



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 2.1**

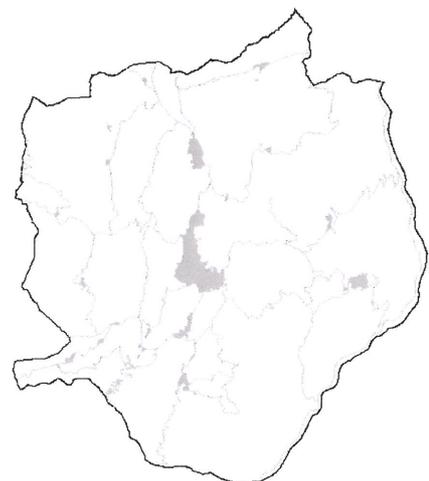
Adozione: D.C.C. n. 46 del 24/7/2008

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 Picchiatti*

Consulente generale per il PSC: **tecnicoop**

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

*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*

## **1 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA ZONA**

L'area oggetto del presente studio, denominata ambito **ANS 2.1**, è ubicata in località Cà del Vento, a nord-ovest rispetto al centro del capoluogo, ad una quota altimetrica compresa tra 720 e 738 m s.l.m.

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. INDAGINI ESEGUITE**

Sull'areale ANS 2.1 sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH, mediante strumento a sganciamento automatico, conforme all'Eurocodice 7, avente:

- maglio kg. 63,50
- volata cm. 75
- angolo alla punta 90°
- area sezione di punta cmq. 20

Al termine delle prove, in tutti i fori sono stati inseriti tubi piezometrici in PVC allo scopo di misurare nel tempo il livello dell'acqua. I livelli sono stati misurati nel periodo aprile 2008/febbraio 2009.

E' stato eseguito anche n. 1 sondaggio a carotaggio continuo, spinto sino alla profondità di -12,0 m dal p.c. attuale, mediante sonda idraulica Ellettari EK200S, attrezzata con carotiere semplice T1 da 101 mm. Il foro di sondaggio è stato strumentato con un tubo

inclinometrico a 4 gole, in alluminio, avente diametro pari a 75 mm, per il monitoraggio nel tempo del versanti in esame. Il tubo inclinometrico è stato rivestito esternamente, da -1,0 m a fondo foro, con ghiaietto 2-4 mm allo scopo di utilizzare tale tubo anche come piezometro per la misura del livello di falda.

Ubicazione delle prove e del sondaggio, nonché i relativi certificati di prova sono riportati in allegato.

### **3. CENNI GEOMORFOLOGICI E GEOLITOLOGICI**

L'ambito ANS 2.1 risulta caratterizzato dalla presenza di un substrato costituito da litotipi attribuibili alla successione Epiligure. In particolare, risultano affioranti i seguenti litotipi:

- **Brecce argillose della Val Tiepido – Canossa (MVT)** – Già classificate nell'ambito della Formazione di Antognola come **Unità di Canossa (ANT<sub>3</sub>)**, sono caratterizzate da brecce a matrice argillosa grigia o grigio-scura, talora varicolore, con clasti decimetrici o di dimensioni maggiori di prevalenti calcilutiti biancastre tipo “palombino”, calcari marnosi, marne, siltiti e arenarie, e inclusi da decametrici ad ettometrici di formazioni liguri o epiliguri. Il limite inferiore è netto, su MMP o graduale rapido su AVS, spesso meccanico; questa unità presenta evidenti rapporti di eteropia con ANT. Depositi di colata gravitativa (*mud* e *debris flow*). La potenza massima varia da qualche decina ad oltre 500 m. *Chattiano?* – *Aquitano*.
- **Formazione di Cigarello (CIG)** – Già classificata nell'ambito della **Formazione di Bismantova (ora elevata al rango di gruppo)** – **Membro delle marne di Cigarello (ABI<sub>3</sub>)**, è costituita da Marne siltoso-sabbiose, talora argillose, grigie, grigio scure o beiges se alterate, bioturbate e fossilifere. Stratificazione generalmente poco evidente per l'assenza di livelli grossolani e per la

bioturbazione. Localmente affiorano intervalli di strati sottili arenaceo-pelitici tabulari con  $A/P < 1$  o litofacies marnose franche. Ambiente di sedimentazione di piattaforma esterna e scarpata-bacino. Il limite inferiore è per alternanza o sfumato con PAT. Lo potenza varia da qualche decina di metri a circa 200 m. *Langhiano – Serravalliano*.

Come emerso nel corso delle indagini in sito, il lotto è caratterizzato dalla presenza di una coltre detritica superficiale, avente spessore di circa -2,4 m (DPSH n. 5). Dal punto di vista litologico la coltre detritica è caratterizzata da argille limose, nocciola o grigio-nocciola, alterate, da mediamente consistenti a consistenti, localmente sature, con sostanza organica nerastra e abbondanti clasti carbonatici. Si tratta, probabilmente, di un deposito eluvio-colluviale, caratterizzato, secondo lo schema della carta geologica regionale, da una coltre di materiale detritico, generalmente fine (sabbie, limi e peliti) prodotto da alterazione "in situ" o selezionato dall'azione mista delle acque di ruscellamento e della gravità, con a luoghi clasti a spigoli vivi o leggermente arrotondati.

Dal punto di vista geotecnico, le prove hanno messo in evidenza un Rpd medio, per questo livello, pari a circa 2,0 MPa.

Al di sotto del detrito è presente il substrato delle unità formazionali, alterato per alcuni metri, e caratterizzato da argilliti e siltiti grigie, o nocciola dove alterate, sovra-consolidate, con livelli di arenarie fini, attribuibili alle Breccie della Val Tiepido – Canossa. Le prove DPSH hanno misurato un valore medio di Rpd pari a circa 4,0 MPa per il substrato alterato, e di circa 10,0 MPa per il substrato non alterato.

Nel corso dei rilievi effettuati è stata infine rinvenuta una tubazione in PVC, proveniente da una casa della zona, scaricante acque reflue direttamente nel corpo detritico.

#### 4. STABILITA'

L'area in oggetto è posta a sud di Cà del Vento, a nord-ovest rispetto al centro del capoluogo, ed è posta nelle vicinanze, secondo quanto definito dal Quadro Conoscitivo del PSC (che recepisce le carte del dissesto del PTCP della Provincia di Modena), di alcuni fenomeni di dissesto ubicati nella parte orientale del crinale. Il versante est, a valle dell'ambito ANS 2.1, è caratterizzato da una serie di lobi franosi allungati, che scendono verso il rio Cogorno e determinano una generale condizione di dissesto del versante, con locali scollamenti della parte più superficiale del terreno. La natura dei dissesti in esame è stata classificata, dalla nuova carta geologica della Regione Emilia-Romagna (<http://geo.regione.emilia-romagna.it>), come "Deposito di frana attiva per colamento lento" e come "Deposito di frana attiva per scivolamento".

Per una valutazione adeguata della sostenibilità della nuova previsione insediativa è stato necessario provvedere all'approfondimento dei caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici, stratigrafici e sismici dell'area in esame, attraverso la realizzazione di specifiche indagini in sito (vedi par. 2)

Per l'ambito ANS 2.1 si è definita una carta della stabilità, con suddivisione della zona in classi di stabilità generale, definite in base ai seguenti parametri:

- caratteristiche litostratigrafiche del litotipo affiorante;
- stato di alterazione e/o fessurazione della roccia;
- presenza e spessore della copertura detritica, desunta dalle prove penetrometriche e dai sondaggi;
- natura e caratteristiche fisico-meccaniche del litotipo (coesivo-incoerente) in relazione alla presenza di acqua nel terreno;
- esistenza ed efficienza della rete scolante superficiale, naturale o artificiale;
- modificazioni indotte da interventi antropici;

- osservazione di fotografie aeree;
- presenza di emergenze morfologiche significative, con particolare riferimento a quelle relative a movimenti gravitativi antichi o recenti, individuati nella cartografia esistente (es: PTCP, carta geologica RER, ecc.).

La carta redatta ha messo in evidenza, per il perimetro in oggetto, una fascia centrale, a ridosso del crinale nord-sud, di terreno mediamente stabile, caratterizzato dalla presenza di alcuni metri di detrito (si vedano le prove penetrometriche ed i sondaggi) ma da un'acclività non elevata (massimo 10%); sul versante digradante verso est si evidenziano invece terreni predisposti al dissesto, caratterizzati anche in questo caso dalla presenza di detrito superficiale ma da acclività comprese tra il 15% ed il 25%.

Il condizionamento del foro di sondaggio e di prova penetrometrica a inclinometro e piezometro ha consentito, nel periodo aprile 2008/febbraio 2009, di monitorare la fascia di crinale interessata dall'ambito ANS 2.1 in modo da definire con precisione l'effettivo ambito di influenza dei movimenti gravitativi.

## **5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA**

### **Primo livello di approfondimento**

L'ambito ANS 2.1 è localizzato a nord ovest del capoluogo ed è contraddistinto dal toponimo "Cà del Vento".

La carta Comunale delle aree suscettibili di effetti locali contraddistingue l'areale come principalmente soggetto ad amplificazione per caratteristiche litologiche, ciò è dovuto sia alle caratteristiche litotecniche di **"MVT" Breccie Argillose della Valtiepido Canossa** che di **"CIG" Formazione di Cigarello**, paragonabili dal punto di vista del comportamento geomeccanico, sia a depositi di copertura superficiale.

 **1) Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche**

studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico;

microzonazione 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 microzonazione sismica deve valutare anche gli effetti della topografia.

Tali classi, in relazione alla valutazione della microzonazione sismica (art.16 - L.R. 20/2000), determinano di realizzare approfondimenti di *II livello per la valutazione del coefficiente di amplificazione litologico*

Nel versante ovest dell'areale sono presenti fenomeni gravitativi:

 **2) Area instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche**

studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e del grado di stabilità del versante in condizioni dinamiche o pseudo statiche (nei casi in cui siano ammessi interventi); microzonazione sismica: approfondimenti di III 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 microzonazione sismica deve valutare anche gli effetti della topografia.

 **3) Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche**

studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e topografico;

microzonazione sismica: approfondimenti di II livello.

**Secondo livello di approfondimento**

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 sismotratigrafico 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 ( $V_{sh}$ ).

### **INDAGINE GEOFISICA**

Sulla base di indagini penetrometriche e del sondaggio a carotaggio continuo effettuato all'interno dell'ambito ANS 2.1 si è evidenziato una coltre detritica superficiale, avente spessore di circa -2,4 m (DPSH n. 5), al di sotto del detrito è presente il substrato delle unità formazionali, alterato per alcuni metri. Il sondaggio a carotaggio continuo ha confermato visivamente un deposito di copertura ed uno strato di alterazione entro gli spessori indicati precedentemente.

L'elaborazione, in allegato, restituisce un grafico che riporta la curva di dispersione attraverso un'immagine a colori che mostra il profilo delle velocità delle onde di Rayleigh come Velocità di fase e frequenza. Analizzando tale grafico si ottiene un modello teorico dell'andamento delle  $V_s$  con la profondità fino ad una quota di - 40.00 m da p.c. dal quale si ricava, attraverso la formula:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum h_i/V_{s_i}}$$

Il valore di  $V_{s30}$  dalla base della fondazione, nell'area indagata, che, per la classificazione sismica dei terreni di fondazione seguendo le indicazioni della nuova normativa D.M. 14/01/2008, risulta per la **Linea 1**  $V_{s30} = 271,7$ .

Mentre utilizzando la formula:

$$V_{s_h} = \frac{h}{\sum h_i/V_{s_i}}$$

si è ricavato il valore delle Vs dello strato di copertura, che, per l'area di indagine, è stato definito in 6,0 m per un valore di Vsh risultante pari a **235 m/s**.

Secondo la classificazione del suolo, sulla base della nuova normativa sismica per gli edifici (**D.M. 14 gennaio 2008**) in base ai dati ottenuti dalle indagini geofisiche in sito, con la realizzazione di un'indagine sismica a rifrazione, attraverso il metodo dei microtremori (Re.Mi.) si classifica il terreno appartenente alla categoria **C**, corrispondente a depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di **V<sub>S30</sub> compresi tra 180 e 360 m/s (15 < N<sub>SPT</sub> < 50; 70 < c<sub>u</sub> < 250 kPa)**.

Inoltre, sulla base della classificazione nazionale che fa ricadere l'area in esame in **classe 3**, i valori di **a<sub>g</sub>**, espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g, da adottare in tale classe sono pari ad **a<sub>g</sub> = 0.15g**.

### **AMPLIFICAZIONE SISMICA**

Quale sintesi dei risultati delle indagini per la definizione del modello sismostratigrafico e dei profili di velocità di propagazione delle onde di Taglio Vs si riportano, per l'area sismica oggetto di studio, i coefficienti di amplificazione sismica rispetto al suolo di riferimento secondo le tabelle con i coefficienti normalizzati riportati in tab. A2.1.1 del D.R. 112. Per l'area oggetto di studio sono stati determinati dalle nostre analisi come illustrato in tavola i seguenti fattori di amplificazione sismica **F.A. P.G.A. = 2,0** e **F.A. SI (0,1<T0<0,5) = 1,7** e **F.A. SI (0,5<T0<1,0) = 1.4**

F.A. P.G.A.

Vs <sub>H</sub> H	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
5	<b>2.0</b>	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0
10	2.3	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
15	2.5	2.2	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0
20	2.3	2.2	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
25	2.1	2.1	2.1	1.9	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
30	1.9	2.0	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
35	1.8	1.9	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
40	1.7	1.9	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0

F.A. INTENSITA' SPETTRALE - 0.1s < To < 0.5s

Vs <sub>H</sub> H	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
5	<b>1.7</b>	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
10	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
15	2.6	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0
20	2.6	2.5	2.2	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0
25	2.4	2.6	2.3	2.0	1.8	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
30	2.2	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.3	1.1	1.0
35	2.0	2.2	2.3	2.2	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
40	1.8	2.0	2.3	2.3	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0

F.A. INTENSITA' SPETTRALE - 0.5s < To < 1.0s

Vs <sub>H</sub> H	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
5	<b>1.4</b>	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
10	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.1	1.0
15	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.0
20	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0
25	2.4	2.4	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.0
30	2.8	2.8	2.4	1.9	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.0
35	3.0	2.9	2.7	2.1	1.7	1.6	1.5	1.3	1.3	1.0
40	3.1	3.0	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.0

Elementi di potenziale amplificazione

All'estremità sud del lotto è cartografato un contatto tettonico formazionale la cui attività appare incerta o presunta.

## **6. VERIFICHE DEL CINEMATISMO DEI MOVIMENTI FRANOSI**

L'inclinometro S2 è stato appositamente eseguito per esaminare il versante est che si affaccia sul Cogorno ed è stato posizionato in allineamento con il lobo di una frana attiva. Le misure inclinometriche, eseguite mediante sonda inclinometrica mod. Sisgeo, hanno messo in evidenza un movimento al di fuori dell'errore strumentale, verso valle, a partire da -2,5 m dal p.c. attuale, in corrispondenza con il cambiamento litologico detrito/substrato in accordo con le risultanze stratigrafiche del sondaggio n. 2. Si tratta di un blando fenomeno di soliflusso, tipico dei terreni argillosi alterati e decompressi superficiali. Non si evidenziano pertanto movimenti gravitativi in essere o fenomeni retrogressivi delle colate sottostanti.

## **7. EDIFICABILITA' E PROPOSTA DI ZONIZZAZIONE (Tav. 7)**

L'ambito ANS 2.1 è interamente edificabile e non si riscontrano problematiche particolari alla stabilità del lotto. La sottile fascia a valle del lotto, delimitata nella tavola proposta (Tav. 7), rappresenta una suggerimento non vincolante nel destinare tale porzione di ambito a dotazioni territoriali, parcheggi o aree verdi attrezzate pubbliche o private.

In occasione degli strumenti urbanistici operativi (POC), occorrerà provvedere ad approfondire ulteriormente i caratteri idrogeologici e stratigrafici, individuando le opportune opere di tutela della stabilità dell'area e di regimazione delle acque superficiali, in funzione delle previsioni urbanistiche.

Per quanto riguarda la microzonazione sismica, in sede di POC, sarà necessario condurre approfondimenti di II e III livello per l'area in oggetto, come prescritto dalla Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n.112 del 2/5/2007.

Per l'inserimento degli ambiti 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.

In sede di progetti esecutivi occorrerà valutare la possibilità di prescrivere fondazioni profonde da innestare direttamente entro il substrato costituito dalla formazione in posto.

In fase di Piano Operativo Comunale si dovrà tenere conto delle seguenti prescrizioni:

- al fine di escludere che il movimento di uno spessore di terreno di circa 3.0 m (inclinometro S2) possa avere potenziali relazioni con i movimenti gravitativi presenti nella porzione di valle dello stesso versante si richiede che le letture inclinometriche siano precauzionalmente proseguite per un periodo temporale più esteso per meglio comprendere la dinamica del fenomeno;

- dovranno essere realizzate nuove indagini geognostiche finalizzate al monitoraggio strumentale del versante anche nelle porzioni dell'ambito attualmente non indagate; dal punto di vista geologico - tecnico si rende inoltre necessario caratterizzare i terreni in oggetto per definire la corretta profondità di incastro delle opere di fondazione in funzione dei carichi trasmessi e delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalle opere stesse;

- la proposta di zonizzazione (tav. 7 della rapporto geologico) evidenzia una fascia nella porzione orientale dell'ambito destinata a dotazioni territoriali, parcheggi e verde pubblico e privato; si prescrive che tale area venga esclusa dall'edificabilità e che venga fatta un'ulteriore analisi sulla restante porzione sud-orientale dell'ambito, a ridosso dei movimenti gravitativi indicati, al fine di meglio definire la destinazione urbanistica specifica delle ulteriori zone dell'ambito stesso.

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.

***ALLEGATO CARTOGRAFICO***

# COROGRAFIA

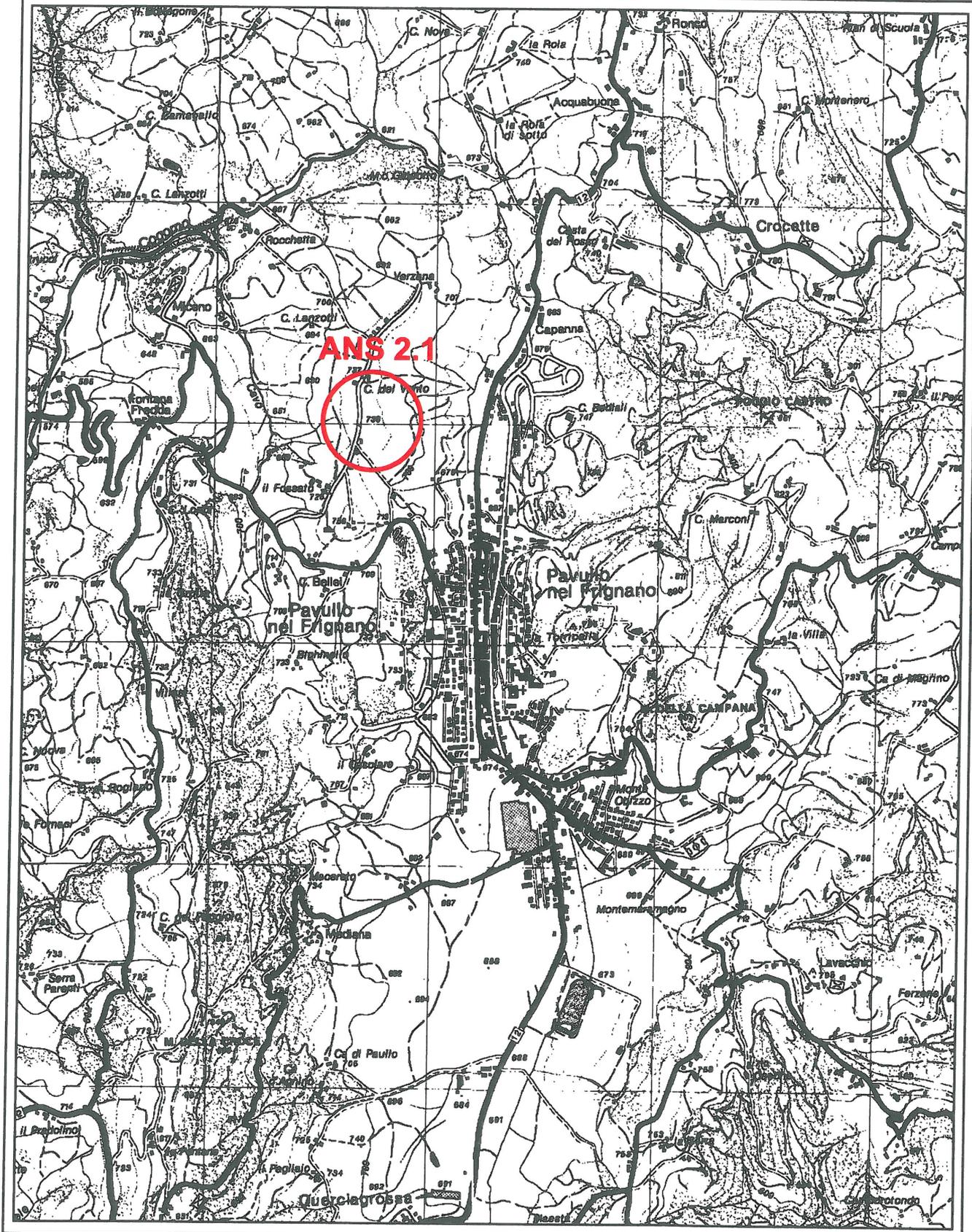
Estratto dalla C.T.R. - R.E.R. - Tavole 236NE "Pavullo nel Frignano" e 236NO "Lama Mocogno"

Scala 1:25.000

Legenda



Ubicazione area in esame



# INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

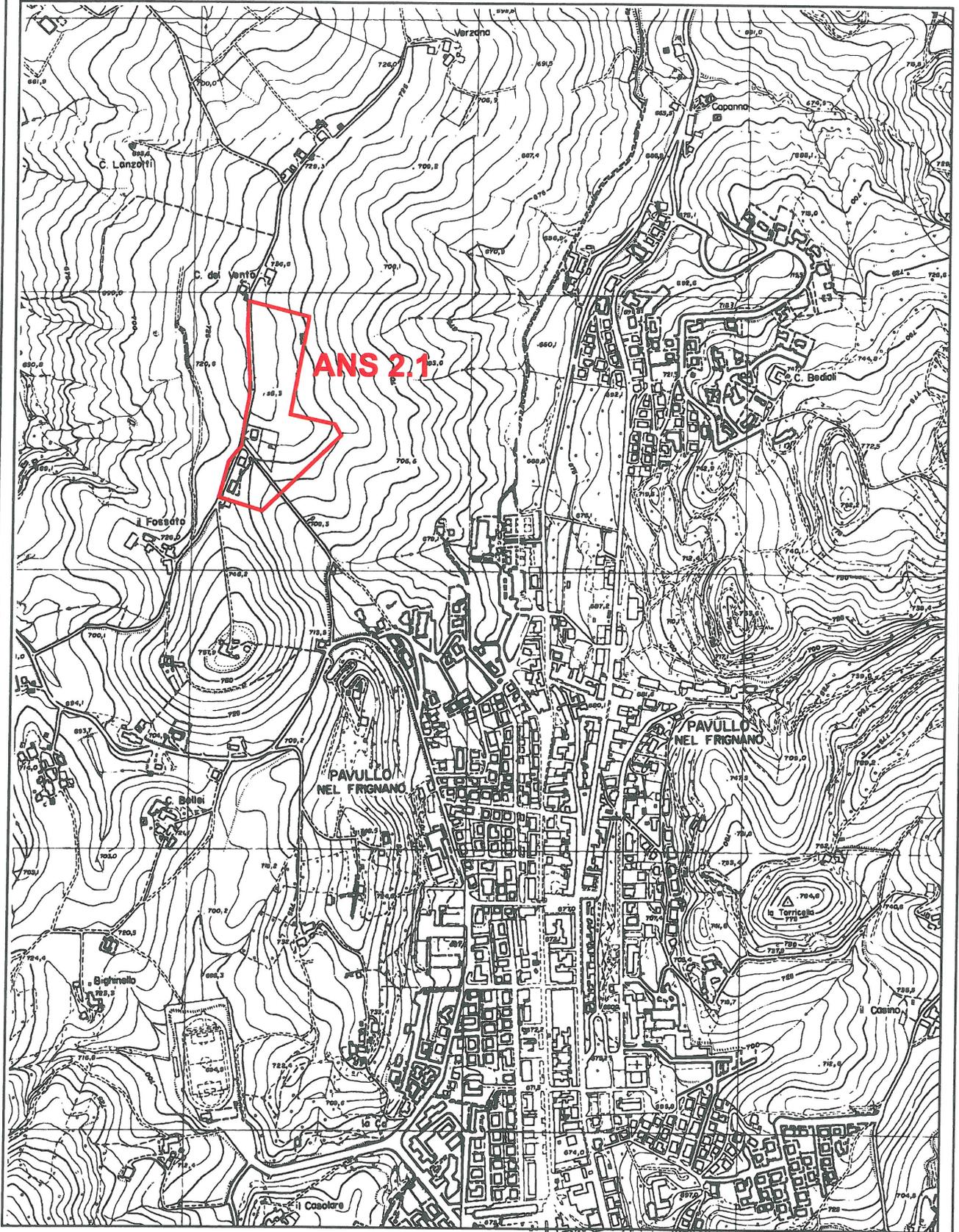
Estratto dalla C.T.R. - R.E.R. - Sezioni 236020 - 236030 - 236060 - 236070

Scala 1:10.000

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 1:5000

## Legenda



### a1b - Deposito di frana attiva per scivolamento

Deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto o recenti, costituito da litotipi eterogenei, raramente monogenici, ed eterometrici, più o meno caotici.



### a1d - Deposito di frana attiva per colamento lento

Deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto o recenti, costituito da litotipi eterogenei, raramente monogenici, ed eterometrici, più o meno caotici.



### 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.



### CIG - FORMAZIONE DI CIGARELLO

Marne siltoso-sabbiose, talora argillose, grigie, grigio scure o beige se alterate, bioturbate e fossilifere. Stratificazione generalmente poco evidente per l'assenza di livelli grossolani e per la bioturbazione. Localmente affiorano intervalli di strati sottili arenaceo-pelitici tabulari con A/P < 1 o litofacies marnose franche. Ambiente di sedimentazione di piattaforma esterna e scarpata-bacino. Il limite inferiore è per alternanza o sfumato con PAT. Lo potenza varia da qualche decina di metri a circa 200 m.

*Langhiano - Serravalliano*

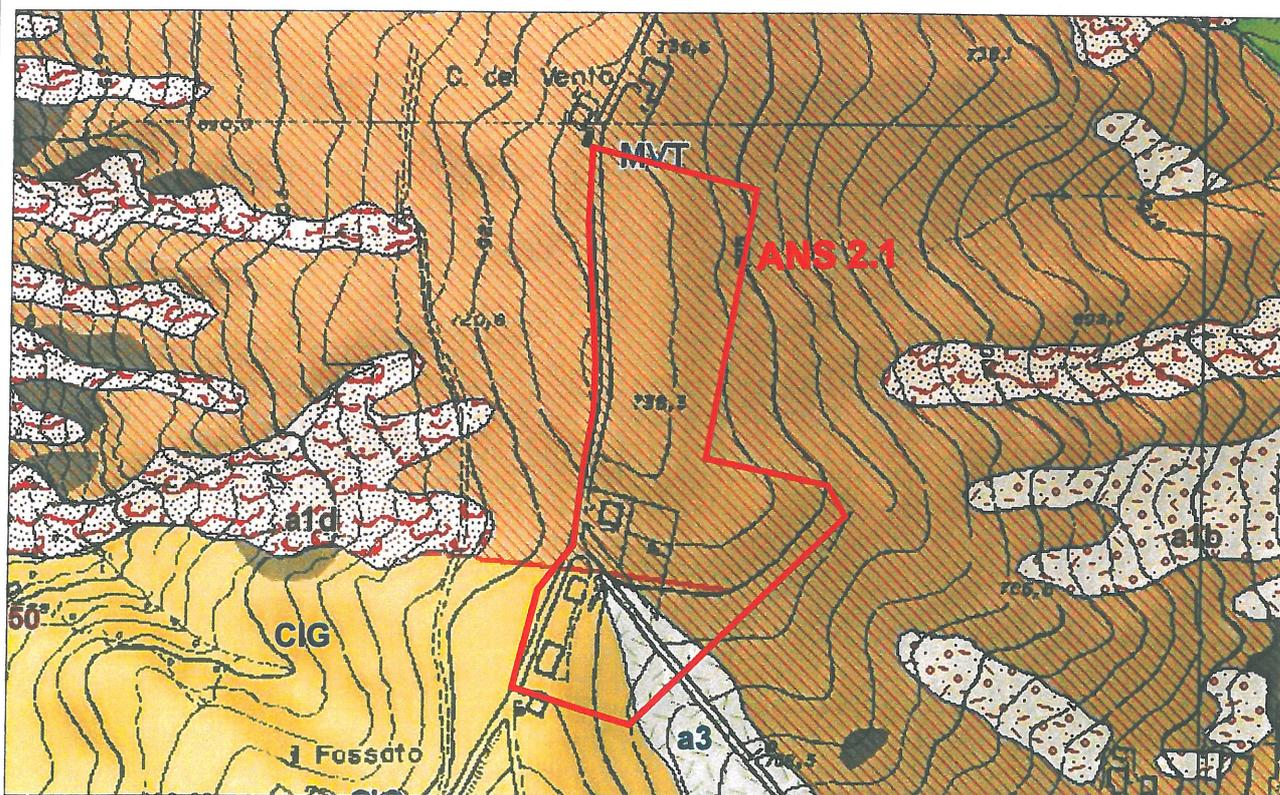


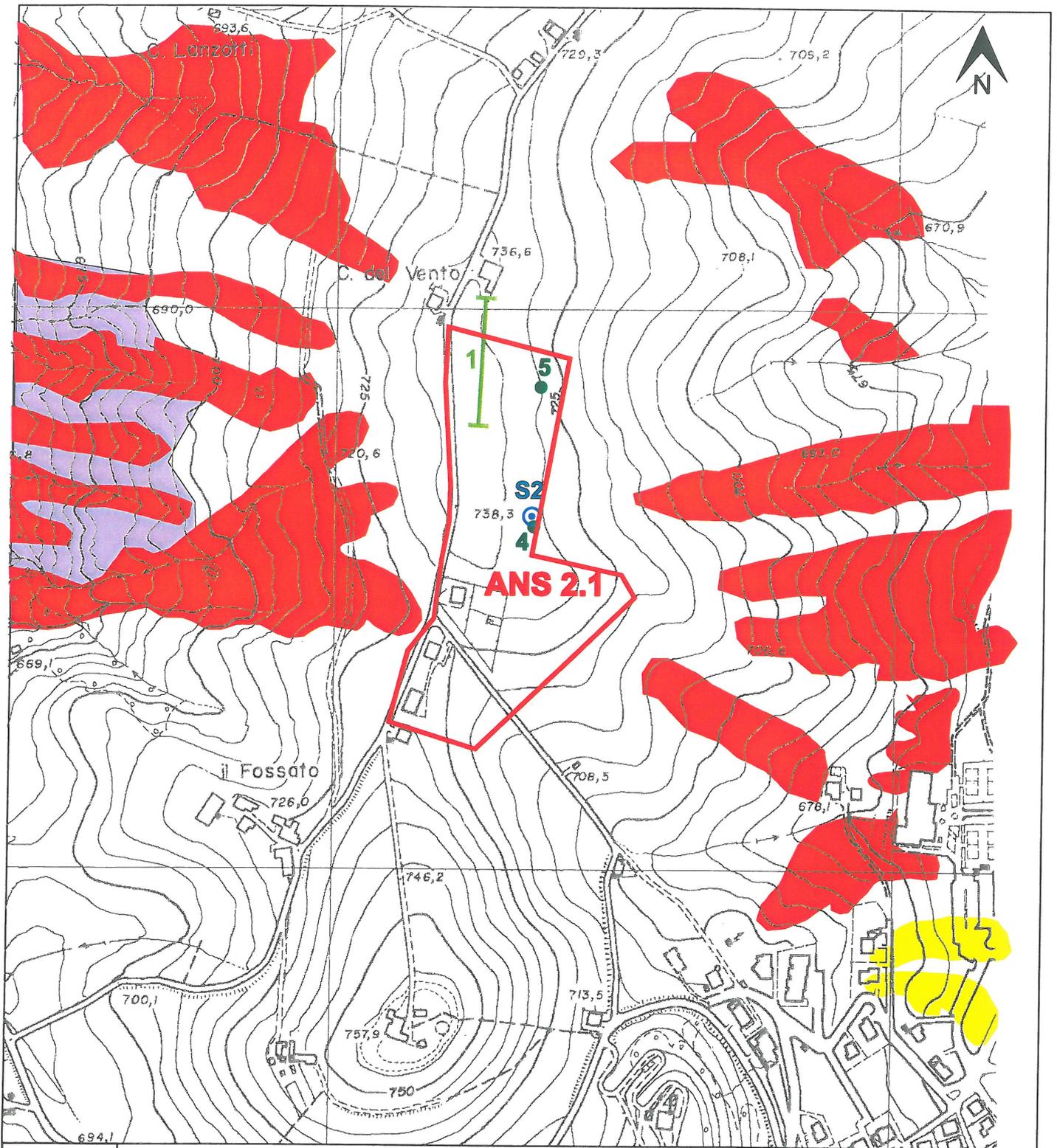
### MVT - BRECCIE ARGILLOSE DELLA VAL TIEPIDO-CANOSSA

Breccie a matrice argillosa grigia o grigio-scura, talora varicolore, con clasti decimetrici o di dimensioni maggiori di prevalenti calcilutiti biancastre tipo "palombino", calcari marnosi, marne, siltiti e arenarie, e inclusi da decametrici ad ettometrici di formazioni liguri o epiliguri. Depositi di colata gravitativa (*mud e debris flow*). La potenza massima varia da qualche decina ad oltre 500 m. *Chattiano? - Aquitaniano*



Perimero area in esame





Tav.4

### CARTA DEL DISSESTO DEL PSC

scala 1:5000

**Legenda**

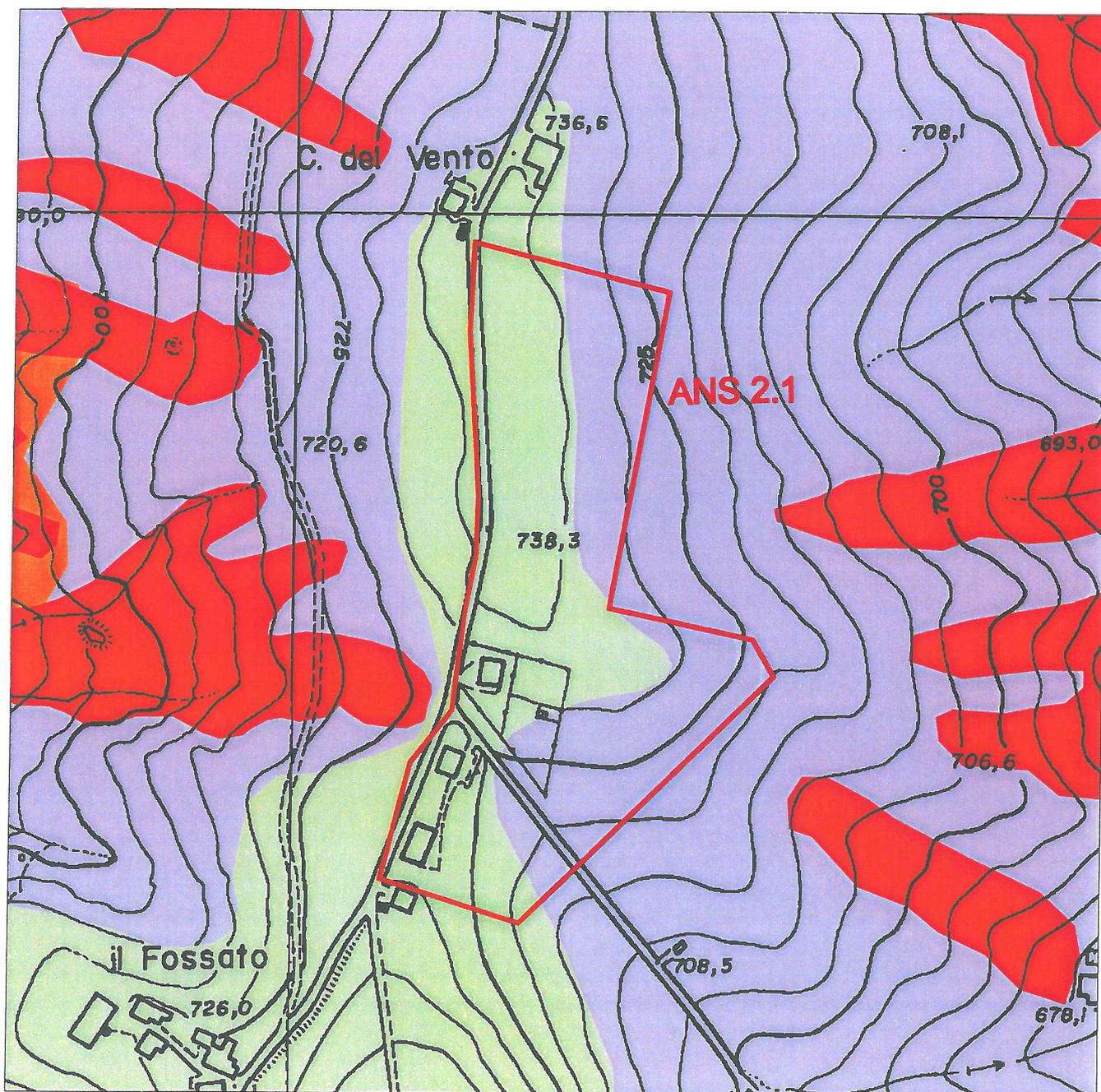
- |   |                                      |   |  |
|---|--------------------------------------|---|--|
|  | Aree interessate da frane attive     |  | Prove penetrometriche DPSH - Marzo 2008      |
|  | Aree interessate da frane quiescenti |  | Sondaggio a carotaggio continuo - Marzo 2008 |
|  | Aree dissestate                      |   |  |
|  | Area di interesse                    |   |  |
|  | Stendimenti sismici (marzo 2008)     |   |  |

# CARTA DELLA STABILITA'

Scala 1:2.500

## Legenda

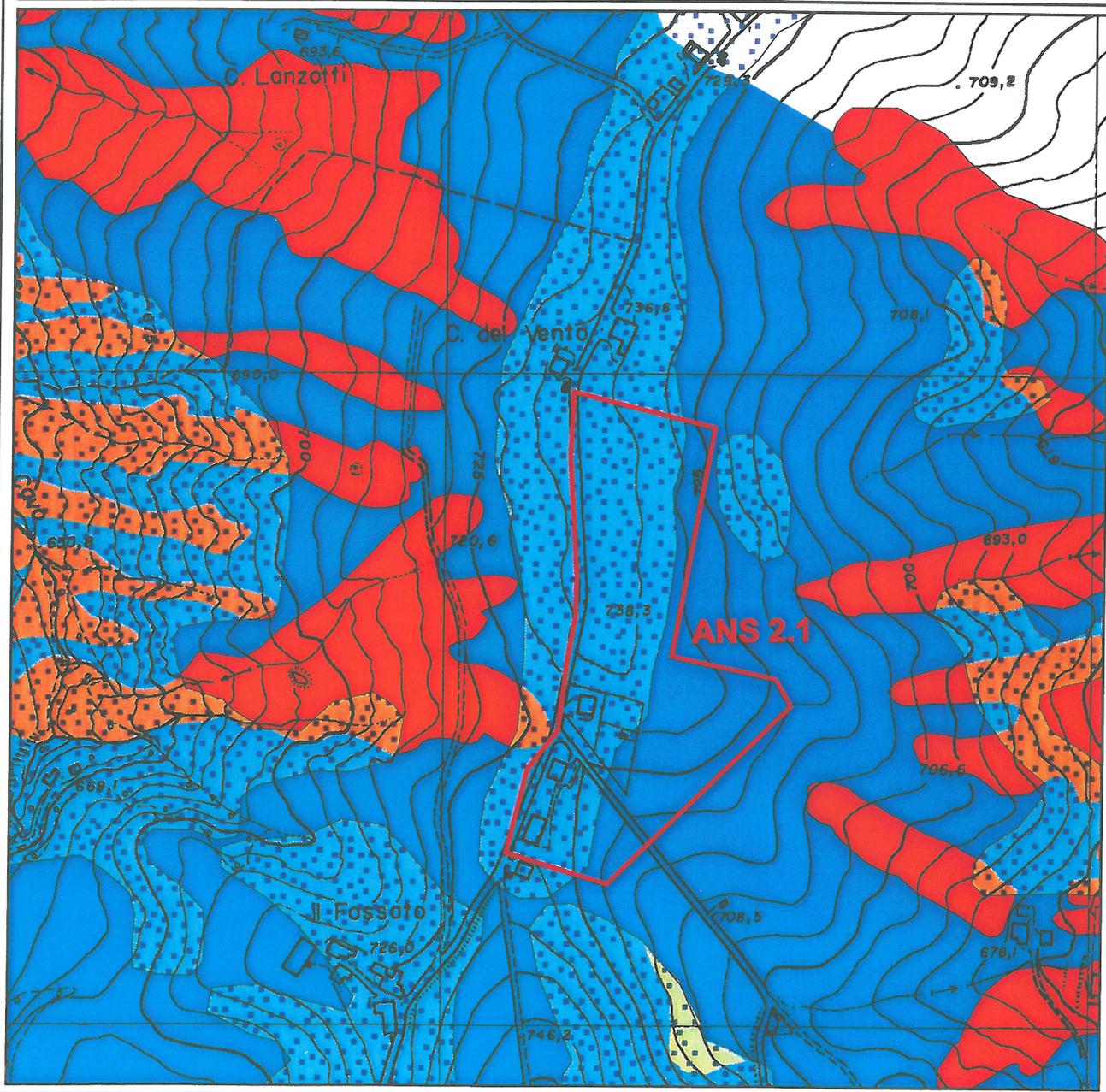
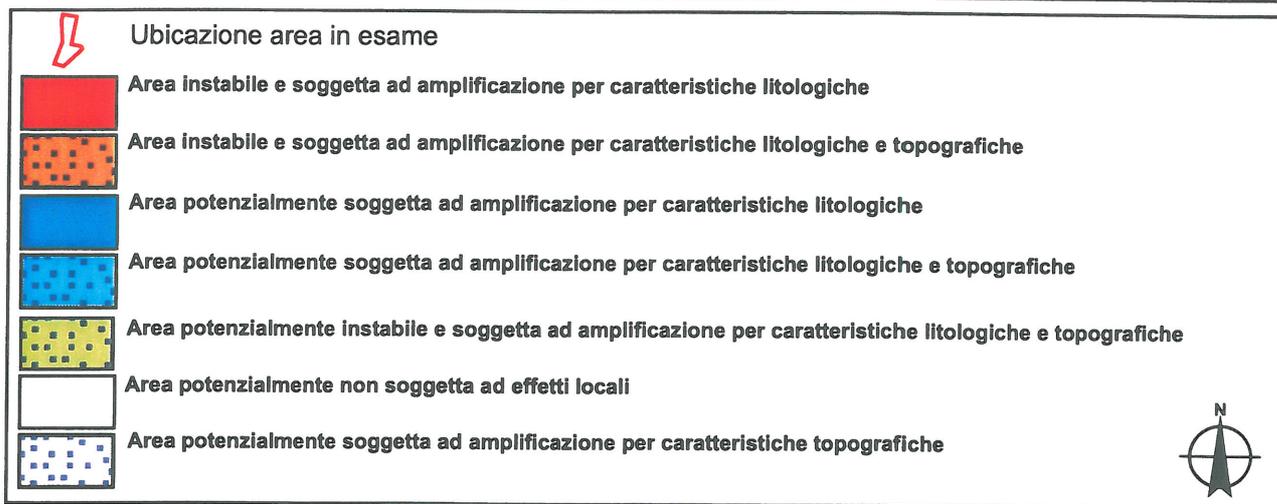
-  Aree interessate da frane attive
-  Aree dissestate
-  Terreni predisposti al dissesto
-  Terreni mediamente stabili

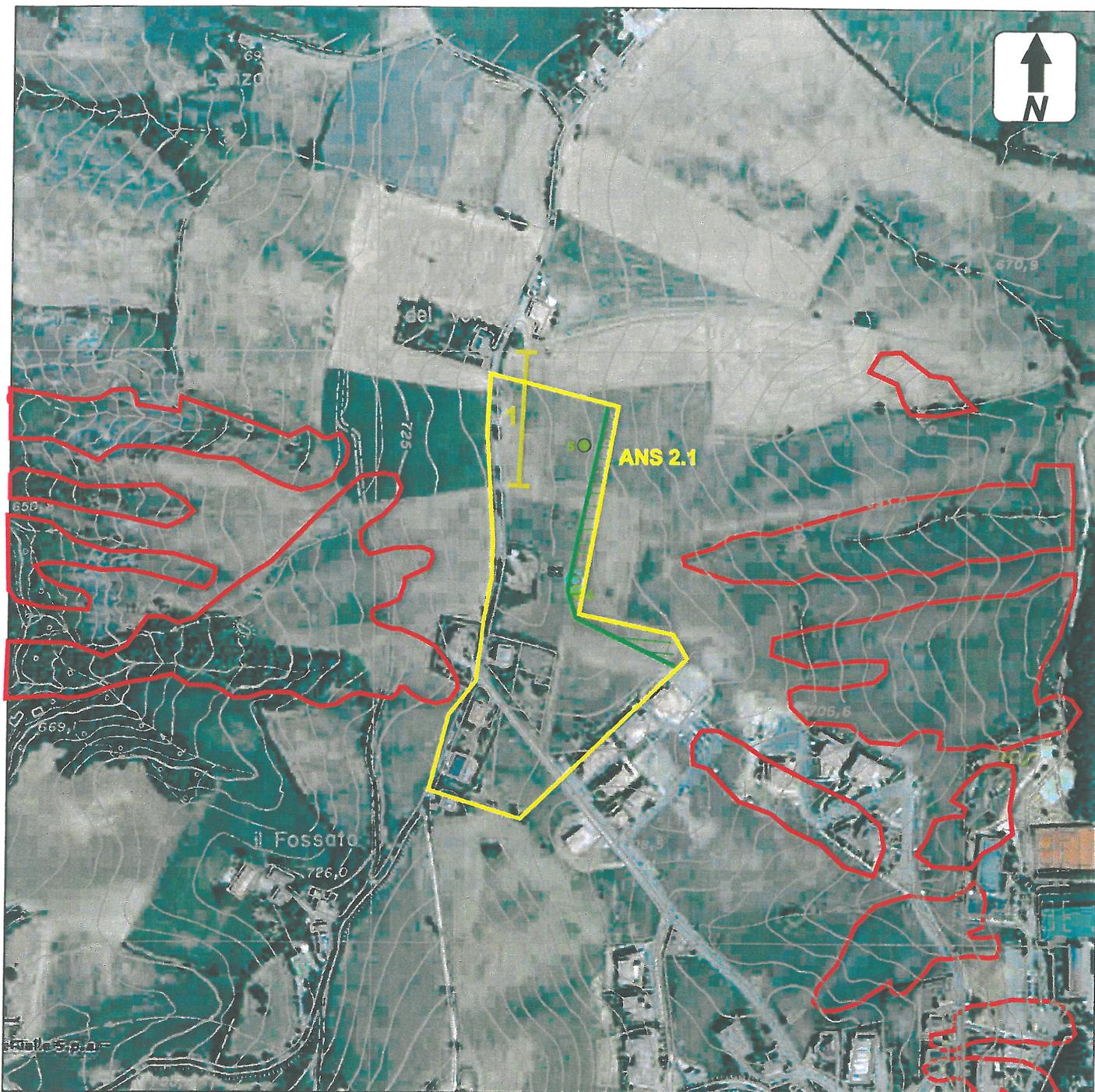


# Piano Strutturale Comunale

Estratto da "Carta comunale delle aree suscettibili di effetti locali"  
 Elaborato QC.B.TAV.5.6\_Coscogno

Scala 1:5.000





**TAV. 7 - Proposta di Zonizzazione ed Edificabilità**  
*scala 1:5000*

**DOTT. FABRIZIO ANDERLINI - STUDIO GEOLOGICO**

Via per Modena, 8 - 41051 - Castelnuovo Rangone (MO)  
 Tel 059/535046 - Fax 059/539166 - e-mail: fabrizio.anderlini@libero.it  
 P. IVA 00646730366 - c.f. NDR FRZ 46B23 H214L



edificabile



frana inedificabile



dotazioni territoriali, parcheggi  
 area verde pubblico o privato



indagini geognostiche  
 eseguite

***ALLEGATO INDAGINI GEOGNOSTICHE***



**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo R. (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: prove\_penetrometriche@virgilio.it  
www.provepenetrometriche.com

05/13.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

**SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO N. 2**

Pagina 1/6

CERTIFICATO N. **01266**

Verbale di Accettazione n. **0415**

Committente: **Amm.ne comunale di Pavullo n/F (MO)**

Località: **Pavullo (MO), loc. Ca' del Vento**

Cantiere: **Studio terreno**

Data prova: **dal 17/03/08 al 18/03/08**

Data emissione certificato: **18/03/2008**

**Attrezzatura utilizzata, prove in foro effettuate, strumentazione foro**

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una Sonda Idraulica Ellettari EK200S (anno di fabbrica: 2001 - matr. n. 2301) montata su sottocarro cingolato semovente con pattini in acciaio, carreggiata pari a 1300 m e velocità di spostamento 0-2 km/h. La sonda è dotata di motore diesel VM mod. D706LT da 117 CV a 2.600 g/min, insonorizzato a 85 db. L'antenna, di lunghezza massima 4.500 mm, è caratterizzata da un tiro di 5.000 kg, spinta 3.000 kg, corsa 3.500 mm, mentre la testa idraulica di rotazione, avente n. 5 rapporti, presenta una coppia massima di 750 kgm e una velocità massima di 500 g/min. La sonda è infine dotata di n. 2 pompe idrauliche: una pompa fanghi Nova Rotors mod. MC 0080-2 ed una pompa acqua Imovilli P93.

Nel corso delle operazioni di sondaggio la sonda è stata attrezzata con un carotiere semplice T1 avente diametro  $\phi$  101 mm e si è reso necessario l'utilizzo di tubi di rivestimento di diametro  $\phi$  127 mm per 1.50 m totali, in seguito alla scarsa stabilità del foro di sondaggio.

Nel corso del sondaggio sono state eseguite, dove possibile, alcuni Pocket Penetrometer Test sulle carote prelevate; i risultati, in kPa, sono riportati a pagina 4/6 del presente certificato.

Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa, a -12.0 m, un tubo inclinometrico in alluminio da 75 mm a 4 gole. Dal p.c. a -1.0 m si è provveduto all'impermeabilizzazione del foro per mezzo di miscela cemento-bentonite, mentre nella restante parte della colonna è stato realizzato un mantello drenante utilizzando ghiaietto siliceo ben lavato di dimensioni 2-4 mm.

La sistemazione della bocca dell'inclinometro è stata effettuata con la messa in posa e cementazione di chiusino lucchettabile in acciaio e pozzetto in C.V.

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**LO SPERIMENTATORE**

Dott. Vecchi Fabrizio



**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo R. (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: prove\_penetrometriche@virgilio.it  
www.provepenetrometriche.com

05/13.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

**SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO N. 2**

Pagina 2/6

**CERTIFICATO N. 01266**

Verbale di Accettazione n. **0415**

Committente: **Amm.ne comunale di Pavullo n/F (MO)**

Località: **Pavullo (MO), loc. Ca' del Vento**

Cantiere: **Studio terreno**

Data prova: **dal 17/03/08 al 18/03/08**

Data emissione certificato: **18/03/2008**

**Procedure di campionamento**

Le carote prelevate nel corso del sondaggio (campioni tipo Q1) sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in PVC a 5 scomparti, quindi fotografate (vedi pagg. 5/6 e 6/6).

Durante il sondaggio non sono stati prelevati campioni indisturbati o a disturbo limitato.

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione del sondaggio, delle prove e del prelievo dei campioni sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere.

**Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate**

Tutte le prove ed i campionamenti effettuati sono stati eseguiti conformemente alle norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

**Annotazioni, anomalie riscontrate e/o incertezze nelle misure**

Non si sono riscontrate anomalie e/o incertezze nelle misure e nella perforazione

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol.  Pier Luigi Dallari

**LO SPERIMENTATORE**

  
Dott. Fabrizio Vecchi

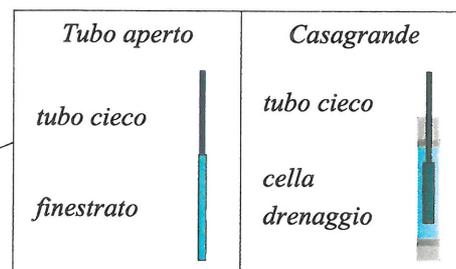


Committente: Amm.ne Comunale di Pavullo nel Frignano		Certificato n°: 01266 Pagina 3/6
Località: Cà del Vento - Pavullo nel Frignano (MO)		Verbale di accettazione n°: 0415
Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	Lo sperimentatore Dott. Fabrizio Vecchi	Data esecuzione: dal 17/03/08 al 18/03/08
		Data emissione: 18/03/2008
		Sondaggio: 2

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Ø mm	metri batt.	R <sub>v</sub>	P <sub>z</sub>	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 3) Rivestimento
- 4) Piezometri
- 5) Simbolo litologico
- 6) Profondità della base dello strato (m)
- 7) Spessore dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato
- 9) Resistenza alla punta (kPa)
- 10) Dati tecnici



Committente: Amm.ne Comunale di Pavullo nel Frignano		Certificato n°: 01266 Pagina 4/6
Località: Cà del Vento - Pavullo nel Frignano (MO)		Verbale di accettazione n°: 0415
Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	Lo sperimentatore Dott. Fabrizio Vecchi	Data esecuzione: dal 17/03/08 al 18/03/08
		Data emissione: 18/03/2008
		Sondaggio: 2

Ø mm	metri batt.	R v	Pz	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	DATI TECNICI
					0,5	0,5	Terreno vegetale	147	Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idraulica Ellettari EK200S, attrezzata con carotiere semplice T1 da 101 mm.
101	1				1,2	0,7	Argille limose, nocciola, mediamente consistenti, asciutte, con sostanza organica nerastra	147	Diametro rivestimento: 127 mm per 1,5 m totali
	2				2,2	1,0	Limi argillosi, grigio-nocciola, alterati, da mediamente consistenti a consistenti, asciutti, con inclusi carbonatici biancastri	245	Inserito a -12,0 m tubo inclinometrico in alluminio da 75 mm a 4 gole, cementato dal p.c. a -1,0 m; da -1,0 a -12,0 rivestito con ghiaietto siliceo 2-4 mm per l'utilizzo anche da piezometro.
	3				2,9	0,7	Argille limose, grigio-nocciola, mediamente consistenti, asciutte	147	Sperimentatore: Dott. Vecchi Fabrizio
	3				3,3	0,4	Alternanza di siltiti ed areniti fini, asciutte, grigie, scarsamente cementate	196	Aiuto-Sperimentatore: Sig. Francesco Tuosto Dott. Davide Gualdi
	4						Siltiti argillose ed argille siltose, grigie, da mediamente consistenti al tetto a sovraconsolidate verso la base; presenza di clasti calcarei di dimensioni da millimetriche e centimetriche; localmente sono presenti livelli di arenarie fini decementate	441	Elaborazione grafica della stratigrafia: Dott. Gianni Loric
	5							392	
	6							343	
	7							196	
	8							98	
	9							>500	
	10								
	11								
	12				12,0	8,7		392	

Committente: Amm.ne Comunale di Pavullo nel Frignano		Certificato n°: 01266 Pagina 5/6
Località: Cà del Vento - Pavullo nel Frignano (MO)		Verbale di accettazione n°: 0415
Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	Lo sperimentatore Dott. Fabrizio Vecchi	Data esecuzione: dal 17/03/08 al 18/03/08
		Data emissione: 18/03/2008
		Sondaggio: 2



Dal p.c. a -5,00 m

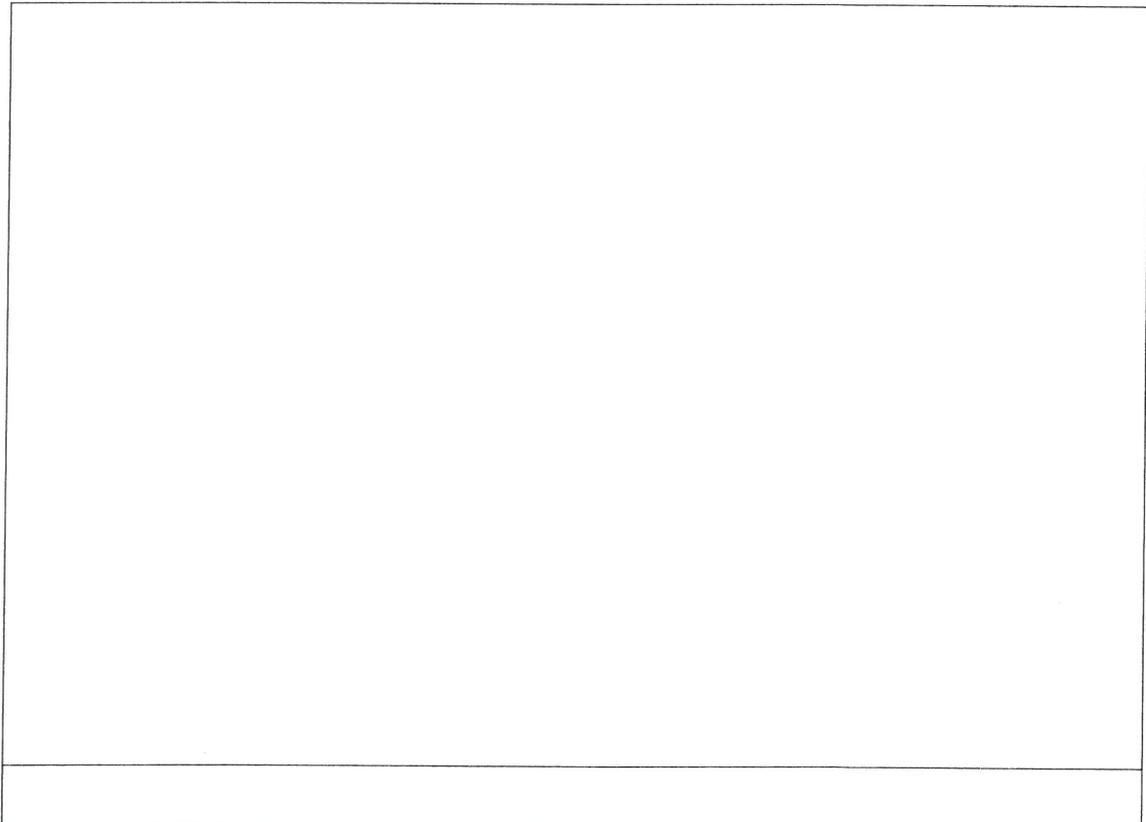


Da -5,00 a -10,00 m

Committente: Amm.ne Comunale di Pavullo nel Frignano		Certificato n°: 01266 Pagina 6/6
Località: Cà del Vento - Pavullo nel Frignano (MO)		Verbale di accettazione n°: 0415
Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	Lo sperimentatore Dott. Fabrizio Vecchi	Data esecuzione: dal 17/03/08 al 18/03/08
		Data emissione: 18/03/2008
		Sondaggio: 2



Da -10,00 a -12,00 m



## 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 COLPOQ	= (MH)/(A $\delta$ ) = 1,17 MPa	( prova SPT : Qspt = 0,77 MPa )
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$	( 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 : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F  
- lavoro : Piano Strutturale Comunale  
- località : ANS 2.1 - Pavullo n/F (MO)  
- sperimentatore : Dott. Giuseppe Colucci
- data prova : 14/03/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 17/03/2008  
- pagina n°: 1/2
- note : Inserito piezometro in PVC da 20 mm a -12 m

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta
0,00 - 0,20	1	0,7	1	6,00 - 6,20	7	3,5	7
0,20 - 0,40	1	0,7	1	6,20 - 6,40	7	3,5	7
0,40 - 0,60	2	1,5	1	6,40 - 6,60	5	2,5	7
0,60 - 0,80	2	1,5	1	6,60 - 6,80	6	3,0	7
0,80 - 1,00	2	1,4	2	6,80 - 7,00	5	2,4	8
1,00 - 1,20	2	1,4	2	7,00 - 7,20	6	2,8	8
1,20 - 1,40	2	1,4	2	7,20 - 7,40	5	2,4	8
1,40 - 1,60	3	2,0	2	7,40 - 7,60	5	2,4	8
1,60 - 1,80	3	2,0	2	7,60 - 7,80	6	2,8	8
1,80 - 2,00	4	2,5	3	7,80 - 8,00	8	3,6	9
2,00 - 2,20	5	3,2	3	8,00 - 8,20	8	3,6	9
2,20 - 2,40	5	3,2	3	8,20 - 8,40	6	2,7	9
2,40 - 2,60	6	3,8	3	8,40 - 8,60	8	3,6	9
2,60 - 2,80	5	3,2	3	8,60 - 8,80	8	3,6	9
2,80 - 3,00	4	2,4	4	8,80 - 9,00	9	3,8	10
3,00 - 3,20	3	1,8	4	9,00 - 9,20	10	4,3	10
3,20 - 3,40	3	1,8	4	9,20 - 9,40	10	4,3	10
3,40 - 3,60	3	1,8	4	9,40 - 9,60	8	3,4	10
3,60 - 3,80	4	2,4	4	9,60 - 9,80	8	3,4	10
3,80 - 4,00	4	2,2	5	9,80 - 10,00	9	3,7	11
4,00 - 4,20	6	3,3	5	10,00 - 10,20	10	4,1	11
4,20 - 4,40	5	2,8	5	10,20 - 10,40	10	4,1	11
4,40 - 4,60	4	2,2	5	10,40 - 10,60	9	3,7	11
4,60 - 4,80	4	2,2	5	10,60 - 10,80	14	5,7	11
4,80 - 5,00	4	2,1	6	10,80 - 11,00	18	7,0	12
5,00 - 5,20	6	3,1	6	11,00 - 11,20	16	6,3	12
5,20 - 5,40	5	2,6	6	11,20 - 11,40	19	7,4	12
5,40 - 5,60	5	2,6	6	11,40 - 11,60	20	7,8	12
5,60 - 5,80	6	3,1	6	11,60 - 11,80	17	6,6	12
5,80 - 6,00	7	3,5	7	11,80 - 12,00	21	7,9	13

*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 4

Scala 1: 100

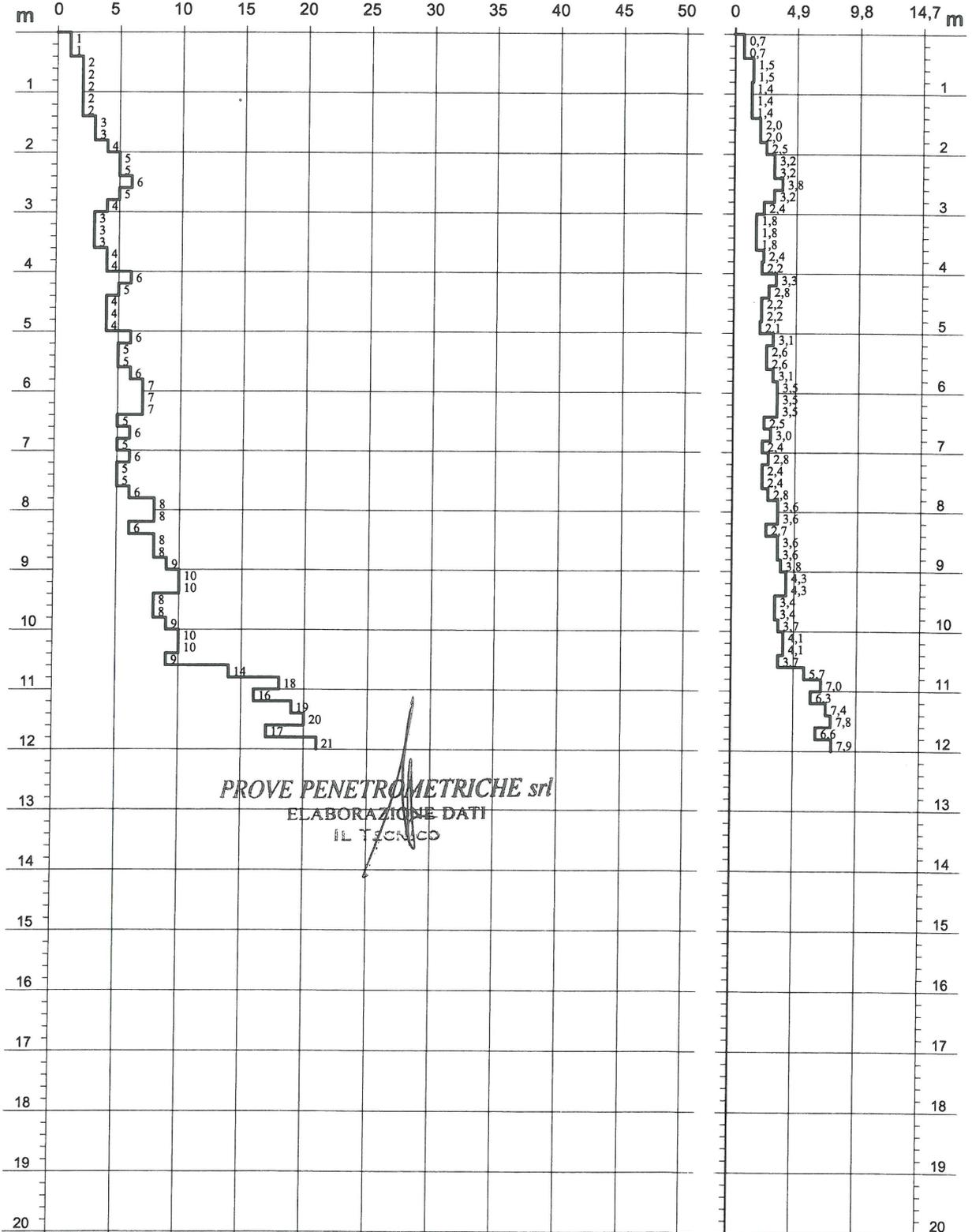
- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F  
- lavoro : Piano Strutturale Comunale  
- località : ANS 2.1 - Pavullo n/F (MO)  
- sperimentatore : Dott. Giuseppe Colucci

- data prova : 14/03/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 17/03/2008  
- pagina n°: 2/2

- note : Inserito piezometro in PVC da 20 mm a -12 m

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 5

- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F  
- lavoro : Piano Strutturale Comunale  
- località : Ambito ANS 2.1 - Pavullo n/F (MO)  
- sperimentatore : Dott. Giuseppe Colucci  
- data prova : 14/03/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 17/03/2008  
- pagina n°: 1/2

- note : Inserito piezometro in PVC da 20 mm a -10.6

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta
0,00 - 0,20	1	0,7	1	5,40 - 5,60	12	6,3	6
0,20 - 0,40	1	0,7	1	5,60 - 5,80	10	5,2	6
0,40 - 0,60	2	1,5	1	5,80 - 6,00	16	7,9	7
0,60 - 0,80	2	1,5	1	6,00 - 6,20	12	5,9	7
0,80 - 1,00	2	1,4	2	6,20 - 6,40	16	7,9	7
1,00 - 1,20	2	1,4	2	6,40 - 6,60	14	6,9	7
1,20 - 1,40	3	2,0	2	6,60 - 6,80	10	5,0	7
1,40 - 1,60	5	3,4	2	6,80 - 7,00	10	4,7	8
1,60 - 1,80	4	2,7	2	7,00 - 7,20	7	3,3	8
1,80 - 2,00	5	3,2	3	7,20 - 7,40	9	4,2	8
2,00 - 2,20	4	2,5	3	7,40 - 7,60	11	5,2	8
2,20 - 2,40	4	2,5	3	7,60 - 7,80	11	5,2	8
2,40 - 2,60	5	3,2	3	7,80 - 8,00	11	4,9	9
2,60 - 2,80	5	3,2	3	8,00 - 8,20	12	5,4	9
2,80 - 3,00	6	3,5	4	8,20 - 8,40	12	5,4	9
3,00 - 3,20	6	3,5	4	8,40 - 8,60	12	5,4	9
3,20 - 3,40	7	4,1	4	8,60 - 8,80	13	5,8	9
3,40 - 3,60	6	3,5	4	8,80 - 9,00	12	5,1	10
3,60 - 3,80	7	4,1	4	9,00 - 9,20	15	6,4	10
3,80 - 4,00	6	3,3	5	9,20 - 9,40	16	6,8	10
4,00 - 4,20	7	3,9	5	9,40 - 9,60	12	5,1	10
4,20 - 4,40	8	4,4	5	9,60 - 9,80	13	5,6	10
4,40 - 4,60	9	5,0	5	9,80 - 10,00	14	5,7	11
4,60 - 4,80	9	5,0	5	10,00 - 10,20	17	6,9	11
4,80 - 5,00	12	6,3	6	10,20 - 10,40	42	17,1	11
5,00 - 5,20	12	6,3	6	10,40 - 10,60	70	28,6	11
5,20 - 5,40	11	5,8	6				

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 5

Scala 1: 100

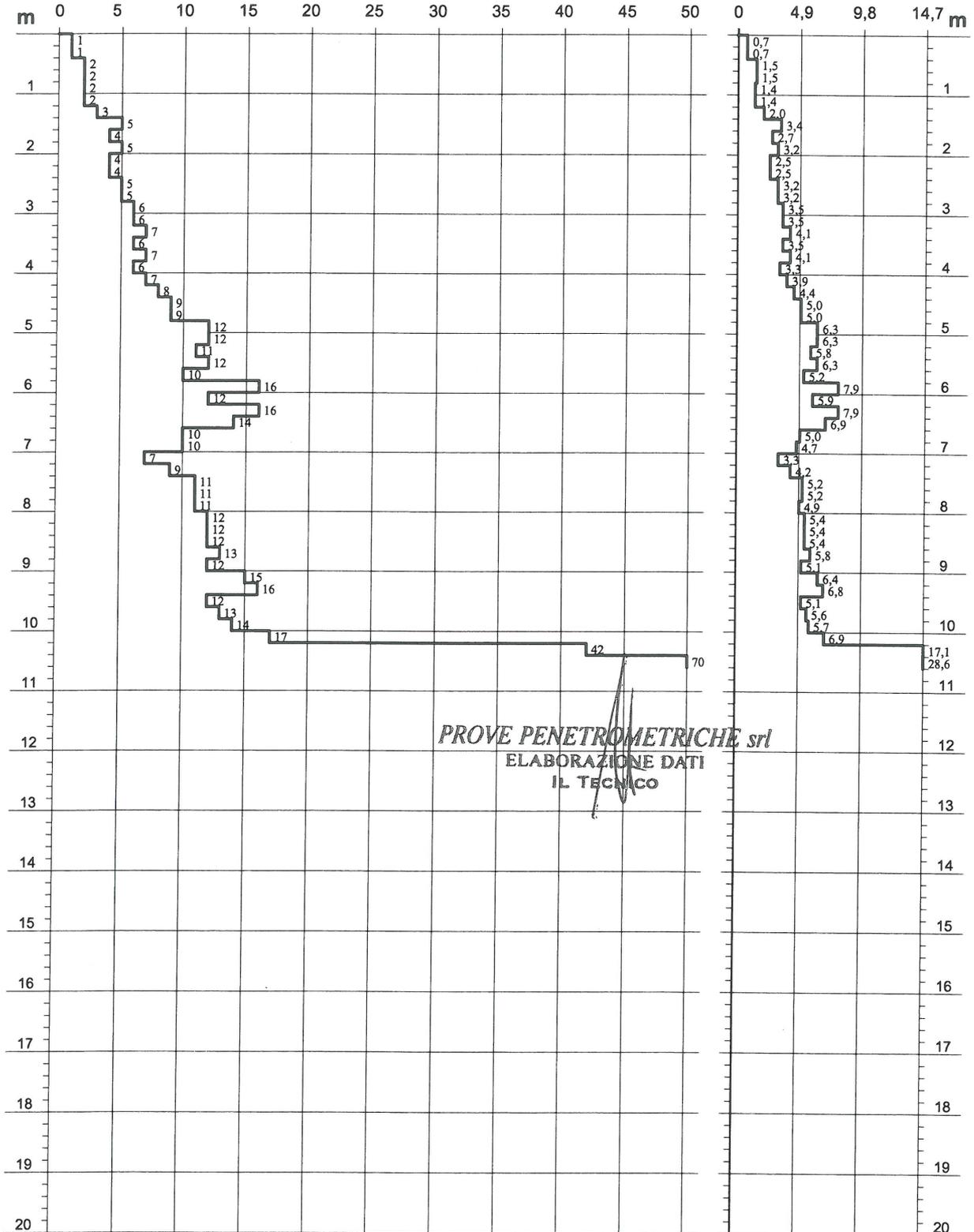
- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F  
- lavoro : Piano Strutturale Comunale  
- località : Ambito ANS 2.1 - Pavullo n/F (MO)  
- sperimentatore : Dott. Giuseppe Colucci

- data prova : 14/03/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 17/03/2008  
- pagina n°: 2/2

- note : Inserito piezometro in PVC da 20 mm a -10.6

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

Rpd (MPa)



PROVE PENETROMETRICHE srl  
ELABORAZIONE DATI  
IL TECNICO

***ALLEGATO LETTURE INCLINOMETRICHE***

SITO : CADELVENTO

Committente : Amm.ne comunale di Pavullo

Note :

TUBI DEL SITO

Identificativo tubo	Data misura di zero
T1	03/04/2008
T2	03/04/2008

**SITO : CADELVENTO**

TUBO : T2

Località : Ca' del Vento Pavullo (MO)  
Coordinata X : -99999,0  
Coordinata Y : -99999,0  
Quota testa tubo [m slm] : -99999,0  
Quota testa tubo da p.c. [m] : -99999,0  
Profondità progetto [m] : -99999,0  
Profondità prima misura [m] : -99999,0  
Azimut guida 1-3 : 0,0  
Data misura di zero [gg/mm/aaaa] : 03/04/2008  
Sonda misura di zero : SISGEO 0S242SV3000

Sito : CaDelVento

Tubo inclin. : T2

N.ro Misura : 000

Data Misura : 03/04/2008

Località : Ca' del Vento Pavullo (MO)

\*\* Letture di campagna \*\*

Metri	A1	A3	B1	B3
1,00	-74	62	8	-16
1,50	-63	51	-16	12
2,00	-66	54	-26	21
2,50	-74	62	-35	28
3,00	-86	74	-49	45
3,50	-54	42	-130	122
4,00	-52	40	-127	121
4,50	-53	41	-131	124
5,00	-53	42	-126	118
5,50	-58	46	-129	122
6,00	-47	33	-145	141
6,50	6	-18	-161	154
7,00	-7	-5	-161	153
7,50	-13	2	-163	156
8,00	-12	-1	-176	168
8,50	-15	4	-193	175
9,00	-15	3	-201	196
9,50	-58	46	-214	208
10,00	-63	50	-251	242
10,50	-60	48	-260	253
11,00	-48	40	-195	185
11,50	-34	20	-160	153

Sito : CaDelVento

Tubo inclin. : T2

N.ro Misura : 001

Data Misura : 23/05/2008

Località : Ca' del Vento Pavullo (MO)

\*\* Letture di campagna \*\*

Metri	A1	A3	B1	B3
1,00	-35	127	-25	-35
1,50	-17	111	-47	-11
2,00	-17	111	-54	-2
2,50	-24	118	-61	4
3,00	-37	130	-78	22
3,50	0	93	-157	100
4,00	1	92	-155	98
4,50	-1	94	-157	100
5,00	-3	97	-152	95
5,50	-8	101	-153	98
6,00	5	88	-145	141
6,50	6	-18	-161	154
7,00	-7	-5	-161	153
7,50	-13	2	-163	156
8,00	41	51	-201	147
8,50	35	58	-207	152
9,00	35	58	-224	171
9,50	-9	102	-235	182
10,00	-13	105	-275	219
10,50	-10	102	-285	232
11,00	-48	40	-217	161
11,50	-34	20	-183	130

Sito : CaDelVento

Tubo inclin. : T2

N.ro Misura : 002

Data Misura : 29/07/2008

Località : Ca' del Vento Pavullo (MO)

\*\* Letture di campagna \*\*

Metri	A1	A3	B1	B3
1,00	49	40	-26	-35
1,50	14	-76	-45	-10
2,00	-14	104	-54	2
2,50	-18	108	-60	5
3,00	-30	120	-75	19
3,50	0	88	-163	106
4,00	6	82	-159	101
4,50	1	85	-157	100
5,00	-3	91	-152	96
5,50	-8	96	-155	98
6,00	4	87	-173	114
6,50	65	30	-188	131
7,00	47	45	-187	131
7,50	39	55	-190	134
8,00	43	52	-204	148
8,50	35	57	-208	153
9,00	36	57	-226	171
9,50	-8	101	-236	180
10,00	-12	103	-274	220
10,50	-9	101	-285	232
11,00	3	93	-217	161
11,50	18	72	-184	129

Sito : CaDelVento

Tubo inclin. : T2

N.ro Misura : 003

Data Misura : 05/09/2008

Località : Ca' del Vento Pavullo (MO)

\*\* Letture di campagna \*\*

Metri	A1	A3	B1	B3
1,00	56	42	-47	-17
1,50	36	55	-50	-6
2,00	8	82	-45	-11
2,50	-14	104	-47	-8
3,00	-33	124	-69	10
3,50	-2	93	-160	104
4,00	5	86	-157	102
4,50	2	89	-158	102
5,00	-3	94	-153	97
5,50	-9	101	-156	101
6,00	2	86	-175	120
6,50	65	27	-188	133
7,00	46	46	-188	133
7,50	39	53	-191	136
8,00	43	49	-205	150
8,50	34	58	-209	154
9,00	33	59	-226	171
9,50	-10	102	-237	182
10,00	-13	105	-275	221
10,50	-10	103	-286	232
11,00	1	94	-219	163
11,50	16	73	-185	131

Sito : CaDelVento

Tubo inclin. : T2

N.ro Misura : 004

Data Misura : 30/09/2008

Località : Ca' del Vento Pavullo (MO)

\*\* Letture di campagna \*\*

Metri	A1	A3	B1	B3
1,00	-8	99	-49	-12
1,50	-22	113	-56	-6
2,00	-26	116	-50	-12
2,50	-19	109	-49	-13
3,00	-26	117	-67	4
3,50	4	87	-158	96
4,00	6	85	-156	95
4,50	2	89	-159	96
5,00	-4	95	-155	92
5,50	-9	101	-158	96
6,00	4	87	-178	113
6,50	64	27	-190	126
7,00	46	45	-189	127
7,50	39	53	-192	130
8,00	43	49	-206	143
8,50	34	61	-209	148
9,00	34	59	-223	171
9,50	-10	102	-236	182
10,00	-13	105	-277	222
10,50	-10	102	-288	231
11,00	1	95	-219	163
11,50	16	73	-185	130

Sito : CaDelVento

Tubo inclin. : T2

N.ro Misura : 005

Data Misura : 11/02/2009

Località : Ca' del Vento Pavullo (MO)

\*\* Letture di campagna \*\*

Metri	A1	A3	B1	B3
1,00	-211	303	13	-78
1,50	-210	304	-23	-42
2,00	-149	243	-51	-14
2,50	-82	176	-71	5
3,00	-37	130	-82	15
3,50	31	62	-158	94
4,00	20	73	-156	89
4,50	6	86	-158	94
5,00	-6	100	-156	92
5,50	-14	108	-157	93
6,00	0	93	-175	115
6,50	61	32	-191	126
7,00	44	49	-189	125
7,50	37	56	-193	129
8,00	42	51	-208	143
8,50	32	61	-212	147
9,00	31	62	-229	163
9,50	-11	104	-238	175
10,00	-14	106	-279	213
10,50	-10	104	-290	226
11,00	1	96	-222	156
11,50	17	74	-188	125

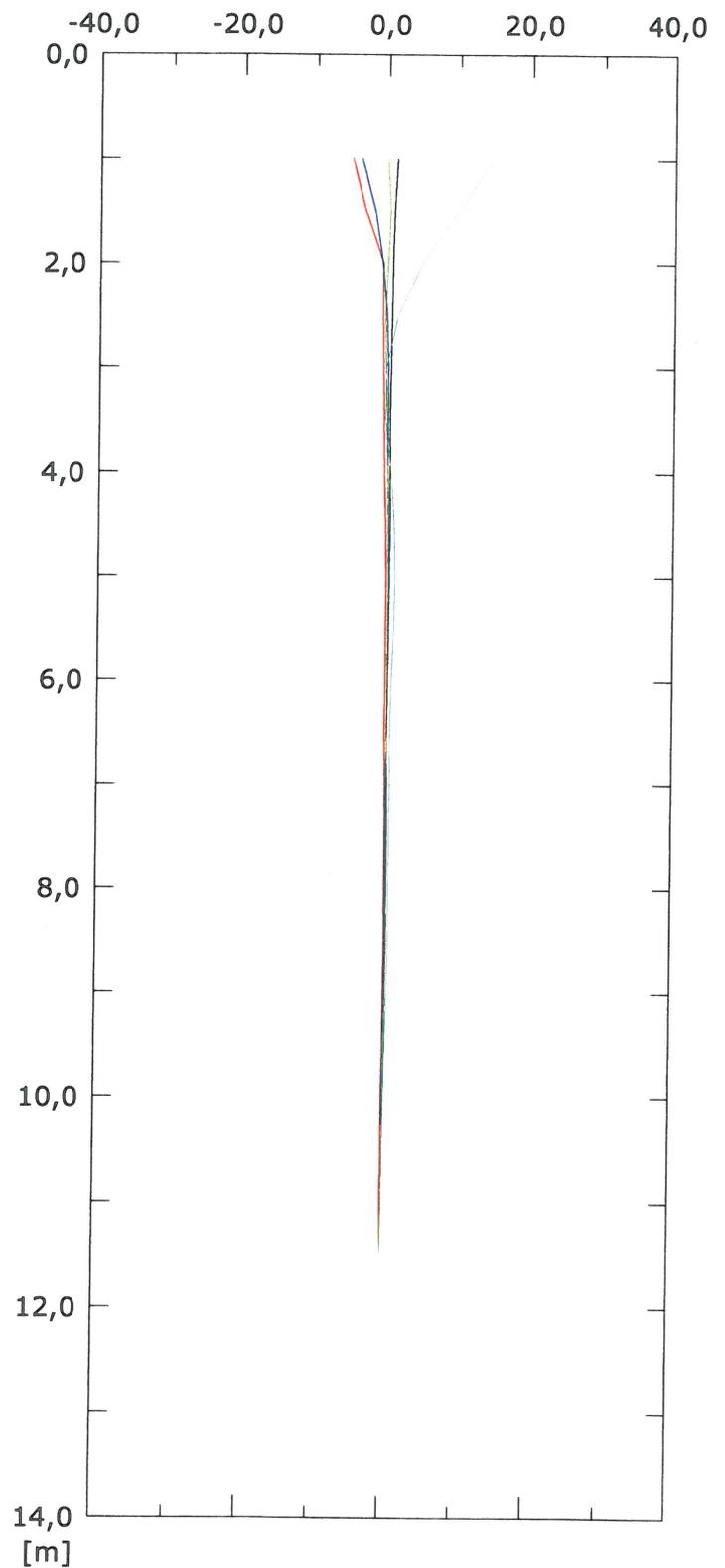
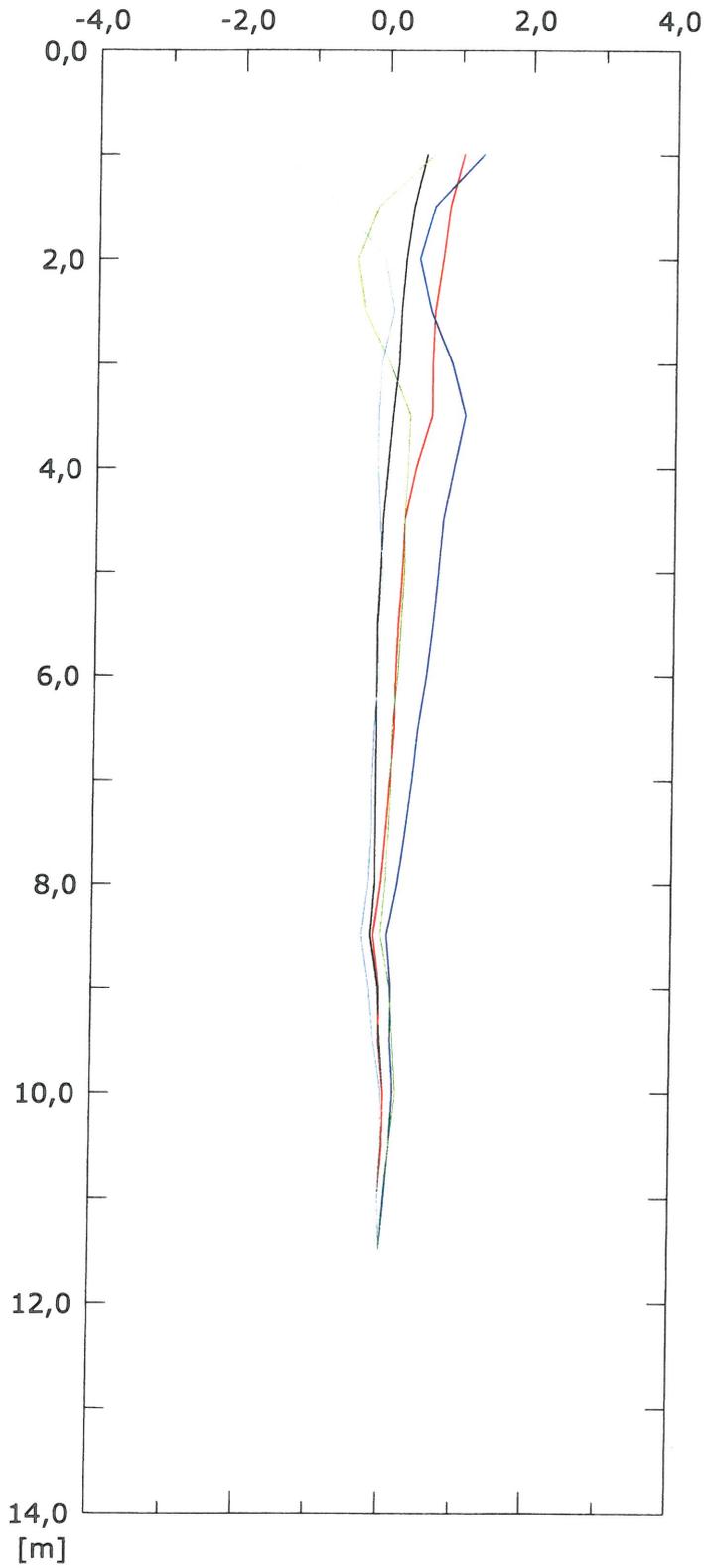
Sito: CaDelVento Tubo: T2

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:03/04/2008

Spost. EST [mm]

Spost. NORD [mm]



001:23/05/2008

002:29/07/2008

003:05/09/2008

004:30/09/2008

005:11/02/2009

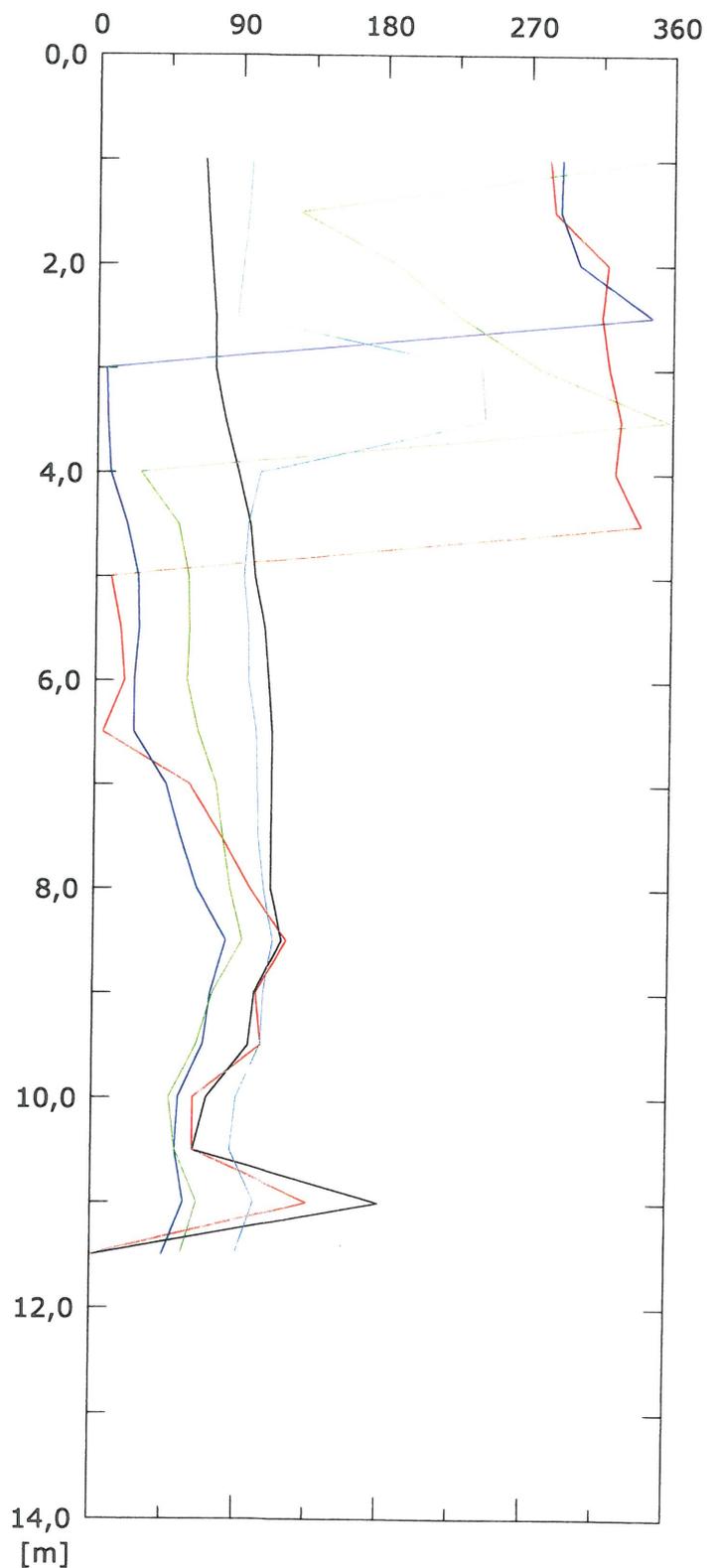
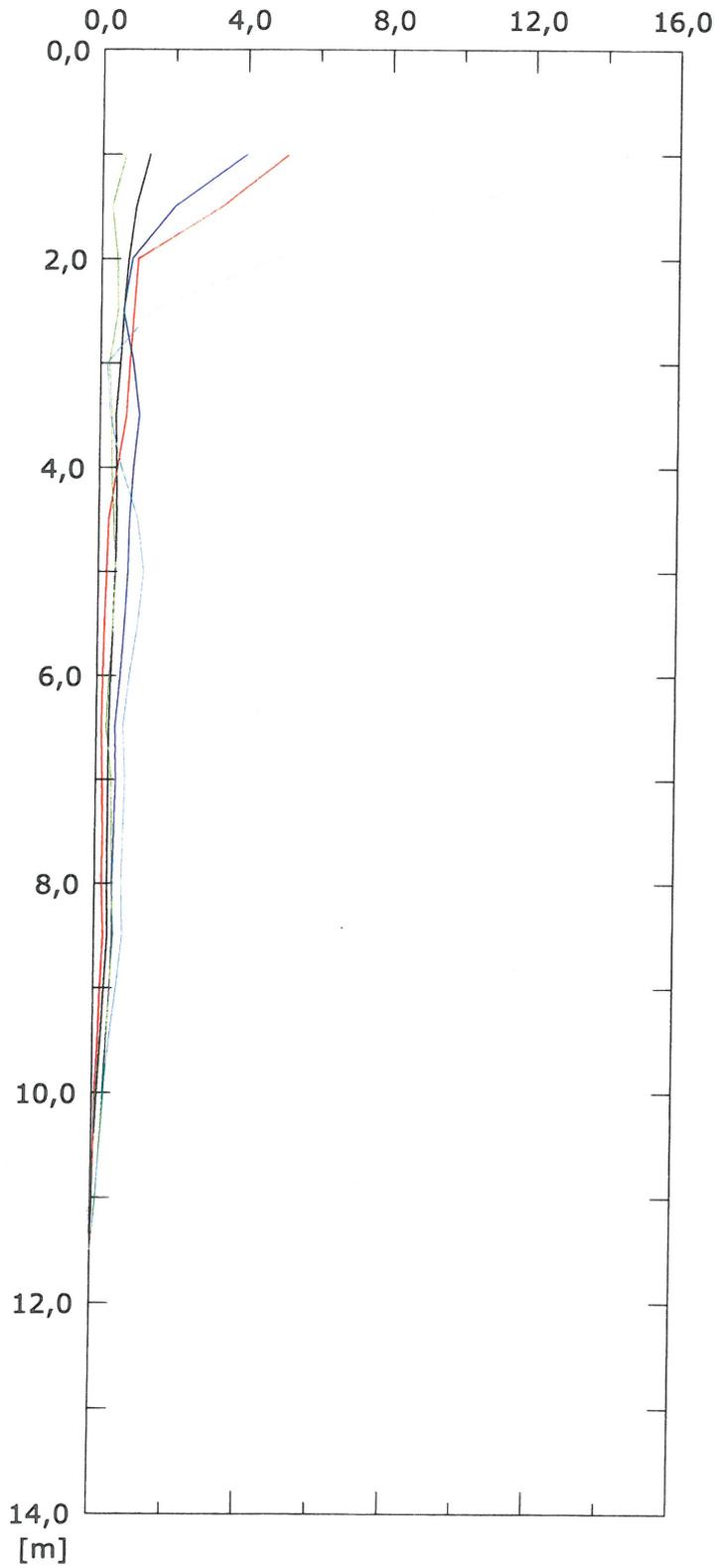
Sito: CaDelVento Tubo: T2

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:03/04/2008

Risultante spost. [mm]

Angolo [gradi]



001:23/05/2008

002:29/07/2008

003:05/09/2008

004:30/09/2008

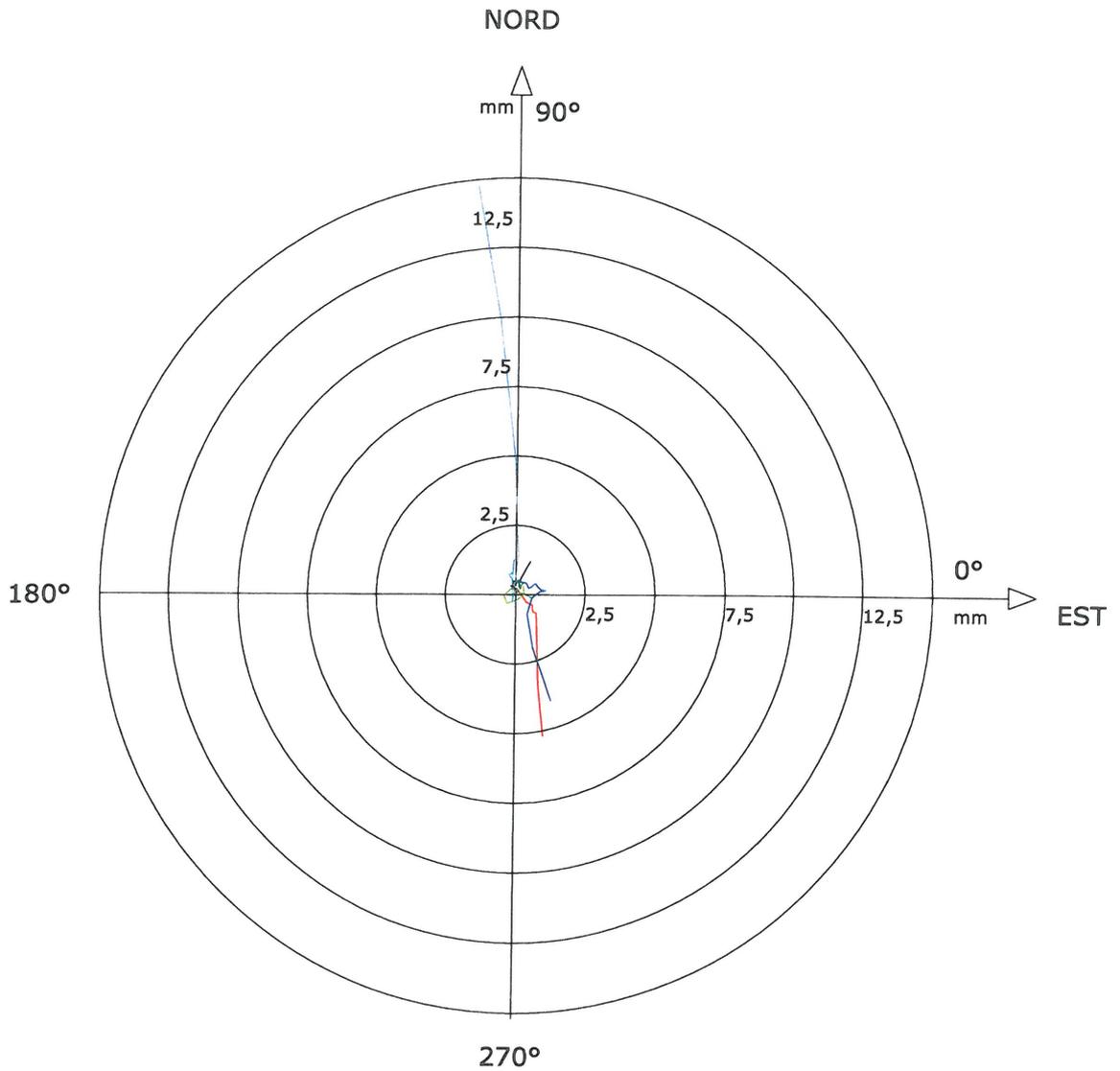
005:11/02/2009

Sito: CaDelVento Tubo: T2

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:03/04/2008

Diagramma polare della deviazione



— 001:23/05/2008

— 004:30/09/2008

— 002:29/07/2008

— 005:11/02/2009

— 003:05/09/2008

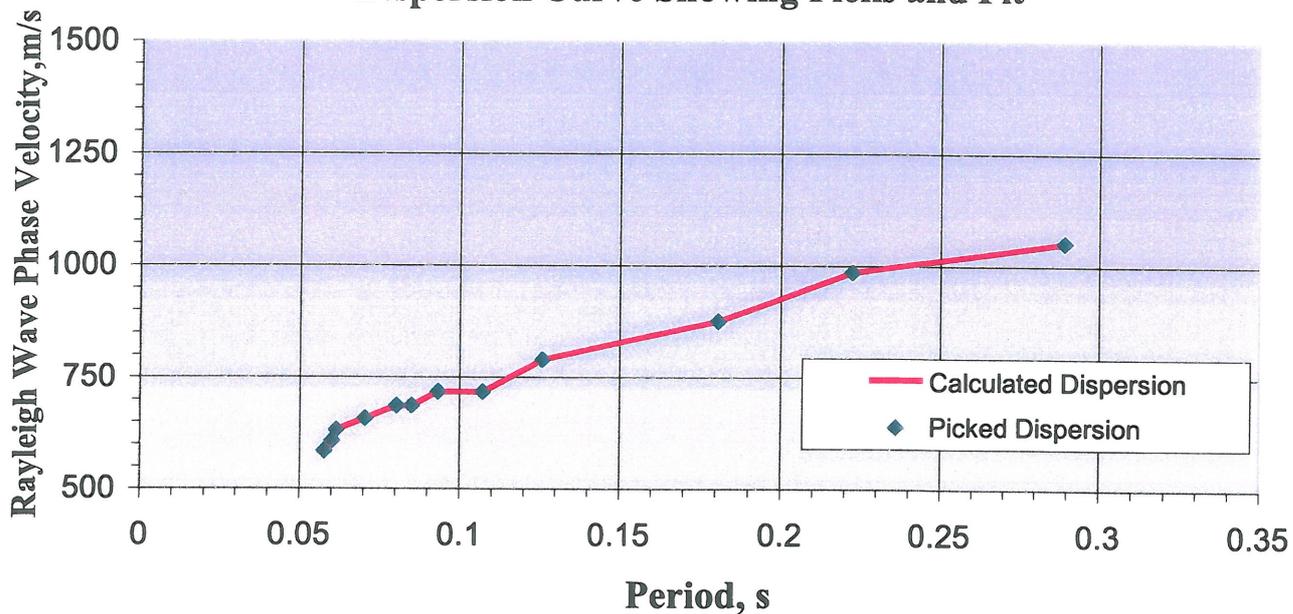
***ALLEGATO INDAGINE GEOFISICA***



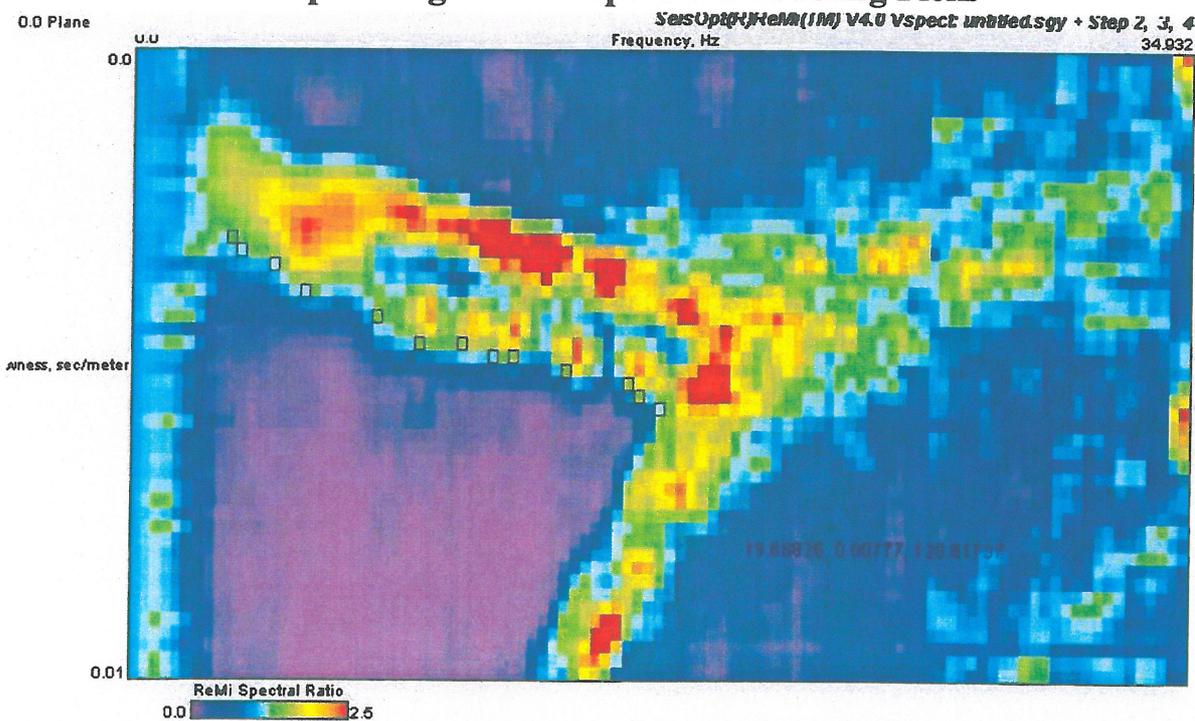
**PROVE PENETROMETRICHE s.r.l.**  
 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
 Sede legale: via per Modena, 8 - Sede operativa: via per Modena, 12  
 Tel. 059 - 535046 / Fax 059 - 539166  
 www.provepenetrometriche.com e-mail: prove\_penetrometriche@virgilio.it  
 N. iscrizione registro Imprese di Modena, p. Iva e c.f.: 00812530368  
 Cap. soc. € 15.600

*Comune di Pavullo - Linea1 : Dispersion Curve 17 marzo 2008*

**Dispersion Curve Showing Picks and Fit**



**p-f Image with Dispersion Modeling Picks**





**PROVE PENETROMETRICHE s.r.l.**  
41051 Castelnovo Rangone (MO)  
Sede legale: via per Modena, 8 - Sede operativa: via per Modena, 12  
Tel. 059 - 535046 / Fax 059 - 539166  
www.provepenetrometriche.com e-mail: prove\_penetrometriche@virgilio.it  
N. iscrizione registro imprese di Modena, p. iva e c.f.: 00812530368  
Cap. soc. € 15.600

*Comune di Pavullo - Linea 1: Vs Model 17 marzo 2008*

