



Comune di  
**Pavullo nel Frignano**  
Provincia di Modena

# PSC

Piano Strutturale Comunale  
L.R. 20/2000

## Valsat

Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale

# RAPPORTI GEOLOGICI - PARTE 2

## AMBITO ANS 2.9

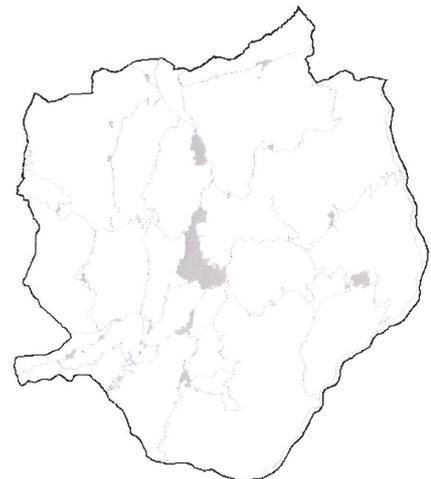
Adozione: D.C.C. n. 46 del 24/7/2008

Approvazione: D.C.C. n.....del .././.....

Il sindaco:  
Sig. Romano Canovi

Il segretario generale:  
Dott. Giampaolo Giovanelli

Responsabile dell'elaborato  
Dott. Geol. Fabrizio Anderlini



## **GRUPPO DI LAVORO**

Coordinamento comunale

*arch. Grazia De Luca - responsabile dell'Ufficio di Piano Comunale*

Ufficio di Piano - *geom. Ivan Fiorentini, Laila Picchietti*

Consulente generale per il PSC: **tecnicoop**

*arch. Rudi Fallaci - arch. Carlo Santacroce - dott. agr. Fabio Tunioi*

*arch. Giulio Verdini - cartografia: Andrea Franceschini*

Consulenti per le zone agricole:

*dott. agr. Alessandra Furlani - dott. agr. Maurizio Pirazzoli*

Consulente per le aree boscate:

*dott. for. Paolo Vincenzo Filetto*

Consulenti per gli aspetti geologici:

*dott. geol. Valeriano Franchi - dott. geol. Fabrizio Anderlini*

Consulente per la zonizzazione acustica:

*dott. Carlo Odorici*

Ricognizione storico-culturale del sistema insediativo rurale:

*dott. Claudia Chiodi*

## **INDICE:**

1. Inquadramento geografico della zona.....	pag. 2
2. Cenni geomorfologici e geolitologici.....	pag. 2
3. Caratteristiche del terreno.....	pag. 4
4. Microzonazione sismica: studi di 1° livello.....	pag. 6
4.1 Primo livello di approfondimento: Carta delle aree suscettibili di effetti locali....	pag. 8
5. Caratterizzazione sismica - Effetti locali.....	pag. 9
6. Microzonazione sismica: studi di 2° livello.....	pag. 10
7. Conclusioni.....	pag. 12

### **- Allegato cartografico:**

Tavola n. 1: Corografia;

Tavola n. 2: Inquadramento topografico;

Tavola n. 3: Carta geologica;

Tavola n. 4: Ubicazione prove penetrometriche;

Tavola n. 5: Piano Strutturale Comunale;

Tavola n. 6: Carta del Dissesto;

### **- Allegato indagini geognostiche.**

## 1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA ZONA

L'area oggetto del presente studio, denominata ambito **ANS 2.9**, è ubicata a sud-est dell'abitato di Pavullo nel Frignano, ad una quota altimetrica di circa 700 m s.l.m. In particolare, la zona sorge a destra della strada che dall'abitato di Pavullo, conduce alla frazione La Villa.

Inoltre, la zona viene anche ubicata sulla Carta Corografica in scala 1:25.000 – *Estratto dalla C.T.R. – Regione Emilia Romagna – Tavole n. 236 NO “Lama Mocogno”, 236 NE “Pavullo nel Frignano”, sulla Carta Topografica in scala 1:10.000 - Estratto dalla C.T.R. – Regione Emilia Romagna – Sezioni 236060 “Montecenere” – 236070 “Pavullo nel Frignano”, che compaiono in allegato.*

## 2. CENNI GEOMORFOLOGICI E GEOLITOLOGICI

Come si denota dalla Carta Geologica in scala 1:5.000 – *Estratto da “Cartografia Geologica – Il Progetto CARG in scala 1:25.000” della Regione Emilia Romagna (Tav. 3)*, l'area in oggetto si colloca in corrispondenza di terreni appartenenti alle Formazioni della Successione Epiligure e da coperture costituite da depositi quaternari; in particolare si evidenzia la seguente situazione geologica:

- **Deposito di versante s.l. (a3):** deposito costituito da litotipi eterogenei ed eterometrici più o meno caotici. Frequentemente l'accumulo si presenta con una tessitura costituita da clasti di dimensioni variabili immersi e sostenuti da una matrice pelitica e/o sabbiosa, a luoghi stratificato e/o cementato. La genesi può essere dubitativamente gravitativa, da ruscellamento superficiale

e/o da soliflusso. Il deposito ricopre parzialmente il Membro di Monte Luminasio (CIG2) all'interno dell'ambito;

- **Detrito di falda (a6):** accumulo detritico costituito da materiale eterogeneo ed eterometrico, generalmente a quote elevate o molto elevate, con frammenti litoidi di dimensioni variabili tra qualche cm<sup>3</sup> e decine di m<sup>3</sup>, privo di matrice o in matrice sabbioso-pelitica alterata e pedogenizzata, di origine gravitativa frequentemente alla base di scarpate e lungo i versanti più acclivi. L'accumulo è presente ad ovest del lotto in oggetto alla base del M. della Campana, a poca distanza dall'ambito;
- **Deposito palustre (f1):** costituito da limi e depositi di materiale organico alloggiati in depressioni per lo più di origine glaciale;
- **Membro di Monte Luminasio (CIG2):** appartenente alla Formazione di Cigarellino, formato da arenarie fini e medie, localmente biocalcareni e litareniti grossolane e micro-conglomeratiche, alternate a peliti siltose grigie, in strati da sottili a molto spessi, prevalentemente tabulari. *Età: Langhiano – Serravalliano.* Il membro interessa interamente l'ambito ANS2.9 e nelle circostanze risulta inoltre ricoperto da depositi quaternari ascrivibili a depositi di versante, detriti di falda e deposito palustre;
- **FORMAZIONE DI PANTANO (PAT):** areniti siltose fini e finissime, grigie (beige se alterate), alternate a peliti marnose e siltose grigio-chiare, stratificazione generalmente poco marcata o addirittura impercettibile a causa dell'intensa bioturbazione; sono presenti resti di Echinidi, Gasteropodi e Lamellibranchi. Alla base talora affiorano delle areniti glauconitiche. Localmente si intercalano strati arenacei risedimentati medi, mal strutturati, di colore nocciola. Verso l'alto affiorano livelli di marne siltose grigio-azzurre

lamine. Il limite inferiore è netto, discordante, su CTG e su ANT.  
Sedimentazione in ambiente da litorale a piattaforma esterna. La potenza è fino a circa 500 m. *Burdigaliano sup.-Langhiano inf.*

Dal punto di vista strutturale nei dintorni dell'ambito in oggetto sono presenti due lineamenti posti rispettivamente in direzione antiappenninica e appenninica.

Dal punto di vista morfologico l'area in oggetto è condizionata dalla presenza di litotipi prevalentemente arenacei; pertanto si registrano nell'intorno dell'area in esame: versanti ad elevata acclività; fenomeni di degradazione delle unità affioranti con formazione di coltri detritiche e di depositi di versante.

Nello specifico, il lotto in esame è caratterizzato da una discreta acclività media, per la presenza di litotipi prevalentemente arenacei: la pendenza si attesta infatti sui 20°.

Inoltre, come si denota dalla Tavola n. 6 "CARTA DEL DISSESTO – Estratto dalla Carta del Dissesto, Elaborato Q.C.B. Tavola n. 3" in scala 1:20.000, conforme alla "Carta del Dissesto" del PTCP 2009 della Provincia di Modena, nell'area oggetto del presente studio e nelle immediate vicinanze non sono presenti aree caratterizzate da dissesto.

### **3. CARATTERISTICHE DEL TERRENO**

Per valutare le caratteristiche del terreno si sono considerate n. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH appositamente eseguite nel Maggio 2008 sull'area di interesse, spinte fino alla profondità di -6.80 m (Prova n. 13) e -3,00 m (Prova n.14), mediante strumento a sganciamento automatico Pagani Tg63-100, conforme all'Eurocodice 7, avente le seguenti caratteristiche:

- maglio kg. 63.5
- volata cm. 75
- angolo alla punta 90
- area sezione di punta cmq. 15

L'ubicazione delle prove e i relativi diagrammi penetrometrici compaiono in allegato.

Sulla base dei dati desunti dalle prove penetrometriche, appare possibile schematizzare le seguenti stratigrafie:

#### **Prova n. 13**

dal p.c.	a -1.40 m	terreno superficiale poco consolidato;
da -1.40 m	a -4.00 m	deposito di versante mediamente consolidato;
da -4.00 m	a -6.00 m	peliti arenacee localmente alterate;
da -6.00 m	a -6.80 m	arenarie compatte.

#### **Prova n. 14**

dal p.c.	a -1.60 m	peliti alterate, variamente consolidate;
da -1.60 m	a -3.00 m	formazione arenaceo pelitica compatta.

La prova n. 13 ha evidenziato la presenza di terreno superficiale alterato, seguito dal deposito di versante a media consolidazione. Il deposito ricopre le peliti arenacee alterate al di sopra delle arenarie compatte. Nella prova n. 14 si rinviene subito la presenza delle peliti alterate che in superficie si presentano poco consolidate, seguite dalla formazione arenacea compatta. Durante la prova si sono registrati i seguenti valori di Resistenza alla Penetrazione dinamica in MPa:

#### Prova n. 13:

*terreno superficiale poco alterato: 1.4 - 2.2 MPa;*

*deposito di versante mediamente consolidato: 2.4 - 3.8 MPa;*

*peliti arenacee localmente alterate: 3.3 - 7.3 MPa;*

*arenarie compatte: 11.9 - 22.8 MPa.*

#### Prova n. 14

*peliti alterate, variamente consolidate: 1.5 - 4.7 MPa;*

*formazione arenaceo pelitica compatta: 13.5 - 24.8 MPa.*

Al termine delle prove non è stato rilevato la presenza della falda all'interno dei fori di sondaggio.

Particolare attenzione andrà tenuta, infine, per i tagli e gli scavi che si andranno a realizzare in sede esecutiva nel versante; preventivamente occorrerà valutare, attraverso relazione specifica, la stabilità di tali lavorazioni, prevedendo eventuali accorgimenti tecnici quali armature temporanee dei fronti di scavo, palancolate, allontanamento delle acque.

L'ambito si colloca per buona parte all'interno di un'area di alimentazione di sorgenti captate; in particolare, tale porzione, interessa aree caratterizzate da vulnerabilità naturale dell'acquifero da media ad alta. A fronte di una situazione di questo tipo è possibile una qualche interferenza che possa creare criticità alla sorgente. Si prescrive pertanto quanto segue:

- in tutto l'ambito in esame il sistema fognario dovrà essere dotato di doppia rete, per lo smaltimento separato delle acque bianche e delle acque nere; queste ultime dovranno essere adeguatamente veicolate ad un sistema di depurazione;

- tali condutture fognarie dovranno essere realizzate perfettamente a tenuta, e munite di adeguati pozzetti di ispezione;
- in sede di POC occorrerà valutare la necessità di predisporre apposite e periodiche prove di tenuta, secondo la normativa vigente, a cura di ditta abilitata, con rilascio di certificato;

#### **4. MICROZONAZIONE SISMICA: STUDI DI PRIMO LIVELLO**

L'Assemblea Legislativa della Regione Emilia-Romagna con deliberazione n.112-oggetto n°2131 del 02/05/2007 ha approvato l'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della LR 20/2000: "*Indirizzi per gli studi di micro zonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica*" e dei suoi allegati.

In tale documento sono forniti i criteri per l'individuazione delle aree soggette ad effetti locali e per la micro zonazione sismica del territorio con particolare riguardo alla tipologia ed al livello di approfondimento degli studi da effettuare per una migliore definizione della risposta sismica locale.

È ormai accertato da numerosi studi a livello internazionale che, a parità di magnitudo e localizzazione della sorgente sismica (ipocentro), terreni a caratteristiche fisico meccaniche diverse subiscono deformazioni di intensità differente. Strumentalmente, ciò è rilevabile attraverso la modifica del moto sismico (*accelerogramma o spettro di risposta elastico*) impressa in termini di accelerazione in un dato periodo di tempo. Infatti il moto sismico, impresso alle particelle, si propaga in modo contiguo nel terreno ampliandosi o smorzandosi in funzione del

grado di addensamento e viscosità del materiale attraversato, caratterizzandosi per velocità delle onde di taglio ( $V_{sh}$ ), più veloci tanto quanto il mezzo attraversato è addensato.

Risulta di primaria importanza per una attenta analisi della risposta sismica locale, un'accurata indagine di campagna finalizzata alla definizione delle proprietà di seguito elencate:

*Indagine geologica e geomorfologia classica:*

- a) stratigrafia delle formazioni superficiali con definizione del contatto tra copertura superficiale e bedrock;
- b) Morfologia di dettaglio dell'area con rilievo delle forme lineari o strutturali che possono generare amplificazione del moto sismico.

*Studi geofisici specifici:*

- c) Profili di velocità delle onde sismiche trasversali  $V_s$  e longitudinali dentro le formazioni superficiali.

#### **4.1 PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO: Carta delle aree suscettibili di effetti locali**

Il primo livello di approfondimento raggruppa gli studi e la cartografia di base propedeutica alla redazione della "*Carta delle Aree Suscettibili di Effetti Locali*" in cui sono evidenziate le zone caratterizzate da differenti scenari di pericolosità locale con indicazione degli effetti locali attesi.

A tale scopo la Provincia di Modena, nella sede del Nuovo Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) ha redatto la "Carta Provinciale delle aree suscettibili di effetti locali" in cui tutto il territorio provinciale è stato suddiviso in aree

che necessitano o meno un approfondimento, questa rappresenta la sintesi delle conoscenze a livello geologico – geomorfologico e di tipo urbanistico dalla cui integrazione delle informazioni si produce una prima zonizzazione delle aree potenzialmente soggette ad amplificazione di effetto locale a cui si associa un effetto atteso (liquefazione, cedimento, amplificazione del moto etc.).

Tale elaborato di sintesi è propedeutico per la scelta della tipologia di studio e per decidere a quale livello di approfondimento attenersi al fine di meglio caratterizzare una determinata area dal punto di vista sismico (micro zonazione). Sulla base di questa metodologia è stata redatta una cartografia di dettaglio a scala 1:5000 su ogni area comunale urbanizzata od urbanizzabile ed aree significativamente contermini.

## **5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA – EFFETTI LOCALI**

L'ambito di nuovo inserimento ANS2.9 si colloca nel Piano Strutturale Comunale (L.R. 20/2000) all'interno della "*Carta Comunale delle aree suscettibili di effetti locali*", in particolare nell'Elaborato QC. B. TAV. 5.2\_Pavullo Sud, in scala 1:5.000.

Come si denota dalla Tavola n. 5 – *Estratto da "Carta Comunale delle aree suscettibili di effetti locali"*, all'interno dell'ambito ANS2.9 sono state identificate le seguenti aree:

### **Area potenzialmente instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche.**

Studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e topografico e del grado di stabilità del versante in condizioni dinamiche o pseudo statiche;

micro zonazione sismica: approfondimenti di III livello.

Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche.

Studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico;

micro zonazione sismica: approfondimenti di II livello; nelle aree prossime ai bordi superiori di scarpate o a quote immediatamente superiori agli ambiti soggetti ad amplificazione per caratteristiche topografiche, lo studio di micro zonazione sismica deve valutare anche gli effetti della topografia.

Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche.

Studi: indagini per caratterizzare Vs30 e valutazione del coefficiente di amplificazione topografico; in caso Vs30 maggiore/uguale di 800 m/s è sufficiente la sola valutazione del coefficiente di amplificazione topografico, in caso di Vs30 minore di 800 m/s occorre valutare anche il coefficiente di amplificazione litologico;

micro zonazione sismica: valutazione degli effetti della topografia; in caso Vs30 minore di 800 m/s valutazione anche del coefficiente di amplificazione litologico.

**6.MICROZONAZIONE SISMICA: STUDI DI SECONDO LIVELLO**

Una volta identificati gli scenari che individuano il livello di approfondimento del lotto in oggetto, trattandosi di zona potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche si è valutato anche il coefficiente di amplificazione. A tal fine è fondamentale ricostruire il modello sismostratigrafico dell'area utilizzando specifiche indagini geognostiche dirette (prove penetrometriche o carotaggi) e opportune indagini geofisiche per la caratterizzazione degli spessori di copertura e della velocità delle onde di propagazione di taglio all'interno di tali depositi (Vsh).

### Fattori di Amplificazione per caratteristiche litologiche

F.A. di P.G.A. 1.6

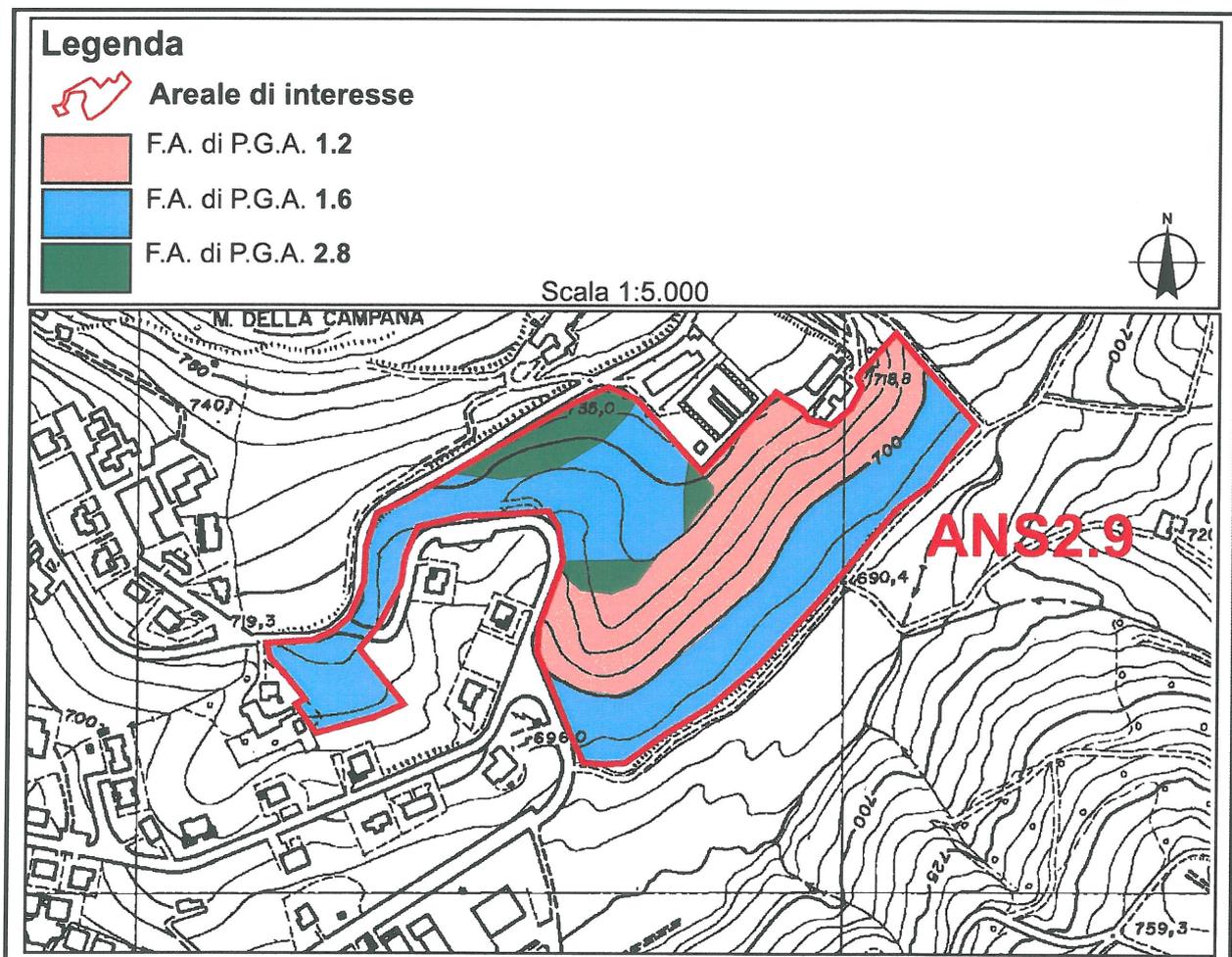
F.A. I.S.  $0.1s < T_0 < 0.5s$  1.2

F.A. I.S.  $0.5s < T_0 < 1.0s$  1.0

### Fattori di Amplificazione per caratteristiche topografiche

Area di versante St 1.2

Carta di Microzonazione Sismica:



## 7. CONCLUSIONI

In base alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, l'ambito ANS 2.9 è da considerarsi idoneo ad ulteriori espansioni urbane con le seguenti considerazioni:

- sarà necessario definire, in sede di POC, per l'area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche, il coefficiente di amplificazione litologica e topografica. Per la restante area sarà comunque necessario, effettuare indagini per caratterizzare  $V_{s30}$ . Qualora  $V_{s30} \geq 800\text{m/s}$  allora non saranno necessarie ulteriori indagini altrimenti bisognerà procedere alla definizione del coefficiente di amplificazione litologica;
- per quanto riguarda la microzonazione sismica, in sede di POC, sarà necessario condurre approfondimenti di II livello come prescritto dalla Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n.112 del 2/5/2007;
- la delimitazione e la caratterizzazione geotecnica dell'intorno deve essere effettuata con specifiche indagini in sito;
- in sede di piani attuativi e di progetti esecutivi, occorrerà individuare la tipologia di fondazione maggiormente idonea in base a specifiche indagini da effettuarsi ai sensi della legislazione vigente (TU DM 14/01/2008 "*Norme tecniche sulle costruzioni*"); in ogni caso ulteriori approfondimenti possono variare le considerazioni del presente elaborato solo nel senso di una maggiore cautela;
- in occasione degli strumenti attuativi per l'edificazione del lotto, occorrerà anche provvedere ad approfondire ulteriormente i caratteri idrogeologici, individuando le opportune opere di tutela della stabilità dell'area e di regimazione delle acque superficiali, in funzione delle previsioni urbanistiche;
- nell'ambito non si evidenziano dissesti in atto o potenziali tali da pregiudicare le opere di previsione urbanistica;

- gli studi di potenziale amplificazione sismica di primo e secondo livello effettuati, hanno evidenziato, in via generale, all'interno dell'ambito, locali porzioni di territorio geomorfologicamente e geolitologicamente più o meno suscettibili di potenziali effetti locali. Tuttavia, solamente uno studio più approfondito, che prenda in considerazione l'interazione tra tipologia progettuale e terreno di fondazione, potrà eventualmente riclassificare le considerazioni di pericolosità espresse nella carta di micro zonazione sismica;
- l'ambito si colloca all'interno di aree di potenziale alimentazione delle sorgenti, caratterizzate da vulnerabilità naturale dell'acquifero bassa. Su tale porzione occorre recepire le prescrizioni inserite nel capitolo 3 del presente rapporto geologico..

Pertanto La coincidenza dell'ambito con un'area di possibile alimentazione di una sorgente captata per usi idropotabili implica l'adozione di adeguate misure a mitigazione degli eventuali impatti che potranno verificarsi, ovvero l'ambito dovrà essere dotato di sistema fognario a perfetta tenuta con doppia rete (acque bianche e acque nere) e le acque nere dovranno essere veicolate al sistema di depurazione.

Per l'inserimento dell'ambito nel Piano Operativo Comunale si dovranno implementare gli studi geologici e sismici previsti dalla L.R. 19/2008 – D.A.L. 112/2007, tale approfondimento dovrà essere soggetto alla verifica di cui all'art. 5 della L.R. 19/2008.

Castelnuovo Rangone, gennaio 2011

Dott. Fabrizio Anderlini

***ALLEGATO CARTOGRAFICO***

# COROGRAFIA

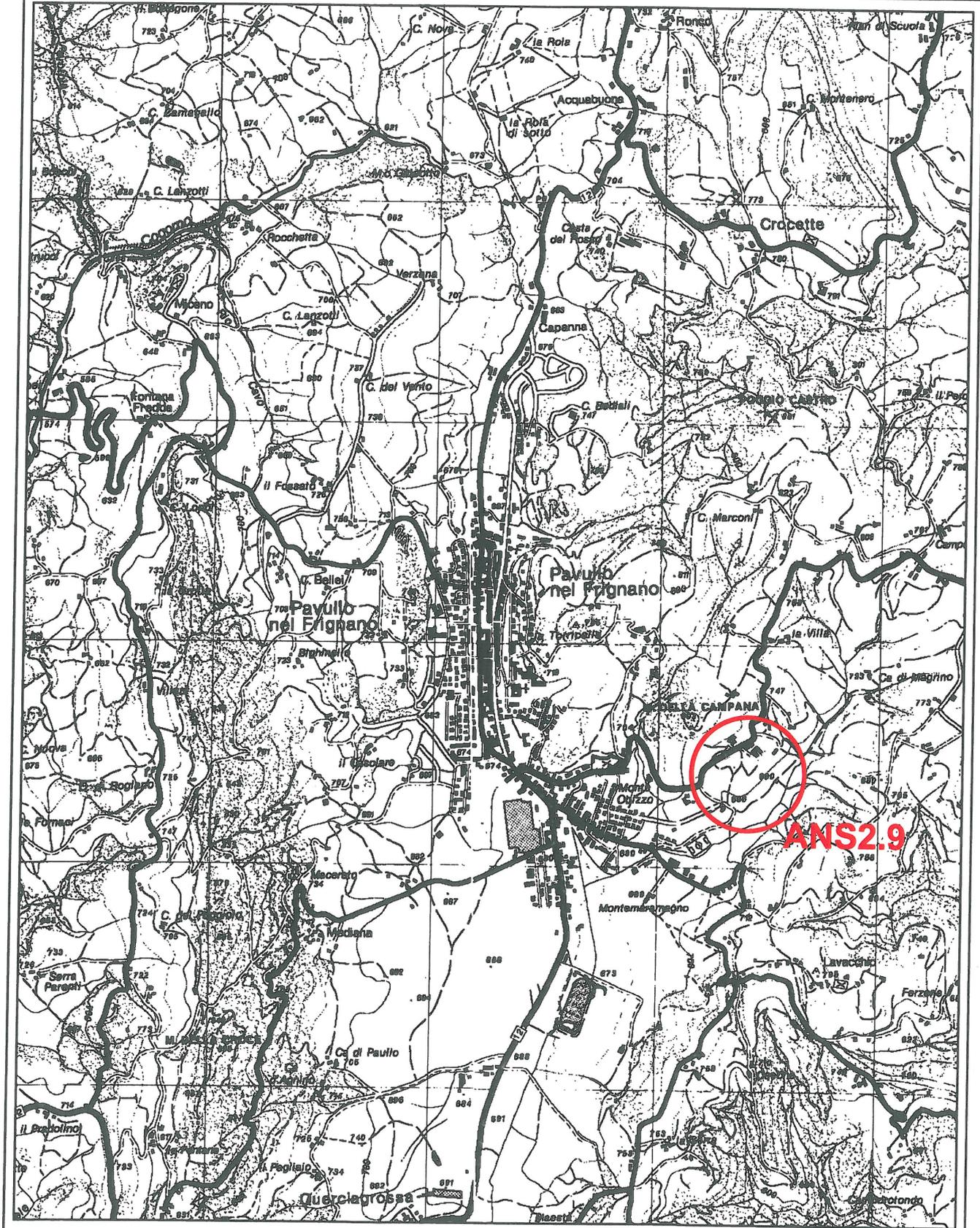
Estratto dalla C.T.R. - R.E.R. - Tavole 236NE "Pavullo nel Frignano" e 236NO "Lama Mocogno"

Scala 1:25.000

Legenda



Ubicazione area in esame



# INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

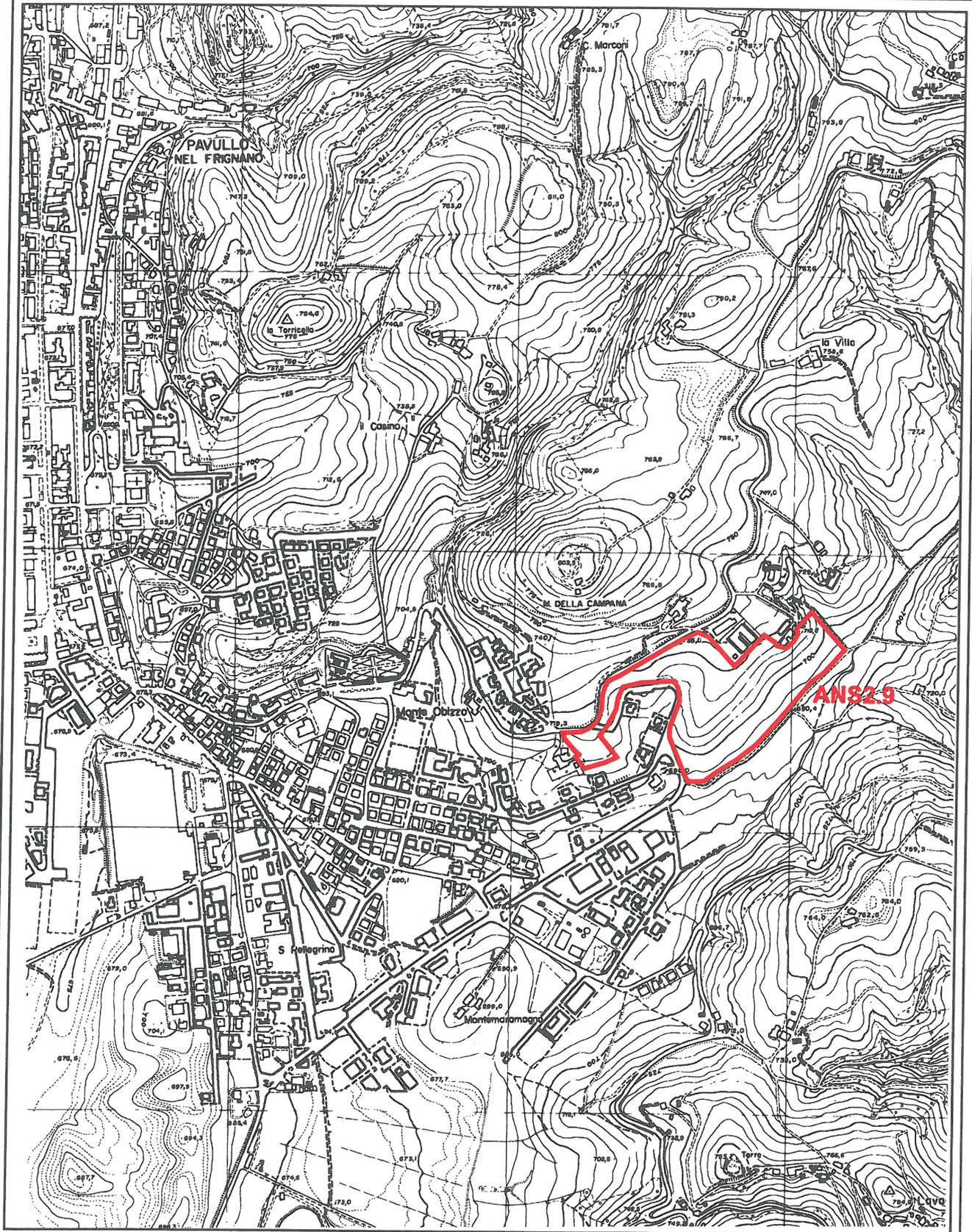
Estratto dalla C.T.R. - R.E.R. - Sezione 236070

Scala 1:10000

Legenda



Ubicazione area in esame



# CARTA GEOLOGICA

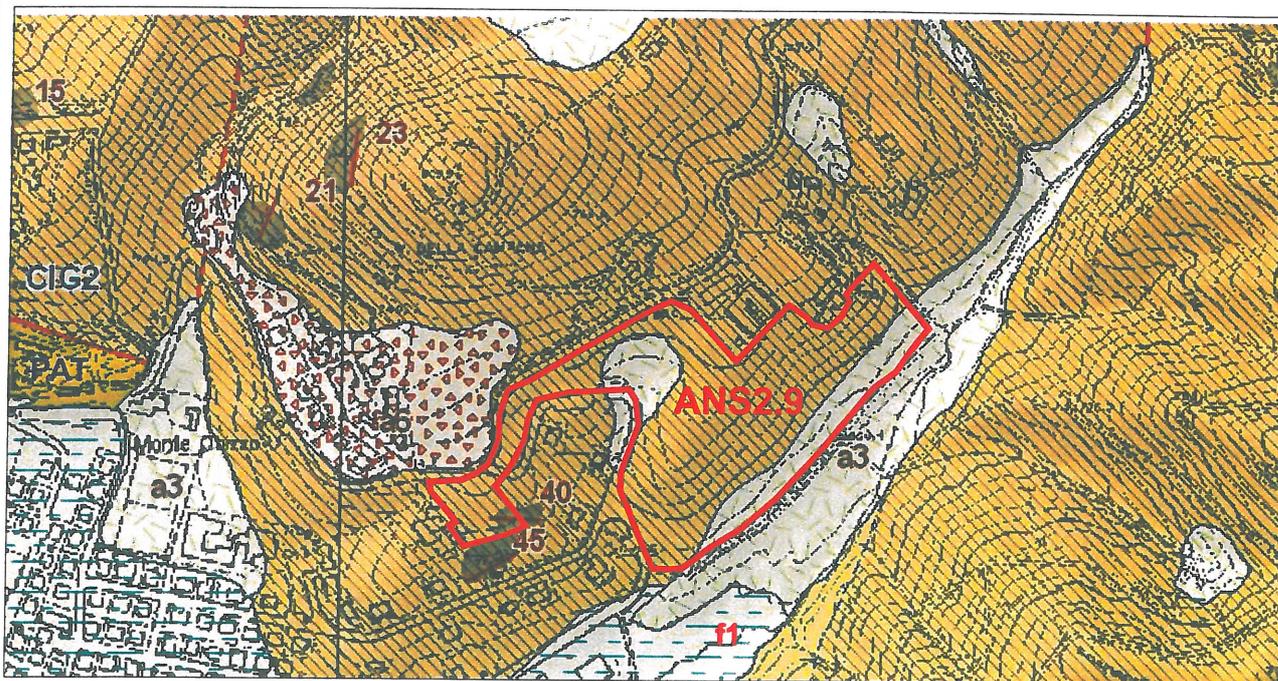
Estratto da "Cartografia Geologica - Il Progetto CARG in scala 1:25.000" - Regione Emilia-Romagna  
Fonte: <http://geo.regione.emilia-romagna.it>

Scala 1:5.000

- Faglia    - - - Faglia presunta
-  **a3 - Deposito di versante s.l.**  
Deposito costituito da litotipi eterogenei ed eterometrici più o meno caotici. Frequentemente l'accumulo si presenta con una tessitura costituita da clasti di dimensioni variabili immersi e sostenuti da una matrice pelitica e/o sabbiosa (che può essere alterata per ossidazione e pedogenesi), a luoghi stratificato e/o cementato. La genesi può essere dubitativamente gravitativa, da ruscellamento superficiale e/o da soliflusso.
-  **a6 - Detrito di falda**  
Accumulo detritico costituito da materiale eterogeneo ed eterometrico, generalmente a quote elevate o molto elevate, con frammenti litoidi di dimensioni variabili tra qualche cm<sup>3</sup> e decine di m<sup>3</sup>, privo di matrice o in matrice sabbioso-pelitica alterata e pedogenizzata, di origine gravitativa frequentemente alla base di scarpate e lungo i versanti più acclivi.
-  **f1 - Deposito palustre**  
Limi e depositi di materiale organico alloggiati in depressioni per lo più di origine glaciale.
-  **CIG2 - Membro di Monte Luminasio**  
Arenarie fini e medie, localmente biocalcareni e litareniti grossolane e microconglomeratiche, alternate a peliti silteose grigie, in strati da sottili a molto spessi, prevalentemente tabulari. Rapporto A/P >1. Intercalazioni metriche e decametriche di peliti sabbiose. Corpi arenacei lenticolari intercalati a varie altezze stratigrafiche. Torbiditi di scarpata bacino. Potenza variabile da 0 a 100 m circa.
-  **PAT - FORMAZIONE DI PANTANO**  
Areniti silteose fini e finissime, grigie (beige se alterate), alternate a peliti marnose e silteose grigio-chiare; stratificazione generalmente poco marcata o addirittura impercettibile a causa dell'intensa bioturbazione; sono presenti resti di Echinidi, Gasteropodi e Lamellibranchi. Alla base talora affiorano delle areniti glauconitiche. Localmente si intercalano strati arenacei risedimentati medi, mal strutturati, di colore nocciola. Verso l'alto affiorano livelli di marne silteose grigio-azzurre laminate.  
Il limite inferiore è netto, discordante, su CTG e su ANT. Sedimentazione in ambiente da litorale a piattaforma esterna. La potenza è fino a circa 500 m.  
*Burdigaliano sup.-Langhiano inf.*



Ubicazione area in esame

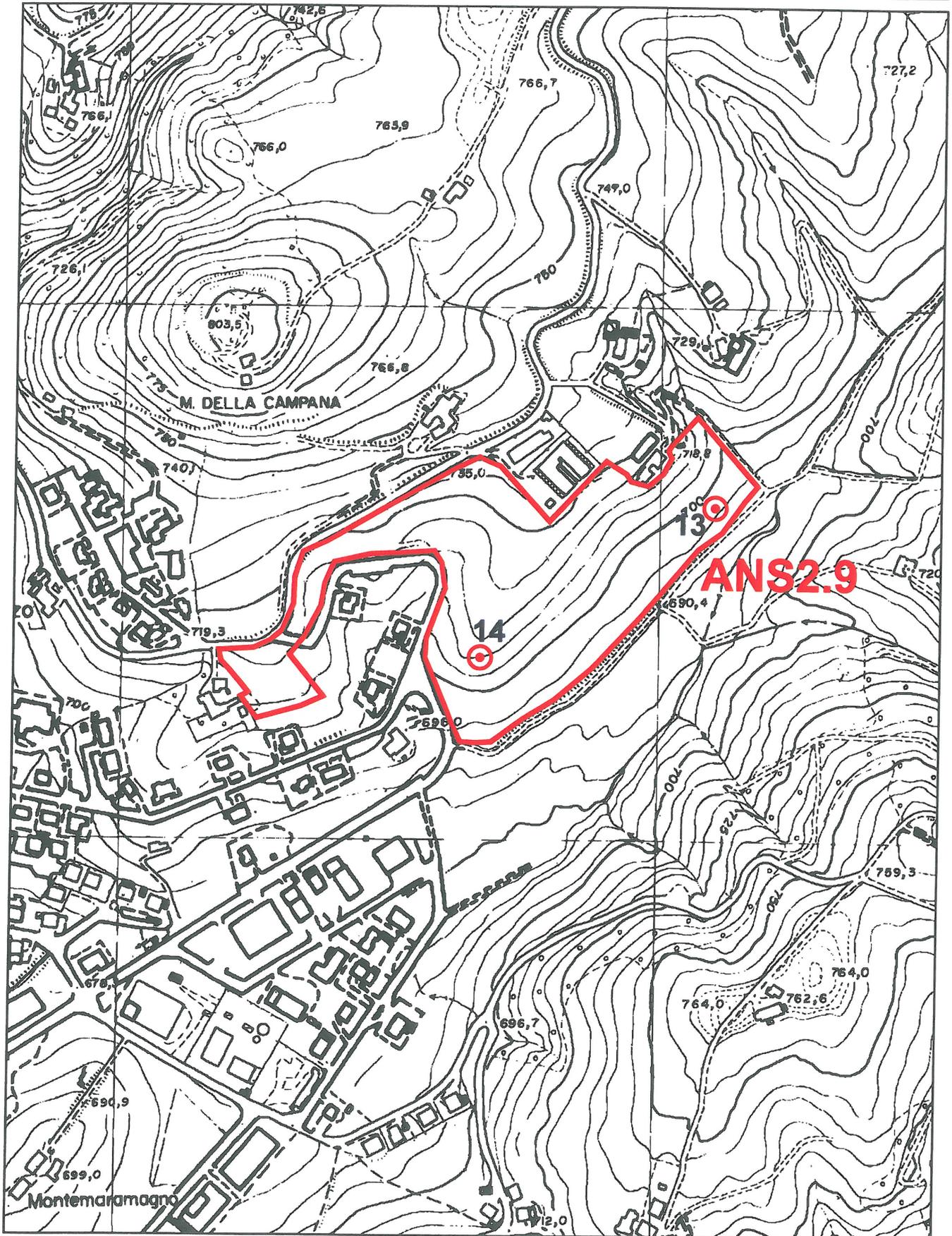


UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

Legenda

- Ubicazione prove penetrometriche
- ▭ Ubicazione area in esame

Scala 1:5.000



# Piano Strutturale Comunale

Estratto da "Carta comunale delle aree suscettibili di effetti locali"  
Elaborato QC.B.TAV.5.2\_Pavullo sud

Scala 1:5.000



Ubicazione area in esame



Area potenzialmente instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche



Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche



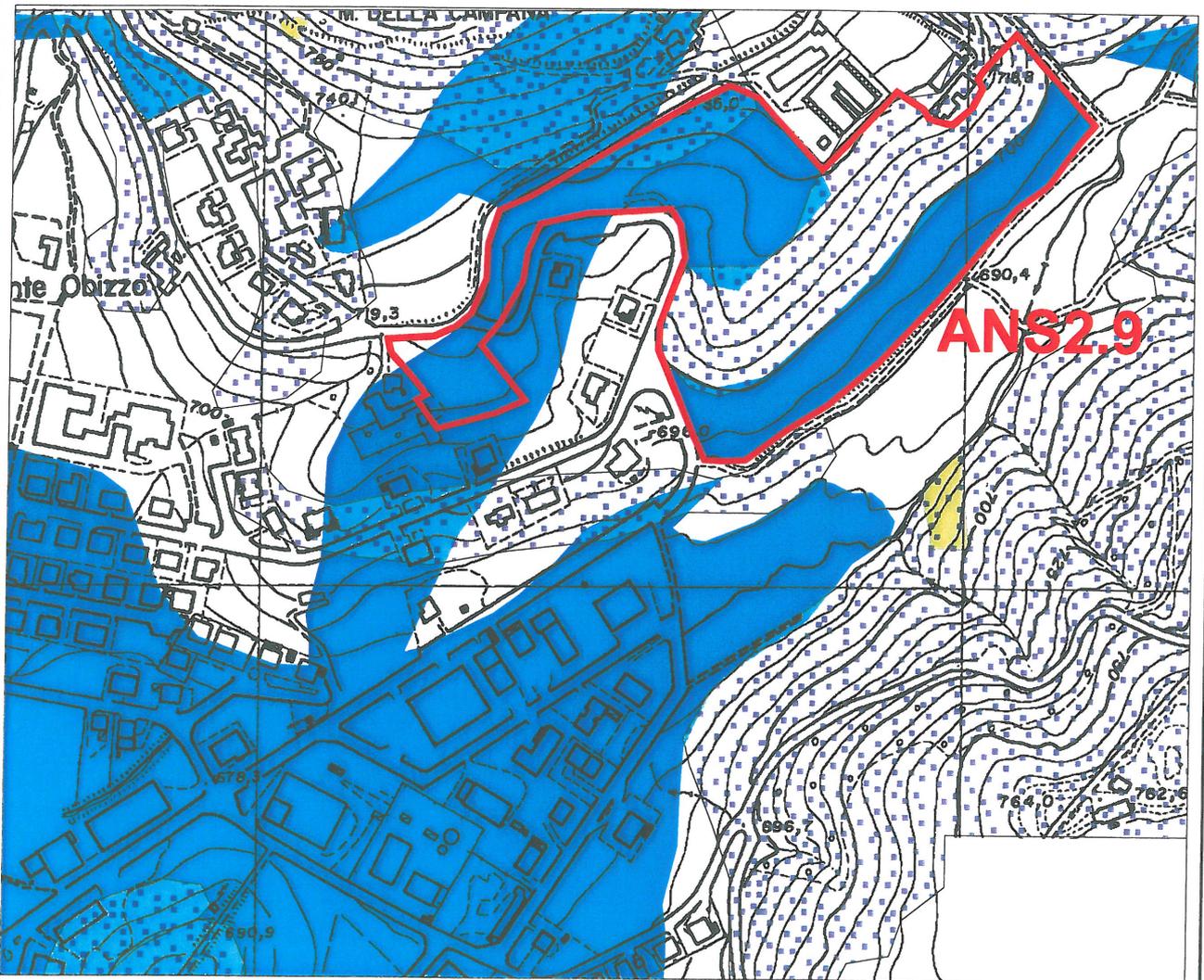
Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche



Area potenzialmente non soggetta ad effetti locali



Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche



# CARTA DEL DISSESTO DEL PSC

Estratto dal PSC "CARTA DEL DISSESTO - Elaborato QC.B. Tav. 3"



Ubicazione area in esame



Aree interessate da frana attive  
PSC art. 2.17



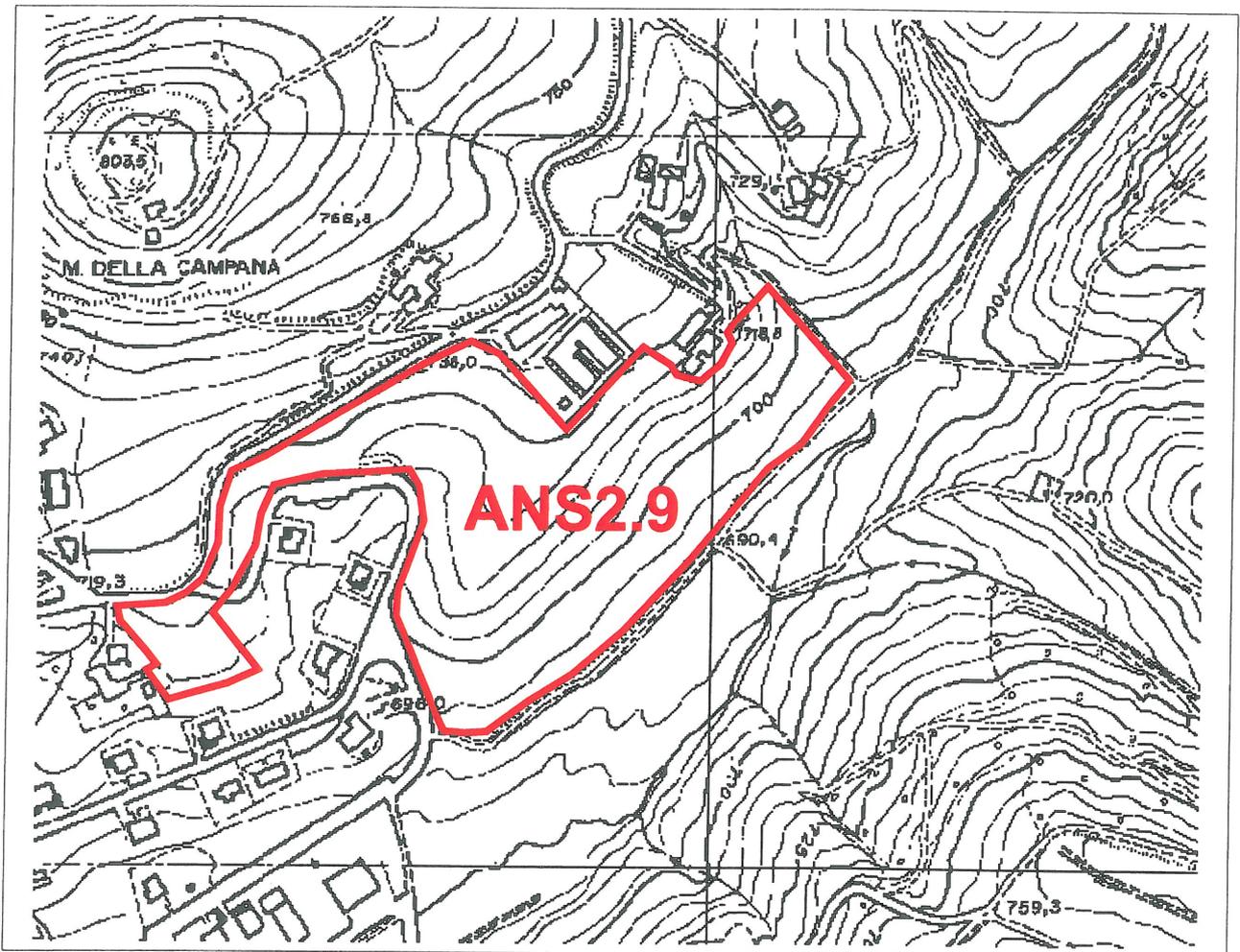
Aree interessate da frana quiescenti  
PSC art. 2.17



Aree dissestate  
PSC art. 2.18



Scala 1:5.000



***ALLEGATO INDAGINI GEOGNOSTICHE***

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPSH (S. Heavy)

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 : DPSH (S. Heavy)

MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg	
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m	
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg	
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 0,0020 m <sup>2</sup>	
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$	
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m	
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg	
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,80 m	
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m	
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 20 cm	
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO	
RENDIMENTO SPECIFICO x COLPO	$Q = (MH)/(A\delta) = 1,17$ MPa	( prova SPT : $Q_{spt} = 0,77$ MPa )
COEFF. TEORICO RENDIMENTO	$\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$	( teoricamente : $N_{spt} = \beta t N$ )

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 13

- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F. (MO)  
- lavoro : PSC Comune di Pavullo  
- località : Ambito ANS 2.9 - Comune di Pavullo (MO)  
- sperimentatore : Dott. Geol. Francesco Dettori  
  
- note : Inserito piezometro a -6.5 m

- data prova : 27/05/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 27/05/2008  
- pagina n°: 1/2

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta
0,00 - 0,20	2	1,5	1	3,40 - 3,60	4	2,4	4
0,20 - 0,40	2	1,5	1	3,60 - 3,80	4	2,4	4
0,40 - 0,60	3	2,2	1	3,80 - 4,00	5	2,8	5
0,60 - 0,80	2	1,5	1	4,00 - 4,20	6	3,3	5
0,80 - 1,00	3	2,0	2	4,20 - 4,40	8	4,4	5
1,00 - 1,20	2	1,4	2	4,40 - 4,60	13	7,2	5
1,20 - 1,40	3	2,0	2	4,60 - 4,80	9	5,0	5
1,40 - 1,60	5	3,4	2	4,80 - 5,00	14	7,3	6
1,60 - 1,80	4	2,7	2	5,00 - 5,20	12	6,3	6
1,80 - 2,00	4	2,5	3	5,20 - 5,40	10	5,2	6
2,00 - 2,20	6	3,8	3	5,40 - 5,60	12	6,3	6
2,20 - 2,40	5	3,2	3	5,60 - 5,80	14	7,3	6
2,40 - 2,60	4	2,5	3	5,80 - 6,00	12	5,9	7
2,60 - 2,80	5	3,2	3	6,00 - 6,20	24	11,9	7
2,80 - 3,00	5	3,0	4	6,20 - 6,40	34	16,9	7
3,00 - 3,20	4	2,4	4	6,40 - 6,60	32	15,9	7
3,20 - 3,40	4	2,4	4	6,60 - 6,80	46	22,8	7

PROVE PENETROMETRICHE srl  
ELABORAZIONE DATI  
I- TECNICO

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**  
- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **0,0020 m<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **50,50 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 13

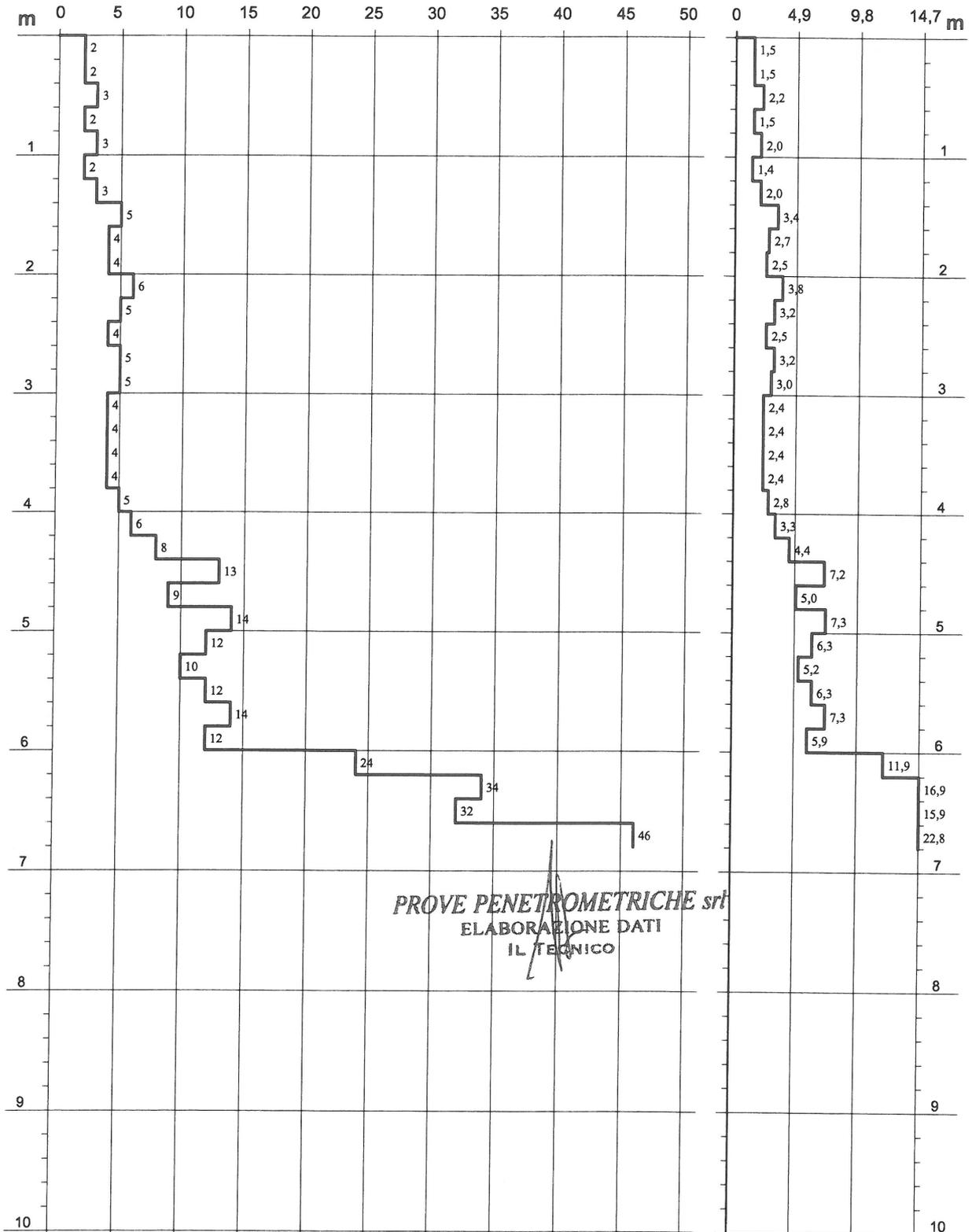
Scala 1: 50

- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F. (MO)
- lavoro : PSC Comune di Pavullo
- località : Ambito ANS 2.9 - Comune di Pavullo (MO)
- sperimentatore : Dott. Geol. Francesco Dettori
- note : Inserito piezometro a -6.5 m

- data prova : 27/05/2008
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 27/05/2008
- pagina n°: 2/2

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 0,20$  m

Rpd (MPa)



PROVE PENETROMETRICHE srl  
ELABORAZIONE DATI  
IL TECNICO



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 14

- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F. (MO)  
- lavoro : PSC Comune di Pavullo  
- località : Ambito ANS 2.9 - Comune di Pavullo  
- sperimentatore : Dott. Geol. Francesco Dettori  
  
- note : Inserito piezometro a -2,80 m

- data prova : 30/05/2008  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 30/05/2008  
- pagina n°: 1/2

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta
0,00 - 0,20	2	1,5	1	1,60 - 1,80	20	13,5	2
0,20 - 0,40	2	1,5	1	1,80 - 2,00	26	16,4	3
0,40 - 0,60	3	2,2	1	2,00 - 2,20	29	18,3	3
0,60 - 0,80	2	1,5	1	2,20 - 2,40	35	22,1	3
0,80 - 1,00	3	2,0	2	2,40 - 2,60	39	24,6	3
1,00 - 1,20	7	4,7	2	2,60 - 2,80	40	25,2	3
1,20 - 1,40	4	2,7	2	2,80 - 3,00	42	24,8	4
1,40 - 1,60	3	2,0	2				

*PROVE PENETROMETRICHE srl*  
ELABORAZIONE DATI  
IL TECNICO

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **0,0020 m<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **50,50 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]

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

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 14

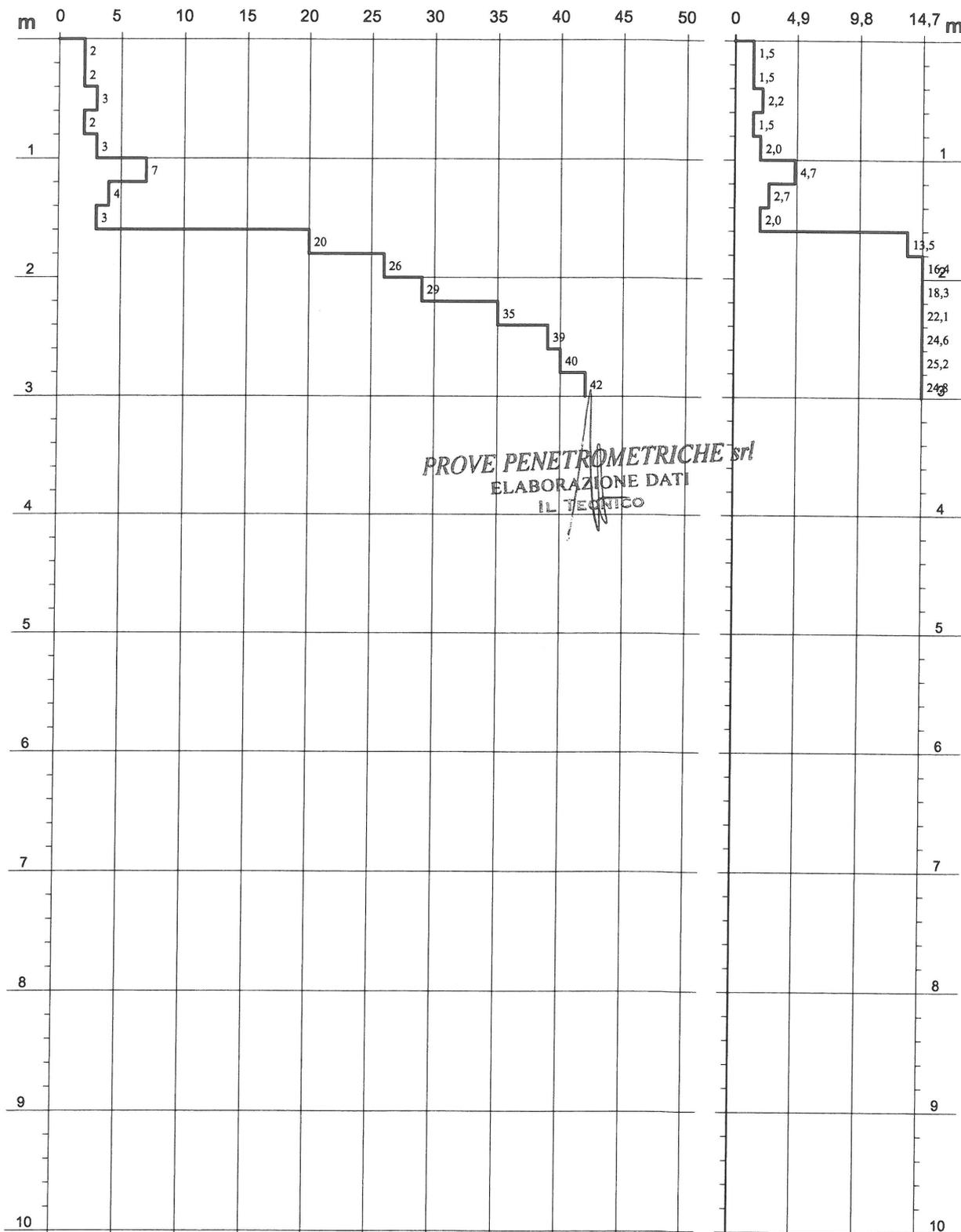
Scala 1: 50

- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F. (MO)
- lavoro : PSC Comune di Pavullo
- località : Ambito ANS 2.9 - Comune di Pavullo
- sperimentatore : Dott. Geol. Francesco Dettori
- note : Inserito piezometro a -2,80 m

- data prova : 30/05/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 30/05/2008
- pagina n°: 2/2

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 0,20$  m

Rpd (MPa)



PROVE PENETROMETRICHE srl  
ELABORAZIONE DATI  
IL TECNICO