



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 2.25

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 Tunoli

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. 6
4. Microzonazione sismica: studi di 1° livello.....	pag. 8
4.1 Primo livello di approfondimento: Carta delle aree suscettibili di effetti locali....	pag. 10
5. Caratterizzazione sismica - Effetti locali.....	pag. 11
6. Microzonazione sismica: studi di 2° livello.....	pag. 12
7. Conclusioni.....	pag. 15

- 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 2.25**, è ubicata ad est della località Sant' Antonio, a nord dell'abitato di Pavullo nel Frignano, in via Boccaccio, ad una quota altimetrica compresa tra 700 e 717 m s.l.m.

La zona viene inoltre 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 236020 “Montebonello” – 236030 “Coscojno”, 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,* l'area in oggetto si colloca in corrispondenza di terreni appartenenti alla Successione Epiligure, da terreni facenti parte della Successione Ligure e da coperture costituite da depositi quaternari; in particolare si evidenzia la seguente situazione geologica:

- **deposito di frana attiva per scivolamento (a1b):** deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto o recenti, costituito da litoti eterogenei, raramente monogenici, ed eterometrici, più o meno caotici. Il deposito si trova a nord dell'ambito in oggetto, a circa 100 m dal confine designato di nuovo inserimento;

- **deposito attivo di frana complessa (a1g):** deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di movimento. Il fenomeno, diviso in due lembi, è presente ad est e a sud est del lotto in oggetto;
- **deposito di frana per scivolamento in blocco o DGPV (a2h):** movimento gravitativo in massa complesso e profondo che interessa grandi ammassi rocciosi, talora con relative coperture superficiali, e si attua attraverso una deformazione per lo più lenta e progressiva della massa rocciosa, senza una superficie di scorrimento ben determinabile. Depositi attribuibili a questo tipo di fenomeno gravitativo sono presenti a sud est dell'area di studio;
- **deposito eolico (d1):** caratterizzato da sabbie fini, limi e limi argillosi in genere notevolmente pedogenizzati, su paleosuperfici; tale deposito è presente a ovest dell'area di interesse;
- **deposito palustre (f1):** costituito da limi e depositi di materiale organico alloggiati in depressioni per lo più di origine glaciale. Il deposito si rinviene a sud ovest dell'ambito, in corrispondenza dell'abitato di Sant'Antonio;
- **Membro di Monte Luminasio (CIG2):** appartenente alla Formazione di Cigarellino, è formato da arenarie fini e medie, localmente biocalcareni e litareniti grossolane e microconglomeratiche, alternate a peliti siltose 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. Il Membro di Monte Luminasio, che si rinviene ad ovest dell'ambito e interessa la maggior parte dell'abitato di

Sant'Antonio, risulta in contatto tettonico sia con le Argille Varicolori di Cassio che con le Arenarie di Scabiazza;

- **ARGILLE VARICOLORI DI CASSIO (AVV):** la formazione è formata da argilliti scure, rossastre o rosate, verdi e nerastre, con stratificazione (quando preservata) da molto sottile a sottile, in cui si intercalano livelli sottili di torbiditi arenaceo-pelitiche grigie, calcilutiti silicee grigiastre o verdognole, gradate in strati da medi a spessi e calcilutiti marnose spesse grigio chiaro, litareniti grossolane in strati da medi a spessi e microconglomerati con elementi di basamento cristallino. (*Età: Cenomaniano sup. - Campaniano sup.?*). La formazione descritta è presente ad ovest dell'ambito in oggetto e immediatamente a sud-est, in contatto tettonico con le Arenarie di Scabiazza e con il Membro di Monte Luminasio;
- **ARENARIE DI SCABIAZZA (SCB):** la formazione è composta da torbiditi arenaceo-pelitiche con arenarie da molto sottili a medie, mal strutturate e poco cementate, talora gradate, con granulometria da fine a finissima, di colore grigio, grigio-scuro o grigio-verdastro (beige o rossastro se alterate) in strati molto sottili e sottili, e argille o argille marnose verdastre o grigio scure molto sporche; rapporto A/P < 1 o uguale a 1. Presenza saltuaria di calcilutiti marnose verdi o biancastre e marne calcaree grigio-chiare, in strati da sottili a spessi e argilliti varicolorate. (*Età: da Turoniano sup.? a Campaniano inf.*). La formazione è presente nel lotto oggetto di studio e in un'ampia area circostante.

Dal punto di vista strutturale la zona circostante l'ambito "ANS 2.25" si presenta tettonizzata; sono infatti presenti numerose faglie che dislocano e mettono in contatto tettonico le formazioni presenti nell'area studiata. In particolare si evidenzia la

presenza di una faglia, con andamento appenninico, che mette in contatto tettonico il Membro di Monte Luminasio con la sottostante Formazione delle Arenarie di Scabiazza poste a nord-est. Una faglia con andamento nord-sud, presente a ovest dell'area di studio mette in contatto tettonico il Membro di Monte Luminasio con le Argille Varicolori di Cassio; la presenza di altre due faglie che mettono in contatto tettonico le Argille Varicolori di Cassio con le Arenarie di Scabiazza e il Membro di Monte Luminasio caratterizzano l'area posta a sud-est della zona studiata.

Dal punto di vista morfologico l'area in oggetto è caratterizzata da una blanda acclività. In particolare essa è ubicata su un poggio, delimitato da versanti caratterizzati da un'inclinazione di pochi gradi. A sud-ovest dell'ambito ANS 2.25, in corrispondenza della zona nord del centro abitato di S. Antonio, l'inclinazione diminuisce ulteriormente; si ha quindi una zona sub-pianeggiante, dove, a sud dell'area studiata, sono presenti depositi palustri.

Ad est del lotto in esame la pendenza aumenta sensibilmente ed immediatamente a valle di esso i versanti risultano caratterizzati da elevata acclività. Su tali versanti sono presenti fenomeni di degradazione delle unità affioranti, con formazione di depositi di frana attiva.

In particolare si nota, immediatamente a nord del lotto studiato, ad una distanza di circa 15.0 m dal confine settentrionale dell'ambito ANS 2.25, la presenza di una frana attiva per scivolamento e, ad est e sud-est della zona studiata, due aree interessate da depositi di frana attiva complessa.

Tali dati sono confermati dalla Tavola n. 6 "CARTA DEL DISSESTO DEL PSC – Estratta 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, dove si denota, nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di studio, la presenza delle frane

attive descritte in precedenza; in quest'ultima tavola viene inoltre cartografata una zona interessata da frana attiva a nord-est dell'ambito ANS 2.25, la cui presenza non viene segnalata nella Carta Geologica. Le frane descritte non raggiungono l'ambito ANS 2.25; tuttavia, poiché si tratta di fenomeni gravitativi in atto, posti a poca distanza dal lotto studiato, essi potrebbero regredire, raggiungendo l'area studiata. A sud est dell'ambito è presente anche un'area potenzialmente instabile, identificata durante la redazione della "CARTA DEL DISSESTO" nell'ambito del Piano Strutturale Comunale di Pavullo n/F.

3. CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Per valutare le caratteristiche del terreno si è considerata n. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH appositamente eseguita, nel Maggio 2008, sull'area di interesse, spinta fino alla profondità di -10,60 m (Prova n. 21), mediante strumento a sganciamento automatico Pagani Tg63-100, conforme alle norme 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 della prova e i relativi diagrammi penetrometrici compaiono in allegato. Sulla base dei dati desunti dalla prova penetrometrica, appare possibile schematizzare la seguente stratigrafia media:

Prova n. 21

dal p.c.	a -0.80 m	terreno vegetale;
da -0.80 m	a -7.60 m	peliti alterate, da poco a med. consolidate;
da -7.60 m	a -10.60 m	peliti arenacee a consolidazione crescente con la profondità.

La prova n. 21 ha evidenziato la presenza di peliti alterate seguite da peliti arenacee che hanno presentato valori di Resistenza alla Penetrazione dinamica in MPa, riportati di seguito:

Prova n. 21:

terreno vegetale: 0.7 MPa;

peliti alterate, da poco a med. consolidate: 1.0 - 2.8 MPa;

peliti arenacee a consolidazione crescente con la profondità: 3.1 - 11.6 MPa.

Come si può osservare dalla stratigrafia descritta, contrariamente a quanto indicato dalla carta geologica, è presente una coltre detritica di alterazione delle spessore di circa 7.0 m.

Al termine della prova non è stata rilevata acqua all'interno del foro di sondaggio.

Dal punto di vista geotecnico, si segnala quindi la presenza di un livello alterato, caratterizzato da un grado di consolidazione da scarso a medio, che si approfondisce fino a -7.60 m dal p.c.; pertanto, in sede di piani attuativi e dei progetti esecutivi, occorrerà prevedere uno studio approfondito da eseguirsi con specifiche indagini geognostiche in sito, per la determinazione delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche, con conseguente stesura di relazioni geologico-geotecniche ai sensi della normativa vigente (DM 11/03/1988 e TU DM 14/01/2008 "Norme tecniche sulle costruzioni"). Indicativamente, sulla base delle prove effettuate, si potrebbero

consigliare, per le nuove realizzazioni edificatorie, fondazioni profonde, che vadano ad intercettare il substrato non alterato, costituito dalle Arenarie di Scabiazza.

Durante l'esecuzione della prova penetrometrica non è stato rilevato il livello idrico all'interno del foro di sondaggio; tuttavia la presenza di una significativa coltre di alterazione superficiale, indica la probabile presenza di una circolazione idrica entro tale coltre detritica, occorrerà quindi valutare nel tempo, in sede di redazione dei piani attuativi e dei progetti esecutivi, i livelli idrostatici allo scopo di prevenire eventuali problematiche legate alla presenza di acque di falda in prossimità del p.c., nonché l'eventuale interazione tra tale livello e i manufatti di progetto.

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.

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 un'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 denominato ANS 2.25 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. 5.4 – 5.5_Madonna Baldaccini – Sant'Antonio, 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 ANS 2.25 sono state identificate le seguenti aree:

– **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.

Area potenzialmente non soggetta ad effetti locali.

Depositi del substrato caratterizzati da Vs30 maggiore/uguale a 800 m/s; effetti attesi: teoricamente nessuno; studi: indagini per caratterizzare Vs30: in caso Vs30 maggiore/uguale di 800 m/s: nessuna ulteriore indagine, in caso Vs30 minore di 800 m/s: valutazione amplificazione.

Studi: indagini per caratterizzare Vs30: in caso Vs30 maggiore/uguale di 800 m/s: non è richiesta nessuna ulteriore indagine, in caso Vs30 minore di 800 m/s è richiesta la valutazione del coefficiente di amplificazione litologico;

micro zonazione sismica: non richiesta nel primo caso, nel secondo caso: approfondimenti del 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 litologiche e topografiche.

Studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e topografico;

micro zonazione sismica: approfondimenti di II livello.

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 (V_{sh}).

Fattori di Amplificazione per caratteristiche litologiche

F.A. di P.G.A. **2.3**

F.A. I.S. $0.1s < T_0 < 0.5s$ **2.2**

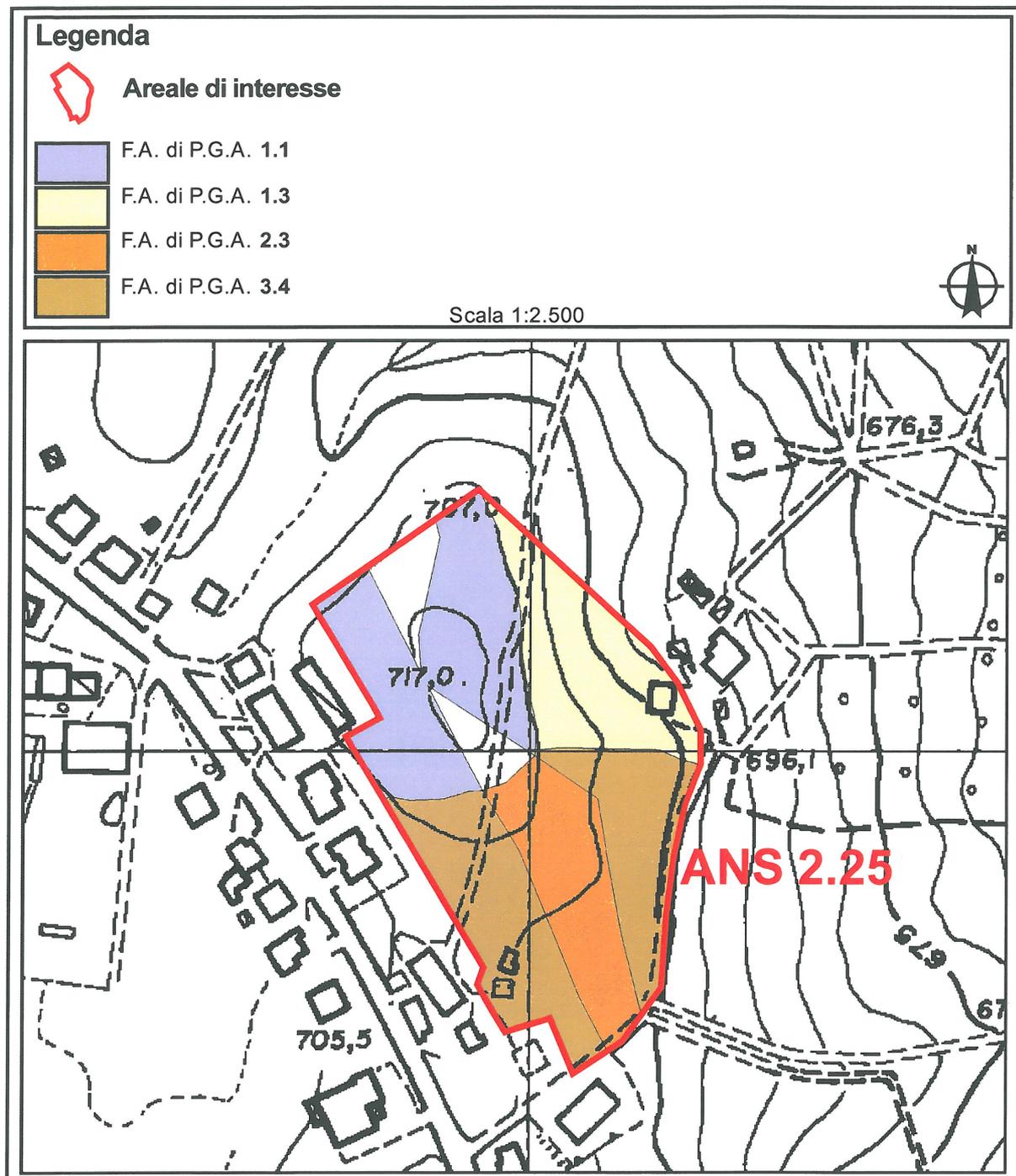
F.A. I.S. $0.1s < T_0 < 0.5s$ **1.6**

Fattori di Amplificazione per caratteristiche topografiche

Porzione di crinale localizzato, cresta o collinetta isolata **St 1.1**

Porzione di versante **St 1.3**

Carta di Microzonazione Sismica:



7. CONCLUSIONI

In base alle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, l'ambito ANS 2.25 è da considerarsi idoneo ad ulteriori espansioni urbane con le seguenti considerazioni:

- occorrerà definire, in sede di POC, per le aree potenzialmente soggette ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche, il coefficiente di amplificazione litologica e topografica;
- in sede di POC occorrerà condurre approfondimenti di II livello come prescritto dalla Deliberazione dell'A.L. RER n. 112/2007, comprensivi delle zone non soggette ad effetti locali;
- in sede di POC occorrerà inoltre provvedere ad eseguire le seguenti indagini in sito:
 - caratterizzazione sismica dei terreni indagati;
 - ulteriori indagini geognostiche (es: prove penetrometriche, sondaggi, ecc.) che siano rappresentative della situazione in atto e che permettano una adeguata delimitazione e caratterizzazione geotecnica dell'ambito;
- 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 (DM 11/03/1988 e 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;
- data la vicinanza di dissesti che possono pregiudicare la stabilità del versante su cui insiste l'ambito oggetto di studio, nelle successive indagini specifiche,

ad iniziare dal livello di POC, si dovrà valutare nello specifico la possibile evoluzione retrogressiva dei dissesti presenti nell'introno dell'area in esame, per escludere eventuali interazioni future;

- particolare attenzione andrà tenuta 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, palancole, allontanamento delle acque;
- 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 geologicamente 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.
- 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

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

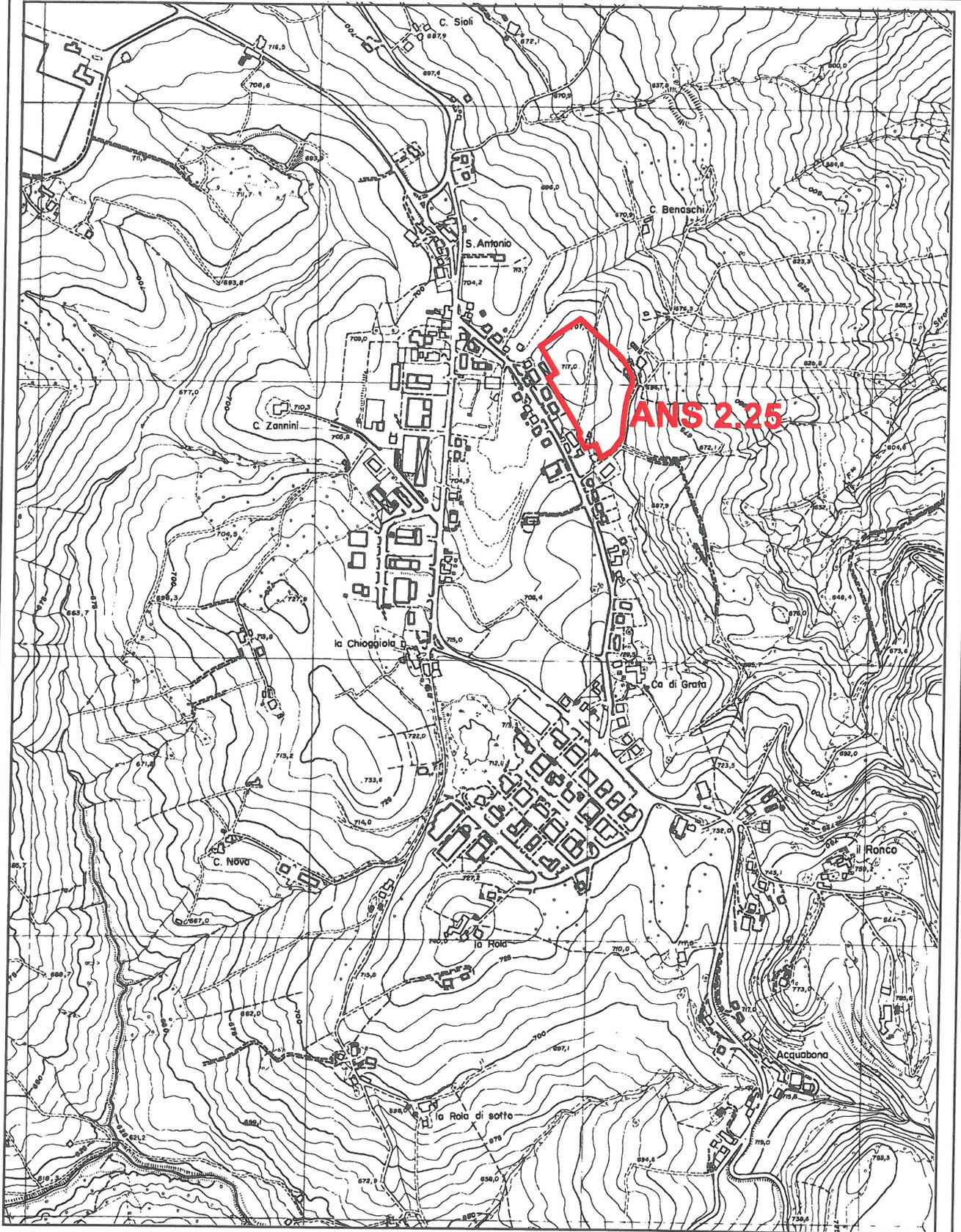
Estratto dalla C.T.R. - R.E.R. - Sezioni 236020 "Montebonello" - 236030 "Coscoigno"

Scala 1:10.000

Legenda



Ubicazione area in esame



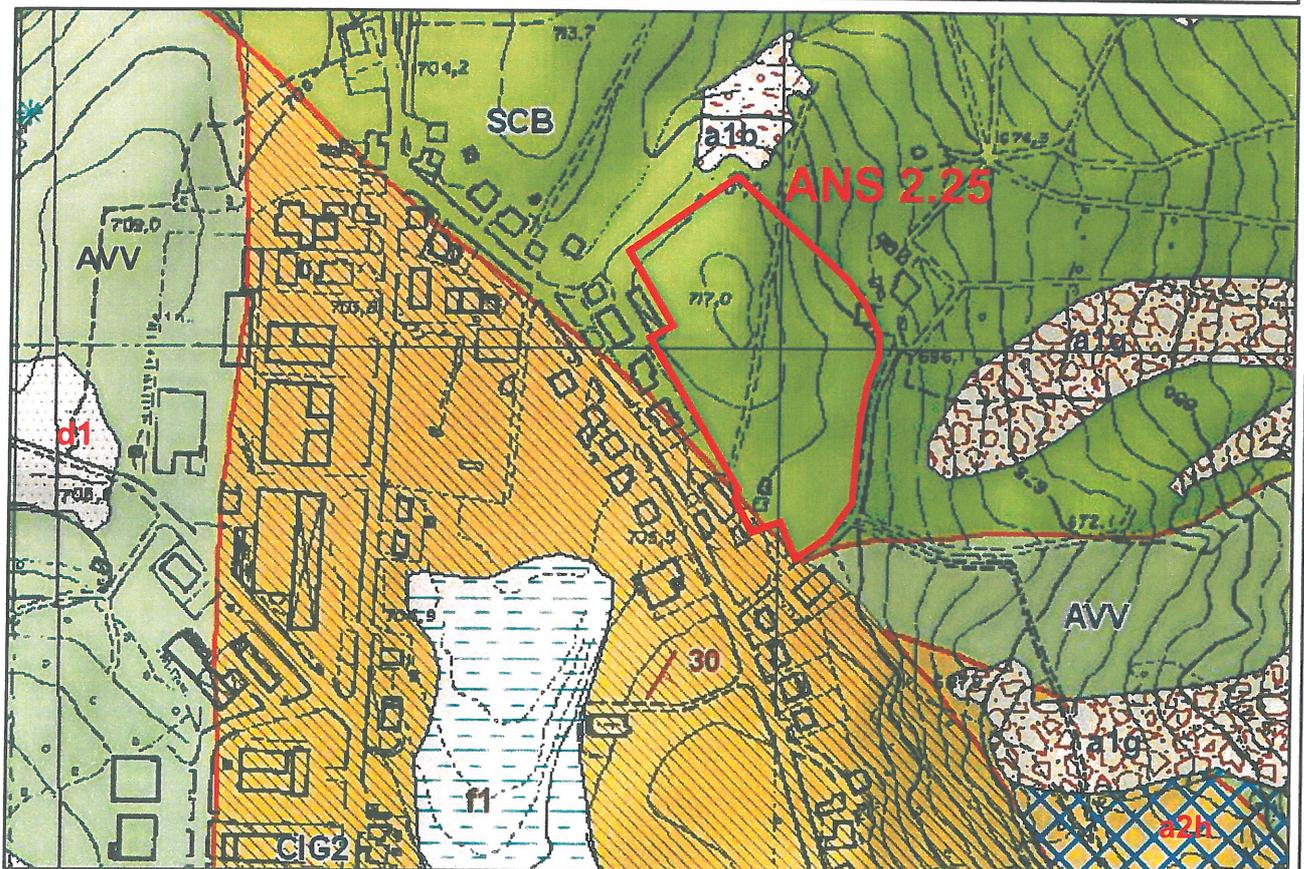
CARTA GEOLOGICA

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

Scala 1:5.000

- Faglia**
 **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.
-  **a1g: Deposito di frana complessa**
 Deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di movimento.
-  **a2h: Deposito di frana per scivolamento in blocco o DGPV**
 Movimento gravitativo in massa complesso e profondo che interessa grandi ammassi rocciosi, talora con relative coperture superficiali, e si attua attraverso una deformazione per lo più lenta e progressiva della massa rocciosa, senza una superficie di scorrimento ben determinabile.
-  **d1 - Deposito eolico**
 Sabbie fini, limi e limi argillosi in genere notevolmente pedogenizzati, su paleosuperfici.
-  **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 biocalcarenitiche 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.
-  **AVV - ARGILLE VARICOLORI DI CASSIO**
 Argilliti scure, rossastre o rosate, verdi e nerastre, con stratificazione da molto sottile a sottile, in cui si intercalano livelli sottili di torbiditi arenaceo-pelitiche grigie, calcilutiti silicee grigiastre o verdognole gradate in strati da medi a spessi e calcilutiti marnose spesse grigio chiaro, litareniti grossolane in strati da medi a spessi e microconglomerati con elementi di basamento cristallino. Elevato grado di tettonizzazione che rende quasi irriconoscibile l'originaria stratificazione, generalmente sostituita da un pervasivo clivaggio scaglioso. Ambiente di sedimentazione pelagico e profondo, con apporti torbiditici. Lo spessore stratigrafico è difficilmente determinabile per l'intensa tettonizzazione; la potenza affiorante è variabile, può raggiungere i 200 m. *Cenomaniano sup. - Campaniano sup.?*
-  **SCB - ARENARIE DI SCABIAZZA**
 Torbiditi arenaceo-pelitiche con arenarie da molto sottili a medie, mal strutturate e poco cementate, talora gradate, con granulometria da fine a finissima, di colore grigio, grigio-scuro o grigio-verdastre (beige o rossastro se alterate) in strati molto sottili e sottili, e argille o argille marnose verdastre o grigio scuro molto sporche; rapporto A/P < 1 o uguale a 1. Da: *Turoniano sup.?* A: *Campaniano inf.*

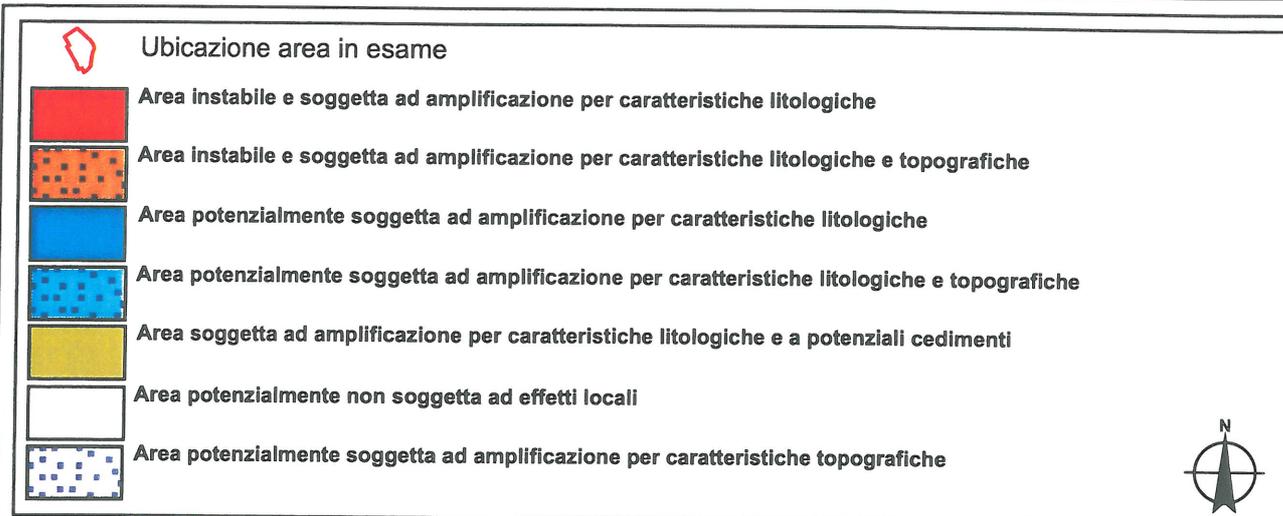
 Ubicazione area in esame



Piano Strutturale Comunale

Estratto da "Carta comunale delle aree suscettibili di effetti locali"
 Elaborato QC.B.TAV.5.4 - 5.5_Madonna Baldaccini - Sant'Antonio

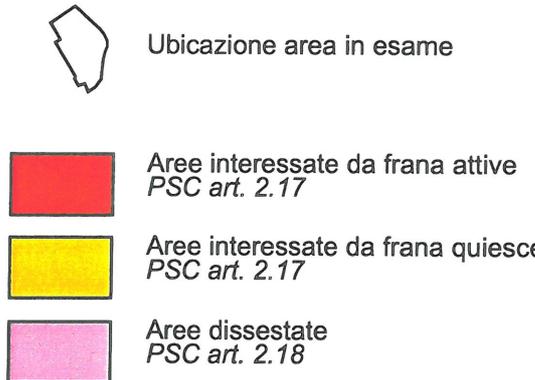
Scala 1:5.000



CARTA DEL DISSESTO DEL PSC

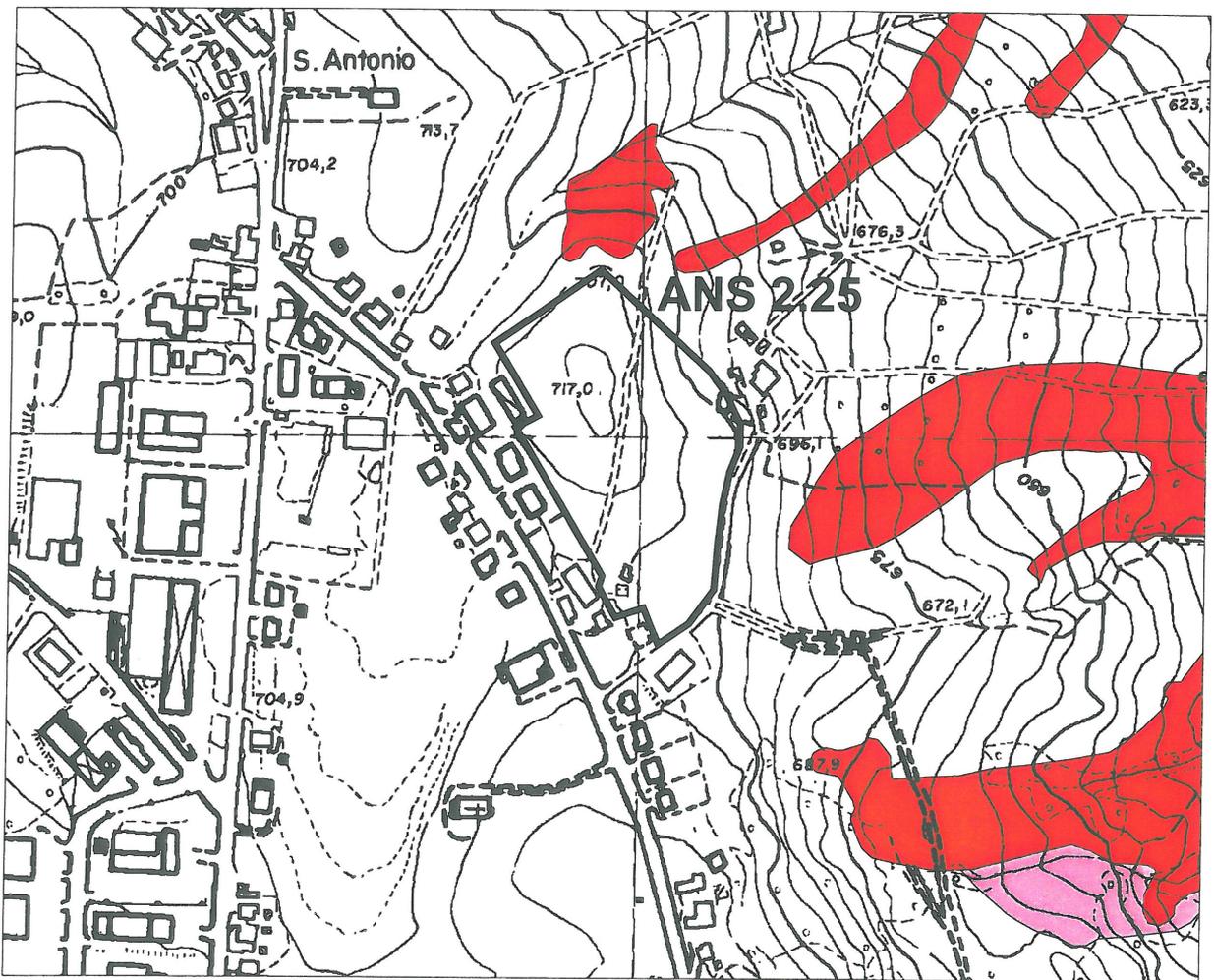
Estratto dal PSC "CARTA DEL DISSESTO - Elaborato QC.B. Tav. 3"

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	M _s = 30,00 kg	
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 0,0020 m ²	
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$	
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m	
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg	
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m	
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m	
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) ⇒ Relativo ad un avanzamento di 20 cm	
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO	
RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	$= (MH)/(A\delta) = 1,17$ 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 R_{pd} [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

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

R_{pd} = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

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

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa ≈ 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 21

- committente :	Amm.ne Comunale di Pavullo n/F. (MO)	- data prova :	03/06/2008
- lavoro :	PSC Comune di Pavullo	- quota inizio :	Piano Campagna
- località :	Ambito ANS2.25, Sant'Antonio	- prof. falda :	Falda non rilevata
- sperimentatore :	Dott. Geol. Francesco Dettori	- data emiss. :	03/06/2008
- note :	Inserito piezometro a - 7,50 m.	- pagina n°:	1/2

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	4	2,1	6
0,20 - 0,40	1	0,7	1	5,60 - 5,80	3	1,6	6
0,40 - 0,60	1	0,7	1	5,80 - 6,00	3	1,5	7
0,60 - 0,80	1	0,7	1	6,00 - 6,20	2	1,0	7
0,80 - 1,00	2	1,4	2	6,20 - 6,40	3	1,5	7
1,00 - 1,20	2	1,4	2	6,40 - 6,60	4	2,0	7
1,20 - 1,40	1	0,7	2	6,60 - 6,80	4	2,0	7
1,40 - 1,60	2	1,4	2	6,80 - 7,00	3	1,4	8
1,60 - 1,80	3	2,0	2	7,00 - 7,20	4	1,9	8
1,80 - 2,00	3	1,9	3	7,20 - 7,40	4	1,9	8
2,00 - 2,20	3	1,9	3	7,40 - 7,60	4	1,9	8
2,20 - 2,40	3	1,9	3	7,60 - 7,80	7	3,3	8
2,40 - 2,60	4	2,5	3	7,80 - 8,00	7	3,1	9
2,60 - 2,80	3	1,9	3	8,00 - 8,20	8	3,6	9
2,80 - 3,00	4	2,4	4	8,20 - 8,40	14	6,3	9
3,00 - 3,20	4	2,4	4	8,40 - 8,60	26	11,6	9
3,20 - 3,40	4	2,4	4	8,60 - 8,80	12	5,4	9
3,40 - 3,60	4	2,4	4	8,80 - 9,00	15	6,4	10
3,60 - 3,80	4	2,4	4	9,00 - 9,20	15	6,4	10
3,80 - 4,00	4	2,2	5	9,20 - 9,40	15	6,4	10
4,00 - 4,20	5	2,8	5	9,40 - 9,60	16	6,8	10
4,20 - 4,40	5	2,8	5	9,60 - 9,80	18	7,7	10
4,40 - 4,60	5	2,8	5	9,80 - 10,00	17	6,9	11
4,60 - 4,80	4	2,2	5	10,00 - 10,20	18	7,3	11
4,80 - 5,00	3	1,6	6	10,20 - 10,40	19	7,8	11
5,00 - 5,20	4	2,1	6	10,40 - 10,60	20	8,2	11
5,20 - 5,40	3	1,6	6				

PROVE PENETROMETRICHE srl
ELABORAZIONE DATI
L. TECNICO

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**
- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **0,0020 m²** - 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 21

Scala 1: 100

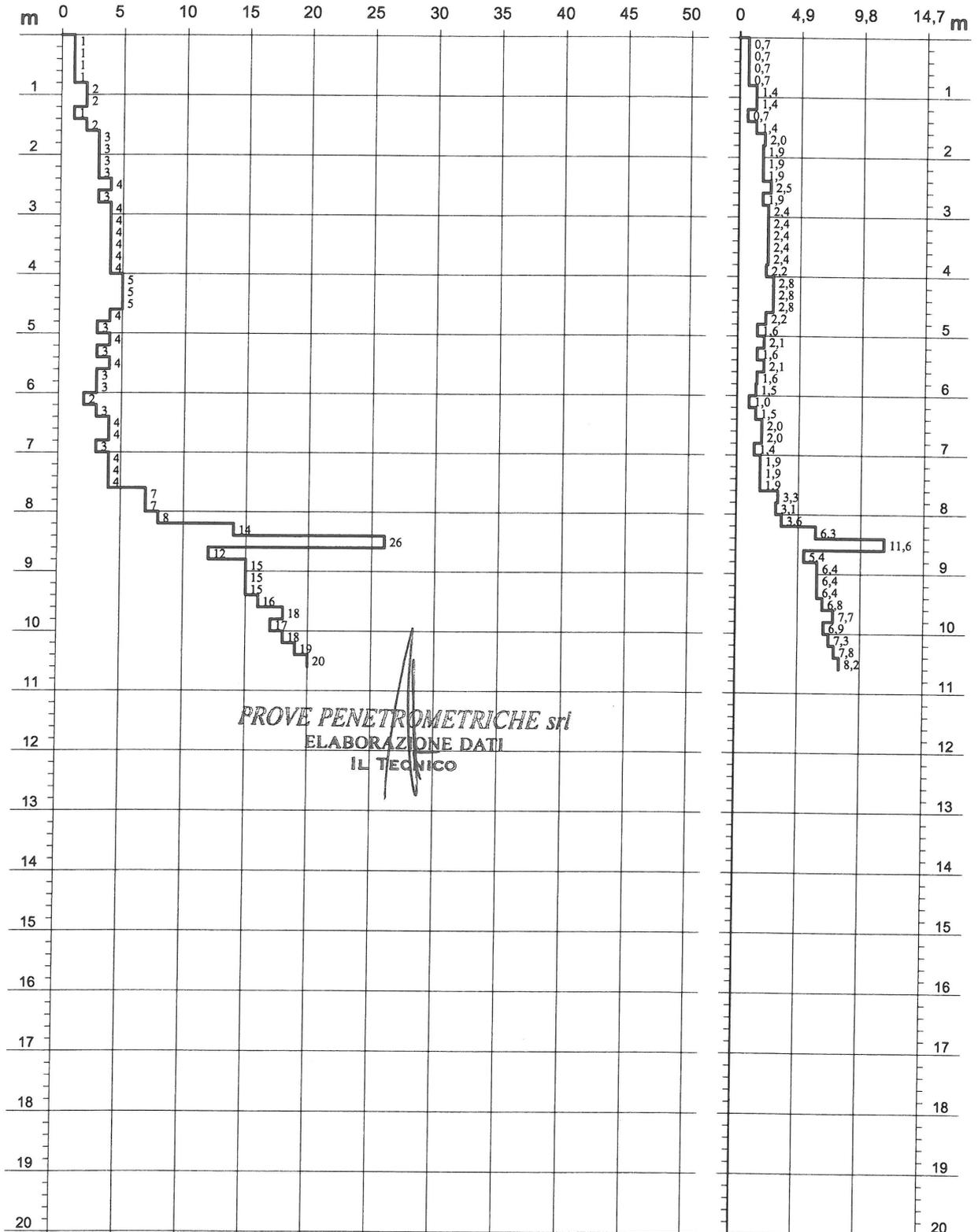
- committente : Amm.ne Comunale di Pavullo n/F. (MO)
- lavoro : PSC Comune di Pavullo
- località : Ambito ANS2.25, Sant'Antonio
- sperimentatore : Dott. Geol. Francesco Dettori

- data prova : 03/06/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 03/06/2008
- pagina n°: 2/2

- note : Inserito piezometro a - 7,50 m.

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

Rpd (MPa)



PROVE PENETROMETRICHE srl
ELABORAZIONE DATI
IL TECNICO