

**MICHELE CATTELAN - geologo -**

GEOLOGIA - IDROGEOLOGIA - GEOTECNICA - AMBIENTE

# COMUNE DI CAMPONOGARA

## PROVINCIA DI VENEZIA

<b>Titolo:</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	Dott. Geologo Michele Cattelan		
<b>Progetto:</b>	Piano Urbanistico Attuativo – Via Venezia			
<b>Committente:</b>	LA.MA. S.r.l.			
<b>Cantiere:</b>	Via Venezia – Camponogara (VE)			
<b>Allegati:</b>	Elaborati delle prove penetrometriche statiche; Colonne litostratigrafiche; Carta geolitologica e geomorfologica in scala 1:10000;			
<b>Data</b> 10.08.2015	<b>Prat.</b> 005_15	<b>Rev</b> 00	<b>Foglio 4 Mapp.</b> 27, 169, 434, 492, 493	

## **1 Introduzione**

La presente relazione è stata svolta al sensi e per gli effetti della L.R. n° 11/2004 (art. 19), al fine di valutare la compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dei nuovi interventi urbanistici che avranno luogo a Camponogara (VE) in via Venezia.

La Legge Regionale sopra citata "...*detta le norme per il governo del territorio del Veneto, definendo le competenze di ciascun ente territoriale, le regole per l'uso del suoli secondo criteri di prevenzione e riduzione o di eliminazione dei rischi, di efficienza ambientale, di competitività e di riqualificazione territoriale al fine di migliorare la qualità della vite...*" (art. 1). Essa stabilisce inoltre i criteri, gli indirizzi, i metodi ed i contenuti degli strumenti di pianificazione per raggiungere le seguenti finalità (art. 2):

- a) *promozione e realizzazione di uno sviluppo sostenibile e durevole, finalizzato a soddisfare le necessità di crescita e di benessere dei cittadini, senza pregiudizio per la qualità della vita delle generazioni future, nel rispetto delle risorse naturali;*
- b) *tutela delle identità storico-culturali e della qualità degli insediamenti urbani ed extraurbani, attraverso la riqualificazione e il recupero edilizio ed ambientale degli aggregati esistenti, con particolare riferimento alla salvaguardia e valorizzazione dei centri storici;*
- c) *tutela del paesaggio rurale, montano e delle aree di importanza naturalistica;*
- d) *utilizzo di nuove risorse territoriali solo quando non esistano alternative alla riorganizzazione e riqualificazione del tessuto insediativo esistente;*
- e) *messa in sicurezza degli abitati e del territorio dai rischi sismici e di dissesto idrogeologico;*
- f) *coordinamento delle dinamiche del territorio regionale con le politiche di sviluppo nazionali ed europee.*

All'art. 19 la L.R. 11/2004 individua tutti gli elaborati di cui deve costituirsi un generico Piano Urbanistico Attuativo indicando, al comma 2, la verifica della compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'intervento.

In linea con quanto previsto dalla norma, la presente relazione ha l'obiettivo di individuare eventuali condizioni di rischio geologico, indicare i tratti geomorfologici da salvaguardare o che potrebbero dar luogo a condizioni di fragilità del territorio ed infine evidenziare la presenza di dissesti idrogeologici in atto o potenzialmente realizzabili.

Lo studio prevede l'utilizzo di informazioni raccolte in letteratura, l'analisi di carte tematiche del territorio, il rilievo sul campo, ed infine la ricerca di ulteriori nozioni tecniche che potrebbero chiarire la morfogenesi del territorio e le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dello stesso.

Per una migliore comprensione dello stato dei luoghi, sono state realizzate 4 prove penetrometriche statiche C.P.T. Alla conclusione delle indagini, si è provveduto a misurare il livello freatico all'interno dei fori penetrometrici.

## 2 Inquadramento territoriale

L'area di indagine appartiene al comune di Camponogara ed occupa una superficie di circa 10000 m<sup>2</sup>. Essa si trova ad una quota di 4,0 m s.l.m. e ricade all'interno di una fascia di territorio sensibilmente rialzata rispetto alle zone circostanti come evidenziato nella Carta del Microrilievo riportata in figura 1. Il risalto morfologico di questo settore del Comune è dovuto alla deposizione di un corpo sabbioso, antico ramo del Brenta, particolarmente ampio e sviluppato.



Figura 1: stralcio della Carta del Microrilievo del Comune di Camponogara. In giallo sono stati indicati i settori rialzati, in viola le aree depresse

L'area mostra tutti i tratti tipici della bassa pianura Veneta dove gli eventi alluvionali del Brenta hanno influenzato i principali processi sedimentari e morfogenici del territorio.

Dal punto di vista idrografico il sito ricade all'interno del sottobacino "Sinistra Brenta" gestito dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione Brenta. Il sottobacino Sinistra Brenta (4880 ha) è a scolo meccanico alternato e scarica le proprie acque nella laguna di Venezia. Le acque del comprensorio "Sinistra Brenta", attraverso lo scolo Cornio di Campagna Lupia, giungono nel canale Fiumazzo, poco più a monte del punto in cui quest'ultimo sottopassa il Canale Novissimo mediante la botte a sifone di Lova. Quando i livelli idrometrici del canale Fiumazzo sono elevati, le acque del sottobacino in sinistra Brenta vengono sollevate

meccanicamente dall'impianto idrovoro di Lova.

Una piccola porzione del bacino, situata nella parte più meridionale, scarica naturalmente le proprie acque direttamente nel canale Fiumazzo. All'interno del bacino alcune zone particolarmente depresse sono dotate di impianti di sollevamento (Marinelle). La possibilità di deflusso delle acque è fortemente condizionata dal livello delle acque in Laguna.

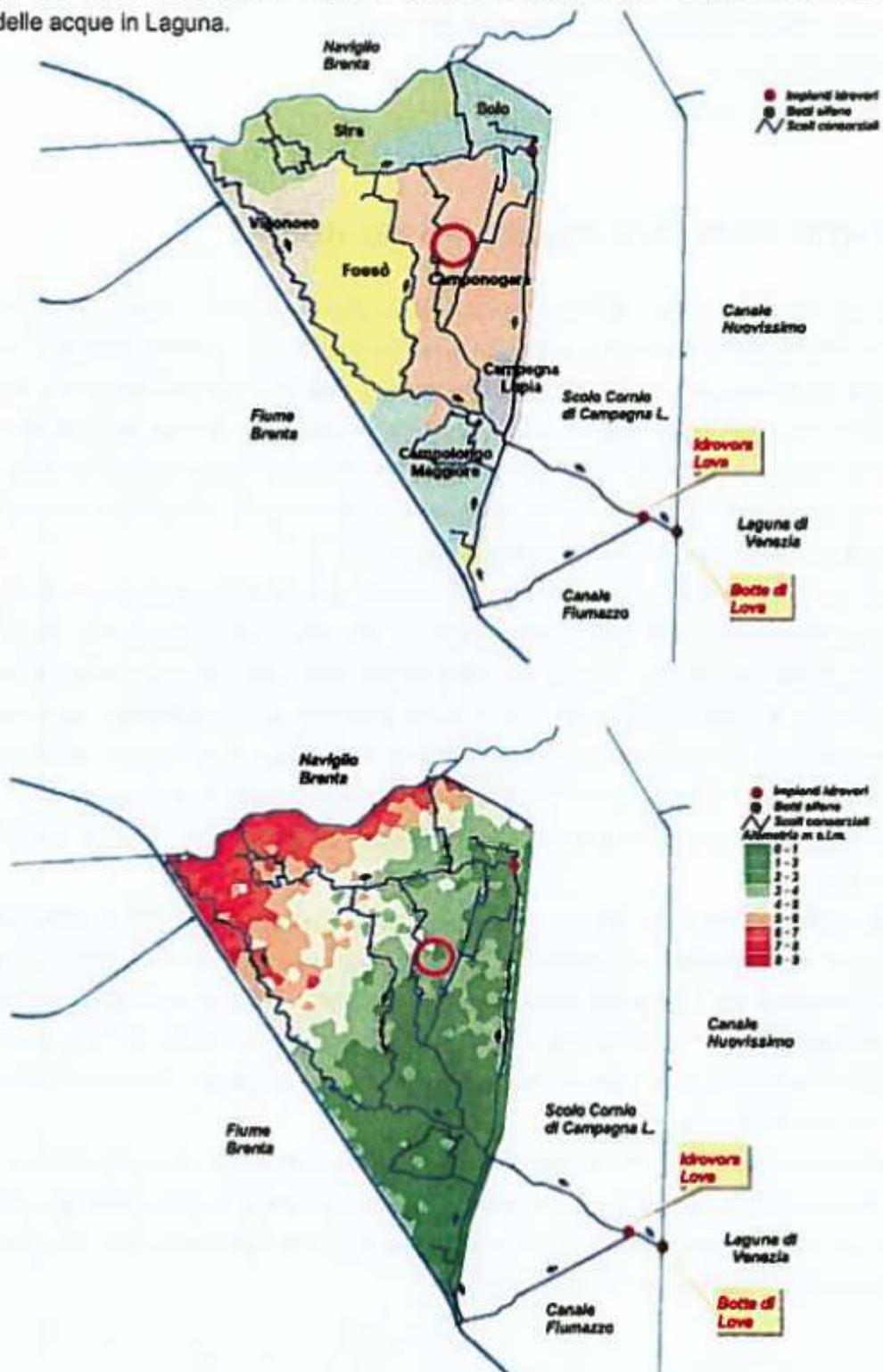


Figura 2: estensione del sottobacino idraulico "Sinistra Brenta"

Per la realizzazione di questo lavoro ci si è affidati agli indirizzi indicati nei seguenti lavori:

- *"Geomorfologia della Provincia di Venezia"* (Provincia di Venezia in collaborazione con il Magistrato alle Acque di Venezia, l'Università di Padova e con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto – marzo 2004).
- *Elaborati del P.A.T.I. dei Comuni di Camponogara e Fossò*
- *Elaborati del P.T.P. della Provincia di Venezia*

### **3 Inquadramento Geomorfologico e Geologico**

Il sito si inserisce nell'unità geografica della pianura veneta che si sviluppa su un'ampia fascia di territorio ai piedi dei rilievi prealpini. Essa è attraversata da una serie di corsi d'acqua ad andamento subparallelo che, usciti dalle valli montane, la attraversano in direzione approssimativa NW-SE, fino a riversarsi nel Mare Adriatico. A questi corsi d'acqua (ad es.: F. Adige - T. Astico - F. Bacchiglione, F. Brenta, ecc.) si deve la deposizione di imponenti quantità di materiali sciolti di origine fluviale e fluvio-glaciale che, accumulatisi in forti spessori, hanno dato origine al sottosuolo dell'alta pianura, contribuendo alla formazione di strutture idrogeologiche differenziate presenti nella media e nella bassa pianura.

Particolare rilevanza, dal punto vista idrogeologico, rivestono le conoidi alluvionali ghiaiose: estese strutture a ventaglio depositate dai fiumi in tempi diversi, quando il loro regime era differente da quello attuale e caratterizzato da portate molto più elevate, conseguenti allo scioglimento dei ghiacciai. Lungo il tratto pedemontano dell'alta pianura le successive conoidi di un fiume si sono, non solo sovrapposte tra loro, ma anche compenstrate lateralmente con quelle degli altri fiumi, cosicché ne risulta un sottosuolo interamente ghiaioso per tutto lo spessore del materasso alluvionale che qui raggiunge qualche centinaio di metri. La larghezza di questa fascia pedemontana a materasso indifferenziato varia da 5 a oltre 20 km a partire dal piede dei rilievi montuosi prealpini.

Dalla coltre alluvionale indifferenziata della fascia pedemontana si dipartono i lembi più avanzati delle conoidi. Questi, attraverso varie digitazioni, originano più a valle un materasso non più uniformemente ghiaioso ma costituito da alternanze di orizzonti ghiaioso-sabbiosi e limo-argillosi dove lo spessore delle ghiaie diminuisce progressivamente fino ad esaurirsi completamente entro i materiali fini. È questa la conformazione del sottosuolo della media pianura veneta che si estende lungo una fascia di ampiezza variabile dai 5 ai 10 km a valle della linea dei fontanili.

Segue infine un'ultima fascia che si spinge fino alla costa adriatica e che corrisponde alla bassa pianura. In quest'ultimo settore il sottosuolo appare formato in prevalenza da orizzonti limoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi generalmente fini. I letti ghiaiosi delle grandi conoidi alluvionali sono ormai molto rari, di spessore piuttosto limitato e quasi sempre localizzati ad elevate profondità.

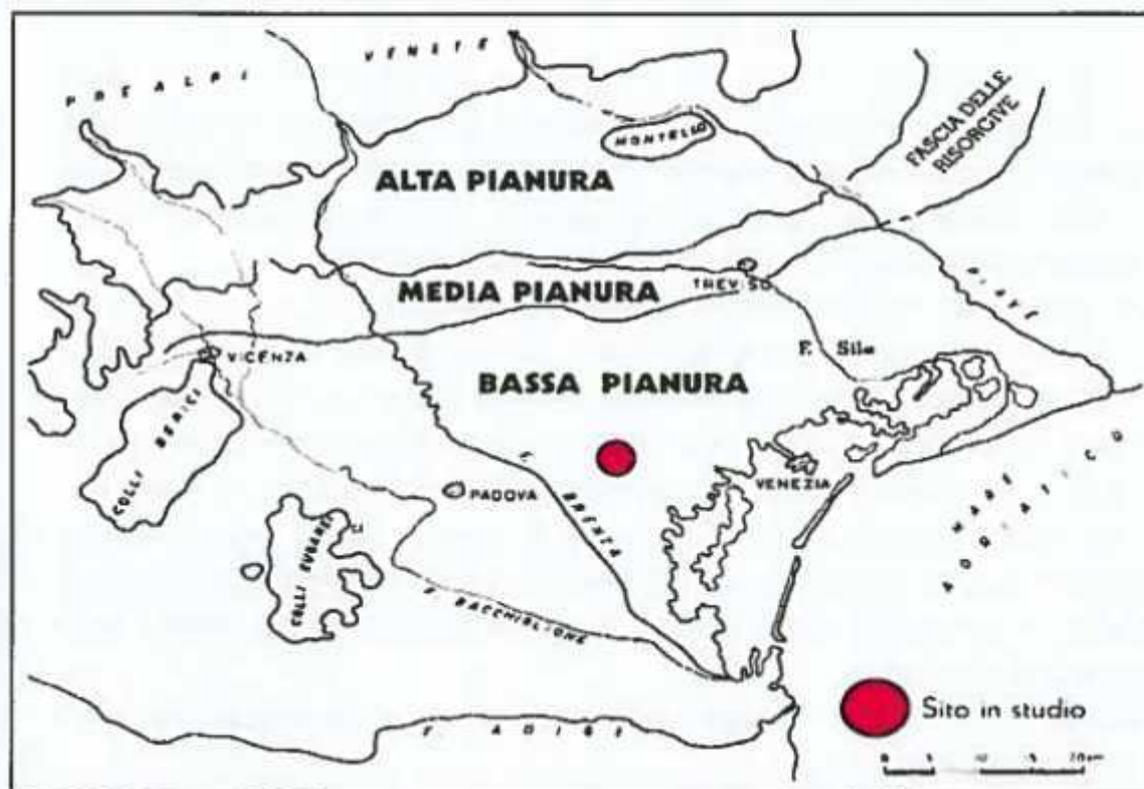


Figura 3. Suddivisione della Pianura Veneta.

L'area di interesse ricade dentro il "Sistema del Brenta" costituito da un settore pleistocenico denominato *megafan di Bassano* e da una pianura alluvionale olocenica (vedi figura 4). Il megafan del Brenta pleistocenico, ed in generale tutta la pianura veneto-friulana, è costituito nei primi 30-50 m di profondità da sedimenti depositi principalmente durante il Pleistocene superiore per l'azione della notevole sedimentazione fluvio-glaciale avvenuta durante il l'Ultimo Massimo Glaciale (Last Glacial Maximun -LGM). Infatti, tra 25000 e 15000 anni fa, i bacini dei maggiori sistemi fluviali di tutto l'arco alpino ospitavano grandi ghiacciai che giungevano fino in pianura o quasi. Il grande volume d'acqua immobilizzato dalle masse di ghiaccio, causò l'abbassamento del livello marino di circa 120 m con la conseguente formazione di una pianura emersa fino all'altezza di Ancona. Nonostante la fase di stazionamento basso del mare, durante il LGM la pianura subì un'intensa aggradazione per effetto della grande quantità di sedimenti resi disponibili dai processi glaciali. Questo portò alla costruzione di unità sedimentarie limoso-sabbiose con potenze superiori a 10 m costituite da alternanze di livelli torbosi e limosi-organici, di spessore pluricentrico e di estensione pari a qualche chilometro.

Il riscaldamento climatico che caratterizzò la fine dell'epoca glaciale (a partire da circa 15000 anni fa), portò al rilascio di un'enorme quantità d'acqua e di detriti prima immobilizzati dai ghiacciai che produsse, nel corso dell'Olocene, l'innalzamento del livello marino, anche detto *trasgressione Flandriana*. Il progressivo innalzamento del livello eustatico, iniziato a partire da circa 7000 anni fa, generò l'aggradazione dei sistemi deltizi e delle pianure fluviali prossime alla costa con conseguente deposito di sedimenti. L'ingressione del mare portò alla formazione della laguna di Venezia, che cominciò a formarsi circa 6000 anni fa ed i sedimenti lagunari seppellirono la pianura pleistocenica al cui tetto sono spesso presenti calcisuoili ben evoluti localmente definiti "caranto".

**MICHELE CATTELAN - geologo -**

**GEOLOGIA - IDROGEOLOGIA - GEOTECNICA - AMBIENTE**

Alla fine dell'ultima glaciazione, quindi, a seguito della trasgressione marina olocenica la linea di costa, stabile all'altezza di Ancona, raggiunse la direttrice Conche-Cavarzere. Con l'innalzamento del livello di base tutti i fiumi modificarono il loro corso originario alterando il proprio profilo longitudinale. Molti, interessati da fenomeni avulsivi (rapida disalveazione del corso d'acqua), seguirono nuovi tracciati o allagarono estese aree di pianura maggiormente depresse con conseguente deposizione di materiale fine.

Le strutture morfogenetiche che maggiormente caratterizzano questo territorio sono i *dossi fluviali* che corrispondono ad antichi decorsi fluviali, pensili rispetto alla piana circostante, le cui direzioni sono riconducibili alle principali direttrici di deflusso del Brenta. La presenza di sabbie, in corrispondenza della porzione centrale del dosso, è dovuta al fatto che la loro deposizione avveniva all'interno dell'alveo attivo del canale, in un ambiente ad alta capacità di trasporto dove poteva precipitare solo la frazione grossolana.

L'aggradazione delle strutture dossive portava alla formazione di estese porzioni di territorio depresse definite *depressioni di interdosso*. Tali strutture si caratterizzano per la maggiore concentrazione di materiale fine, generalmente con un alto tenore di frazione organica, che poteva depositarsi in un ambiente a bassa energia con ridotta capacità di trasporto.

Il contatto eteropico tra le due formazioni litologiche descritte, contribuisce a comprendere l'evoluzione paleogeografica di questo tratto di pianura.

Sulla base di quanto sopra esposto ed a seguito dell'esecuzione delle quattro prove penetrometriche statiche, è possibile concludere che l'area di intervento ricade all'interno di un dosso fluviale, come riportato peraltro nella Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia redatta dalla Provincia di Venezia e dall'Università di Padova. Lo spesso pacchetto di sabbie che forma tale struttura, costituiva l'alveo di un antico corso del fiume Brenta che passava in corrispondenza dell'area di studio. Si tratta di una delle svariate diversioni operate dall'uomo in tempi storici sul fiume, quando si scelse di deviarlo lungo il percorso Flesso → Paluello → Camponogara → Lova. Tale conformazione creò diversi dissesti idraulici con numerosi alluvionamenti e rotte fluviali che permisero l'abbandono caotico di spessi depositi sabbiosi.

Dalle indagini eseguite è emerso che il sottosuolo, fino alla massima profondità indagata, è costituito da terreni prevalentemente sabbiosi con rare intercalazioni di livelli limosi, come peraltro rappresentato nelle colonne litostratigrafiche allegate. La scelta di effettuare 4 indagini penetrometriche, distribuite in modo da interessare l'intero lotto, ha consentito di verificare il ripetersi delle medesime condizioni litostratigrafiche in tutte le prove.

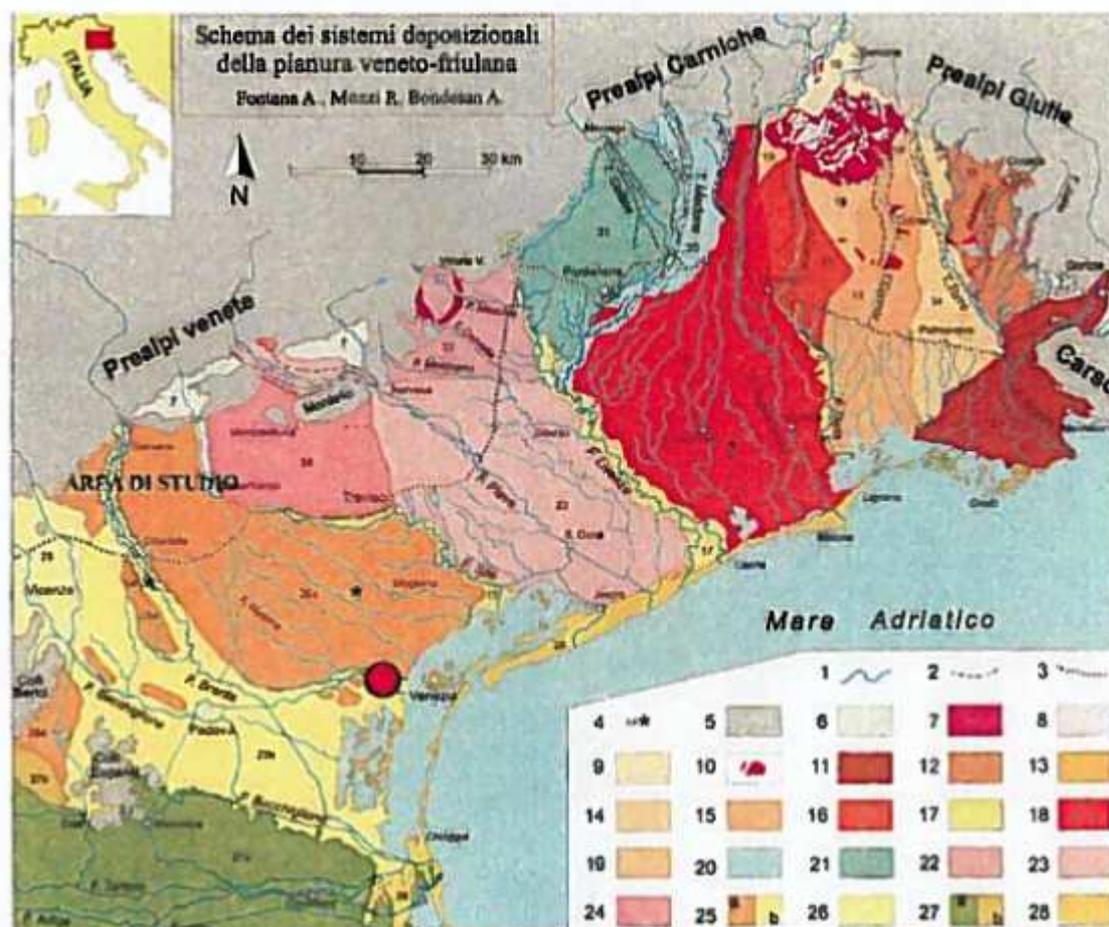


Figura 4 Rappresentazione dei sistemi deposizionali della pianura Veneta (tratto dallo studio geomorfologica della provincia di Venezia) - 3) limite superiore delle risorgive - 25b) pianura olocenica del Brenta con apporti del Bacchiglione

## 4 Idrogeologia ed idraulica

Il regime idraulico del sottobacino "Sinistra Brenta", all'interno del quale ricade il lotto in esame, prevede lo scolo meccanico alternato delle acque che vengono conferite, attraverso i canali di bonifica, nella Laguna di Venezia. Si evidenzia tuttavia che buona parte del Comune di Camponogara, ivi compresa l'area di indagine, è rialzata rispetto al l.m.m. garantendo un adeguato franco di bonifica. Le acque meteoriche possono quindi defluire naturalmente verso gli scoli di raccolta senza la necessità di deprimere artificialmente il livello delle acque superficiali e della falda freatica in prossimità dell'area in esame. Questo avverrà invece nelle zone più distali e depresse del sottobacino e l'effetto di tale azione si risentirà comunque anche nelle aree più a monte.

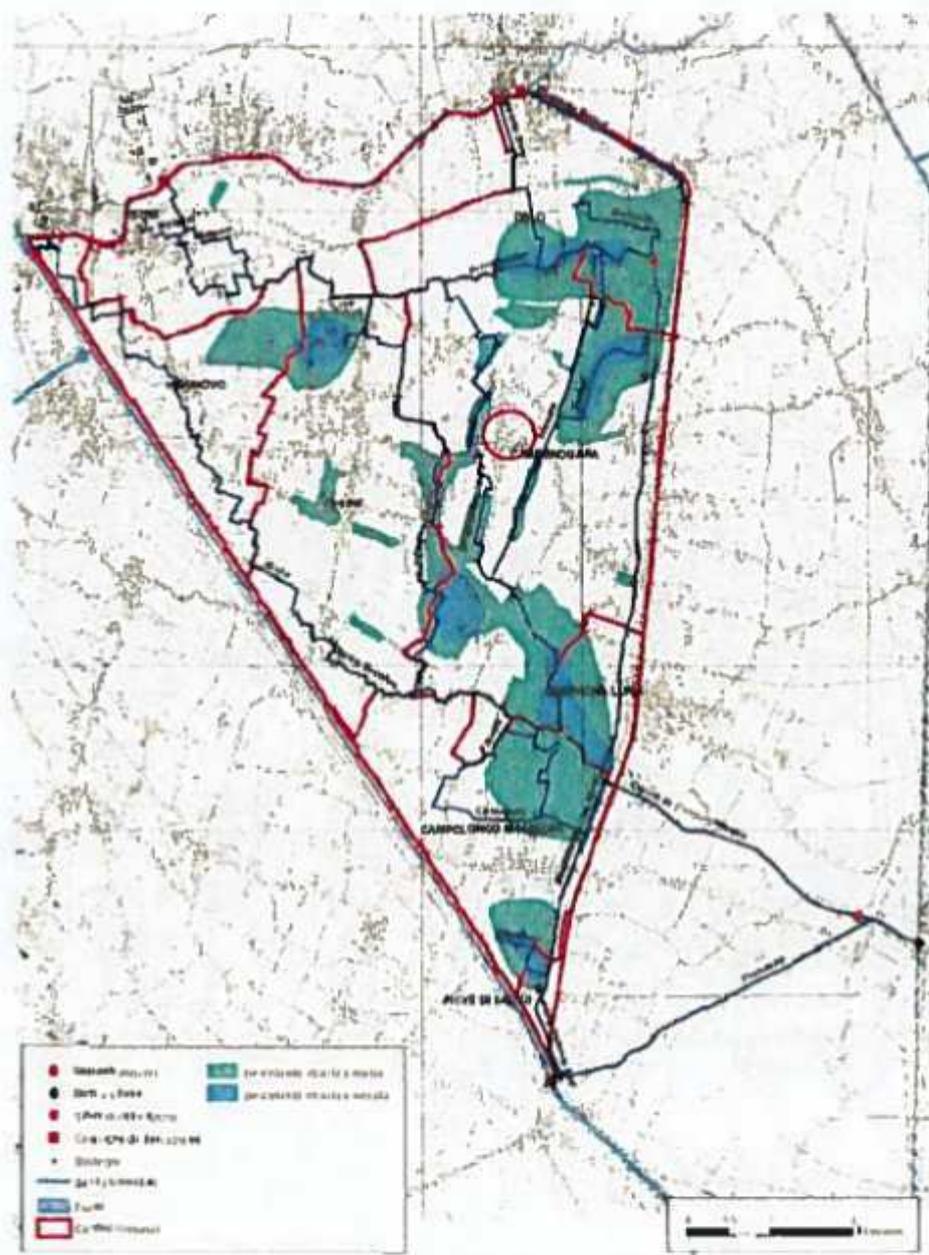


Figura 5. Carta del rischio idraulico del sottobacino "Sinistra Brenta" (fonte Consorzio di Bonifica "Bacchiglione Brenta")

In figura 6 è stato riportato uno stralcio della Carta delle fragilità compresa tra gli elaborati del PTCP della Provincia di Venezia dove si può rilevare come anche il Comune di Camponogara sia stato interessato negli ultimi anni da isolati fenomeni di alluvionamento che hanno interessato le zone più ribassate del comprensorio comunale (vedi carta del microrilievo). Tali eventi sono imputabili ad una rete di bonifica sottodimensionata rispetto al ruscellamento superficiale che, a seguito dell'aumento dell'intensità dei fenomeni meteorici nonché della significativa impermeabilizzazione del territorio, ha subito un forte incremento. Gli scoli di bonifica in sofferenza, in occasione di precipitazioni molto intense, non riescono a ricevere ulteriori apporti d'acqua e di conseguenza si assiste al progressivo allagamento del territorio a

partire dalle zone più depresse.

Nonostante la Carta del Rischio Idraulico prodotta dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione Brenta non faccia rientrare il lotto di Indagine all'interno di un settore a rischio, si sconsiglia la realizzazione in questa zona di locali.

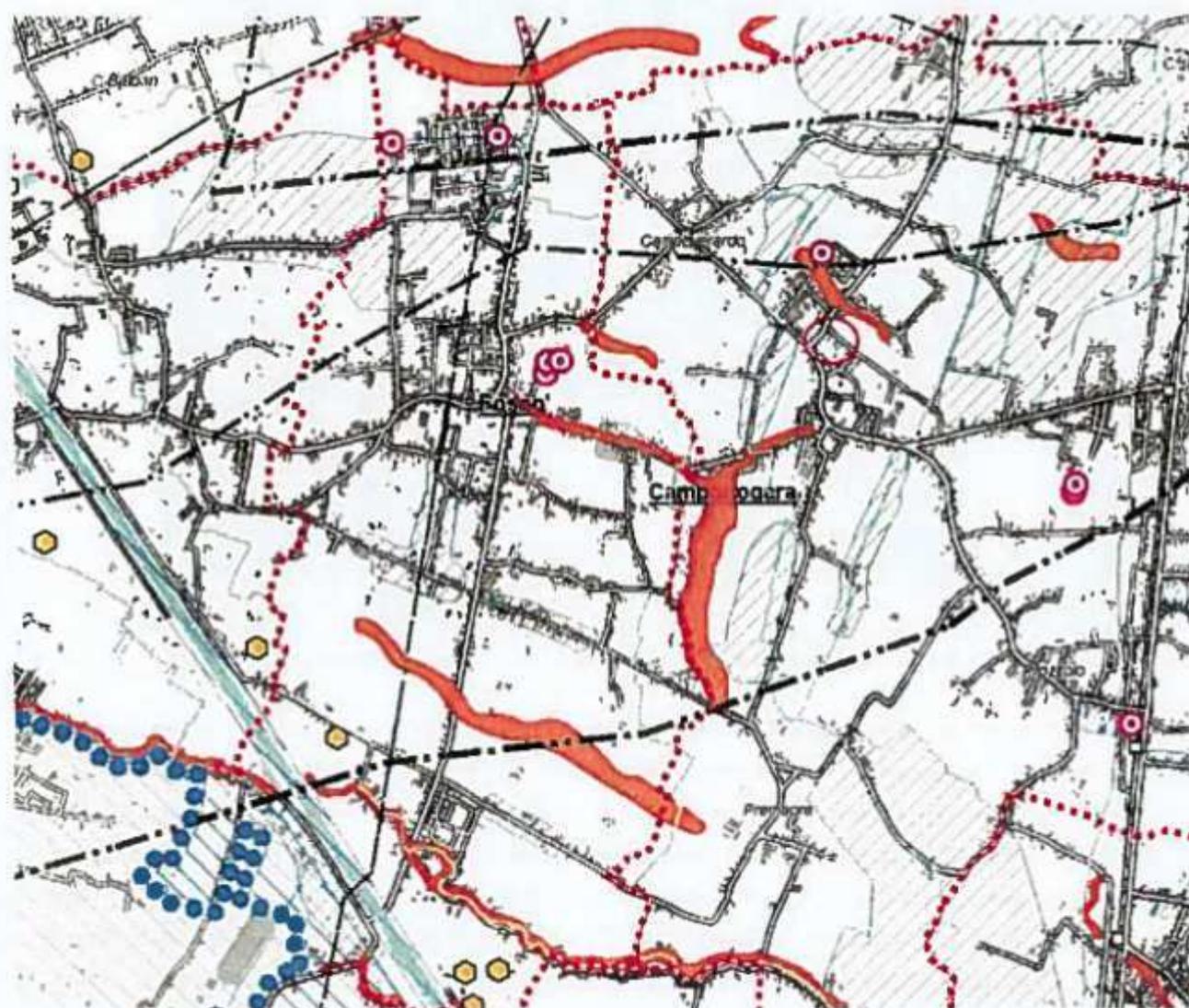


Figura 6. Stralcio della Carta delle fragilità del Territorio estratto dal P.T.C.P. della Provincia di Venezia. Le aree tratteggiate in celeste corrispondono a zone allagate negli ultimi 5-7 anni

La Carta delle Penalità ai fini edificatori del P.A.T.I. dei Comuni di Camponogara e Fossò fa rientrare il lotto quasi interamente all'interno di un ambito denominato "idoneo" (area verde). Esso è parzialmente classificato "idoneo a condizione" (area gialla). Tale condizione è legata alla presenza del dosso sabbioso sopra descritto il quale, essendo più permeabile rispetto alle litologie circostanti, tende a drenare le acque sotterranee diventando una direttrice preferenziale di deflusso sotterraneo. Per tale ragione, in occasione di precipitazioni particolarmente intense, esso tenderà a saturarsi d'acqua trasformandosi in una sorta di "canale in piena".

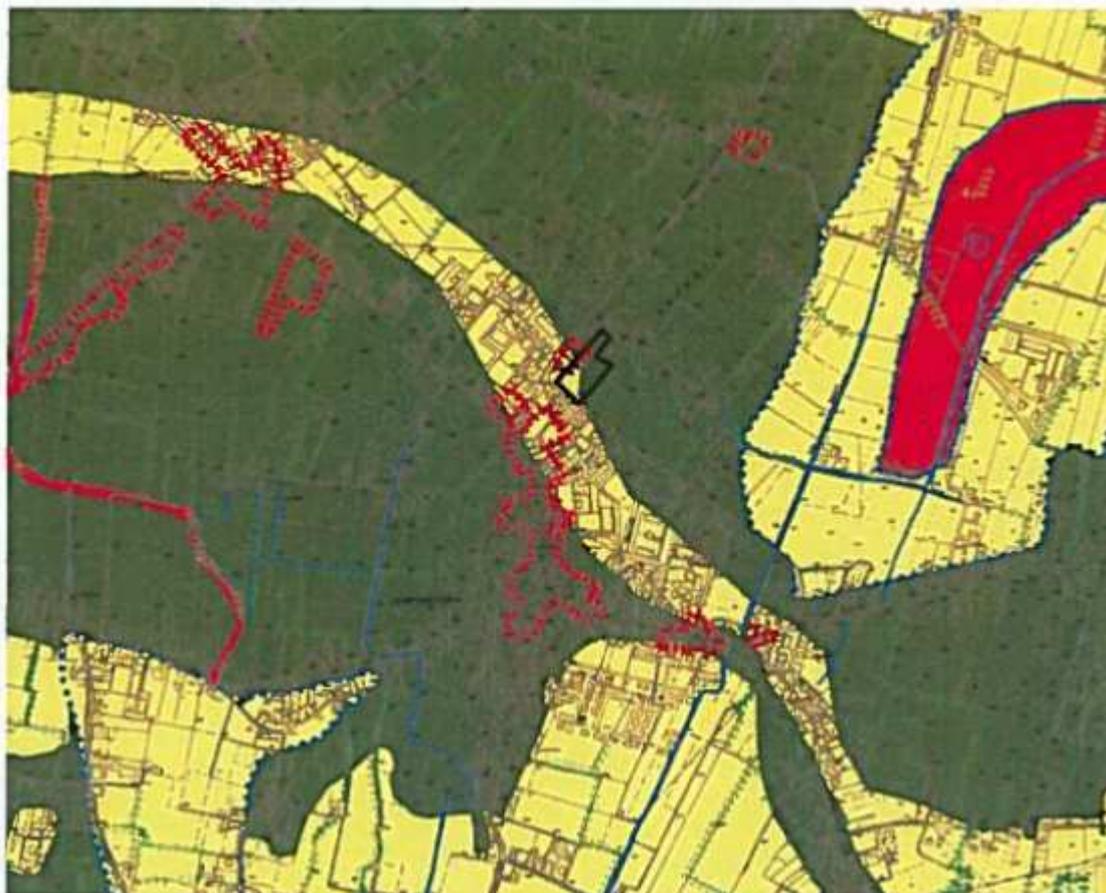


Figura 7. Stralcio della Carta delle penalità ai fini edificatori del P.A.T.I. dei Comuni di Camponogara e Fossò

Proprio per questo motivo è sconsigliabile la realizzazione di locali interrati in quanto l'incremento della pressione idraulica, che si genera in occasione dell'innalzamento del livello della falda, potrebbe creare infiltrazioni e deterioramenti delle strutture in c.a. lungo i giunti degli elementi prefabbricati o posati in opera. Dopo aver realizzato le prove penetrometriche è stata misurata la falda freatica all'interno dei fori di indagine rilevando una soggiacenza media di 1,60 m rispetto al p.c.. In corrispondenza della prova CPT4, la falda freatica si trova a circa -1,25 m dal p.c., mentre nella CPT1, ubicata a Nord est, verso Via Meritore, si trova a -2,00 m. Tale differenza è da imputare, al gradiente della falda, ma soprattutto alla morfologia del terreno che, evidentemente, tende a degradare verso Via Venezia per consentire l'allontanamento delle acque superficiali. In fase di edificazione, si dovrà pertanto tenere conto della necessità di regolarizzare la superficie del lotto. Si precisa infine che la falda freatica, considerata anche la permeabilità del terreno nel sottosuolo, è soggetta a forti escursioni nel corso dell'anno.

## 5 Elaborazione dei dati

Per la caratterizzazione litologica, geotecnica ed idrogeologica del sottosuolo sono state realizzate quattro prove penetrometriche statiche CPT1 + CPT4 (Cfr. Allegati) all'interno del lotto del P.U.A..

Le CPT sono stata eseguite il giorno 30 luglio 2015 mediante penetrometro statico PAGANI da 20 t dotato

**MICHELE CATTELAN - geologo -**

GEOLOGIA - IDROGEOLOGIA - GEOTECNICA - AMBIENTE

di punta meccanica tipo "Begemann" con diametro = 35,7 mm, angolo di apertura = 60°,  $A_p = 10 \text{ cm}^2$ ,  $A_t = 150 \text{ cm}^2$  e velocità di avanzamento = 2 cm/s.



**Figura 8. Esecuzione delle prove penetrometriche statiche**

Nella tabella seguente vengono riportate le profondità di indagine raggiunte nelle indagini:

Tab.1 approfondimento delle prove penetrometriche statiche CPT

C.P.T.	Profondità
CPT 1	9,60 m
CPT 2	9,60 m
CPT 3	9,60 m
CPT 4	9,60 m

Le indagini hanno consentito di rilevare la seguente successione stratigrafica:

Tab.2 Sintesi dei parametri geotecnici dei terreni di fondazione

<b>CPT1</b>				
Data 30.07.2015		falda: -2,00 m da p.c.		
Profondità' (m da p.c.)		Descrizione	$C_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )*	$\phi$ (°)
0,00	3,20	Sabbia debolmente limosa	---	31
3,20	9,60	Sabbia e sabbia addensata	---	32

<b>CPT2</b>				
Data 30.07.2015		falda: -1,70 m da p.c.		
Profondità' (m da p.c.)		Descrizione	$C_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )*	$\phi$ (°)
0,00	0,80	Sabbia	---	31
0,80	2,60	Limo debolmente sabbioso	---	29
2,60	4,80	Sabbia limosa	---	31
4,80	9,60	Sabbia e sabbia addensata	---	33

<b>CPT3</b>				
Data 30.07.2015		falda: -1,42 m da p.c.		
Profondità' (m da p.c.)		Descrizione	$C_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )*	$\phi$ (°)
0,00	0,80	Sabbia	---	32
0,80	2,20	Limo sabbioso debolmente argilloso	---	29
2,20	9,60	Sabbia e sabbia addensata	---	33

<b>CPT4</b>				
Data 30.07.2015		falda: -1,70 m da p.c.		
Profondità' (m da p.c.)		Descrizione	$C_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )*	$\phi$ (°)
0,00	1,80	Limo sabbioso	---	28
1,80	3,60	Sabbia limosa	---	31
3,60	4,20	Limo argilloso	0,40	---
4,20	5,00	Limo con sabbia	---	31
5,00	9,60	Sabbia e sabbia addensata	---	32

1 Kg/cm<sup>2</sup> = 1 tm<sup>2</sup> = 98 KPa

Gli angoli di attrito riportati nelle precedenti tabelle sono stati scelti in maniera ragionata dopo aver attentamente valutato i valori ottenuti dall'applicazione dei seguenti metodi di correlazione: Durgunouglu-

Mitchell (1973-1975), Meyerhof (1951), Caquot, Koppejan, De Beer (1965-1967), Robertson & Campanella (1983), Schmertmann (1977-1982). Per quanto riguarda la coesione non drenata  $C_u$  è stata utilizzata la correlazione  $C_u = R_p/25$ .

Dalle tabelle si evince che, a meno di trascurabili variazioni, la successione stratigrafica media si ripete su tutte le prove.

Gli edifici non avranno locali interrati. Ai fini del calcolo del carico ammissibile, è stata considerata la posa di una platea di fondazione ad una profondità di 0,40 m dal p.c. Ciò considerato, i terreni alla base della fondazione, presentano le seguenti caratteristiche geotecniche:

Tab.3 caratteristiche geotecniche del terreno alla base della platea

CPT	LITOLOGIA	$R_{pm}^*$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )
CPT1	Sabbia debolmente limosa	35	31°	---
CPT2	Limo debolmente sabbioso	23	29°	---
CPT3	Limo sabbioso debolmente argilloso	20	29°	---
CPT3	Limo sabbioso	27	28°	---

$R_{pm}$  è la media dei valori di resistenza di punta  $q_c$ .

## 6 Azione sismica

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

L'azione sismica viene descritta in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (suolo di categoria A come definito al § 3.2.2 DM 14 gennaio 2008), e sulla base dello spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_a(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$ .

### 6.1. Determinazione dei parametri dello spettro di risposta elastico

Al fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri calcolati per un sottosuolo di categoria A "ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  superiori a 800 m/s":

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per la determinazione di tali parametri, si è fatto riferimento ai valori calcolati ai nodi di una griglia regolare riportati nella tabella 1 all. B del DM 14 gennaio 2008 e risalendo, attraverso media pesata, al loro valore sito

specifico:

Tab.4 parametri dello spettro di risposta elastico

ID	LONG.	LAT	Tr=30 anni			Tr=50 anni			Tr=72 anni		
			$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)
12745	12.067	45.426	0.293	2.51	0.21	0.355	2.54	0.24	0.399	2.55	0.27
12746	12.138	45.427	0.287	2.5	0.21	0.348	2.53	0.24	0.392	2.54	0.27
12967	12.068	45.376	0.282	2.48	0.21	0.341	2.51	0.24	0.383	2.52	0.27
12968	12.139	45.377	0.276	2.48	0.2	0.335	2.5	0.23	0.376	2.52	0.27
<b>Sito specifico</b>	<b>12,087</b>	<b>45,392</b>	<b>0,284</b>	<b>2,488</b>	<b>0,208</b>	<b>0,344</b>	<b>2,517</b>	<b>0,238</b>	<b>0,386</b>	<b>2,528</b>	<b>0,270</b>
ID	LONG.	LAT	Tr=101 anni			Tr=140 anni			Tr=201 anni		
			$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)
12745	12.067	45.426	0.459	2.47	0.3	0.517	2.52	0.31	0.581	2.6	0.32
12746	12.138	45.427	0.447	2.47	0.3	0.504	2.5	0.32	0.565	2.58	0.33
12967	12.068	45.376	0.431	2.49	0.29	0.482	2.49	0.32	0.538	2.56	0.33
12968	12.139	45.377	0.42	2.5	0.29	0.471	2.49	0.32	0.527	2.55	0.34
<b>Sito specifico</b>	<b>12,087</b>	<b>45,392</b>	<b>0,437</b>	<b>2,485</b>	<b>0,293</b>	<b>0,490</b>	<b>2,497</b>	<b>0,318</b>	<b>0,548</b>	<b>2,568</b>	<b>0,330</b>
ID	LONG.	LAT	Tr=475 anni			Tr=975 anni			Tr=2475 anni		
			$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T_c$ (s)
12745	12.067	45.426	0.782	2.67	0.35	1.014	2.65	0.37	1.391	2.81	0.39
12746	12.138	45.427	0.755	2.67	0.35	0.971	2.69	0.37	1.326	2.84	0.41
12967	12.068	45.376	0.721	2.61	0.36	0.897	2.66	0.38	1.191	2.69	0.42
12968	12.139	45.377	0.706	2.57	0.36	0.878	2.66	0.38	1.15	2.71	0.43
<b>Sito specifico</b>	<b>12,087</b>	<b>45,392</b>	<b>0,734</b>	<b>2,623</b>	<b>0,357</b>	<b>0,925</b>	<b>2,662</b>	<b>0,377</b>	<b>1,239</b>	<b>2,672</b>	<b>0,415</b>

Formula utilizzata per la determinazione dei parametri sito specifici:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{P_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}} \quad (1)$$

$p$ : valore del parametro di interesse nel punto in esame;

$P_i$ : valore del parametro di interesse nell' $i$ -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;

$d_i$ : distanza del punto in esame dall' $i$ -esimo punto della maglia suddetta.

Una volta stabiliti i valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per il sito in esame è necessario definire la categoria di sottosuolo e quella topografica e stabilire la vita nominale dell'opera ( $V_N$ ), il periodo di riferimento  $V_R$  e le relative probabilità di superamento  $P_{VR}$  per ciascun stato limite.

La categoria di sottosuolo è stata definita adottando una procedura semplificata, come previsto dalla normativa vigente, riferendosi alla tab. 3.2.II del par. 3.2.2 del DM 14 gennaio 2008. Tale classificazione è stata effettuata a seguito dei risultati delle indagini penetrometriche e sulla base delle conoscenze geologiche sull'area di studio.

Le informazioni così acquisite hanno evidenziato la presenza di un **sottosuolo di categoria D** ossia "Depositi di terreni e grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s$ , 30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT,  $30 < 15$  nei terreni a grana grossa e cu,  $30 < 70$  nei terreni a grana fina)".

Ai fini della definizione della categoria topografica, è stata consultata la tab 3.2.IV del DM 14 gennaio 2008: il sito corrisponde ad una **condizione topografica T1** ossia "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°"

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso, quella in oggetto rientra nella **classe II** "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti."

Le forme spettrali previste sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento  $V_R$  della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$  associate a ciascuno degli stati limite considerati,

Per cui

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2)$$

dove  $V_N = 50$  anni e  $C_U = 1$ , quindi

$$V_R = 50 \text{ anni}$$

Sulla base dei valori di  $P_{VR}$  individuati nel paragrafo 3.2.1 tabella 3.2.I vengono determinati i relativi  $T_R$  con la seguente formula:

$$T_R = \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \quad (3)$$

**Tab.5** Tempi di ritorno  $T_R$  per i diversi Stati limite

Stati limite		$P_{VR}$	$T_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%	30 anni
	SLD	63%	50 anni
Stati limite ultimi	SLV	10%	475 anni
	SLC	5%	975 anni

$T_R$  varia tra 30 anni e 975 anni in riferimento allo stato limite considerato.

Sulla base di quanto sopra considerato si ottengono i seguenti parametri:

**Tab.6** parametri dello spettro di risposta elastico sito specifici rapportati alla tipologia di opere e al  $T_R$  massimo

parametro	Valore	Descrizione
Categoria di sottosuolo	D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità o da valori di $V_s$ , 30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT, $30 < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu$ , $30 < 70$ nei terreni a grana fina)*
Categoria topografica	T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15
$V_N$	50 anni	Vita nominale
$C_U$	1	Classe d'uso
$V_R$	50 anni	Vita di riferimento
$T_R$ max	975 anni	Tempo di ritorno massimo calcolato in funzione della probabilità di superamento dello stato limite ultimo SLC (Stato Limite di Collasso) nel periodo di riferimento
a (975 anni)	0.0925 $m/s^2$	accelerazione orizzontale massima al sito per il $T_R$ considerato
$S_S$ (975 anni)	1.8	Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_T$	1	Coefficiente di amplificazione topografica
S (975 anni)	1.8	Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo, $S_S \times S_T$
$F_0$ (975 anni)	2.62	valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
$T_c^*$ (975 anni)	0.38 s	periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_c$	2,04	Coefficiente funzione della categoria di sottosuolo
$T_B$ (975 anni)	0.26	periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante
$T_C$ (975 anni)	0.77	periodo di inizio del tratto a velocità costante corretto con il parametro $C_C$
$T_D$ (975 anni)	1.68	periodo di inizio del tratto a spostamento costante

I parametri così determinati, consentono di definire lo spettro di risposta elastico in accelerazione dell'azione sismica.

## 7 Calcolo del Carico Ammissibile

La capacità portante del terreno è stata calcolata utilizzando la formula derivata dalla soluzione di Hansen:

$$Q_f = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c z_c + q_0 N_q s_q d_q i_q g_q b_q z_q + \frac{1}{2} \gamma B N_r s_r d_r i_r g_r b_r r_r z_r \quad (4)$$

$cN_c$ : contributo della coesione non drenata che agisce lungo la superficie di rottura.

$q_0 N_q$ : effetto stabilizzante del terreno ai lati della fondazione.

$\frac{1}{2} \gamma B N_r$ : contributo della resistenza di attrito dovuta al peso proprio del terreno all'interno della superficie di scorrimento

$c$ : coesione

$q_0$ : peso del terreno a lato della fondazione

$\gamma$ : peso di volume del terreno al di sotto della fondazione

$B$ : larghezza della fondazione

$S, d, i, g, b, r$  = fattori correttivi.

Per valutare l'effetto sismico sul carico limite del terreno di fondazione, sono stati introdotti ulteriori tre termini  $z_i$  così determinati:

$$z_c = 1 - 0,32 \cdot K_b \quad (5)$$

$$z_q = \left( 1 - \frac{K_b}{1 + g\phi} \right) \quad (6)$$

$$z_r = z_q \quad (7)$$

dove

$$K_b = \frac{S \cdot a_g}{g} \quad (8)$$

e  $S$  è il coefficiente sismico orizzontale calcolato in funzione dell'accelerazione massima al suolo  $a_g/g$  e della categoria di profilo stratigrafico (cap. 4).

Per stabilire il valore di progetto della resistenza offerta dal sistema geotecnico e verificare la stabilità globale dell'insieme opera-terreno, è stato considerato lo *SLU* di tipo *GEO*, "collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I del D.M. 14 gennaio 2008 secondo la combinazione 2: (A2+M2+R2).

Pertanto, dopo aver introdotto nella formula (4), i parametri, gli indici correttivi ed i termini  $z_i$  (calcolati nelle condizioni maggiormente conservative ossia  $T_R = 975$  anni) ed aver considerato i coefficienti parziali secondo la combinazione 2 approccio 1 per lo *SLU* di tipo geotecnico *GEO*, si ottiene il carico ammissibile del terreno.

Il carico ammissibile è stato calcolato ipotizzando la posa di platee di fondazioni poste ad una profondità di 0,40 m dal p.c. e considerando che le stesse abbiano una dimensione di 20 m x 20 m.

Tab.5 Carichi ammissibili per fondazione continua

CPT	Carico ammissibile ( $Q_{amm}$ )
	platea B=10 m D=0,40 m
CPT1	1,87 kg/cm <sup>2</sup>
CPT2	1,32 kg/cm <sup>2</sup>
CPT3	1,32 kg/cm <sup>2</sup>
CPT4	1,10 kg/cm <sup>2</sup>

## 8 Analisi di compatibilità

La presente relazione ha valutato la compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dei nuovi interventi urbanistici così come previsto dalla L.R. 11/2004 (art. 19 c. 2). Essa ha esaminato, in particolare, la fragilità del territorio, considerando l'eventualità che possano accadere del dissesti geologici, geomorfologici ed idrogeologici tali da compromettere, in modo più o meno grave, la funzionalità delle nuove strutture.

Per produrre tale relazione sono state consultate preliminarmente alcune pubblicazioni ed in particolar modo, la Carta geomorfologica della Provincia di Venezia, il P.T.C.P. della Provincia di Venezia e gli elaborati prodotti per la stesura del P.A.T.I. dei Comuni di Camponogara e Fossò. Sono state inoltre realizzate 4 prove penetrometriche statiche CPT1 + CPT4, approfondite fino a -9,60 m dal p.c., che hanno permesso di ricostruire la successione stratigrafica del sottosuolo e di ricavare i principali parametri geotecnici del terreno di fondazione.

Il sottosuolo è costituito, fino alla massima profondità indagata, da depositi alluvionali depositati dal fiume Brenta, all'interno di un alveo attivo in epoca storica e che ha formato un **dosso fluviale particolarmente ampio e pronunciato**.

Dal punto di vista stratigrafico il sottosuolo, fino a circa 10 m di profondità, è formato da terreni limo-sabbiosi con buone caratteristiche di portanza. La sequenza è interrotta saltuariamente da intercalazioni limose di spessore decimetrico.

La scelta di effettuare 4 indagini penetrometriche, distribuite in modo da interessare l'intero lotto, ha consentito di verificare il ripetersi delle medesime condizioni litostratigrafiche in tutte le prove.

Come già accennato sopra, in corrispondenza dell'area di studio, è stata rilevata la presenza di un dosso fluviale di particolare risalto morfologico in grado di influenzare il deflusso della falda sotterranea. Tale struttura costituisce il maggior elemento di fragilità in quanto, in occasione di precipitazioni particolarmente intense, esso tende a richiamare acqua dall'interno e a saturarsi. Per tale ragione

**MICHELE CATTELAN - geologo -**

GEOLOGIA - IDROGEOLOGIA - GEOTECNICA - AMBIENTE

viene sconsigliata la realizzazione di locali interrati nonostante la zona in questione non sia soggetta a rischio idraulico.

La capacità portante, nel caso di platea di fondazione posata ad una profondità di -0,40 m dal p.c., varia tra 1,10 kg/cm<sup>2</sup> e 1,87 kg/cm<sup>2</sup>.

**Allegati:** Risultati delle prove penetrometriche statiche

Carta geologica e geomorfologica in scala 1 : 10000;

Colonne stratigrafiche ;

Dott. Geologo

*Michele Cattelan*



# **ALLEGATI**

# PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT1

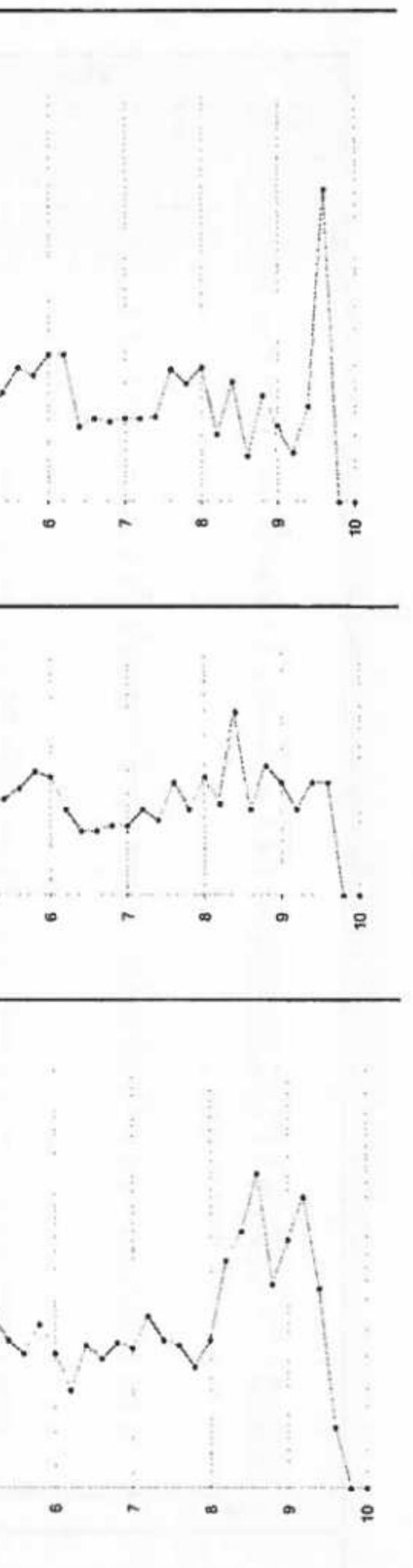
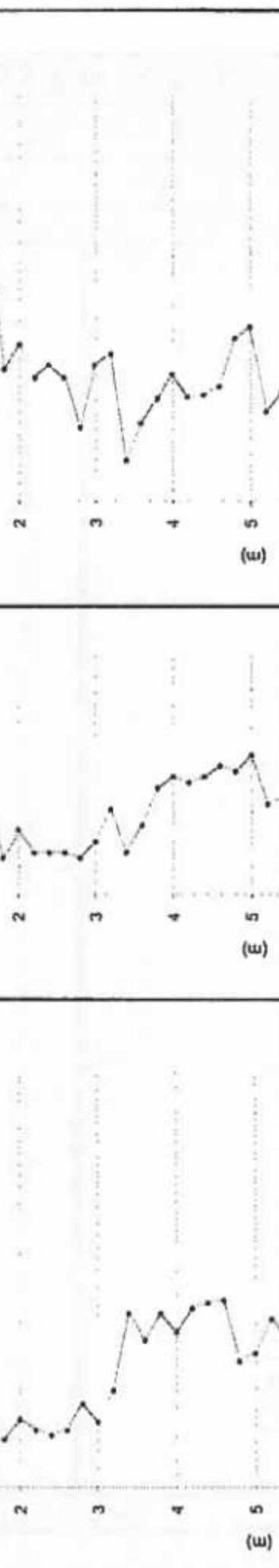
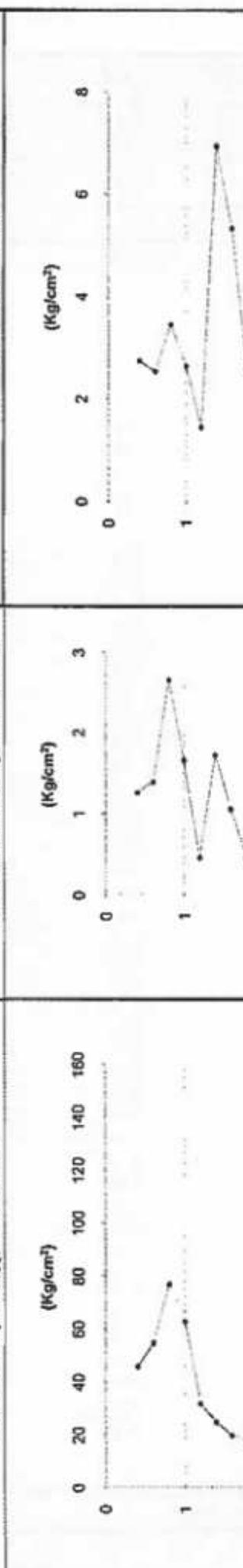
Committente		LA.MA.S.r.l.		Data		30/07/2015	
Cantiere		Via Venezia - Camponogara (VE)		Falda freatica		-2,00	
Fg. - Mapp.		Fg. A mapp. 27, 369, 434, 492, 493	Rif. Prat.		05-15	Quota	piano campagna
PROGETTO		Piano Urbanistico Attuativo di Via Venezia					
Profondità (m)	R <sub>p</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>1</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>2</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>f</sub> =100f <sub>s</sub> /q <sub>c</sub>	
0,20							
0,40	48	65		46	1,27	2,75	
0,60	55	76		55	1,40	2,55	
0,80	77	117		77	2,67	3,48	
1,00	63	88		63	1,67	2,65	
1,20	32	39		32	0,47	1,46	
1,40	25	51		25	1,73	6,93	
1,60	20	36		20	1,07	5,33	
1,80	18	25		18	0,47	2,58	
2,00	26	38		26	0,80	3,08	
2,20	22	30		22	0,53	2,42	
2,40	20	28		20	0,53	2,67	
2,60	22	30		22	0,53	2,42	
2,80	32	39		32	0,47	1,46	
3,00	25	35		25	0,67	2,67	
3,20	37	53		37	1,07	2,88	
3,40	66	74		66	0,53	0,81	
3,60	56	69		56	0,87	1,55	
3,80	66	86		66	1,33	2,02	
4,00	59	81		59	1,47	2,48	
4,20	88	89		88	1,40	2,06	
4,40	70	92		70	1,47	2,10	
4,60	71	95		71	1,80	2,25	
4,80	48	71		48	1,53	3,19	
5,00	51	77		51	1,73	3,40	
5,20	84	81		84	1,13	1,77	
5,40	56	74		56	1,20	2,14	
5,60	51	71		51	1,33	2,61	
5,80	62	85		62	1,53	2,47	
6,00	51	73		51	1,47	2,88	
6,20	37	53		37	1,07	2,88	
6,40	54	66		54	0,80	1,48	
6,60	49	61		49	0,80	1,63	
6,80	55	68		55	0,87	1,58	
7,00	63	66		63	0,87	1,64	
7,20	65	81		65	1,07	1,64	
7,40	56	70		56	0,93	1,67	
7,60	64	75		64	1,40	2,59	
7,80	48	62		48	1,07	2,32	
8,00	56	78		56	1,47	2,62	
8,20	86	103		86	1,13	1,32	
8,40	97	131		97	2,27	2,34	
8,60	118	135		119	1,07	0,90	
8,80	77	101		77	1,80	2,08	
9,00	94	115		94	1,40	1,49	
9,20	110	126		110	1,07	0,97	
9,40	75	96		75	1,40	1,87	
9,60	23	44		23	1,40	8,09	
9,80							
10,00							
ESECUTORE		Dott. Geol. Michele Cattelan					
NOTE						1 / 1	

# PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT1

dott. geologo.  
**MICHELE CATTELAN**  
 consulenze geologiche, idrogeologiche e geotecniche  
 Via Molinere 20735 Dolo (VE) tel. +39 0423 6520322 fax +39 0423 415242  
 P.IVA 04596470270 C.F. 01709160270  
 email: m.cattel@libero.it

Committente	LA.MA. S.r.l.	Data	30/07/2015
Cantiere	Via Venezia - Camponogara (VE)	Falda freatica	-2,00
Fg. - Mapp.	Fg. 4 mapp. 27, 169, 434, 492, 493	Quota	piano campagna
PROGETTO	Piano Urbanistico Attuativo di Via Venezia	05_15	
		Rif. Prot.	

Parametro ( $R_f$ ) vs Profondità



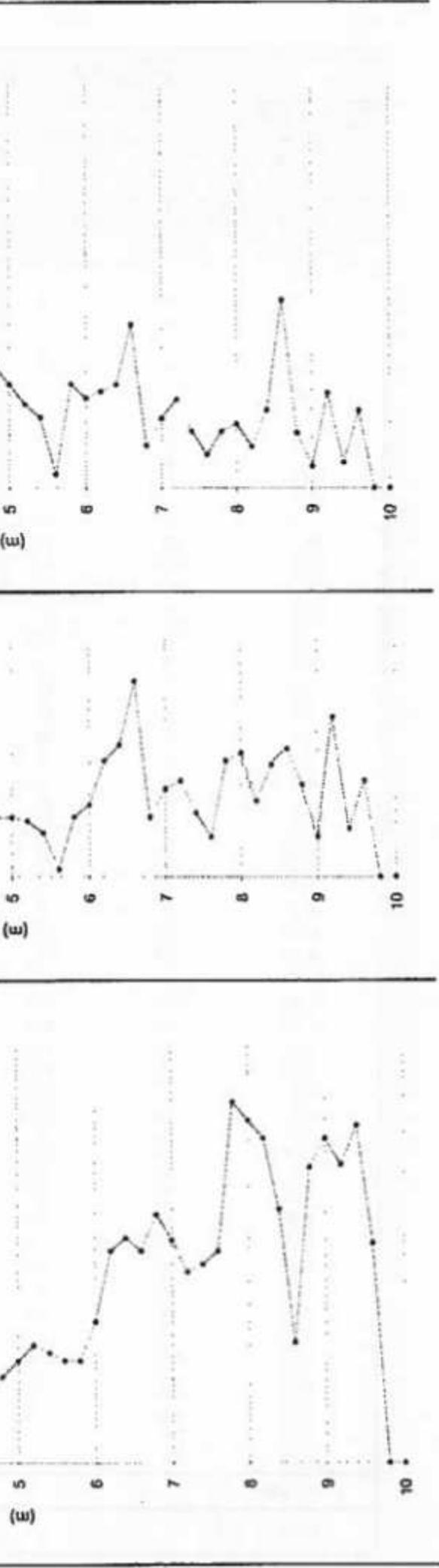
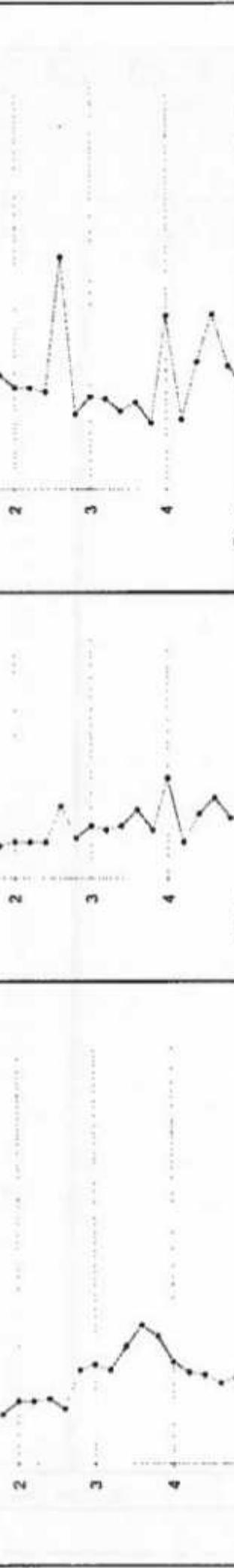
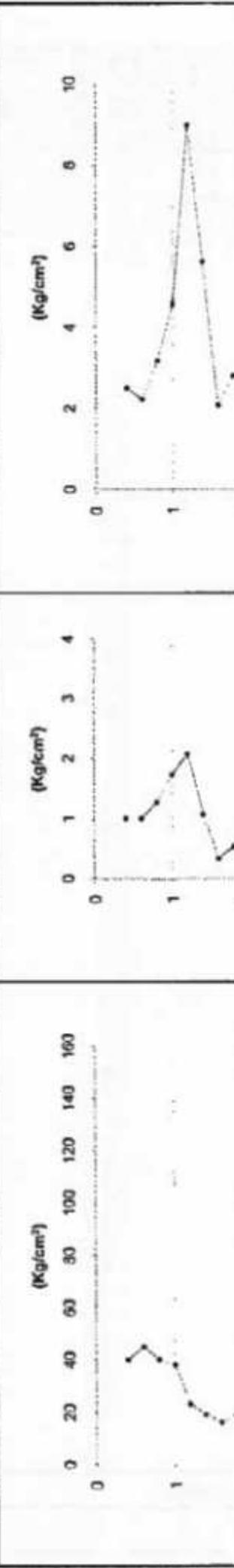
## PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT2

Committente	L.A.M.A. S.r.l.			Data	30/07/2015	
Cantiere	Via Venezia - Camponogara (VE)			Falda freatica	-1,70	
Fg. - Mapp.	Fg. 4 mapp. 27.169.434, 492, 493	Rif. Prat.	05_15	Quota	piano campagna	
PROGETTO	Piano Urbanistico Attuativo di Via Venezia					
Profondità (m)	$R_p$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$R_i$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$R_t$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$R_t=100f_c/q_c$
0,20						
0,40	40	55		40	1,00	2,50
0,60	45	60		45	1,00	2,22
0,80	40	59		40	1,27	3,17
1,00	38	64		38	1,73	4,56
1,20	23	54		23	2,07	6,99
1,40	19	35		19	1,07	5,61
1,60	16	21		16	0,33	2,08
1,80	19	27		19	0,53	2,81
2,00	24	33		24	0,60	2,50
2,20	24	33		24	0,60	2,50
2,40	25	34		25	0,60	2,40
2,60	21	39		21	1,20	5,71
2,80	36	46		36	0,67	1,85
3,00	38	51		38	0,87	2,28
3,20	36	48		36	0,80	2,22
3,40	45	58		45	0,87	1,93
3,60	53	70		53	1,13	2,14
3,80	49	61		49	0,80	1,63
4,00	39	64		39	1,67	4,27
4,20	35	44		35	0,60	1,71
4,40	34	50		34	1,07	3,14
4,60	31	51		31	1,33	4,30
4,80	33	48		33	1,00	3,03
5,00	39	54		39	1,00	2,56
5,20	45	59		45	0,93	2,07
5,40	42	53		42	0,73	1,75
5,60	39	41		39	0,13	0,34
5,80	39	54		39	1,00	2,56
6,00	54	72		54	1,20	2,22
6,20	81	110		81	1,93	2,39
6,40	86	119		86	2,20	2,56
6,60	81	130		81	3,27	4,03
6,80	95	110		95	1,00	1,05
7,00	85	107		85	1,47	1,73
7,20	73	97		73	1,60	2,19
7,40	76	92		76	1,07	1,40
7,60	81	91		81	0,67	0,82
7,80	138	167		138	1,93	1,40
8,00	131	162		131	2,07	1,58
8,20	124	143		124	1,27	1,02
8,40	97	125		97	1,87	1,92
8,60	46	78		46	2,13	4,64
8,80	113	136		113	1,53	1,36
9,00	124	134		124	0,67	0,54
9,20	114	154		114	2,67	2,34
9,40	129	141		129	0,80	0,62
9,60	84	108		84	1,60	1,90
9,80						
10,00						
ESECUTORE	Dott. Geol. Michele Cattelan					
NOTE						1/ 1

# PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT2

dott. geologo <b>MICHELE CATTELAN</b> consulenze geologiche idrogeologiche e geotecniche Via Bepiolo 2 - 36052 Goro (FE) - Tel. +39 049 6529223 fax +39 049 426542 P.IVA 0340850297 C.F. CTTMCL66L000020 mail: mcatte@unife.it		I.U.M.A. S.r.l. Via Venezia - Camponogara (VE) Pg. A mapp. 27, 169, 434, 492, 493 Piano Urbanistico Attuativo di Via Venezia	Data Faldia freatica Quota	30/07/2015 -1,70 piano campagna
Committente Cantiere Pg. - Mapp. PROGETTO	Rif. Prot.	05_15		

Parametro ( $R_p$ ) vs Profondità



## PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT3

Committente	LA.MA. S.r.l.	Data	30/07/2015
Cantiera	Via Venezia - Camponogara (VE)	Falda freatica	-1,42
Fg. - Mapp.	Fg. 4 mapp. 27, 169, 434, 492/493	Rif. Prat.	05_15
Quota	piano campagna		
PROGETTO	Piano Urbanistico Attuativo di Via Venezia		

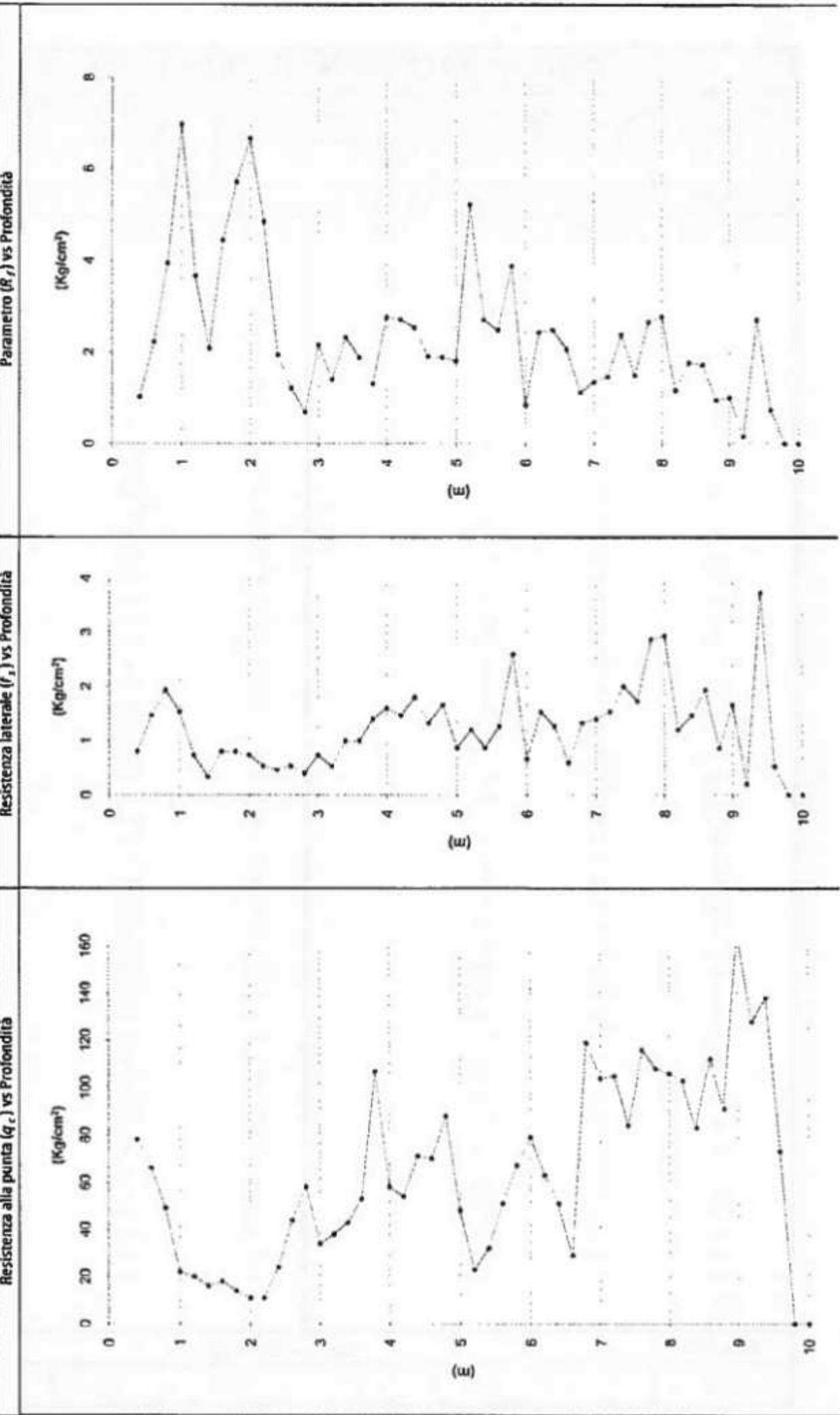
Profondità (m)	R <sub>p</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>1</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>3</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>f</sub> =100f <sub>s</sub> /q <sub>s</sub>
0,20						
0,40	78	90		78	0,80	1,03
0,60	66	88		66	1,47	2,22
0,80	49	78		49	1,93	3,95
1,00	22	45		22	1,53	6,97
1,20	20	31		20	0,73	3,67
1,40	16	21		16	0,33	2,08
1,60	18	30		18	0,80	4,44
1,80	14	26		14	0,80	5,71
2,00	11	22		11	0,73	6,67
2,20	11	19		11	0,53	4,85
2,40	24	31		24	0,47	1,94
2,60	44	52		44	0,53	1,21
2,80	58	64		58	0,40	0,69
3,00	34	45		34	0,73	2,16
3,20	38	46		38	0,53	1,40
3,40	43	58		43	1,00	2,33
3,60	53	68		53	1,00	1,89
3,80	107	128		107	1,40	1,31
4,00	58	82		58	1,60	2,76
4,20	54	76		54	1,47	2,72
4,40	71	98		71	1,60	2,54
4,60	70	90		70	1,33	1,90
4,80	88	113		88	1,67	1,89
5,00	48	61		48	0,87	1,81
5,20	23	41		23	1,20	5,22
5,40	32	45		32	0,87	2,71
5,60	51	70		51	1,27	2,48
5,80	67	106		67	2,60	3,88
6,00	79	89		79	0,87	0,84
6,20	63	86		63	1,53	2,43
6,40	51	70		51	1,27	2,48
6,60	29	38		29	0,60	2,07
6,80	119	139		119	1,33	1,12
7,00	104	125		104	1,40	1,35
7,20	105	128		105	1,53	1,46
7,40	84	114		84	2,00	2,38
7,60	116	142		116	1,73	1,49
7,80	108	151		108	2,87	2,65
8,00	106	150		106	2,83	2,77
8,20	103	121		103	1,20	1,17
8,40	83	105		83	1,47	1,77
8,60	112	141		112	1,93	1,73
8,80	91	104		91	0,87	0,95
9,00	166	191		166	1,67	1,00
9,20	128	131		128	0,20	0,16
9,40	138	194		138	3,73	2,71
9,60	73	81		73	0,53	0,73
9,80						
10,00						

ESECUTORE	Dott. Geol. Michele Cattelan		
NOTE			1/ 1

# PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT3

<b>Committente</b> Gantiere	I.A.M.A. S.r.l.	Data	30/07/2015
<b>Fig. - Mapp.</b>	Via Venezia - Campionogara (VE)	<b>Foglio</b>	1/A2
<b>PROGETTO</b>	Fig. 4 mapp. 27.1.69, 434, 497, 499	<b>Quota</b>	piano campagna
	Piano Urbanistico Attuativo di Via Venezia	<b>05_15</b>	
		<b>Riz. Prat.</b>	

dott. geologo  
**MICHELE CATTELAN**  
 consulenze geologiche, idrogeologiche e geotecniche  
 Via M. con. s. 30011 Ficarville, tel. +39 0424 681093 fax +39 0424 416642  
 P.IVA 0345920120 C.F. CATELA MICHELE 02850



# PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT4

Committente	LA.MA. S.r.l.	Data	30/07/2015
Cantiere	Via Venezia - Camponogara (VE)	Falda freatica	-1,25
Fg - Mapp.	Fg. A mapp. 27, 169, 434, 492, 499	Rif. Prat.	OS_15
		Quota	piano campagna

**PROGETTO** Piano Urbanistico Attuativo di Via Venezia

Profondità (m)	R <sub>p</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>1</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>2</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>1</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>1</sub> =100f <sub>1</sub> /q <sub>c</sub>
0,20						
0,40	45	58		45	0,87	1,93
0,60	38	54		38	1,07	2,81
0,80	34	58		34	1,60	4,71
1,00	26	45		26	1,27	4,87
1,20	20	48		20	1,87	9,33
1,40	20	42		20	1,47	7,33
1,60	12	32		12	1,33	11,11
1,80	22	35		22	0,87	3,94
2,00	38	67		38	1,27	3,33
2,20	39	42		39	0,20	0,51
2,40	30	45		30	1,00	3,33
2,60	24	39		24	1,00	4,17
2,80	43	59		43	1,07	2,48
3,00	32	42		32	0,67	2,08
3,20	23	36		23	0,87	3,77
3,40	34	42		34	0,53	1,57
3,60	30	38		30	0,53	1,78
3,80	10	24		10	0,93	9,33
4,00	12	19		12	0,47	3,89
4,20	8	14		8	0,40	5,00
4,40	21	30		21	0,60	2,86
4,60	25	30		25	0,33	1,33
4,80	19	26		19	0,47	2,46
5,00	24	37		24	0,87	3,61
5,20	36	43		36	0,47	1,30
5,40	51	61		51	0,67	1,31
5,60	51	70		51	1,27	2,48
5,80	88	97		88	0,60	0,68
6,00	45	60		45	1,00	2,22
6,20	85	97		85	0,80	0,94
6,40	89	105		89	1,07	1,20
6,60	101	145		101	2,93	2,90
6,80	100	118		100	1,20	1,20
7,00	71	96		71	1,67	2,35
7,20	138	162		138	1,60	1,18
7,40	136	166		136	2,00	1,47
7,60	112	143		112	2,07	1,85
7,80	92	115		92	1,53	1,67
8,00	42	52		42	0,67	1,59
8,20	69	90		69	1,40	2,03
8,40	53	72		53	1,27	2,39
8,60	15	42		15	1,60	12,00
8,80	99	136		99	2,47	2,49
9,00	120	132		120	0,80	0,67
9,20	19	54		19	2,33	12,28
9,40	10	18		10	0,53	5,33
9,60	84	100		84	1,07	1,27
9,80						
10,00						

ESECUTORE

Dott. Geol. Michele Cattelan

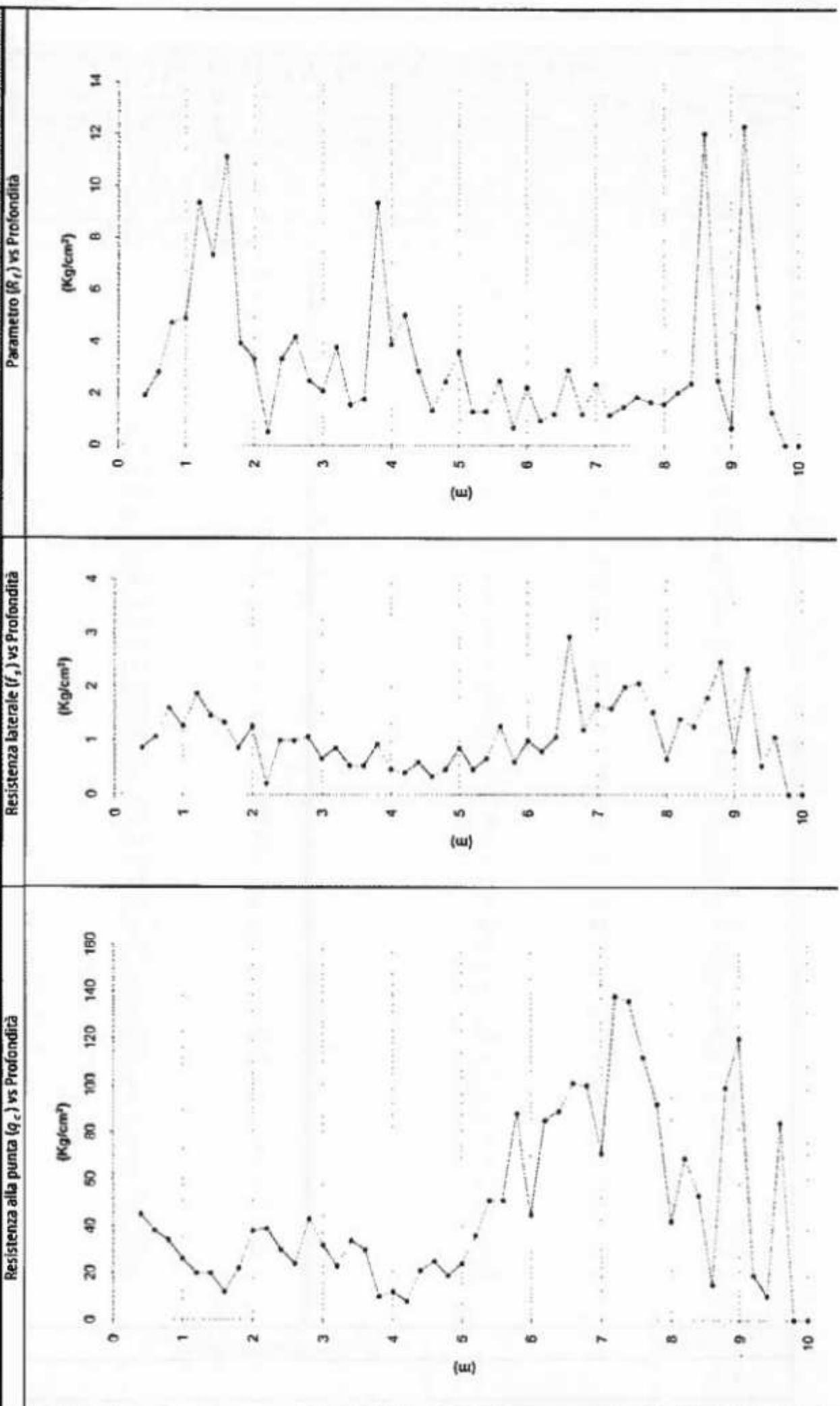
NOTE

1/ 1

# PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT4

**dot. geologo.**  
**MICHELE CATTELAN**  
 consulenza geologica, idrogeologica e geotecnica  
 Via Molino 8 - 35031 Dova di Po (PD) - tel. +39 0429 8029833 fax +39 041 414643  
 P.IVA 03405390167 C.F. 0177041781667752  
 email: mcatatlan@prova.it

Committente	U.M.A. S.r.l.	Data	30/07/2015
Contratto	Via Venezia - Camponogara (VE)	Falda freatica	-1,25
Fig. - Mapp.	Fig. 4 mapp. 27, 169, 434, 492, 493	Quota	piano campagna
PROGETTO	Piano Urbanistico Attivativo di Via Venezia	Rif. Prof.	05_15



dott. geologo  
**MICHELE CATTELAN**  
consulenza geologica, idrogeologica e  
geotecnica

Via Salaria 30037 Dolo (VE) tel. +39 0424 082033 fax +39 041 315541  
P.IVA 01336630270 C.F. 077719170175033371  
web: michelecatlan@gmail.com

**SONDAGGIO: CPT1** PROFONDITÀ da m. 0.00 a m. 10.00

COMITENTE:

**LA.MA. S.r.l.**

RESP. CANTIERE

**Geol. Michele Cattelan**

QUOTA

Piano campagna

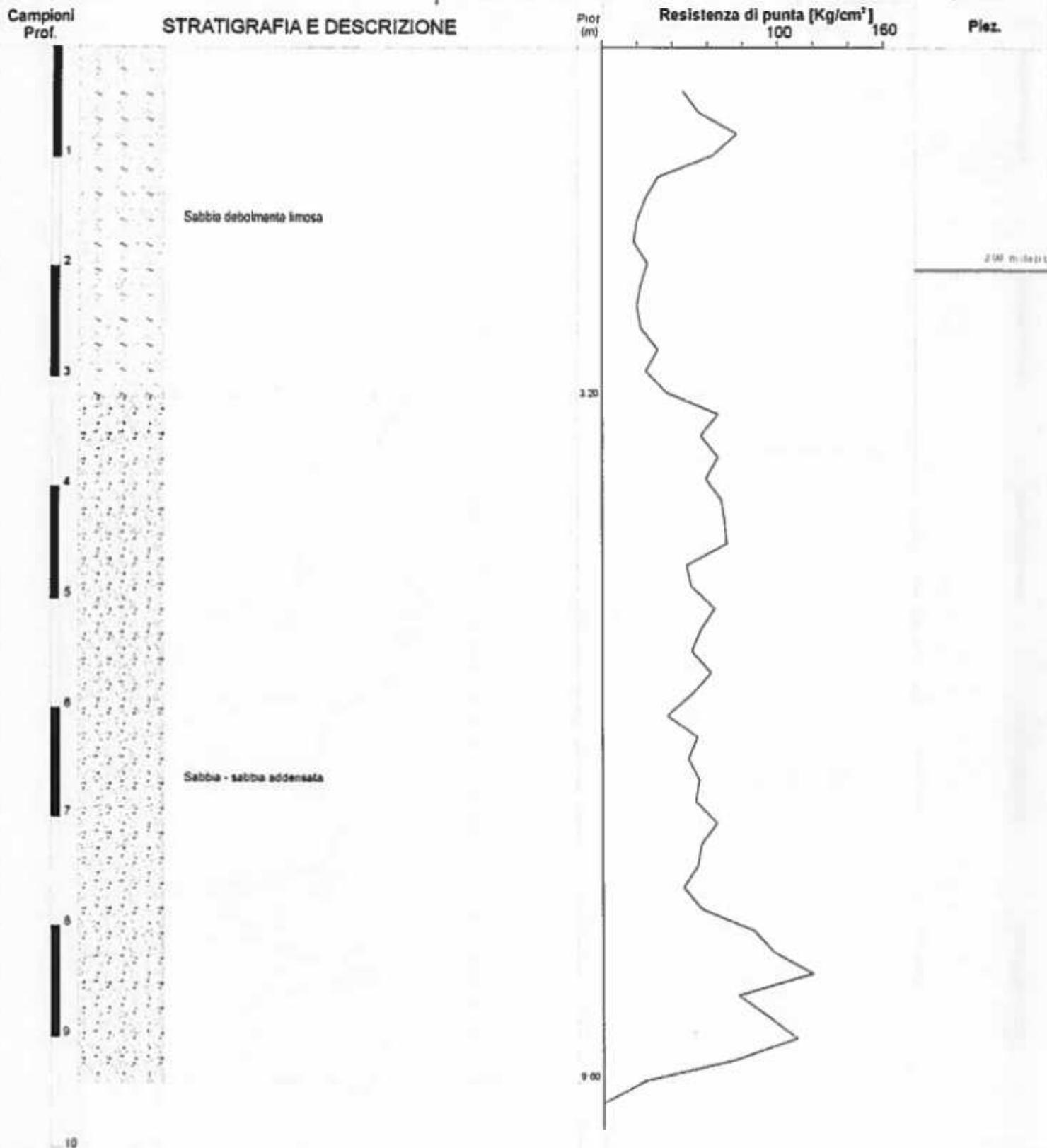
CANTIERE

**Camponogara (VE)**

Fg. 4 mapp. 27.199.434.492.493

DATA INIZIO: 30 luglio 2015

DATA FINE: 30 luglio 2015



**Note**

DATI ESTRAPOLATI DA PROVA CPT

**Scala 1: 50**

dott. geologo  
**MICHELE CATTELAN**  
 consulenza geologica, idrogeologica e  
 geotecnica

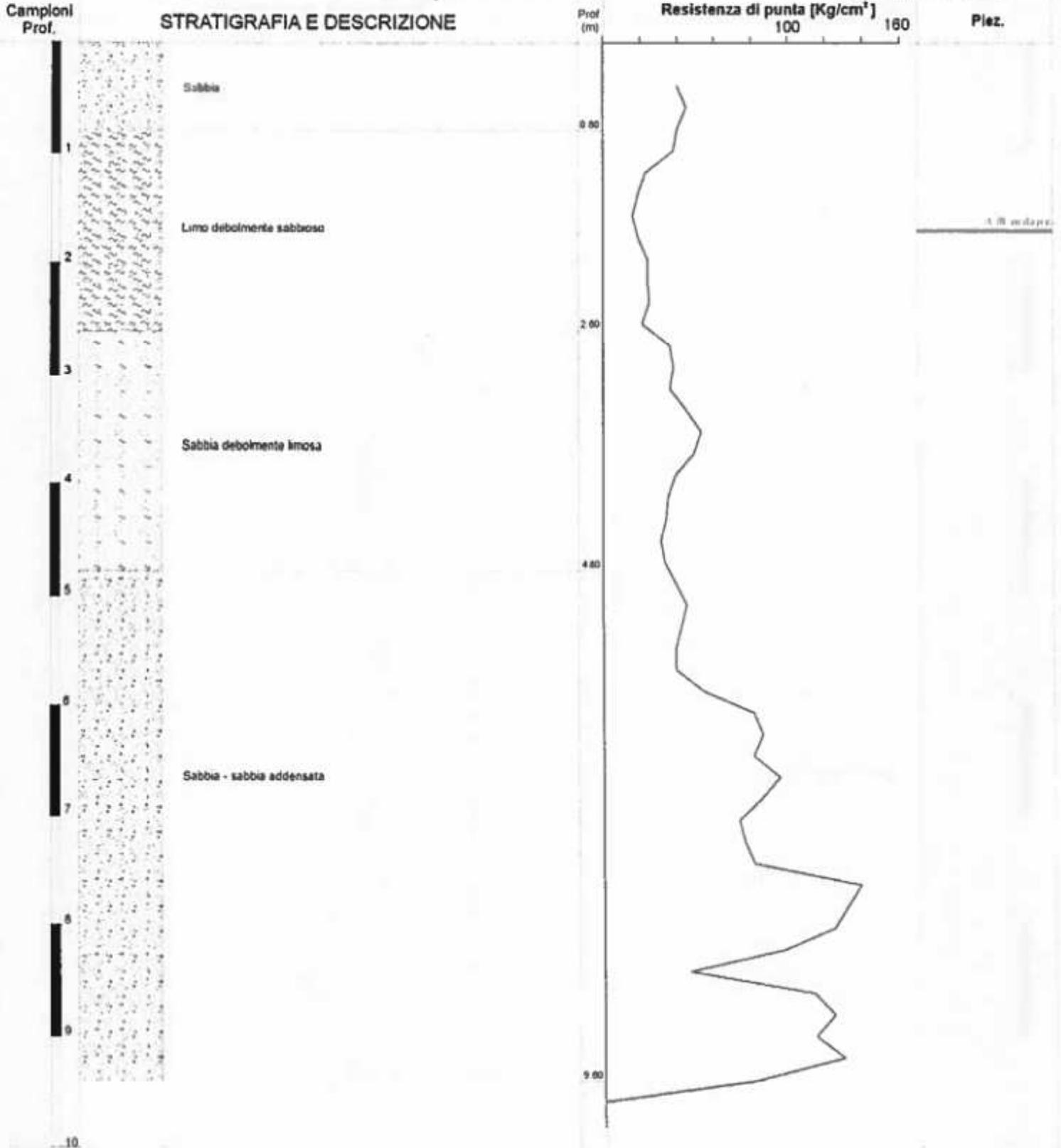
Via Salaria 9, 33021 Duino (TV) - tel. +39 0422 9211 888 - fax +39 0422 9211 888  
 P.IVA 03430810270 C.F. 01156160270  
 mail: michele@lamma.com

PROFONDITÀ  
**SONDAGGIO: CPT2** da m. 0.00 a m. 10.00  
 COMMITTENTE  
**LA.MA. S.r.l.**

RESP. CANTIERE  
**Geol. Michele Cattelan**

QUOTA  
 Piano campagna  
 CANTIERE  
**Camponogara (VE)**  
 Fg. 4 mapp. 27.159.434.492.493

DATA INIZIO: 30 luglio 2015  
 DATA FINE: 30 luglio 2015



**Note**

DATI ESTRAPOLATI DA PROVA CPT

Scala 1: 50

dott. geologo  
**MICHELE CATTELAN**  
consulenze geologiche idrogeologiche e  
geotecniche

Via S. Maria B. 33031 Cinto (VE) tel +39 0421 067003 fax +39 0421 413043  
piùVA 0428810270 C.F. 0771047612003250  
mail michecatalan@gmail.com

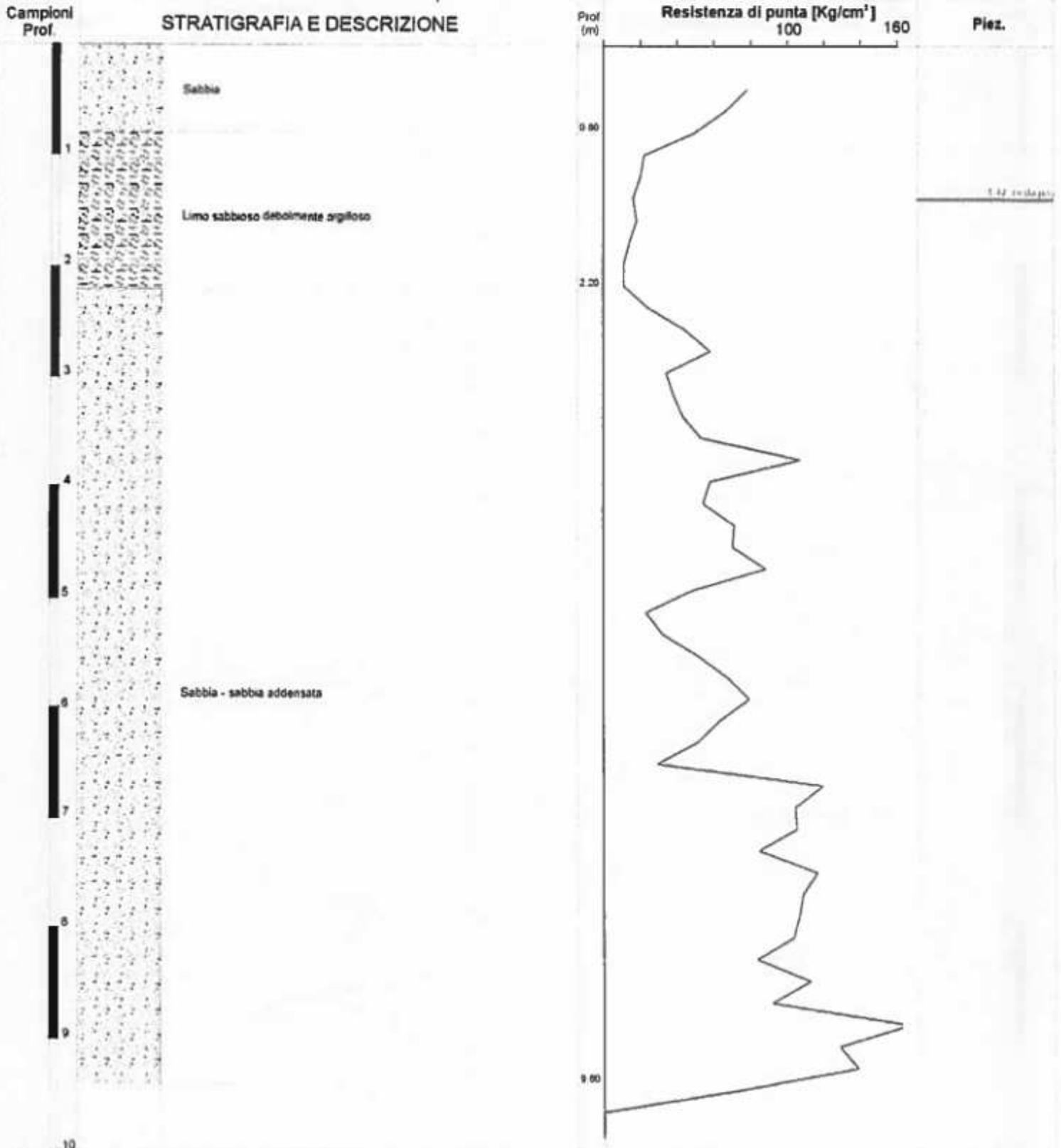
**SONDAGGIO: CPT3** PROFONDITÀ da m. 0.00 a m. 10.00

COMITENTE  
**LA.MA. S.r.l.**

RESP. CANTIERE  
**Geol. Michele Cattelan**

QUOTA  
Piano campagna  
CANTIERE  
**Camponogara (VE)**  
Fg. 4 mapp. 27.169.434.492.493

DATA INIZIO: 30 luglio 2015  
DATA FINE: 30 luglio 2015



Note

DATI ESTRAPOLATI DA PROVA CPT

Scala 1: 50

dott. geologo  
**MICHELE CATTELAN**  
consulenza geologica idrogeologica e  
quaternaria

Via Salaria 6 - 00191 Roma (RM) - Tel. +39 06 49 8020333 - Fax +39 06 49 713547  
P.IVA 01228630270 - C.F. 01716917611003247  
mail: michelecatlan@ymail.com

**SONDAGGIO: CPT4** PROFONDITÀ da m. 0.00 a m. 10.00

COMITENTE

**LA.MA. S.r.l.**

RESP. CANTIERE

**Geol. Michele Cattelan**

QUOTA

Piano campagna

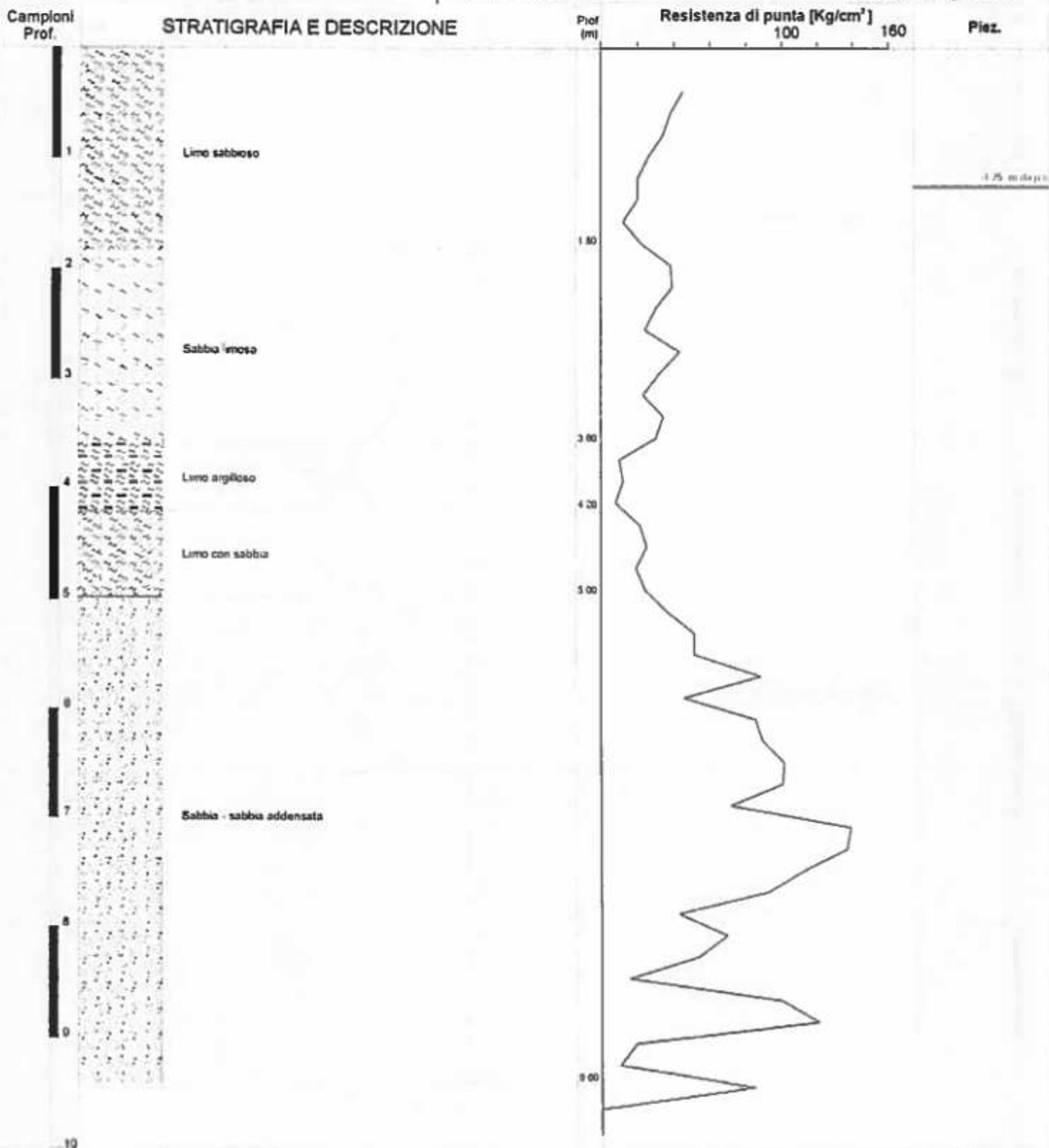
CANTIERE

**Camponogara (VE)**

Fg. 4 mapp. 27.160.434.402.403

DATA INIZIO 30 luglio 2015

DATA FINE: 30 luglio 2015



**Note**

**DATI ESTRAPOLATI DA PROVA CPT**

**Scala 1: 50**

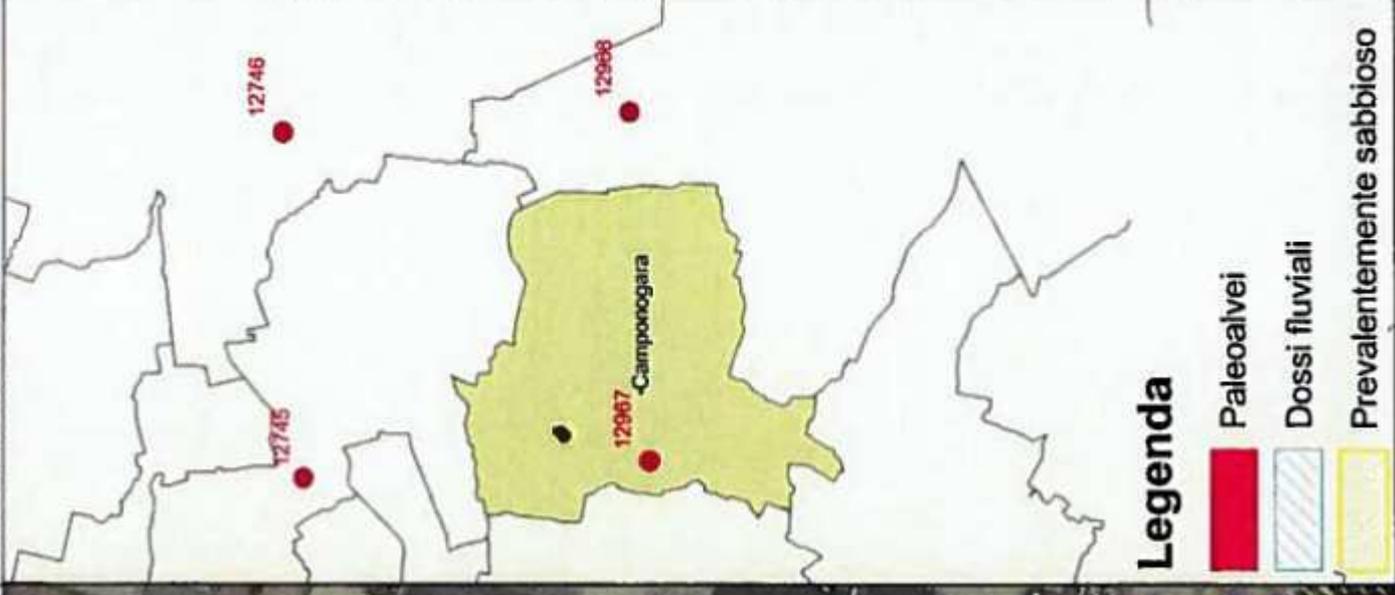
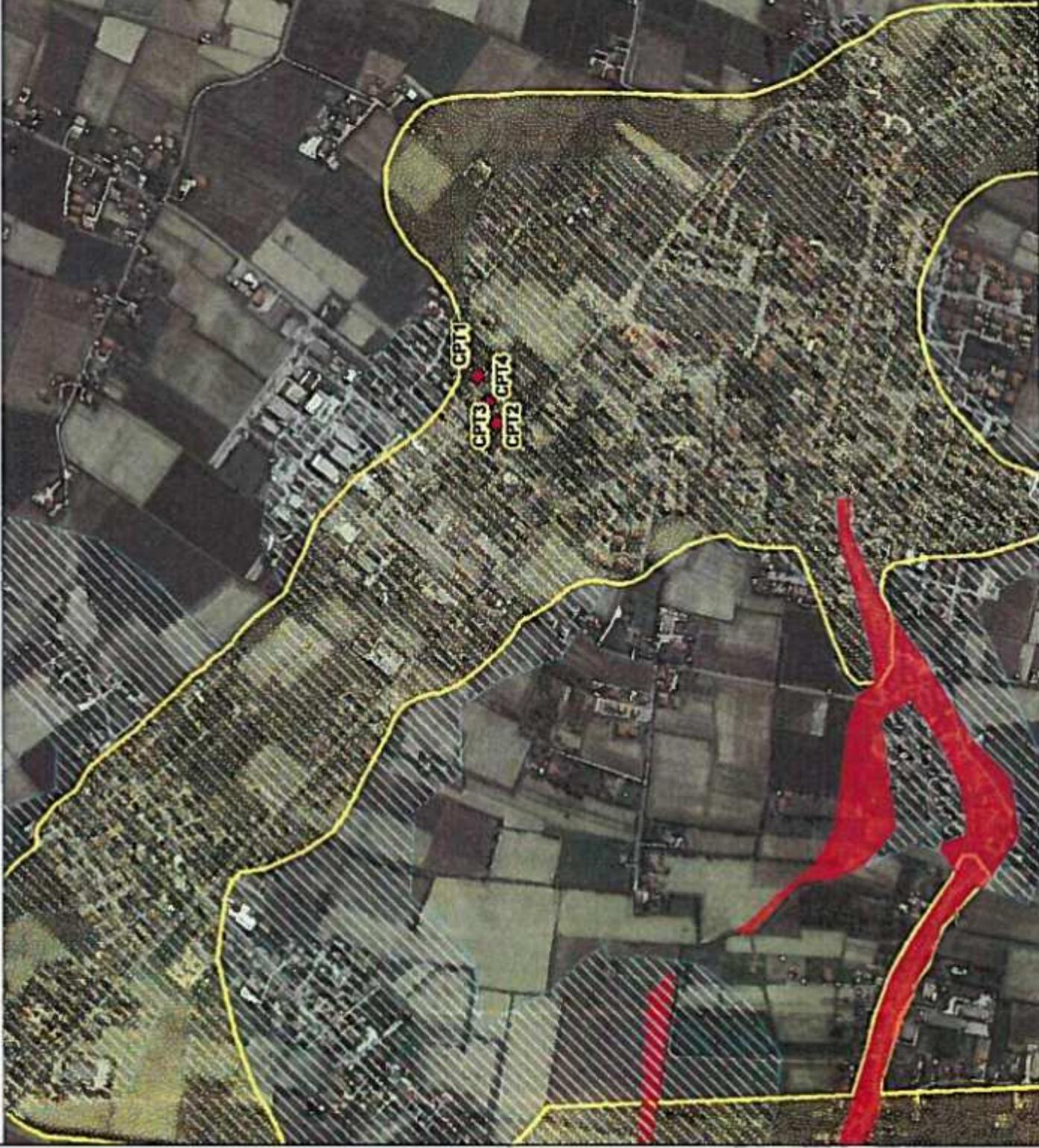
# Carta Geomorfologica e Geolitologica

scala 1:10000



# Reticolo di riferimento

scala 1:120000



## Legenda

-  Paleovalvei
-  Dossi fluviali
-  Prevalentemente sabbioso