

^t
Dott. Paolo Giacomelli

Geologo

Ordine regionale dei geologi N. 369

Codice Fiscale: GCM PLA 64L04 E783S

P.I. 01259920435

**Studio di
Geologia
Idrogeologia
Geotecnica**

Comune di Sarnano (Mc)

***VARIANTE ORDINARIA AL P.R.G.
IN LOCALITA' ROMANI***

INDAGINE GEOLOGICA

Committente:
Pettinari Roberto

INDICE

1.0 Premessa	pag. 3
2.0 Metodologia di indagine	pag. 3
3.0 Inquadramento geologico generale	pag. 5
4.0 Litologia sito specifico - campagna geognostica	pag. 6
5.0 Inquadramento geomorfologico	pag. 7
6.0 Idrogeologia	pag. 9
7.0 Caratteristiche geomeccaniche dei terreni	pag. 9
8.0 Carta Litologico-tecnica	pag. 10
9.0 Carta pericolosità geologiche	pag. 11
10.0 Pericolosità sismica locale	pag. 12
11.0 Vocazionalità urbanistica	pag. 12
12.0 Considerazioni conclusive	pag. 13

Allegati:

- Tav. 1 Corografia	(1:10.000)
- Tav. 2 Planimetria catastale	(1:2000)
- Tav. 3 Stralcio carta geologica regionale	(1:10000)
- Tav. 4 Stralcio carta geomorfologica regionale-Carg	(1:10000)
- Tav. 5 Stralcio PRG Attuale- Modificato	(1:5000)
- Tav. 6 Stralcio PPAR Regionale- sottosistemi	(1:25000)
- Tav. 7 PRG Vigente – Ambito di tutela morfologica	(1:5000)
- Tav. 8 PRG Vigente – vincoli Paesaggistici	(1:5000)
- Tav. 9 Area di variante con sovrapposizione PAI	(1:4000)
- Tav. 10 Planimetria ubicazione indagini	(1:4000)
- Tav. 11 Carta geologica e geomorfologica	(1:2000)
- Tav. 12 Carta Litologico-tecnica	(1:2000)
- Tav. 13 Carta Pericolosità geologica	(1:2000)
- Tav. 14 Carta Pericolosità sismiche locali	(1:2000)
- Tav. 15 Carta della vocazionalità urbanistica	(1:2000)
- Tav. 16 Sezione geologica interpretativa	(1:1000)
- N. 3 Tabulati prove penetrometriche	

1.0 PREMESSA

Nella presente relazione vengono esposti i caratteri geologici e geomorfologici di un'area oggetto di Variante al PRG Vigente ed adottato sita in località Romani nel territorio comunale di Sarnano (Mc).

La zona d'indagine è censita al foglio n°28 – P.IIe n°230-744 del catasto terreni.

L'incarico mi è stato affidato dal signor Pettinari Roberto, proprietario dell'area nel mese di aprile 2017.

La presente indagine ha lo scopo di verificare le condizioni geologico geomorfologiche della zona indicando i potenziali interventi di trasformazione dell'area in relazione alle condizioni legate al rischio geologico (DD.MM. 11.03.1988 ed NTA PPAR) ed ai vincoli posti dal Piano Assetto Idrogeologico redatto dalla Regione Marche (pubblicato al Supplemento n. 25 al BUR n. 99 del 06.09.2001).

La fase di studio estesa all'area in oggetto ed al suo intorno significativo ha permesso di individuare e definirne le caratteristiche edificatorie del sito, valutando e distinguendo, sulla base geologica, geomorfologica ed idrogeologica, la compatibilità di utilizzo nel rispetto della legislazione esistente in materia.

2.0 METODOLOGIA DI INDAGINE

La campagna d'indagine si è sviluppata in più fasi secondo il seguente schema:

a) Ricerca;

In questa fase, al fine di avere un quadro “geologico” conoscitivo generale della zona d'indagine, si è consultata:

_ La Carta geologica redatta dal Prof. E. Centamore e fornita a corredo dell'Ambiente Fisico delle Marche – 1991.

_ La Carta della Zonizzazione, Litologica, Geomorfologica, Idrogeologica, Clivometrica, dei Vincoli PPAR e del Rischio Geologico allegate al PRG Vigente del comune di Sarnano.

_ La Carta dei Vincoli Idrogeologici allegata al Piano Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dalla Regione Marche.

_ La Carta dei Vincoli Idrogeologici, degli Ambiti di Tutela Provvisori e Permanenti allegate al (PTC) redatto dalla Provincia di Macerata.

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

b) Sopralluogo preliminare:
durante il quale si è presa visione delle difficoltà logistiche relative all'ubicazione delle indagini puntuali da eseguire in sito.

c) Rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio.

d) Indagini in sito reperite ed eseguite:

- _ N°1 Sondaggio geognostico (S1) reperito ed eseguito a valle della proprietà;
- _ N°3 prove penetrometriche dinamiche medie eseguite in data maggio 2017.

E' stata effettuata la verifica di conformità ed analisi critica sulle interferenze con il PTC Provinciale (tavole relative alla categoria geologico-geomorfologica EN3-EN4-EN5-EN6 e botanico-vegetazionale EN8-EN9);

- verifica del rischio idrogeologico e rapporto con il PAI, confrontando con la tavola RI 64b del Piano Assetto Idrogeologico (PAI) regionale per valutarne le incompatibilità alla vocazionalità urbanistica;

- elaborazione dei dati acquisiti e considerazione sulla fattibilità della variante in oggetto.

Attualmente la destinazione d'uso di quest'area prevede una zona di salvaguardia, la cui norma prevede la possibilità di trasformazione nel momento in cui se ne fossero presentate le necessità; l'attuale potenzialità edificatoria è molto bassa, così come meglio specificato all'interno dell'articolo 57 delle norme tecniche che la regolamentano.

Le indagini sono state svolte in osservanza della normativa vigente:

- L. 64 del S/2/1974 - Legge sulle costruzioni in zona sismica e relativi Decreti attuativi;
- L.R. n°3 del 1992 - Legge urbanistica regionale;
- L.R. n°26 del 8/06/1981 - Piano Paesistico Ambientale Regionale e relative Norme tecniche di attuazione e circolari esplicative.
- Del. C.P. n° 75 dell' 11/12/2001 – Norme Tecniche di attuazione del P.T.C. della provincia di Macerata.
- Norme tecniche di attuazione del vigente Piano Regolatore Comunale.

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio in oggetto è la porzione più occidentale del Bacino Marchigiano esterno e, nello specifico, i litotipi che costituiscono il substrato sono rappresentati da una successione di argille, argille siltose/marnose alternate a sabbie, a cui si sovrappongono unità sabbiose e ghiaiose con intercalazioni siltose delle alluvioni terrazzate, a formare associazioni distinte in base al rapporto sabbia-ghiaia-argilla.

Nell'area si distinguono, passando dal termine più antico al più recente, i litotipi delle Marne con Cerrognana, costituiti da l'associazione pelitico calcarea e pelitico-arenacea, con i sedimenti delle alluvioni terrazzate ual tetto. Quest'ultima associazione chiude la serie quaternaria marchigiana.

I terreni che sono stati distinti possono essere raggruppati, dall'alto verso il basso, nel modo seguente:

- *DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI* (depositi continentali). Questi sono costituiti prevalentemente da limo, limo argilloso e sabbia con inglobanti ciottoli subarrotondati.

La composizione litologica di questi depositi è dovuta alle unità litostratigrafiche marine affioranti nell'area. Sono il risultato della disgregazione, alterazione, trasporto ed accumulo dei litotipi del substrato, e si rinvergono con variabili spessori lungo i versanti dell'area indagata.

- *DEPOSITI GHIAIOSO-SABBIOSI ALLUVIONALI* (depositi continentali): affiorano estesamente lungo tutta l'area pianeggiante oggetto di variante, bene evidenti lungo le scarpate di ciglio del terrazzo stesso.

Sono costituiti da ghiaie sub-arrotondate e spesso appiattite, embriciate secondo il verso della paleocorrente; spesso si rinvergono livelli conglomeratici con discreto grado di cementazione.

La loro età attribuibile al Pleistocene medio-superiore.

- *ARGILLE MARNOSE E MARNE ARGILLOSE, ASSOCIATE A TORBIDITI CALCAREE* (depositi marini): presenti alla base dei depositi alluvionali terrazzati; sono costituite da argille compatte a stratificazione centimetrica di colore grigio azzurro con rare intercalazioni di sottili livelli argillo-sabbiosi e sabbiosi. L'origine sedimentologica è legata ad un ambiente neritico.

La loro età è attribuibile al Miocene superiore..

Per quanto riguarda *l'assetto strutturale* dell'area, le unità litostratigrafiche marine sopra descritte costituiscono una blanda monoclinale con immersione E-NE ed un'inclinazione dell'ordine di pochi gradi.

Non sono evidenti o non si evidenziano dislocazioni tettoniche che disturbano in modo netto l'assetto di cui sopra.

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

4.0 LITOLOGIA SITO SPECIFICO –Campagna geognostica

Per l'espletamento della presente relazione è stata effettuata una campagna geognostica nel mese di aprile 2017, con esecuzione di tre prove penetrometriche dinamiche medie. Inoltre la presenza di evidenti affioramenti di sedimenti alluvionali facilitano la ricostruzione litostratigrafica dell'area.

Sono diffuse le ghiaie e sabbie nella zona sommitale dell'area, mentre la coltre eluvio-colluviale è localizzata a nord, nelle zone di versante. Il sottostante bedrock sedimentario dell'Associazione delle Marne calcaree non è stato rinvenuto durante le indagini.

Le ghiaie e sabbie sono compatte e ben addensate, localmente cementate, mentre le colluvioni si presentano eterogenee, con abbondante frazione ghiaioso sabbiosa, asciutte e generalmente di discrete caratteristiche geotecniche. .

La successione litostratigrafica dei terreni rinvenuti durante le indagini è riassumibile nel seguente schema:

- a) Terreno vegetale;
- b) Ghiaie e sabbie (Alluvioni Terrazzate);

a)- Terreno vegetale; si rinviene con spessori modesti. E' presente normalmente fino a circa 70÷80 cm, con spessore maggiore lungo i versanti.. Nel solo sondaggio reperito S1 è stato rinvenuto riporto e terreno vegetale fino a circa 1,0 m di profondità.

b)- Ghiaie e sabbie; Tutta l'area di indagine, è individuata come un pianoro di fondovalle delimitato da una ripida scarpata strutturale verso sud, dove affiorano le ghiaie e sabbie cementate o localmente sciolte, con matrice limo sabbiosa. Si tratta di sedimenti alluvionali del torrente Tennacola, depositati nelle fasi interglaciali quaternarie, e localmente si rinvengono orizzonti siltoso sabbiosi con ghiaie embriciate ed a tessitura longitudinale. Frequenti sono ciottoli calcarei e silicei anche di notevoli dimensioni. Gli estesi affioramenti lungo le scarpate ne classificato dettagliatamente la granulometria e tessitura. Il loro spessore è anche superiore ai dieci metri. .

5.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista topografico tutta l'area oggetto di variante è rappresentata dal pianoro di origine alluvionale, sub pianeggiante o debolmente immergente a sud, compreso tra quote 515 e 513 m slm; e chiuso a sud dalla scarpata strutturale che costeggia la strada comunale. La scarpata, a luoghi smussata e parzialmente vegetata, raggiunge altezze fino oltre cinque metri..

Dal punto di vista gravitativo non si hanno problemi di stabilità.

Dal rilievo geomorfologico effettuato, non si individuano elementi di dissesto passato o in atto. L'area risulta stabile anche dal punto di vista idrogeologico. Unico elemento individuabile è l'erosività superficiale dei litotipi alluvionali affioranti lungo il bordo delle scarpate.

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

Il Torrente Tennacola che scorre a valle è fortemente incassato con il talweg attuale impostato a quota molto più bassa rispetto a quella dell'area in oggetto, pertanto non si hanno problemi di esondazione.

-REVISIONE ED AGGIORNAMENTO DELLE CARTOGRAFIE TEMATICHE DI RIFERIMENTO

Dall'analisi delle cartografie tematiche territoriali, nella zona in oggetto, il PAI Regionale, alla tavola RI64b, non si individuano aree in dissesto o a pericolo esondazione. La stessa Carta Geomorfologica dal PRG comunale in adeguamento al PAI non riporta alcun elemento significativo.

6.0 IDROGEOLOGIA

I terreni presenti sono caratterizzati da litologie a granulometria prevalentemente ghiaioso e sabbiosa nella porzione sommitale, e litologie miste con eteropia e disomogeneità in profondità, ma con una buona permeabilità primaria. Non si hanno pertanto le condizioni per la presenza di una falda idrica significativa a breve profondità in tutta l'area .

Le prove effettuate ed il sondaggio reperito, spinti fino alla profondità di oltre 5 metri dal p.c.. non hanno riscontrato manifestazioni idriche significative; locali e comunque modeste venute d'acqua possono essere presenti durante l'anno all'interno della coltre in orizzonti fortemente permeabili alternati a livelli più fini.

Non si individuano pozzi per captazioni idriche nell'area.

Le colluvioni del versante sud, come anche individuato dai sondaggi, in condizioni meteoriche favorevoli, possono dar luogo a piccole falde idriche a carattere temporaneo, in concomitanza di livelli a bassa permeabilità o all'interfaccia con il substrato pelitico arenaceo.

Dal punto di vista idraulico il recettore primario dell'area è rappresentato dal torrente Tennacola che scorre a sud, il reticolo idrografico secondario è scarso o assente data la forte permeabilità dei terreni.

- PROCEDURA DELLA COMPENSAZIONE IDRAULICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA

In riferimento alla nuova normativa della Legge 22 del 2012, per quanto riguarda la messa in esercizio di opere mitigatorie e di compensazione idraulica, si rimanda alla successiva fase di progettazione esecutiva delle opere.

7.0 CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEI TERRENI – Parametri medi FM

L'esame delle caratteristiche geomeccaniche medie (Fm) dei terreni è stato effettuato in sito con le prove penetrometriche dinamiche, e con prove Van Test e Poket Penetrometer sulle carote di terreno estratte dal sondaggio reperito. Le prove penetrometriche dinamiche medie, hanno permesso di caratterizzare i terreni attraversati dal punto di vista della RPD.

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

Le tabelle e rapporti di correlazione tra le prove penetrometriche eseguite e le equivalenti STP che hanno ampia bibliografia a livello geotecnico e permettono una adeguata e rispondente parametrizzazione geotecnica del sito.

I dati penetrometrici ottenuti, (Numero di colpi *NDPM30*, resistenza penetrometrica dinamica), sono stati elaborati statisticamente e trasformati in analoghi dati *NSPT* (numero di colpi della prova penetrometrica standard).

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata effettuata in accordo alle Raccomandazioni AGI del Giugno 1977.

In base alla conversione dei dati penetrometrici acquisiti in sede di campagna geognostica in dati equivalenti *NSPT* e facendo riferimento alle indicazioni di Terzaghi & Peck, 1948/1967, si è pervenuti alla definizione dello stato di consistenza-addensamento dei terreni che saranno interessati dalla realizzazione della variante in oggetto.

I coefficienti geotecnici medi, per ogni singolo litotipo individuato e distinto, possono essere così valutati:

Terreno di riporto e vegetale (litotipo "a")

peso nell'unità di volume $\gamma = 1,7$ (g/cm³)

Ghiaie e Sabbie (alluvioni terrazzate)

peso di volume	$\gamma = 1,95 \div 2.0$	(g/cm ³)
coesione drenata	$C' \sim 0 \div 0.05$	(Kg/cm ²)
angolo di attrito interno	$\phi \sim 30 \div 34^\circ$	(gradi)
modulo di elasticità	$E \sim 180 \div 250$	(Kg/cm ²)

8.0 CARTA LITOLOGICO -TECNICA

La carta litologico-tecnica della Tav 12 evidenzia le unità litotecniche in relazione ai sedimenti della copertura quaternaria e i sedimenti del substrato.:

Si distinguono essenzialmente due zone: una con sedimenti ghiaioso sabbiosi sub-affioranti (Substrato) ed un'altra con coltre eluvio-colluviale con spessore maggiore di 2 metri (Copertura).

La copertura quaternaria è stata suddivisa in due classi in relazione ai litotipi:

- *F1*: depositi eterogenei ghiaioso sabbiosi delle alluvioni terrazzate;
- *F2*: depositi fini e medio fini delle coperture eluvio colluviale di versante;

9.0 CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

La tav.13 in allegato individua diverse aree di pericolosità in relazione alle precedenti carte già elaborate, in particolare a quella Geologico-geomorfologica e Litologico-tecnica.

Dal punto di vista *geotecnico* non si individuano zone con terreni particolarmente scadenti.

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

Dal punto di vista *geomorfologico* si distingue invece la zona di scarpata strutturale.

La pericolosità in relazione alla geologia e geomorfologia è suddivisibile in:

- 1)-*Aree a pericolosità geomorfologica bassa*: aree in cui non si hanno condizioni per il verificarsi di fenomeni di movimenti di massa. Non si hanno limitazioni derivanti dalle caratteristiche geologiche geotecniche e morfologiche. Fa parte di quest'area praticamente tutta la zona oggetto di variante.
- 2)-*Aree a pericolosità geomorfologica alta*: Sono aree caratterizzate da inedificabilità legata a condizioni morfologiche. Fa parte di quest'area le zone di scarpata strutturale a sud dell'area.

PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Per quanto riguarda l'aspetto del rischio idraulico, tutte le opere di progetto sono ampiamente al di fuori dell'area cartografata dal PAI come zona sondabile a rischio elevato (tav.9 in allegato).

Data la presenza di terreni a granulometria medio grossolana in maniera diffusa negli strati più superficiali e quindi di discreta/buona permeabilità, l'area di progetto è caratterizzata da una medio/alta vulnerabilità nei confronti dell'infiltrazione di eventuali inquinanti verso l'acquifero, mancando in effetti qualsiasi protezione "geologica" nei confronti della risorsa idrica (che tuttavia è scarsa in superficie) . Durante le operazioni di realizzazione delle opere edili nelle loro varie componenti occorrerà pertanto adottare specifiche cautele per quanto concerne la tutela qualitativa delle acque: sarà pertanto necessario utilizzare macchine in perfetta efficienza, revisionate in modo tale da evitare che olio e gasolio, anche in minime quantità, possa essere rilasciato.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico non si prevedono modifiche sostanziali del locale assetto idrogeologico. Gli interventi diretti, che si verificheranno per lo più in fase di cantierizzazione, saranno superficiali e non determineranno cambiamenti nella dinamica idrica superficiale e sotterranea..

10 .0 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

In base al DM LLPP 10.02.1983 il territorio comunale di Sarnano è stato classificato come sismico con grado di sismicità S=9, mentre in base alla classificazione adottata dall'OPCM 3274/03 esso appartiene alla zona sismica "ZONA 2".

In conformità a quanto dettato dall'OPCM 3274/03 si può affermare che l'intensità massima prevedibile per questa zona può essere valutata del settimo - ottavo grado della scala MCS.

All'VIII° grado d'intensità della scala MCS corrispondono i seguenti effetti: "Rovina parziale di alcuni edifici; vittime isolate

L'analisi per l'individuazione delle zone a maggior pericolosità sismica locale è stata condotta sulla base delle direttive contenute nelle Circolari della Regione Marche n°14 e 15 del 28.08.1990 (BUR n°120 del 24.09.1990).

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

Il territorio del Comune di Sarnano rientra nella ZONA “C” dei livelli di base del rischio sismico (Rischio sismico basso).

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell’area. Tali effetti vengono distinti in base al comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull’identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area. In funzione quindi delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: *quelli di sito o di amplificazione sismica e quelli dovuti ad instabilità*.

L’analisi delle condizioni geolitologiche, geomorfologiche, topografiche e dell’area ha permesso di valutare le condizioni di potenziale rischio di amplificazione sismica in caso di sisma e sui possibili effetti attesi (livello 1).

La carta delle zone ad Amplificazioni sismiche locali, redatta in base agli indirizzi e criteri forniti dalla Circolare Regione Marche n°14 del 28/8/90, e facendo riferimento a quanto riportato al punto 1 dell’allegato 1 del DGR n.1977 del 02/08/1999 ed alle indicazioni riportate nella tab. 5.5. del “Rapporto conclusivo sulla valutazione degli effetti di amplificazione dinamica locale delle località campione più danneggiate dalla sequenza dei terremoti dell’Umbria-Marche, 1997-1998 CNR-IRRS-SSN”, in un intorno fisico significativo alla zona in oggetto, evidenzia alcuni scenari di pericolosità di amplificazione sismica, legati alla presenza di:

- *Aree con depositi alluvionali Tipo1*: aree stabili, con possibilità di cedimenti diffusi limitatamente in zone con terreni a bassa densità, - PERICOLOSITÀ BASSA.

- *Amplificazioni topografiche* – Tipo2: in corrispondenza di scarpate, PERICOLOSITÀ MEDIA: Possibili effetti: amplificazione sismica per effetto topografico. Limitatamente in zone di ciglio e di scarpata.

Nella tavola 14 vengono evidenziate tutte le zone a potenziale rischio di amplificazione sismica, derivata dalle precedenti carte di base geologica e geomorfologica.

La carta della pericolosità sismica locale rappresenta il riferimento per l’applicazione dei successivi livelli di approfondimento-

Il livello di base del rischio sismico del territorio comunale corrisponde al Livello C: rischio sismico basso.

11.0 VOCAZIONALITA’ URBANISTICA

In considerazione delle caratteristiche geomorfologiche, litologiche e geotecniche dei terreni presenti, emerge l’attitudine delle aree in esame ad essere urbanizzate.

E’ stata effettuata una suddivisione in quattro classi di vocazionalità, di seguito espresse:

CLASSE 0 VOCAZIONALITÀ NULLA (AREE INEDIFICABILI)

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

CLASSE 1	VOCAZIONALITÀ BASSA	(EDIFICABILITÀ CONDIZIONATA)
CLASSE 2	VOCAZIONALITÀ MEDIA	(LIMITATA EDIFICAZIONE)
CLASSE 3	VOCAZIONALITÀ ALTA	(FACILE EDIFICAZIONE)

L'intera area di variante è considerata a vocazionalità media

CLASSE 2 - VOCAZIONALITÀ MEDIA

Sono comprese in questa classe le aree con grado di vulnerabilità ambientale medio. E' stata compresa in questa classe l'area sub pianeggiante e con presenza di terreni con discrete caratteristiche geotecniche e assenza di falda idrica.

Le aree appartenenti a questa classe di vocazionalità possono essere utilizzate ai fini urbanistici tradizionali; L'utilizzo di queste aree dal punto di vista urbanistico è subordinato ad appropriati studi di carattere geologico nonché ad approfondite indagini geotecniche.

Di seguito, in via preliminare e fermo restando che la scelta finale è lasciata al Progettista, viene determinata la pericolosità sismica del sito.

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO DM 14.01.2008

Per la definizione dell'azione sismica di progetto è necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale con specifiche analisi; in assenza di ciò è possibile far riferimento a un approccio semplificato che si basa sulle categorie di sottosuolo di riferimento.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo	
Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi con valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori maggiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $360 \text{ m/s} < V_{s30} < 800 \text{ m/s}$ (o $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{u30} > 250 \text{ KPa}$ nei terreni a grana fina)
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori maggiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $180 \text{ m/s} < V_{s30} < 360 \text{ m/s}$ (o $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u30} < 250 \text{ KPa}$ nei terreni a grana fina)
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori maggiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} < 180 \text{ m/s}$ (o $N_{spt30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $C_{u30} < 70 \text{ KPa}$ nei terreni a grana fina)
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento con $V_s > 800 \text{ m/s}$
Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo	
Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni con valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (o $10 < C_{u30} < 20 \text{ KPa}$) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fine di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti

Fatta salva la necessità della caratterizzazione dei terreni nel volume significativo, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m.

Per le fondazioni superficiali tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Nel caso delle opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera, mentre per i muri di sostegno di terrapieni è riferita al piano di imposta della fondazione. La misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

raccomandata; nei casi in cui non sia possibile determinarla direttamente, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica standard N_{spt30} nei terreni a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente Cu_{30} nei terreni a grana fine.

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie S1 e S2 è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensibilità possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

Con riferimento al *Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni* -, è stato stimato a titolo indicativo il valore della VS_{30} (velocità media armonica di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità) parametro necessario per la definizione delle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto.

Al fine di definire la categoria sismica di sottosuolo per il calcolo dell'azione sismica di progetto in funzione del parametro Vs_{30} si sono considerate le resistenze non drenate equivalenti dei terreni coesivi (Cu).

In base ai risultati ottenuti emerge che:

-- il valore di Vs_{30} è compreso tra 200 e 300 m/s che consente di attribuire il sito in questione alla categoria di sottosuolo "C" In fase progettuale esecutiva il valore delle Vs_{30} dovrà essere ricalcolato in base agli elaborati progettuali e al piano d'imposta delle strutture fondali dei fabbricati.

CONDIZIONI TOPOGRAFICHE DM 14.01.2008

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale.

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche	
Categoria	Descrizione
T1	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$</i>
T2	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$</i>
T3	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$</i>
T4	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$</i>

Le esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale.

Nel caso specifico il luogo d'indagine può appartenere alla categoria topografica "T1".

Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

12.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi comparativa degli elementi sopra evidenziati di ordine topografico, geomorfologico, litostratigrafico, geotecnico ed idrogeologico, si esprime parere favorevole circa la fattibilità geologica relativa alla realizzazione della variante in c.da Romani di Sarnano.

Il rilevamento geomorfologico effettuato ha permesso di accertare che non ci sono nell'area oggetto di edificazione forme e/o processi riferibili a dissesti gravitativi, né quiescenti o in atto.

Non si osservano all'interno della zona di indagine, aree con falda acquifera superficiale.

Le attuali condizioni del sottosuolo non saranno interessate da variazioni significative e, pertanto, non vengono individuati particolari limiti da imporre al progetto.

La stabilità della zona rimarrà inalterata anche a seguito della realizzazione delle singole opere.

Gli interventi in progetto non andranno ad interferire in alcun modo con l'attuale reticolo idrografico superficiale.

Condizione essenziale per la fattibilità geologica alla urbanizzazione in oggetto sono:

- gli sbancamenti, nonostante le buone caratteristiche meccaniche dei terreni, dovranno essere preventivamente protetti con adeguate opere di sostegno da valutare caso per caso;
- i riporti, dove necessari, dovranno essere realizzati con materiali idonei, adeguatamente compattati ed effettuate opportune verifiche di stabilità;
- realizzare adeguate reti fognarie, evitare le perdite ed operare una corretta regimazione delle acque meteoriche di monte fino a condurle nei punti di minima morfologica.

Per la progettazione e realizzazione delle singole opere previste nell'area in oggetto (fabbricati, eventuali muri controterra, ecc.) si dovranno in futuro acquisire ulteriori dati di carattere stratigrafico, idrogeologico e geomeccanico per la corretta valutazione delle tipologie di fondazione, dei carichi ammissibili, dell'analisi dell'interazioni terreno-strutture, dei cedimenti, ecc.

Macerata, giugno 2017

Dott. Geologo
Paolo Giacomelli

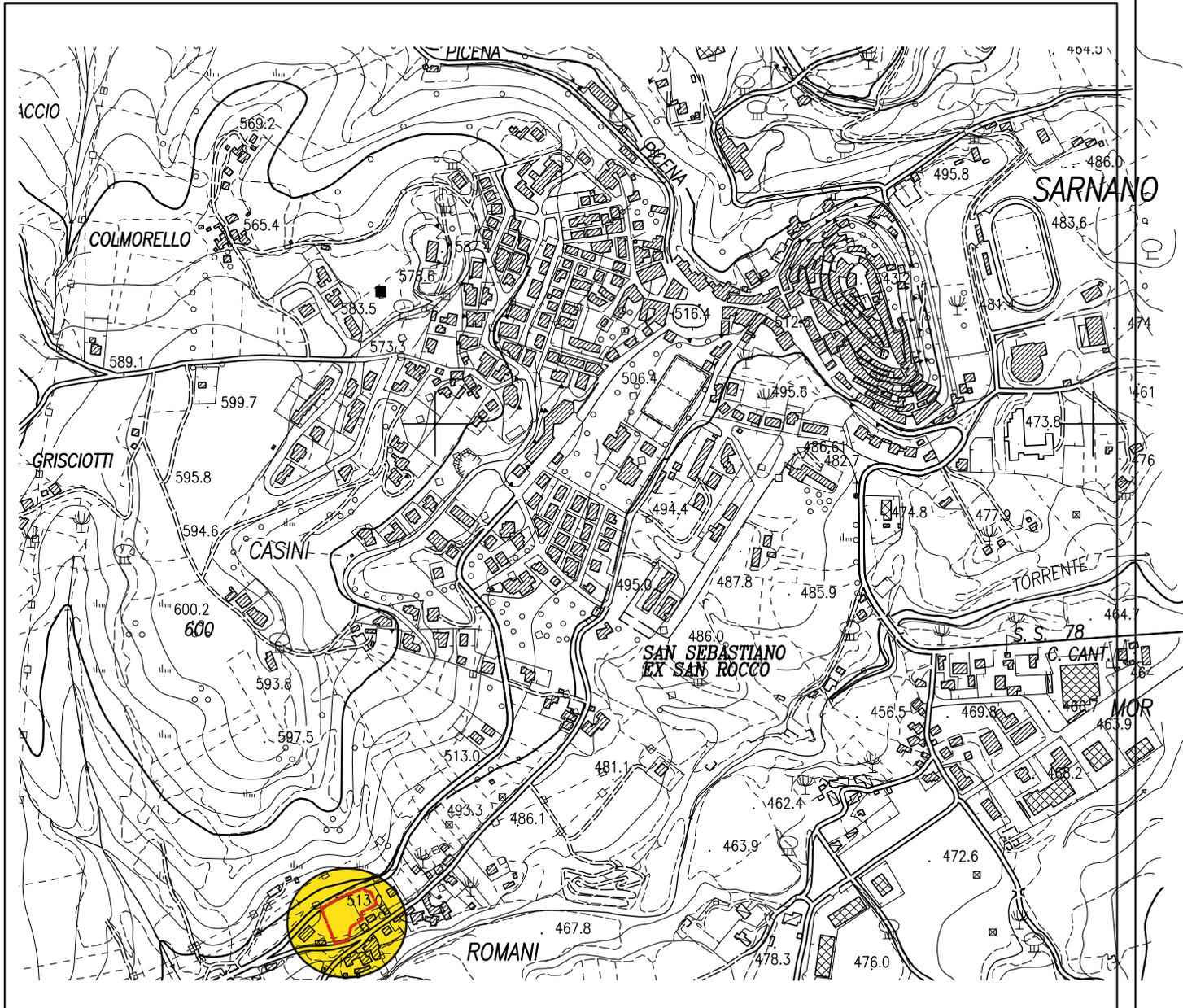
Geologo Dott. Paolo Giacomelli
via Piave, 64 Macerata Tel 349.4753342

Committente:
Pettinari Roberto

COROGRAFIA



Ubicazione area oggetto di intervento



COMUNE :SARNANO

LOCALITA': Romani

COMMITTENTE: Pettinari Roberto

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Paolo Giacomelli

Via Piave, 64 Macerata
telefono 0733/233070 349/4753342

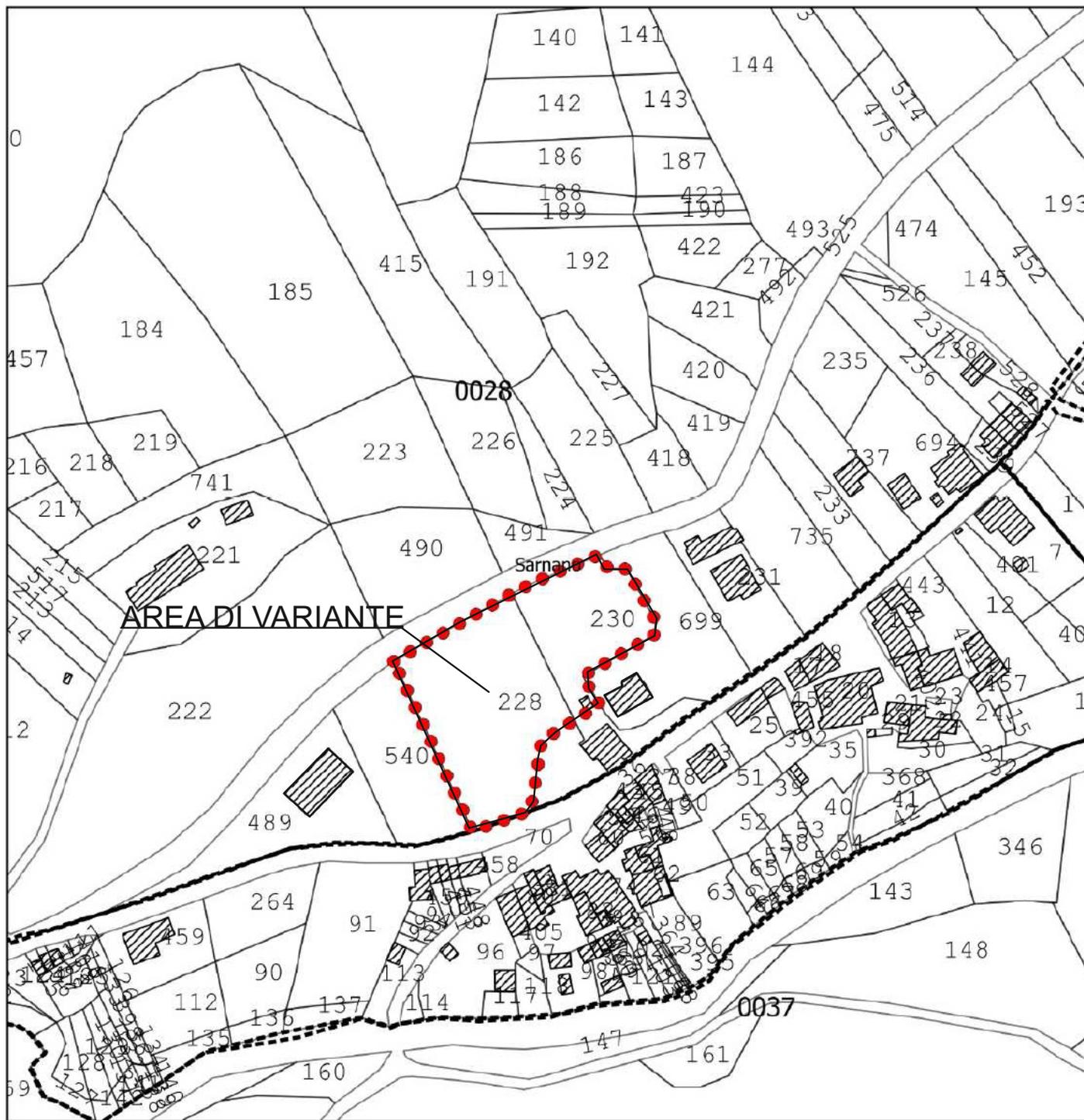
SCALA

1:10000

Tav.

1

PLANIMETRIA CATASTALE



particelle numero 230 e 744 del Foglio 28 del Comune di Sarnano,



COMUNE :SARNANO

LOCALITA': Romani

COMMITTENTE: Pettinari Roberto

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Paolo Giacomelli

Via Piave, 64 Macerata
telefono 0733/233070 349/4753342

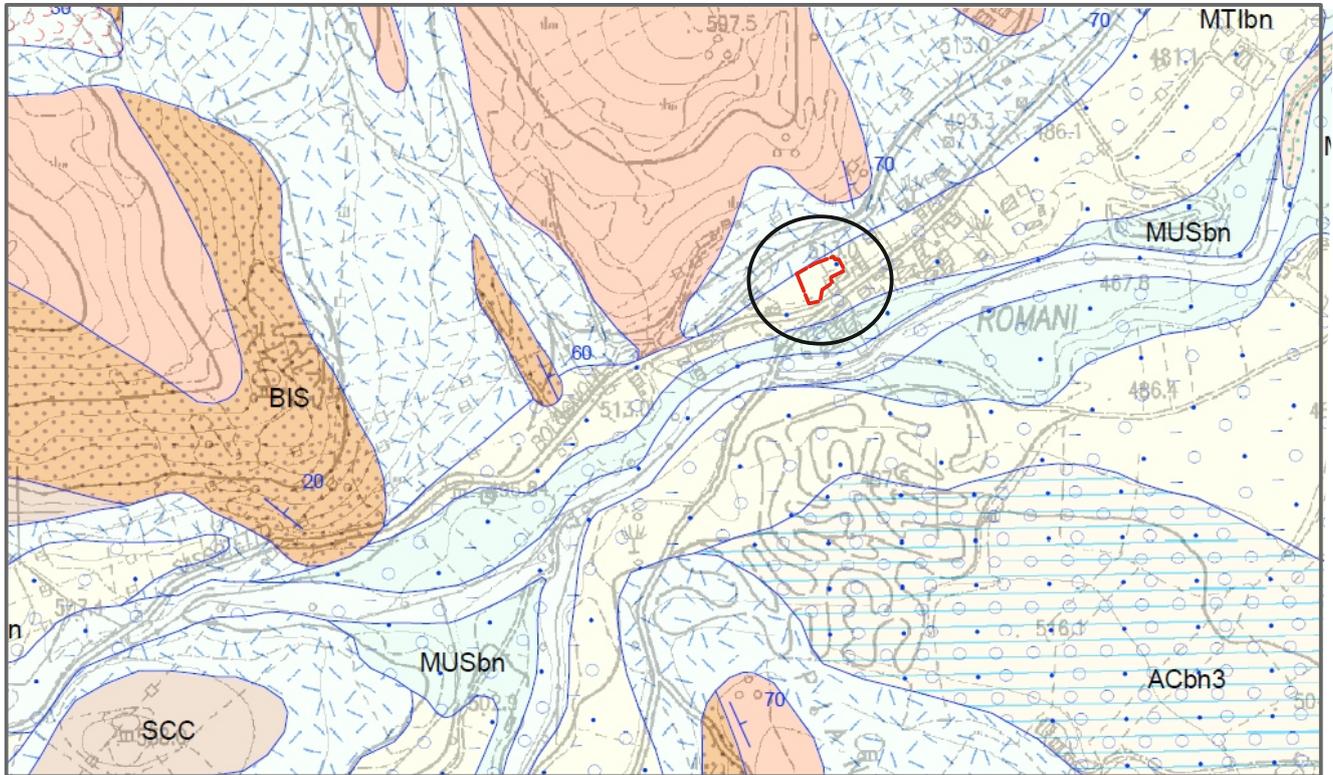
SCALA

1:2000

Tav.

2

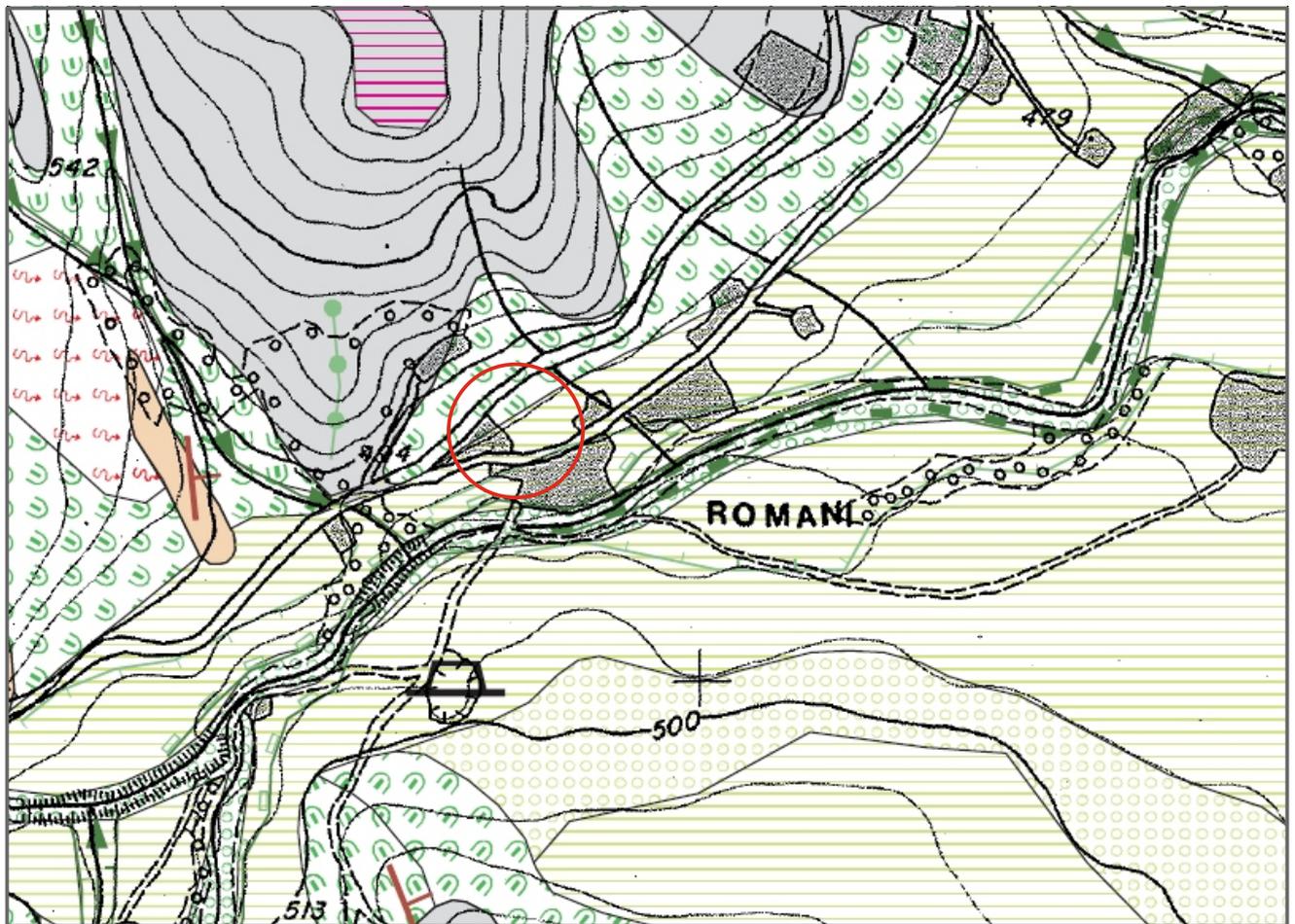
STRALCIO CARTA GEOLOGICA REGIONALE



Scala 1:10.000

	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali
	MTIb2	Depositi eluvio-colluviali
	MTIbn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)
	CRR	MARNE CON CERROGNA Burdigaliano - Tortoniano
	BIS	BISCIARO Aquitaniiano p.p. - Burdigaliano p.p.

CARTA GEOMORFOLOGICA REGIONALE (CARG)
Sezione 313160 - Sarnano



Scala 1:10.000



Superficie di terrazzo



Sabbia



Ghiala



Deposito colluviale

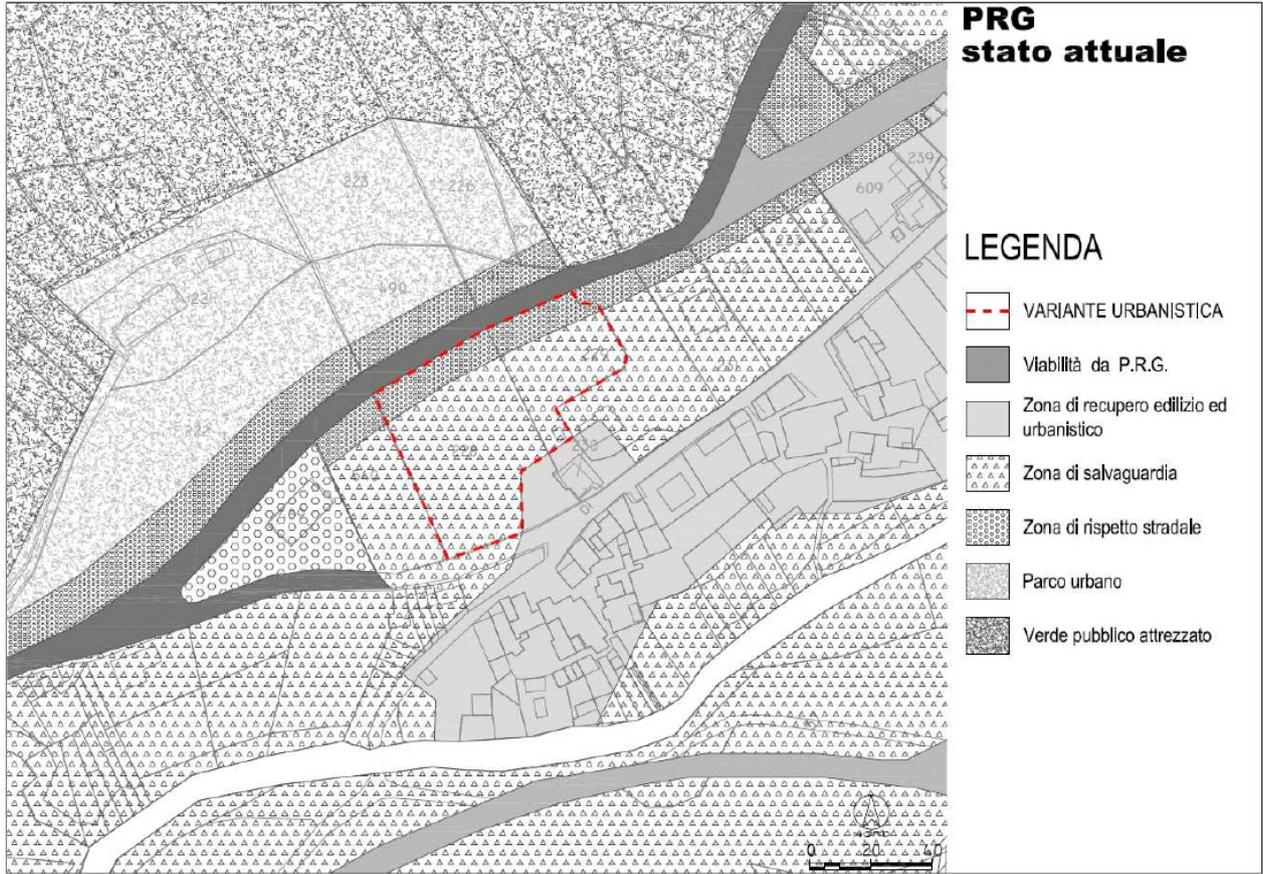


b) altezza fra 5 e 10 metri

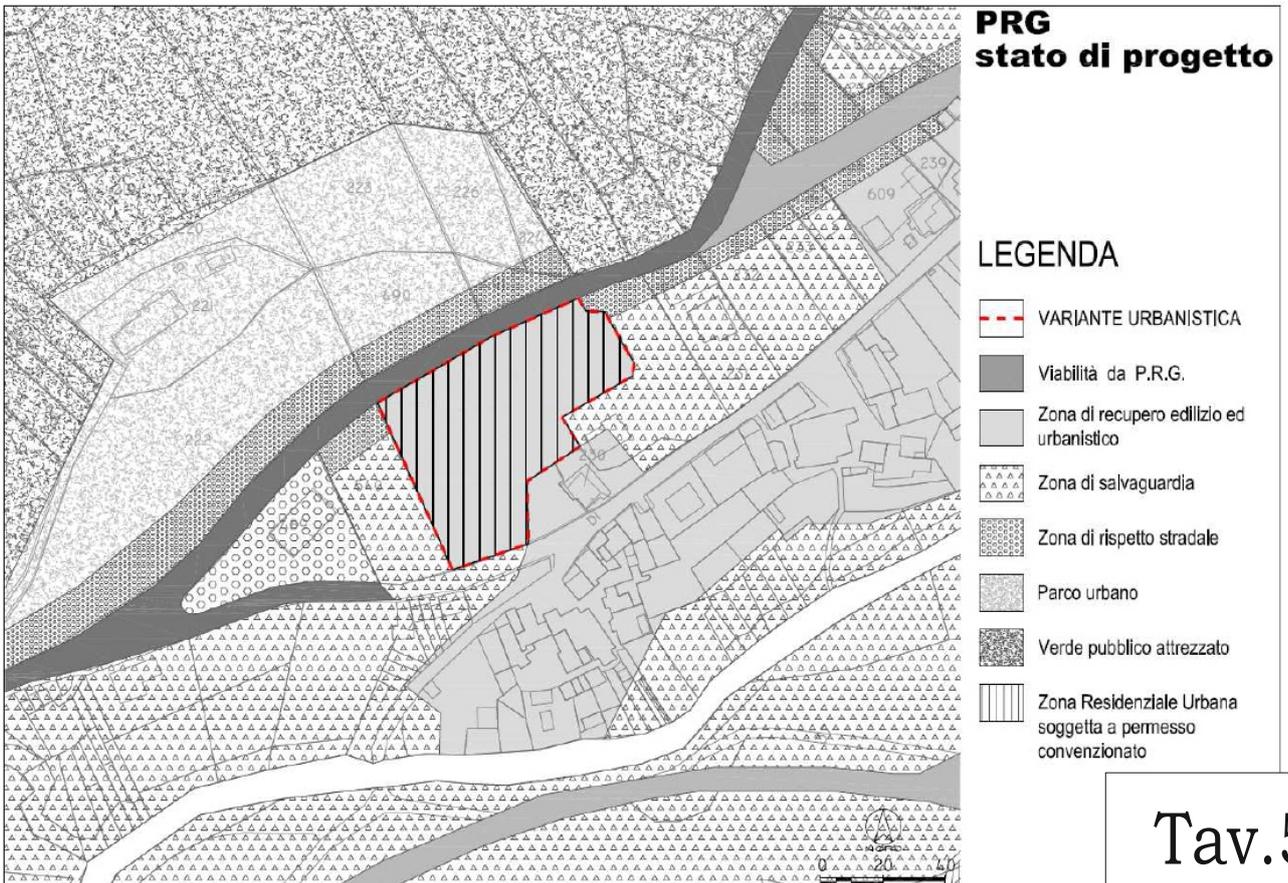


b) altezza superiore a 10 metri

STRALCIO PRG ATTUALE



STRALCIO PRG IN VARIANTE



Sottosistema geologico geomorfologico – AREE GC DI QUALITA' DIFFUSA.

PIANO PAESISTICO AMBIENTALE REGIONALE
D.A.C.R. n. 197 del 3 novembre 1989

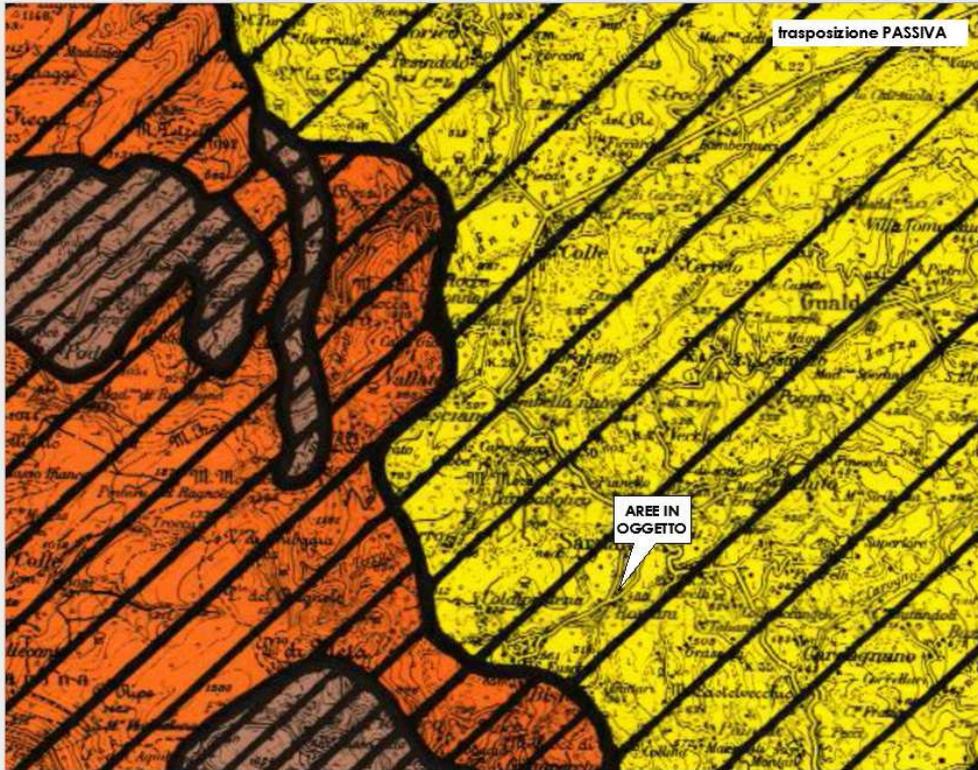
TAV. 3 SOTTOSISTEMI TEMATICI



Descrizione:
Sulla base cartografica in scala 1:100.000 e copertura dell'intero territorio regionale, sono rappresentati con retinatura colorata i sottosistemi geologici individuati dal piano paesistico: GA DI ECCEZIONALE VALORE - GB DI RILEVANTE VALORE - GC DI QUALITA' DIFFUSA. La carta, si compone di due fogli: Nord e Sud; ciascuno del formato di cm. 75x152 che, sovrapposti, risultano sfalsati nel senso W/E.

LEGENDA

-  AREE GA DI ECCEZIONALE VALORE (art. 8-b)
-  AREE GB DI RILEVANTE VALORE (art. 8-b)
-  AREE GC DI QUALITA' DIFFUSA (art. 8-b)



Sottosistema geologico geomorfologico – CORSI D'ACQUA E CRINALI. Ambito di tutela geologica geomorfologica- corsi d'acqua – **trasposizione passiva**

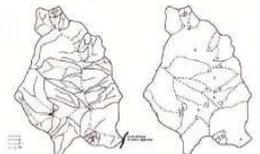
PIANO PAESISTICO AMBIENTALE REGIONALE
D.A.C.R. n. 197 del 3 novembre 1989

TAV. 12 CLASSIFICAZIONE DEI CORSI D'ACQUA E DEI CRINALI

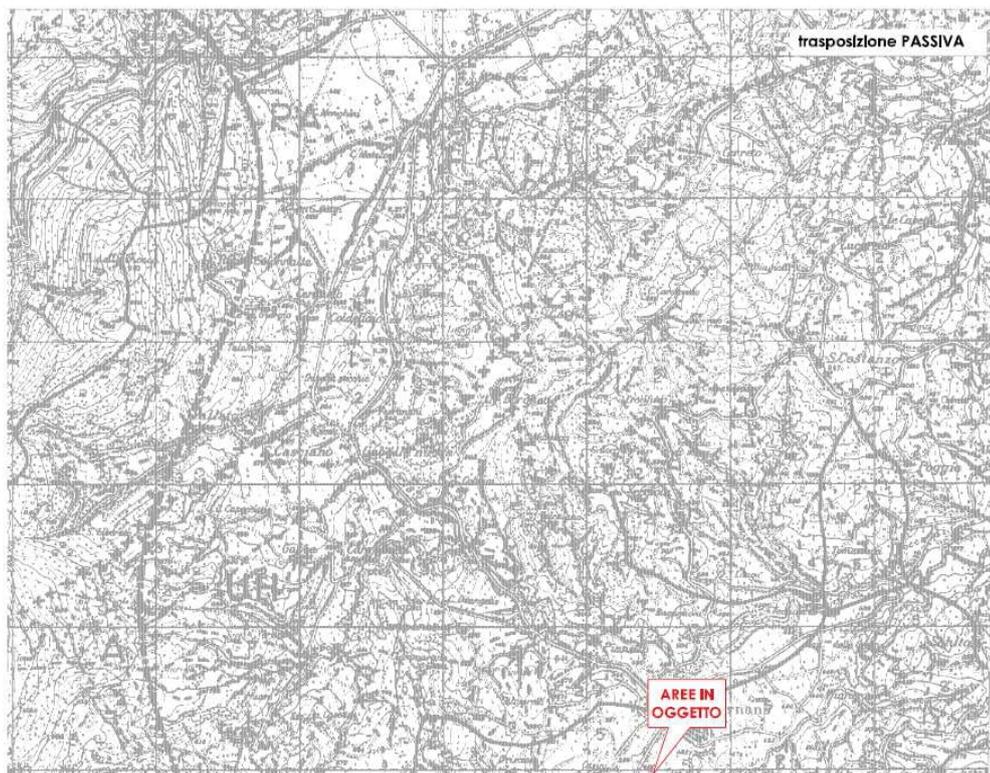


Descrizione:
Sulla base cartografica in scala 1:25.000, a copertura dell'intero territorio regionale, sono rappresentati con le simbologie i seguenti elementi della struttura geomorfologica regionale individuati dal piano paesistico: CRINALI E SPARTACQUE - NUMERO D'ORDINE DEL BACINO - FASCE MORFOLOGICHE. La carta, si compone di n.133 tavole ciascuna del formato di cm.48x46.

LEGENDA



CRINALI E SPARTACQUE
CRINALI: LINEE SOTTILIZZATE
SPARTACQUE: LINEE TRAZZATE
NUMERO D'ORDINE DEL BACINO: LINEE TRAZZATE
FASCE MORFOLOGICHE: LINEE TRAZZATE



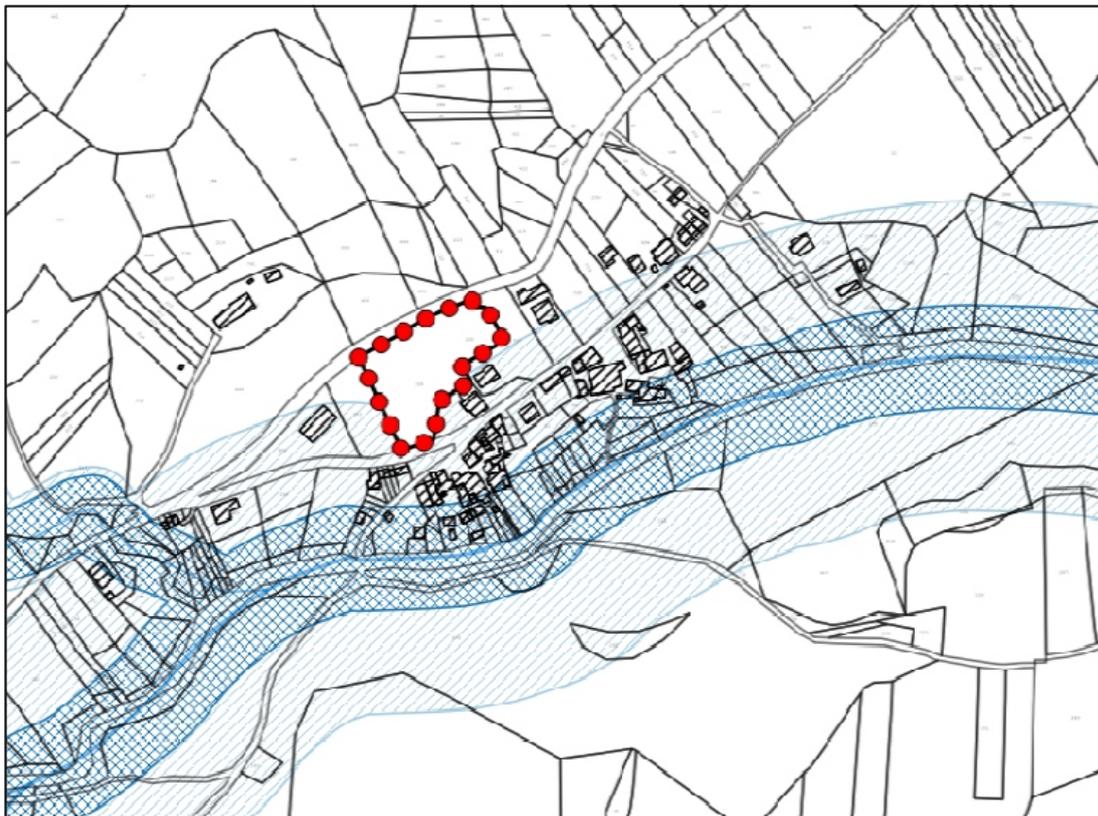
0 250 1:25.000 1000

Tav.6

Ambito di tutela geologica geomorfologica- corsi d'acqua – **trasposizione passiva**



Ambito di tutela geologica geomorfologica- corsi d'acqua – **trasposizione attiva**

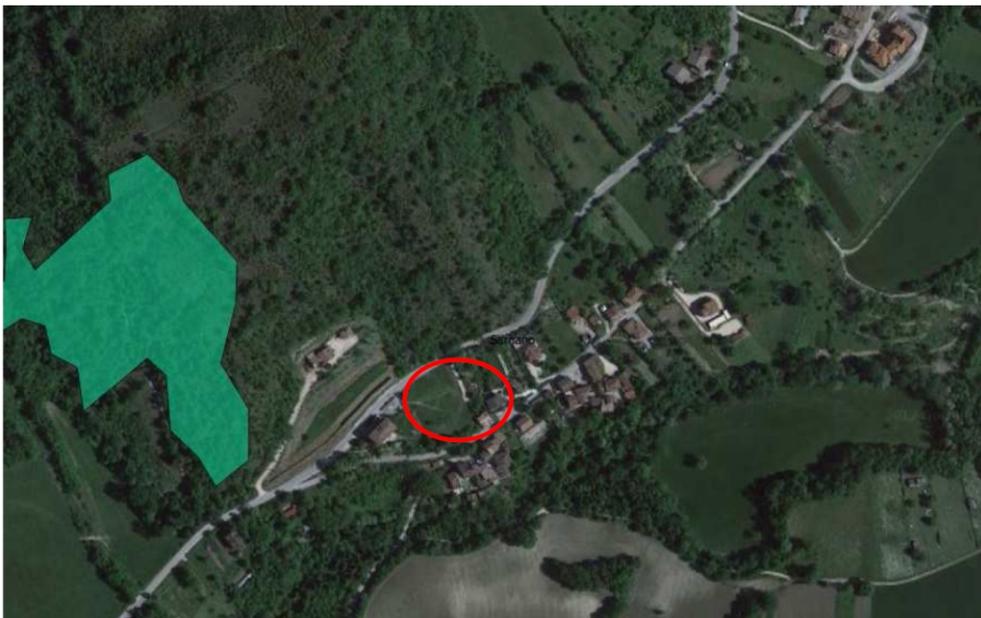


VINCOLI PAESAGGISTICI

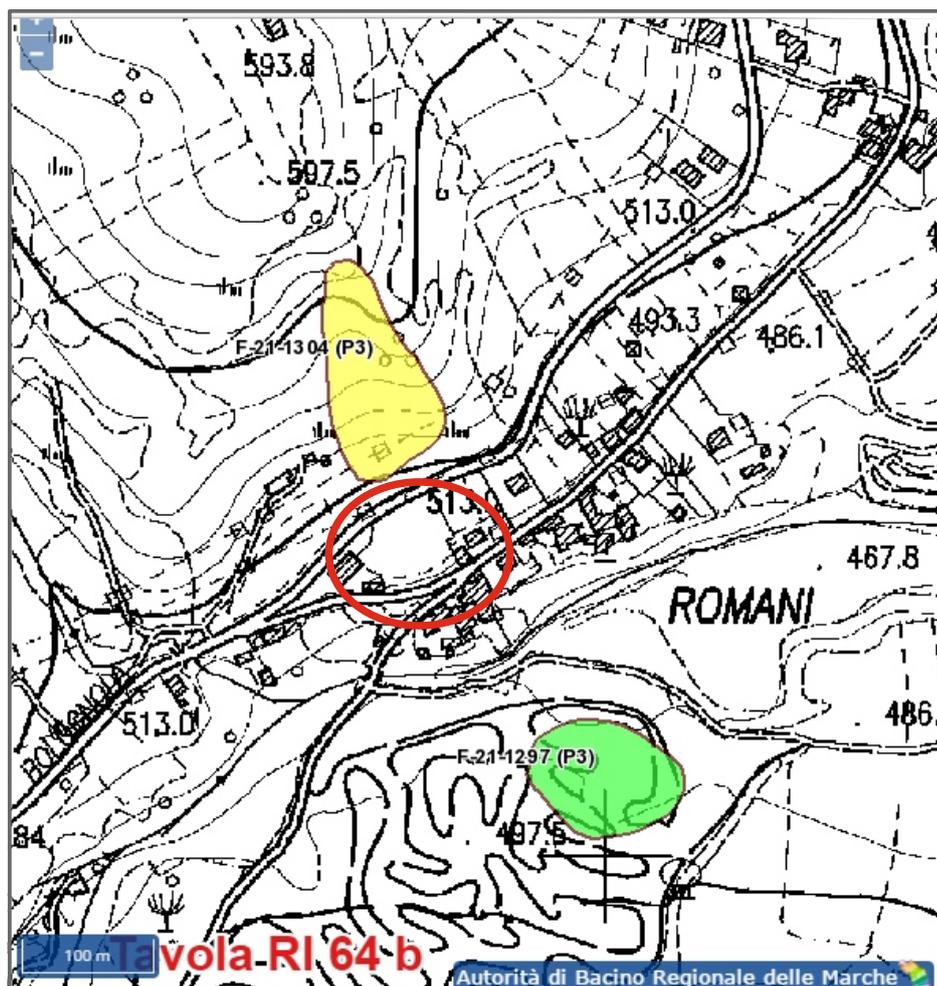


Ambiti di tutela: TUTELA L.431/85

Vincolo idrogeologico



PAI - PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO



Aree a Rischio Frana

-  Area a Rischio Frana R1
-  Area a Rischio Frana R2
-  Area a Rischio Frana R3
-  Area a Rischio Frana R4

Aree a Rischio Esondazione

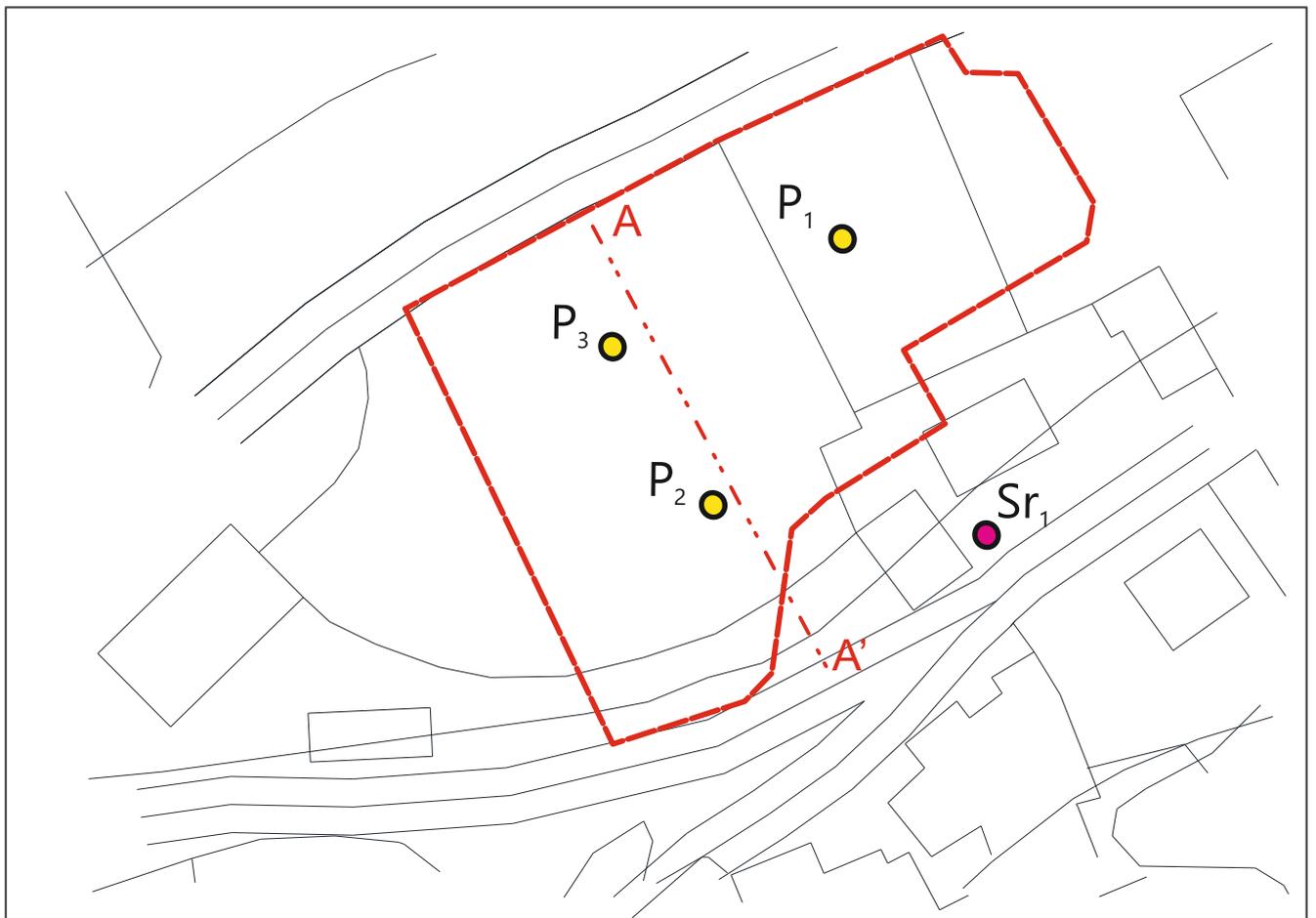
-  Area a Rischio Esondazione R1
-  Area a Rischio Esondazione R2
-  Area a Rischio Esondazione R3
-  Area a Rischio Esondazione R4

Aree a Rischio Valanga

-  Area a Rischio Valanga R4

PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI

- Sr_1 ● Ubicazione sondaggio reperito
- P_1 ● Ubicazione prove penetrometriche dinamiche
- $A- \dots - A'$ Traccia sezione geologica

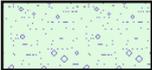


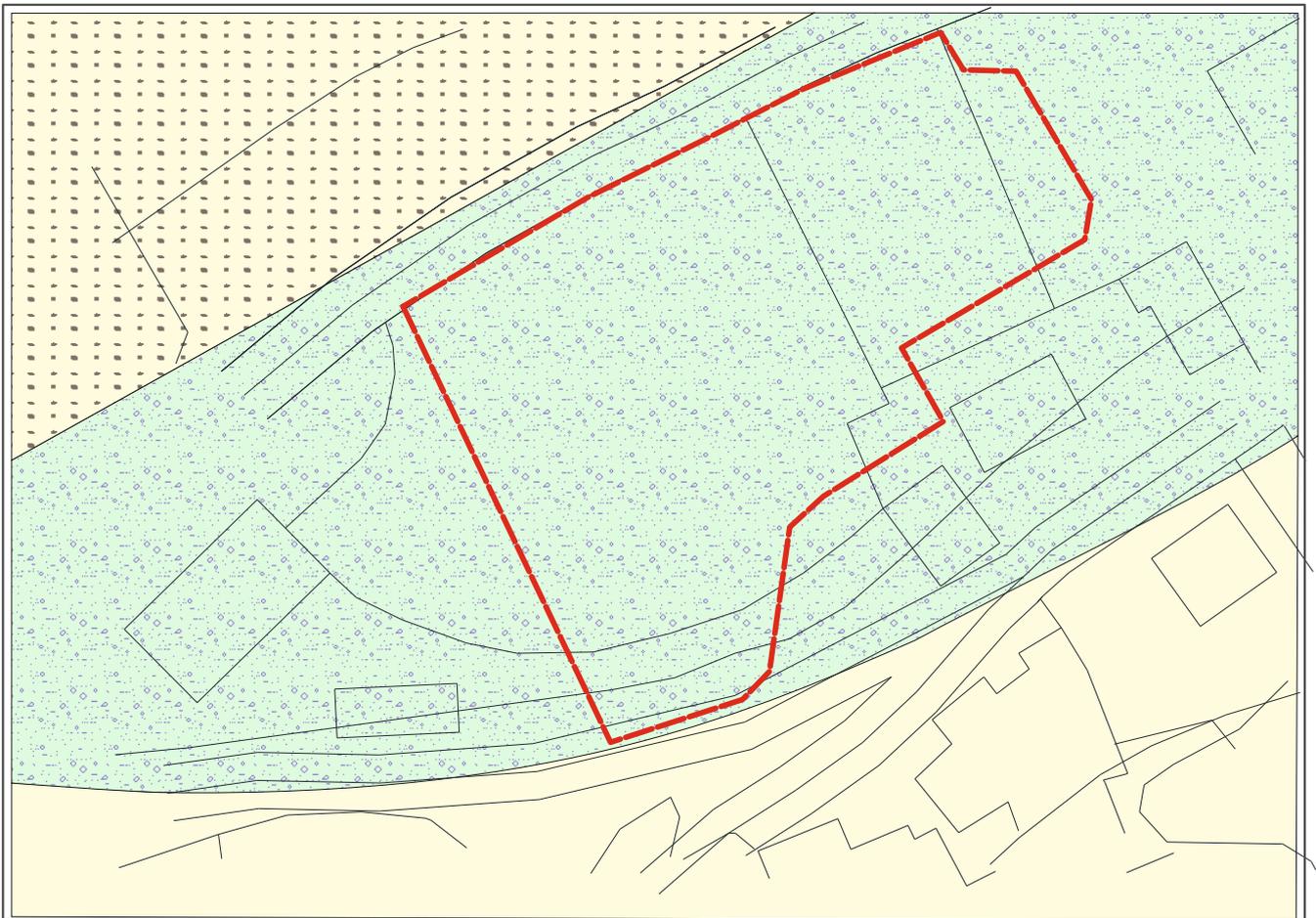
Scala 1:1.000

CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

LITOLOGIA

SCALA 1:2000

-  Depositi Eluvio-Colluviali
-  Conglomerati e sabbie di tetto
-  Formazione pelitico arenacea



Carta Litologico Tecnica

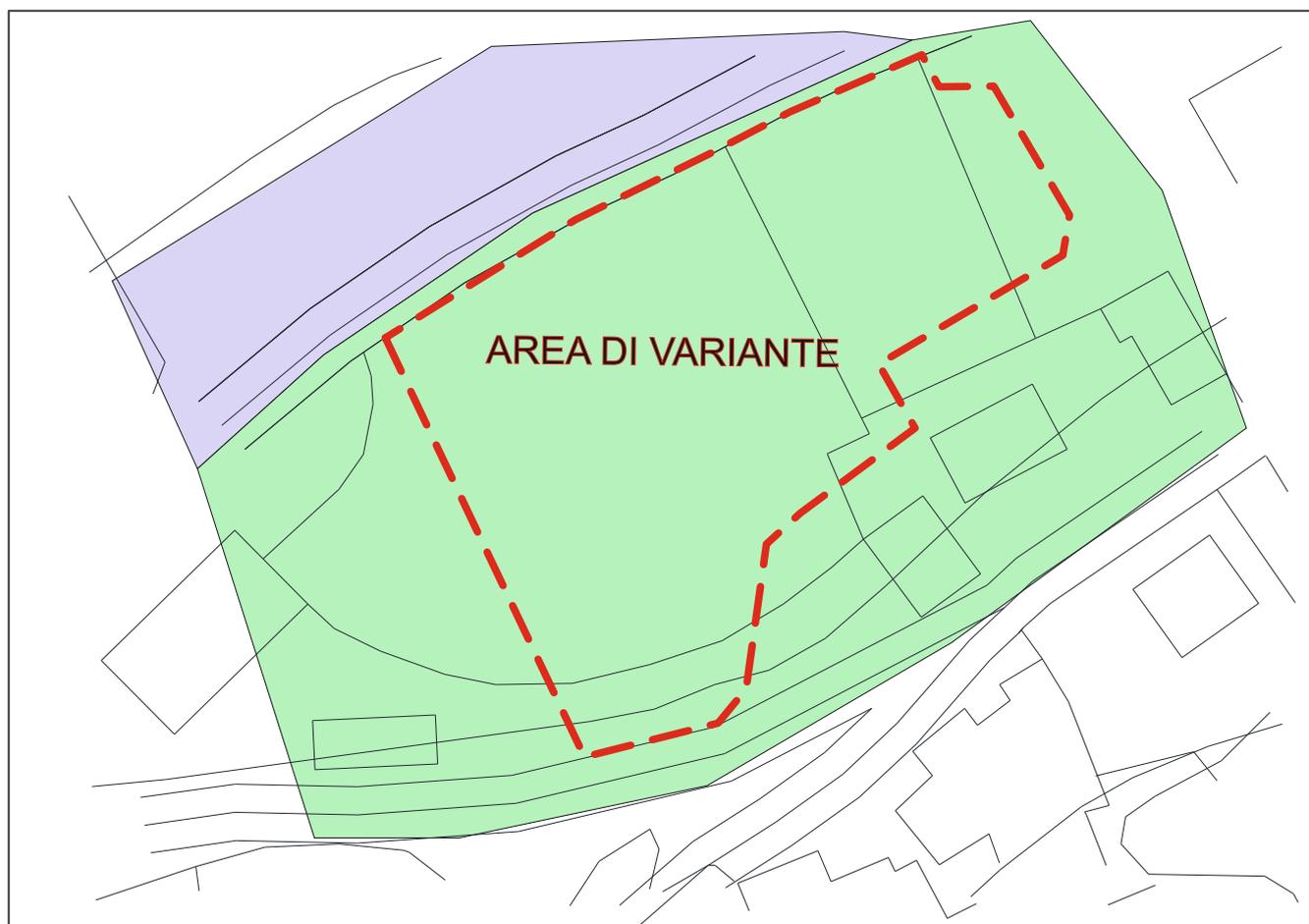
LEGENDA



Copertura - F1. Depositi mediamente grossolani, ghiaiosi e sabbiosi con matrice limosa e lenti limoso sabbiose, mediamente consistenti a giacitura lenticolare.



Copertura - F2. Depositi mediamente, fini limosi e sabbiosi, scarsamente consistenti a giacitura lenticolare.



Carta della pericolosità geologica e vulnerabilità ambientale

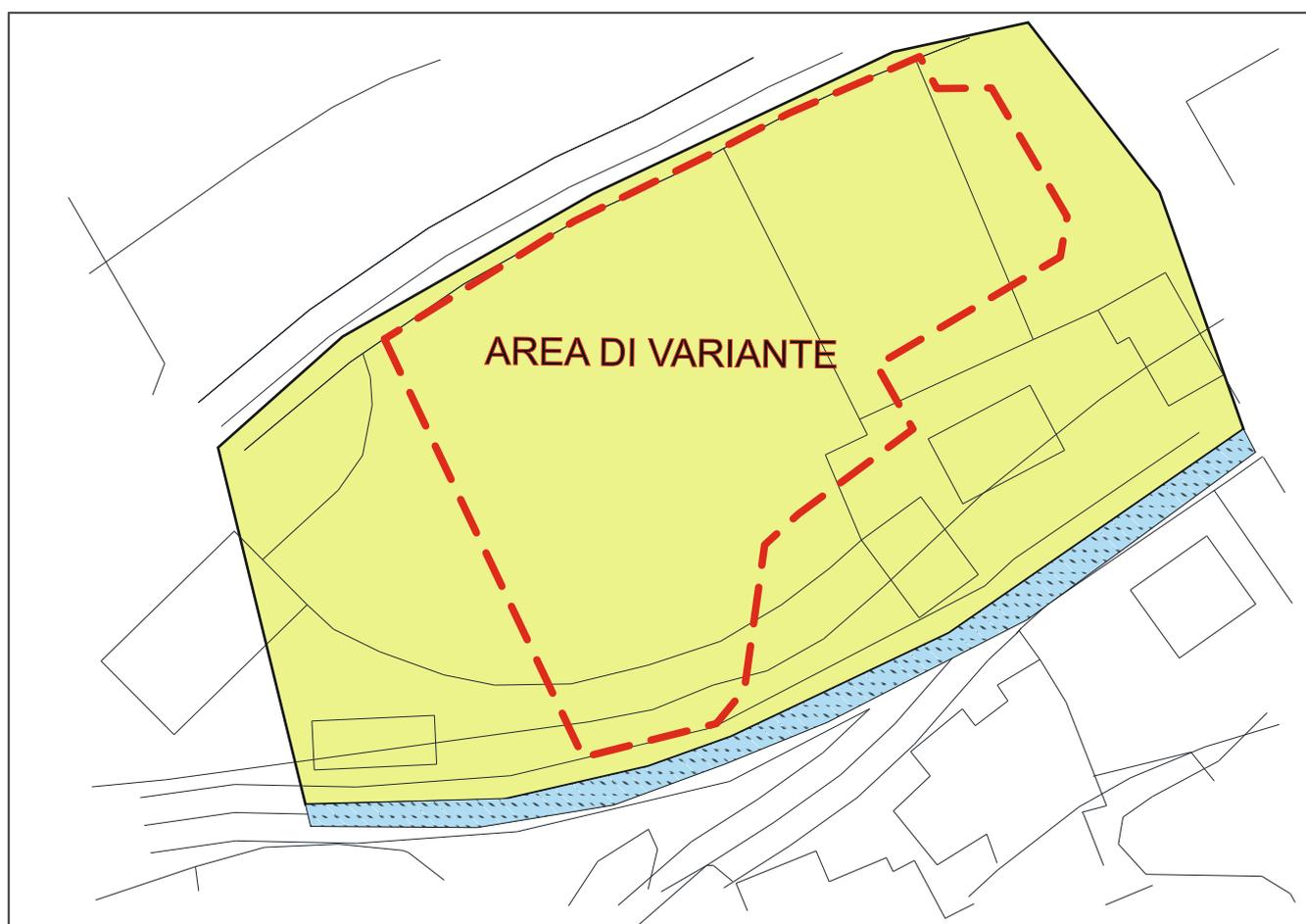
LEGENDA



Aree con pericolosità geologica bassa



Aree con pericolosità geologica alta (scarpata strutturale >2 m)



Carta delle amplificazioni sismiche locali

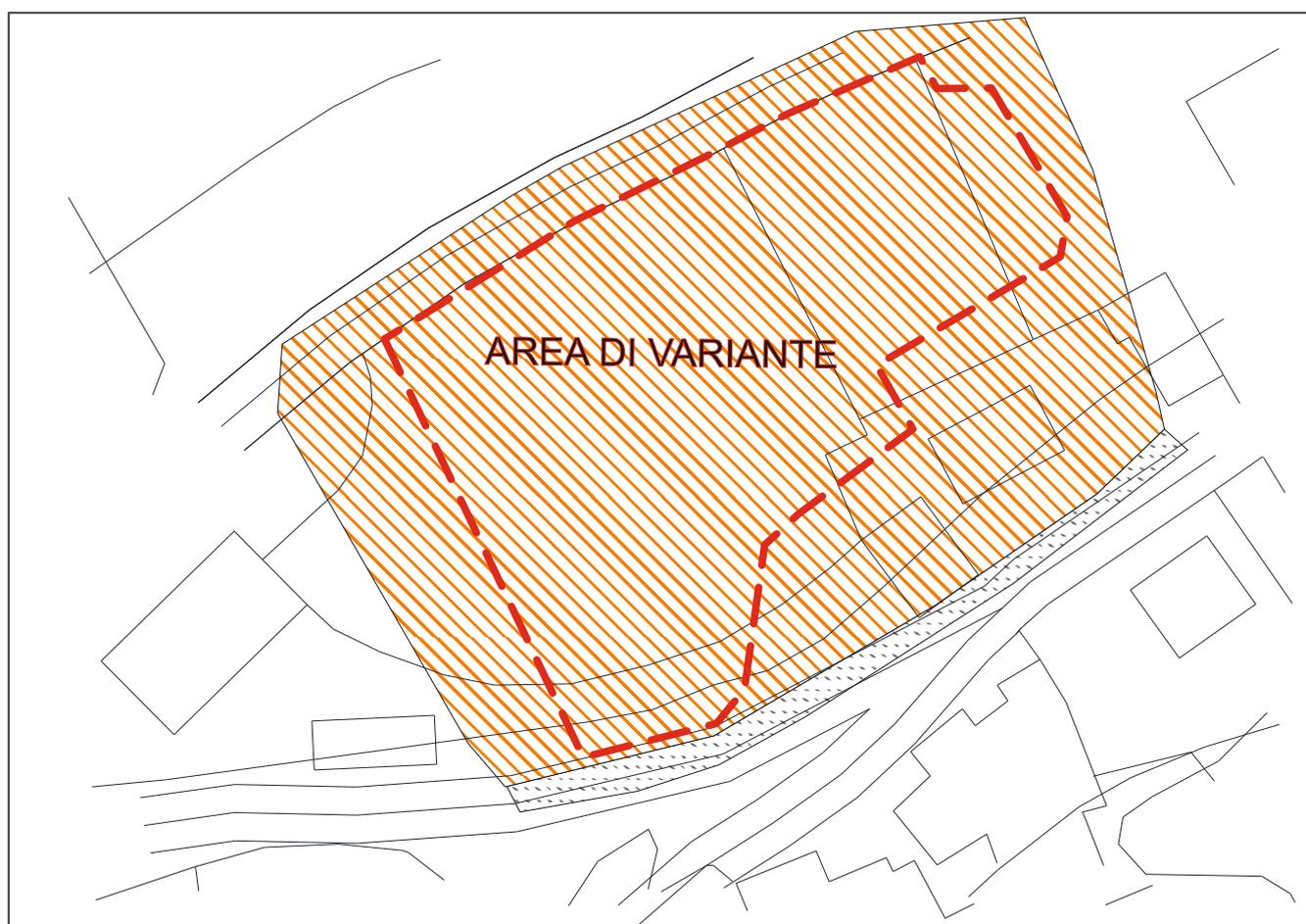
LEGENDA



TIPO 1: Aree con depositi alluvionali *Cedimenti diffusi limitatamente alle zone con terreno a bassa densità.
Il livello base di rischio sismico "C" potrebbe subire un aumento significativo.*



TIPO 2: Aree potenzialmente instabili superficialmente (Aree con pendenze >30%)
*Accentuazione dei fenomeni d'instabilità in atto o potenziali.
Il livello base di rischio sismico "C" potrebbe subire un aumento significativo*



Carta della vocazionalità urbanistica

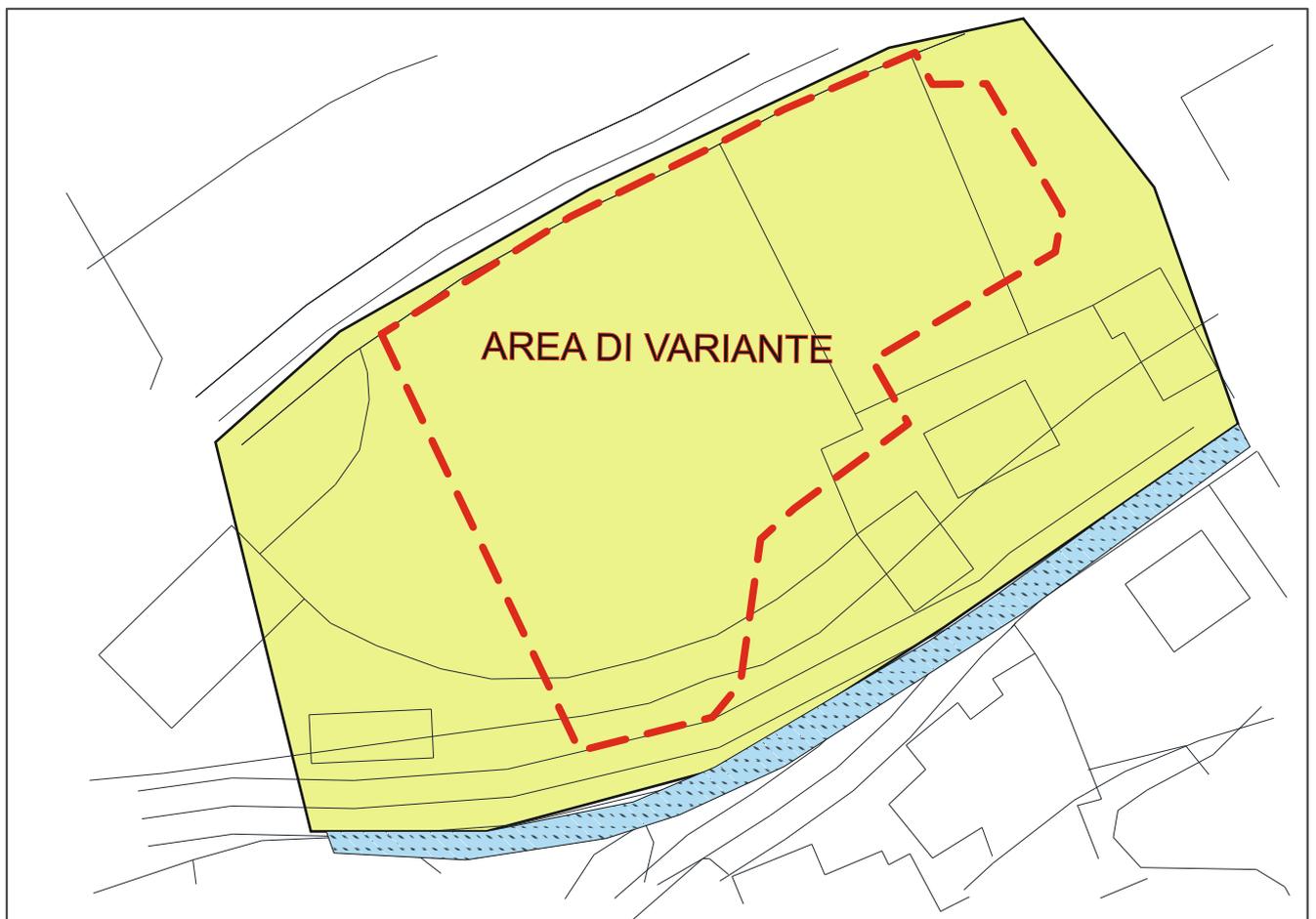
LEGENDA



Aree con vocazionalità urbanistica media

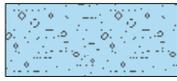


Aree con vocazionalità bassa



SEZIONE GEOLOGICA A - A'

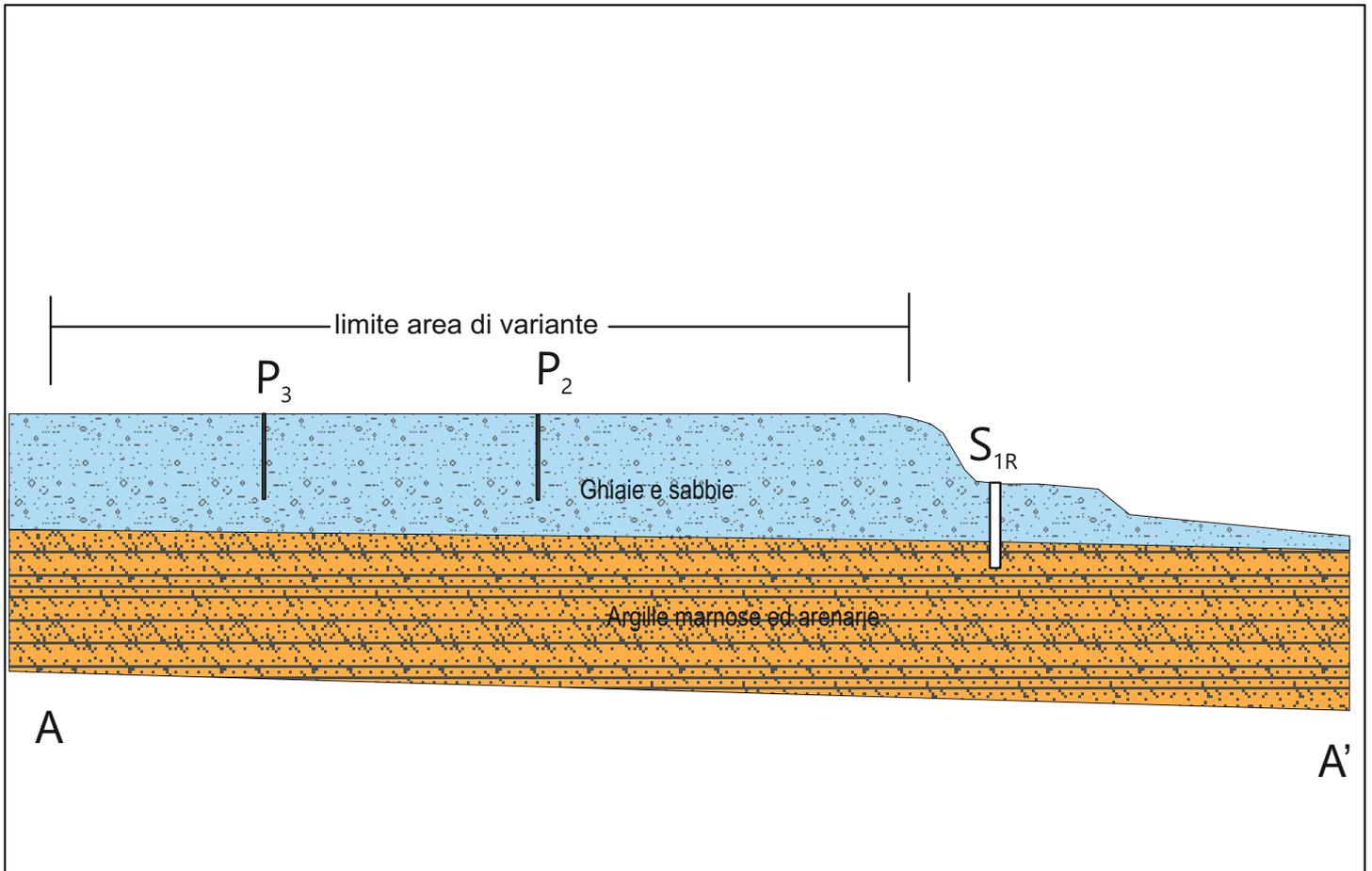
LEGENDA



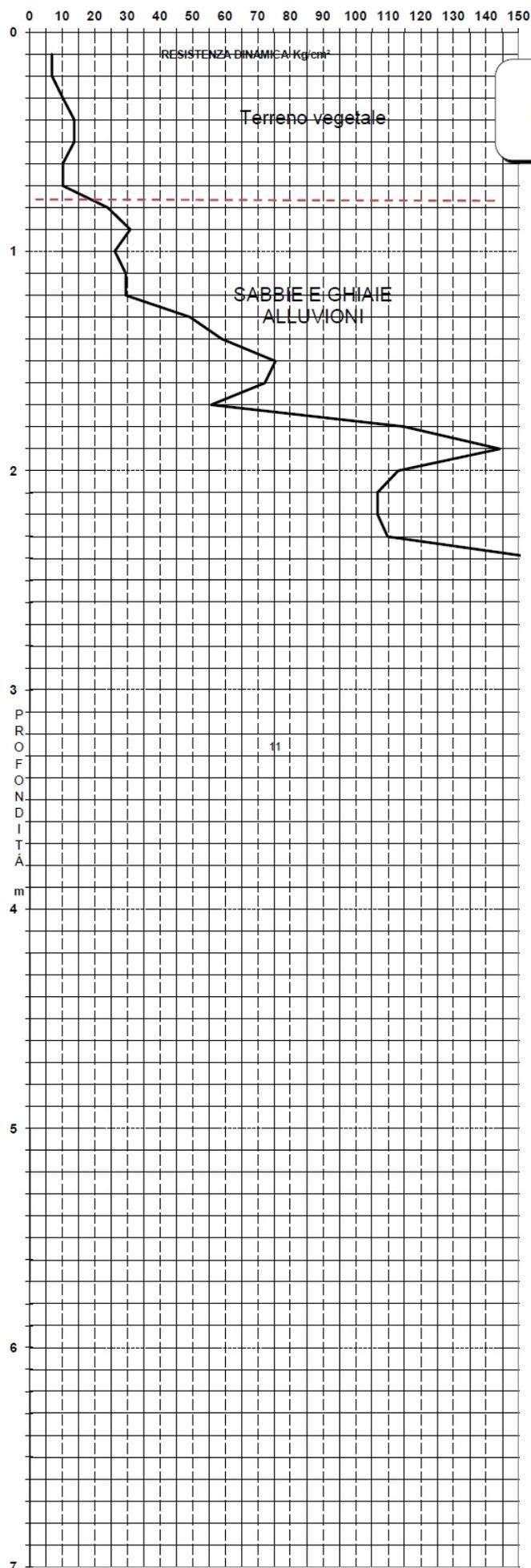
Ghiaie e sabbie localmente cementate (*alluvioni terrazzate*)



Argille marnose e sabbie (Substrato - *Marne con Cerroghna*)



Profondità	N	RDP	ϕ'	Cu	E
0,1	2	6,9		0,3	14
0,2	2	6,9		0,3	14
0,3	3	10,3		0,5	21
0,4	4	13,7		0,7	27
0,5	4	13,7		0,7	27
0,6	3	10,3		0,5	21
0,7	3	10,3		0,5	21
0,8	7	24,0		1,1	48
0,9	9	30,9		1,5	62
1,0	8	26,2		1,2	52
1,1	9	29,5		1,4	59
1,2	9	29,5		1,4	59
1,3	15	49,2		2,3	98
1,4	18	59,0		2,8	118
1,5	23	75,4			151
1,6	22	72,1			144
1,7	17	55,7		2,7	111
1,8	35	114,8			230
1,9	44	144,3			289
2,0	36	113,0			226
2,1	34	106,7			213
2,2	34	106,7			213
2,3	35	109,9			220
2,4	50	156,9			314
2,5					
2,6					
2,7					
2,8					
2,9					
3,0					
3,1					
3,2					
3,3					
3,4					
3,5					
3,6					
3,7					
3,8					
3,9					
4,0					
4,1					
4,2					
4,3					
4,4					
4,5					
4,6					
4,7					
4,8					
4,9					
5,0					
5,1					
5,2					
5,3					
5,4					
5,5					
5,6					
5,7					
5,8					
5,9					
6,0					
6,1					
6,2					
6,3					
6,4					
6,5					
6,6					
6,7					
6,8					
6,9					
7,0					



n° 1

valori di resistenza in Kg/ cm²

parametri di correlazione: Cu = 21; E = 2.

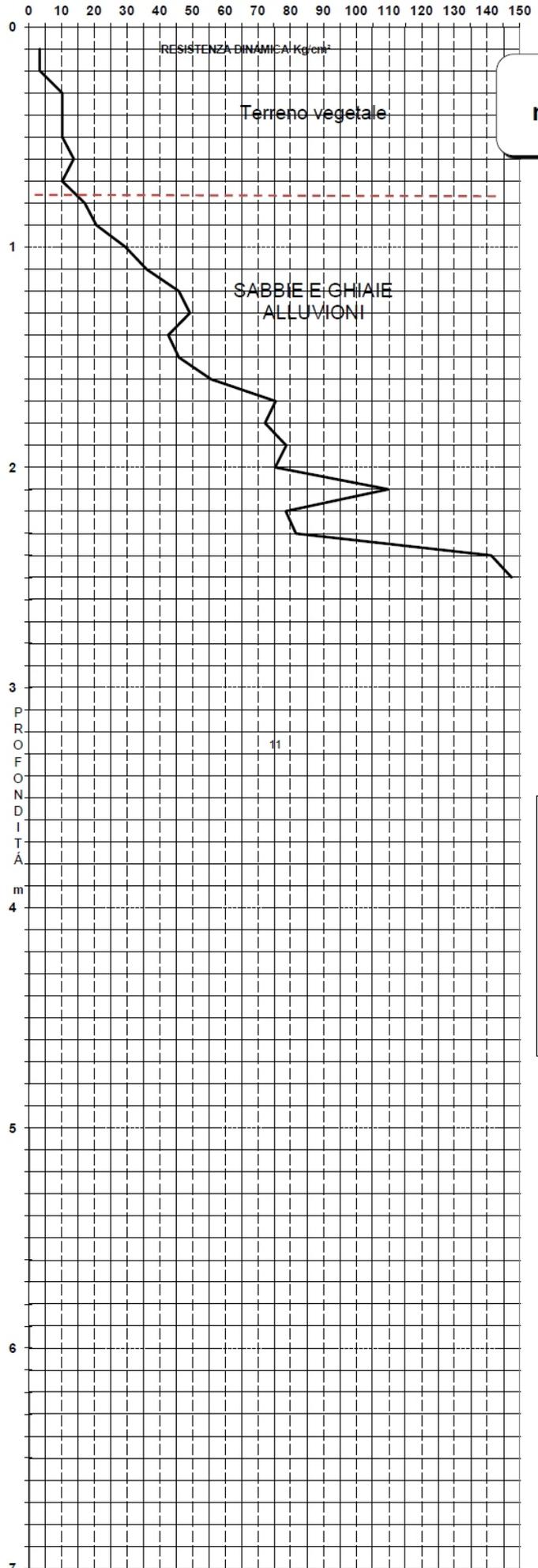
LOCALITÀ: SARNANO
c.da ROMANI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

COMMITTENTE: PETTINARI ROBERTO

20-04-2017

Profondità	N	RDP	ϕ^*	Cu	E
0,1	1	3,4		0,2	7
0,2	1	3,4		0,2	7
0,3	3	10,3		0,5	21
0,4	3	10,3		0,5	21
0,5	3	10,3		0,5	21
0,6	4	13,7		0,7	27
0,7	3	10,3		0,5	21
0,8	5	17,2		0,8	34
0,9	6	20,6		1,0	41
1,0	9	29,5		1,4	59
1,1	11	36,1		1,7	72
1,2	14	45,9		2,2	92
1,3	15	49,2		2,3	98
1,4	13	42,6		2,0	85
1,5	14	45,9		2,2	92
1,6	17	55,7		2,7	111
1,7	23	75,4			151
1,8	22	72,1			144
1,9	24	78,7			157
2,0	24	75,3			151
2,1	35	109,9			220
2,2	25	78,5			157
2,3	26	81,6			163
2,4	45	141,2			282
2,5	47	147,5			295
2,6					
2,7					
2,8					
2,9					
3,0					
3,1					
3,2					
3,3					
3,4					
3,5					
3,6					
3,7					
3,8					
3,9					
4,0					
4,1					
4,2					
4,3					
4,4					
4,5					
4,6					
4,7					
4,8					
4,9					
5,0					
5,1					
5,2					
5,3					
5,4					
5,5					
5,6					
5,7					
5,8					
5,9					
6,0					
6,1					
6,2					
6,3					
6,4					
6,5					
6,6					
6,7					
6,8					
6,9					
7,0					

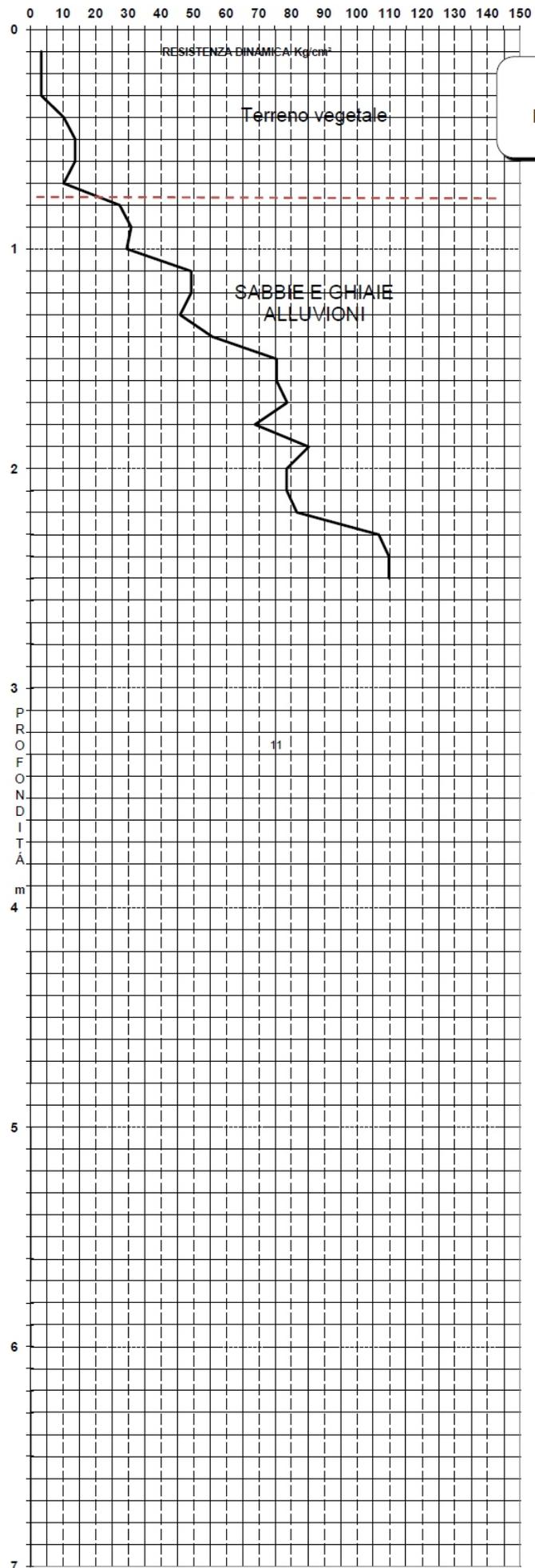


n° 2

valori di resistenza in Kg/ cm²

parametri di correlazione: Cu = 21; E = 2.

Profondità	N	RDP	ϕ'	Cu	E
0,1	1	3,4		0,2	7
0,2	1	3,4		0,2	7
0,3	1	3,4		0,2	7
0,4	3	10,3		0,5	21
0,5	4	13,7		0,7	27
0,6	4	13,7		0,7	27
0,7	3	10,3		0,5	21
0,8	8	27,5		1,3	55
0,9	9	30,9		1,5	62
1,0	9	29,5		1,4	59
1,1	15	49,2		2,3	98
1,2	15	49,2		2,3	98
1,3	14	45,9		2,2	92
1,4	17	55,7		2,7	111
1,5	23	75,4			151
1,6	23	75,4			151
1,7	24	78,7			157
1,8	21	68,9			138
1,9	26	85,2			170
2,0	25	78,5			157
2,1	25	78,5			157
2,2	26	81,6			163
2,3	34	106,7			213
2,4	35	109,9			220
2,5	35	109,9			220
2,6					
2,7					
2,8					
2,9					
3,0					
3,1					
3,2					
3,3					
3,4					
3,5					
3,6					
3,7					
3,8					
3,9					
4,0					
4,1					
4,2					
4,3					
4,4					
4,5					
4,6					
4,7					
4,8					
4,9					
5,0					
5,1					
5,2					
5,3					
5,4					
5,5					
5,6					
5,7					
5,8					
5,9					
6,0					
6,1					
6,2					
6,3					
6,4					
6,5					
6,6					
6,7					
6,8					
6,9					
7,0					



n° 3

valori di resistenza in Kg/ cm²

parametri di correlazione: Cu = 21; E = 2.

Inquadramento fotografico



Area oggetto di variante



Affioramento di argille marnose nella scarpata stradale a monte dell'area di variante



Affioramento di ghiaie cementate nella scarpata stradale a valle dell'area di variante