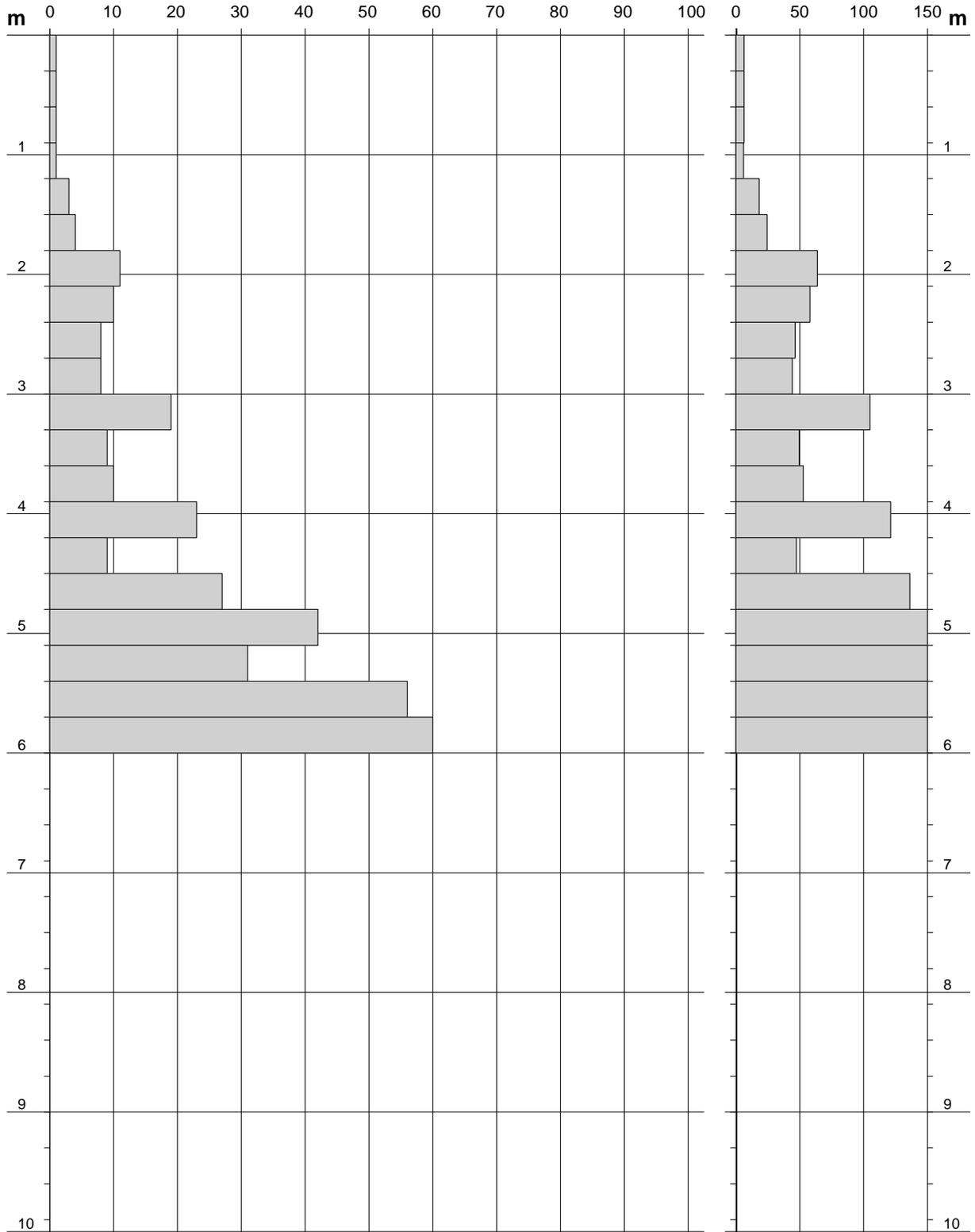
- committente : Benacchio s.r.l.  
- lavoro : Indagine geologica e geotecnica  
- località : Via delle Industrie - Cartigliano (VI)

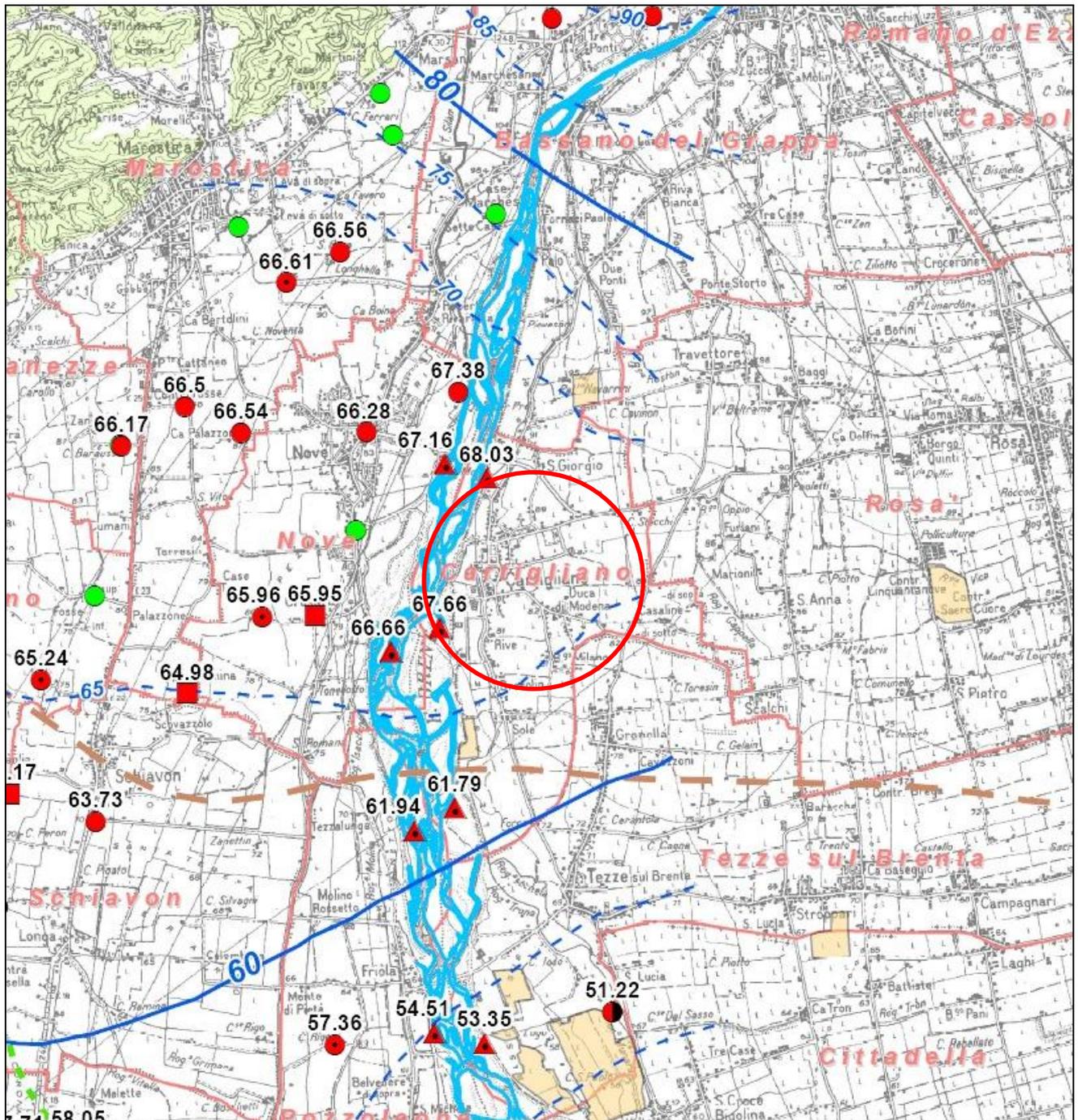
- data prova : 21/05/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 30,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)





**Freatimetria dell'Alta Pianura Vicentina  
Rilievi di settembre 2009**

**Legenda**

— Isofreatiche (11/09/2009 - equidistanza 5 m - m s.l.m.m.)

- Pozzi misurati
- Pozzi non misurati
- Pozzi rete manuale Centro Idrico Novoledo
- Pozzi rete automatica Centro Idrico Novoledo
- Pozzi rete manuale Arpav
- Pozzi rete automatica Arpav
- ▲ Pozzi rete automatica Regione Veneto
- Pozzi Gestori S.I.I. e Consorzi di Bonifica

■ Cave

■ Rilievo

— Fascia delle risorgive

— Linea d'imbocco degli acquiferi profondi

Elaborazione cartografica: Giulia Passadore