

<p>AMPLIAMENTO CON ACCORPAMENTO DEGLI ACCESSORI DI PERTINENZA L.R.19/10 (PIANO CASA)</p>	<p><i>LOCALITA':</i> PIETRALACROCE</p> <p><i>COMUNE</i> A N C O N A</p>
<p>COMMITTENTE:</p> <p>MARIA LODOVICA CESARONI</p>	<p>STUDIO GEOLOGICO</p>
<p>PROGETTISTA:</p> <p>STUDIO TECNICO ASSOCIATO BELVEDERESI</p> <div data-bbox="228 1509 831 1653" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>A2 LUGLIO 2011</p></div>	<p>Dott. Geol. FRANCO CHIELLI</p>
<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	
<p><small>Dott.Geol. Franco Chielli Via I* Maggio 60131 Ancona tel. 071204850 – e.mail franco.chielli@gmail.com</small></p>	

PIETRALACROCE - ANCONA

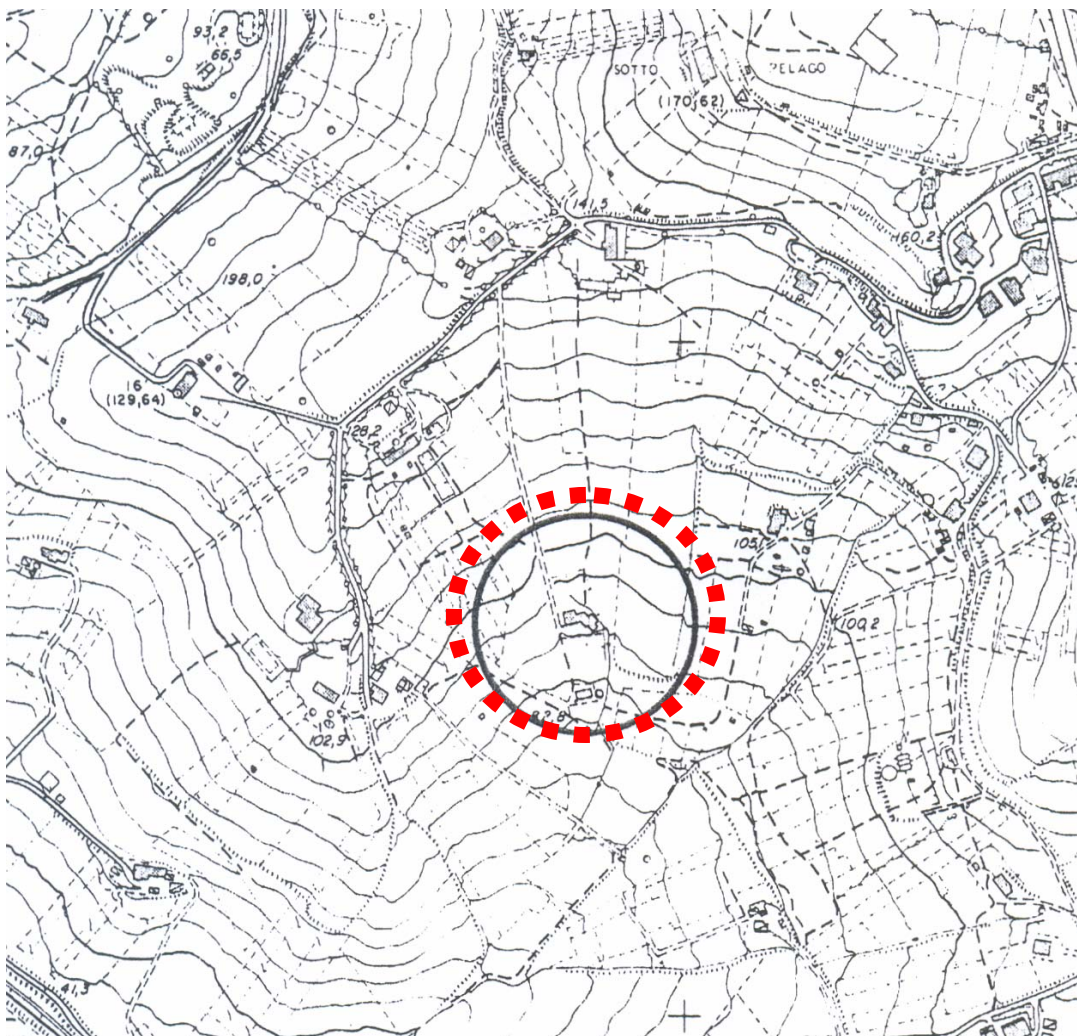
- PREMESSA
- MORFOLOGIA GEOLOGIA LITOLOGIA
- INDAGINE INTROSPETTIVA
- STABILITA' DEL VERSANTE
- **RELAZIONE GEOTECNICA**
- CARATTERISTICHE FISICHE
- CARATTERIZZAZIONE SISMICA
- CONCLUSIONI

pag. 30



PREMESSA

Il progetto a cui questa indagine viene indirizzata riguarda la realizzazione di un ampliamento con accorpamento di due accessori di pertinenza dell'edificio di civile abitazione ubicato lungo la Strada Vecchia di Pietralacroce nel comune di Ancona, secondo quanto previsto dalle Leggi Regionali n° 22/2009 e n° 19/2010, meglio conosciute come "PianoCasa".

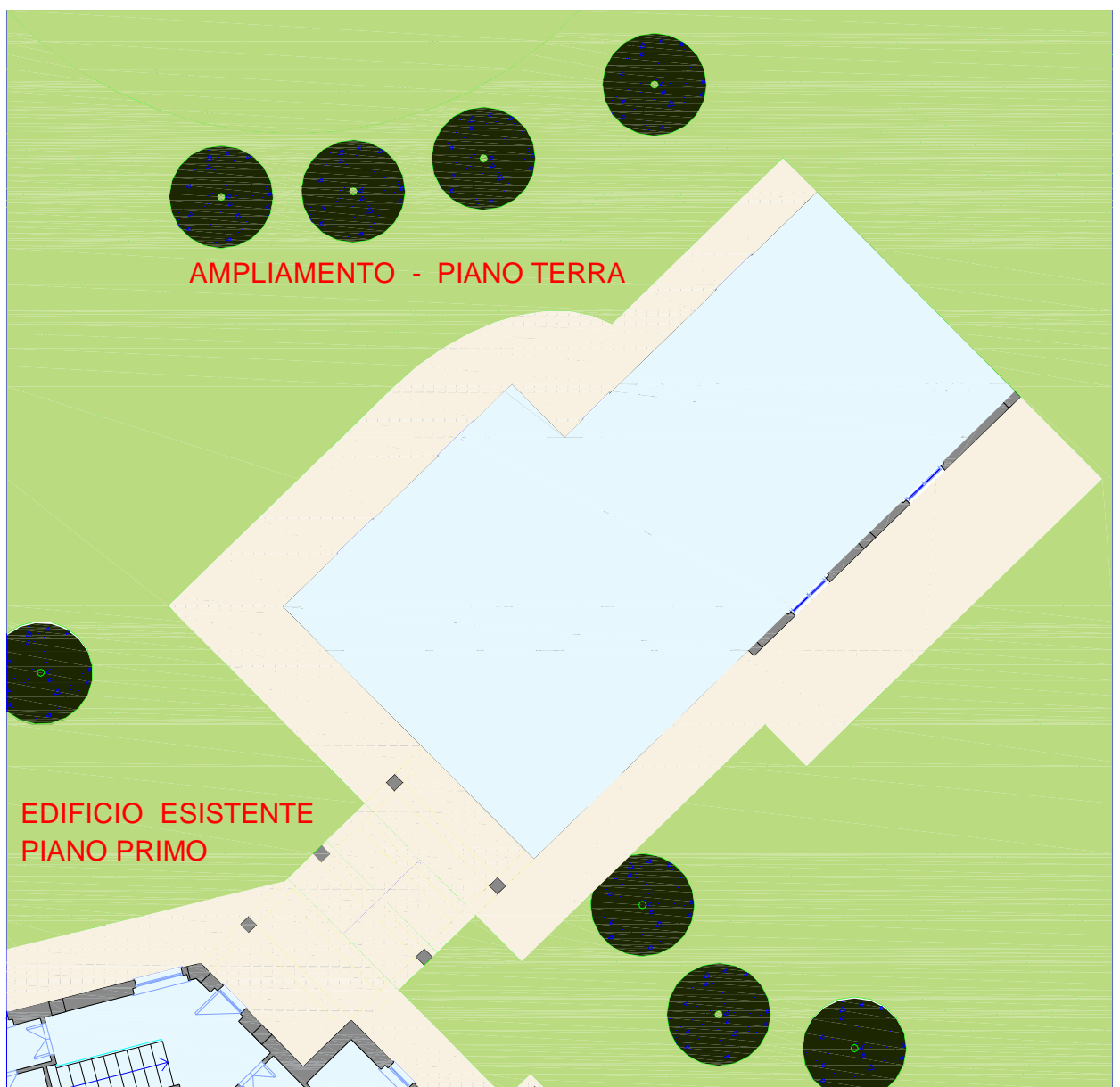


L'area oggetto di studio è servita da una strada interna in diretta comunicazione con la via comunale, nella quale sono presenti tutti i servizi.



PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO

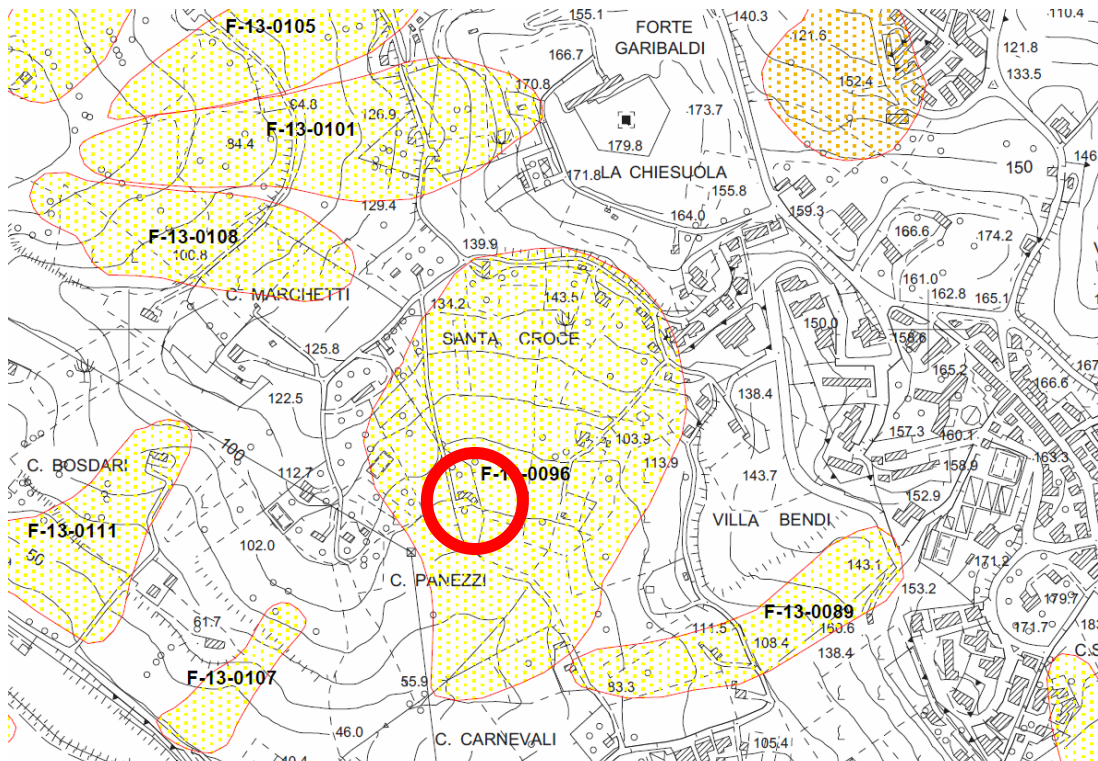
Il progetto prevede la realizzazione di un corpo di fabbrica ad ampliamento della casa esistente, sviluppato preferibilmente al solo Piano terra, dotato di spazi interrati ad uso cantina ed autorimessa.



In base al PAI (*Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico*), il lotto ricade all'interno di un'area perimetrata : la **F.13-0096 P2 R2** (Pericolosità media e rischio medio).

L'Art. 12 delle Norme di Attuazione del PAI recita al comma 2 :
Nelle aree a pericolosità media (**P2**) “*sono consentite trasformazione dello stato dei luoghi previa esecuzione di indagini nel rispetto del D.M. LL.PP. 11-03-88 e nel rispetto delle vigenti normative tecniche*”.

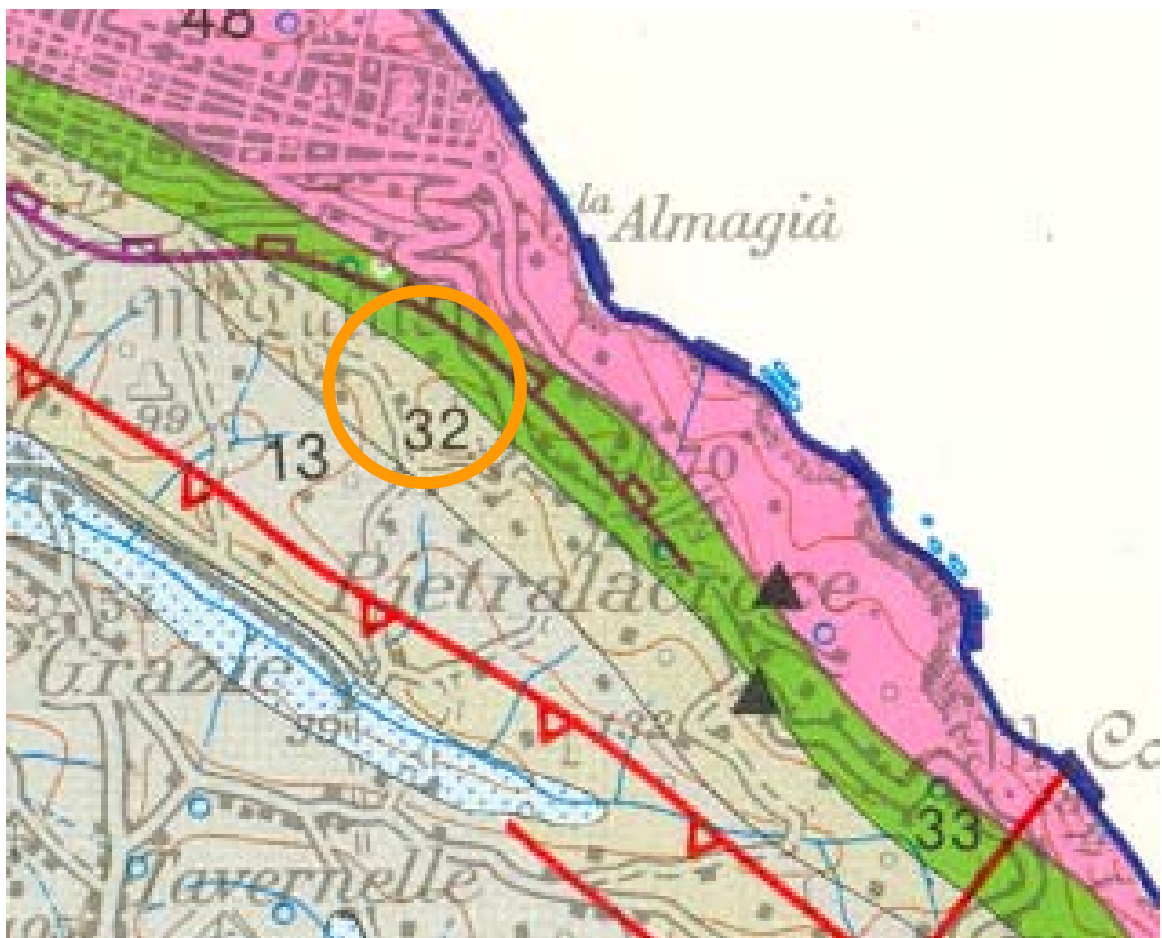
L'attento studio redatto a seguito dalla indagine puntuale dello scrivente, risponde alle aspettative della Norma del PAI e confermando la edificabilità del sito si dichiara che l'intervento in oggetto non va in alcun modo a peggiorare le condizioni di dissesto ed il livello di rischio esistente.



MORFOLOGIA GEOLOGIA LITOLOGIA

L'inquadramento geologico dell'area in questione è stato ottenuto mediante:

- Ricognizioni pedologiche della zona;
- L'esecuzione di un sondaggio geognostico e di due prove penetrometriche statiche (CPT) finalizzati alla determinazione degli orizzonti litici ed al reperimento di campioni da analizzare in situ;
- La raccolta dei dati desunti dalle precedenti campagne e della letteratura esistente.



13

Depositi pelitici. *Pleistocene inferiore - Pliocene medio*

32


ARGILLE A COLOMBACCI: argille marnose e marne argillose con intercalazioni arenacee e di calcari micritici evaporitici. *Messiniano superiore*

33

FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA: gessi, arenarie gessose; ges-sareniti, calcari solfiferi, argille bituminose e diatomiti. *Messiniano p.p.*

48

SCHLIER: marne siltose e argille siltose grigiastre con intercalazioni calcarenitiche. *Tortoniano - Langhiano p.p.*

<p>FORME STRUTTURALI</p>  Orlo di scarpata poligenica	<p>FORME E PROCESSI COSTIERI</p>  Linea di riva in arretramento  Linea di riva in avanzamento  Falesia	 Isofreatiche degli acquiferi di subalveo delle pianure alluviali. L'equidistanza è di 5 m (per quelle tratteggiate 1 m)  Principali assi di drenaggio degli acquiferi di subalveo di pianure alluvionali
<p>FORME CARSIICHE</p>  Doline  Grotte	<p>FORME E DEPOSITI GRAVITATIVI</p>  Accumulo di frana  Aree calanchive  Trincee e contropendenze dovute a deformazioni gravitative profonde di versante	<p>SORGENTI</p>  con portata > 10 l/sec.  con portata 5 + 10 l/sec.  con portata 1 + 5 l/sec.  con portata < 1 l/sec.  con portata non conosciuta
<p>FORME E DEPOSITI GLACIALI</p>  Depositi morenici  Circhi	<p>FORME ANTROPICHE</p>  Diga  Manufatti (briglie, piloni ecc.) con scalzamento al piede  Cava  Fossa di cava permanentemente o temporaneamente allagata  Frantoi	<p>SORGENTI LINEARI (m³/sec.)</p>  Portata tra 0,1 - 0,5  Portata tra 0,5 - 1  Portata tra 1 - 3  Portata tra 3 - 6  Portata tra 6 - 10
<p>FORME, DEPOSITI E PROCESSI DOVUTI ALL'AZIONE DELLE ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI</p>  Scarpata di erosione fluviale antica, recente ed attuale  Gole  Conoidi di deiezione  Approfondimento dell'erosione in alveo: a) nelle alluvioni, b) nelle alluvioni e nel substrato  Area esondabile	<p>SORGENTI MINERALI</p>  Salate  Solfuree  Salate e solfuree note in passato	

Tutto il versante NE della valle del Miano può essere diviso longitudinalmente (direzione NW - SE) in relazione alle litologie subaffioranti che si ripetono ritmicamente. Tali litologie hanno caratteristiche geotecniche diverse poiché diverso è il loro stato deposizionale e naturalmente diversi sono i comportamenti nei confronti degli agenti esogeni quali quelli atmosferici.

La variabile acclività è legata alla ricerca della litologia all'equilibrio con le sue caratteristiche peculiari quali l'angolo di attrito interno, la coesione, il peso specifico, parametri questi tutti legati alla più o meno presenza idrica e al danno che questa presenza o assenza può produrre alle litologie riscontrate.

I salti di pendenza, per lo più paralleli alle curve di livello, normali al pendio, sono spesso l'espressione della cambiata litologia, dove la disposizione del terreno, in equilibrio con se stesso, assume una nuova pendenza.

Le incisioni idriche, vie preferenziali di antichi percorsi idrici superficiali, hanno modellato il versante segnandolo con innumerevoli solchi paralleli al pendio che mettono in evidenza "forme esplose" con crescente acclività in corrispondenza delle stesse. Incisioni.

Le forme mammellonate (corrugamento della superficie topografica) sono dovute essenzialmente al materiale trasportato verso valle che non ha ancora raggiunto lo stato di equilibrio e, tendendo a questo, modifica continuamente la sua forma. Tali forme si ripetono in modo decrescente da valle verso monte, man mano che diminuisce la potenza del materiale trasportato.

Le litologie che si ripetono, plio-mioceniche, sono così descritte dall'alto verso il basso:

- Pliocene Inf. basale, nella zona è costituito da argille marnose grigie, compatte, ben stratificate, concordi con l'unità sottostante (orizzonte del Trave). Tale litologia è coperta da un pacco eluviale (formazione in posto alterata) variabile attorno ai 10 metri di potenza. Questo materiale di copertura ha caratteristiche geotecniche confrontabili con quelle della F.p.d., ma l'alterazione dovuta agli agenti atmosferici, l'hanno resa a volte inidonea all'utilizzo come terreno di fondazione. Tale litologia non interessa l'area di studio.

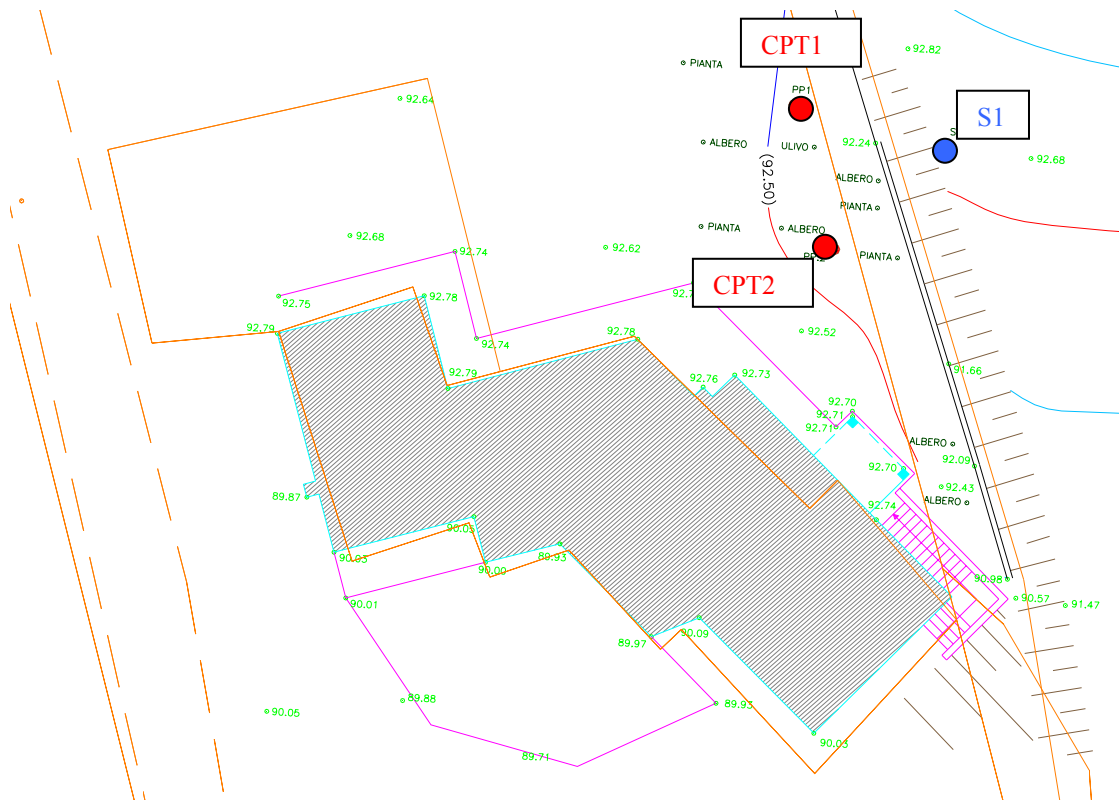
- Orizzonte del Trave, costituito da una successione di strati di calcarenitici ad arenacei, organogeni, di colore grigio-giallastro. Localmente affiora a valle, fuori dall'area di intervento.

- La successione messiniana, che inizia con l'orizzonte del Trave, comprende la formazione a Colombacci, la formazione di Tetto, la Gessoso Solfifera, la formazione di letto e lo Schlier. Tali unità sono caratterizzate da marne argillose da grigie a tabacco, da fogliettate a stratificate; tra esse la più facilmente individuabile, per la sua natura litologica ed il suo stato deposizionale lenticolare, è la gessoso solfifera, che affiora in più parti nella zona. L'area indagata insiste prevalentemente sulle marne a Colombacci, caratterizzate da livelli calcarei biancastri di origine evaporitica (colombacci).

L'andamento tettonico generale è conforme a quello dell'anconetano, con direzione NW - SE ed immersione degli strati a franappoggio verso SW.

L'area di intervento è integrata nello stato geomorfologico descritto, puntualmente l'opera in progetto è prevista in posizione arretrata rispetto alle prime anomalie geomorfologiche, non sono presenti in essa forme particolari che ne indichino potenziale instabilità. In modo regolare le acque di percolazione sono ben drenate anche per la posizione stratigrafica a discapito delle argille plioceniche che affiorano più a valle, che mostrano appunto forme "stressate".

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SONDAGGIO E PROVE PENETROMETRICHE



INDAGINE INTROSPETTIVA

L'iter metodologico che ha guidato l'indagine introspettiva si è articolato nelle seguenti fasi:

- indagine pedologica alla ricerca di affioramenti litologici ;
- esecuzione di un sondaggio a carotaggio continuo e due CTP necessarie per la costruzione delle sezioni geologiche a chiarimento dell'andamento stratigrafico delle litologie riscontrate in osservanza delle norme del Pai.

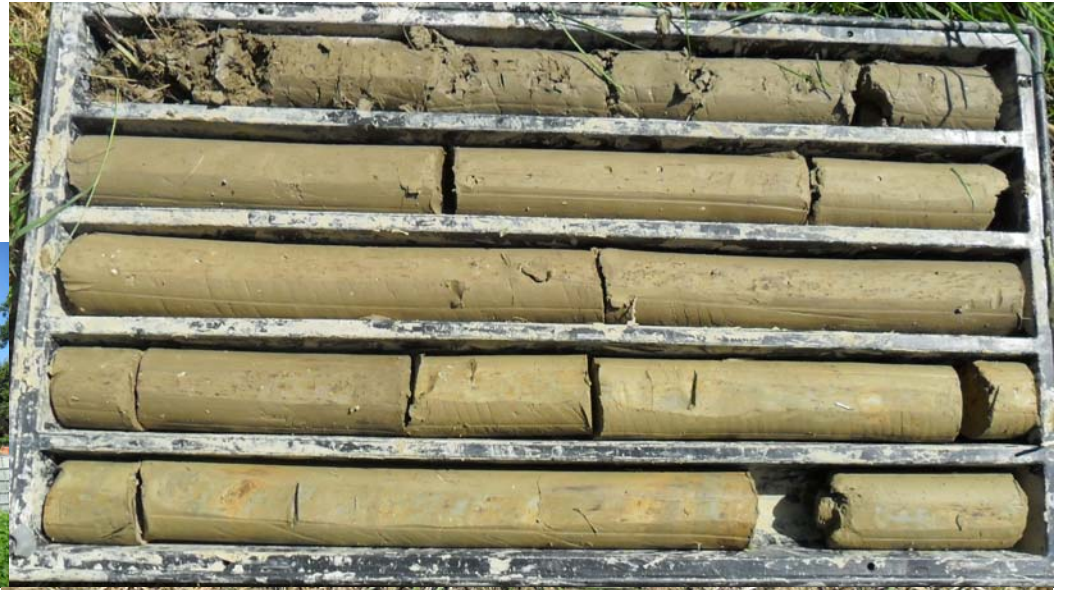
DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S1

- Da 0.00 a -1.50 m: Terreno di riporto antropico
- Da -1.50 a 3.40 m: Coltre Colluviale limo argilloso plastico;
- Da -3.40 m a -6.40 m: Coltre eluvio-colluviale limo argilloso con molti ossidi scuri;
- Da -6.40 m a -7.40 m: Formazione in posto alterata Eluvioni. Limo argilloso compatto con struttura;
- Da -7.40 m a -15.00 m: Formazione in posto inalterata costituita da argilla bluastra molto compatta, dura con struttura bene evidente.;

Durante le operazioni di sondaggio non si è riscontrata percolazione idrica.

Di seguito vengono riportate le colonne stratigrafiche descrittive delle terebrazioni effettuate con le differenze litologiche riscontrate ed i valori delle prove dirette effettuate sui campioni analizzati.

Stratigrafia scala 1:100		Quota dal p.c. Metri	Spes- sione metri	CLASSIFICAZIONE GEO-LITOLOGICA	Varie- tate p.es. p.es. di	Profilo p.es. p.es. di	Camp. Ind. Rin.	Pla- noria metri	di P.T.
1		1.50	1.50	Riparto antropico limoso con ghiaie e pezzetti di mattoni rossi.	1				
2		1.50	1.50	Coltre Colluviale limo argiloso nodulare con valicocraei. Presenza di taschette di sabbia grigia con ossidi scuri ed ocraei. Struttura massiva, leggermente plastica al tatto.	1.5 2 2.5 3 3.5	2.80 3.00 3.20 3.80 3.00			
3		3.40	1.90		4 4.5 5 5.5 6	3.50 3.30 3.10 3.60 3.40			
4		3.40	3.00	Coltre eluvio-colluviale costituita da limo argiloso con diffusi ossidi scuri. Valicocraei e bluastri. Struttura massiva.	6.5 7 7.5	4.70 6.00			
5		6.40	1.00	Eluvione costituita da Limo argiloso grigiastro e nodulare, compatto.	8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5	>6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0			
6		7.40		Formazione in posto alterata. Argilla dura, compatta con struttura ben evidente. Il colore è bluastro e grigio piombo.	15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20 20.5 21 21.5 22 22.5 23 23.5 24 24.5	>6.00			
7		7.40							
8		15.0							
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									



TECNOSONDAGGI di Bruglapaglia Claudio

Via Abbazia 39 - 60027 OSIMO (AN)

P.I. 01511970426

Filigr. 30-11

PROVA PENETROMETRICA STATICA

CPT 1

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.010486-097

- committente : Sig.ra Cossioni
 - lavoro : Ampliamento con piano casa
 - località : Polinascevo
 - nota :

- data : 18/05/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

prf m	LP Kg/cm ²	LL Kg/cm ²	Rp Kg/cm ²	RL Kg/cm ²	Rp/RL -	prf m	LP Kg/cm ²	LL Kg/cm ²	Rp Kg/cm ²	RL Kg/cm ²	Rp/RL -
0,20	---	---	---	---	---	0,20	23,0	35,0	23,0	0,87	27,0
0,40	---	---	---	0,13	---	0,40	26,0	30,0	26,0	0,80	32,0
0,60	13,0	15,0	13,0	0,67	19,0	0,60	26,0	38,0	26,0	0,73	35,0
0,80	6,0	16,0	6,0	0,47	13,0	0,80	45,0	56,0	45,0	1,67	27,0
1,00	9,0	16,0	9,0	0,53	17,0	7,00	30,0	55,0	30,0	1,27	24,0
1,20	10,0	18,0	10,0	0,60	17,0	7,20	40,0	59,0	40,0	1,47	27,0
1,40	11,0	20,0	11,0	0,60	19,0	7,40	43,0	65,0	43,0	1,67	28,0
1,60	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0	7,60	41,0	66,0	41,0	1,20	34,0
1,80	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0	7,80	36,0	54,0	36,0	1,73	21,0
2,00	16,0	25,0	16,0	0,60	27,0	8,00	40,0	66,0	40,0	1,33	30,0
2,20	16,0	25,0	16,0	0,53	30,0	8,20	60,0	80,0	60,0	1,87	32,0
2,40	17,0	25,0	17,0	0,60	28,0	8,40	80,0	108,0	80,0	2,57	30,0
2,60	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0	8,60	100,0	140,0	100,0	4,13	24,0
2,80	15,0	24,0	15,0	0,47	32,0	8,80	114,0	176,0	114,0	4,20	27,0
3,00	15,0	22,0	15,0	0,47	32,0	9,00	107,0	170,0	107,0	3,60	30,0
3,20	15,0	22,0	15,0	0,47	32,0	9,20	114,0	168,0	114,0	3,00	38,0
3,40	18,0	25,0	18,0	0,53	34,0	9,40	109,0	154,0	109,0	3,33	33,0
3,60	14,0	22,0	14,0	0,60	23,0	9,60	130,0	180,0	130,0	3,87	34,0
3,80	20,0	29,0	20,0	0,60	33,0	9,80	95,0	153,0	95,0	3,73	25,0
4,00	22,0	31,0	22,0	0,67	33,0	10,00	110,0	166,0	110,0	2,73	40,0
4,20	23,0	33,0	23,0	0,53	43,0	10,20	91,0	132,0	91,0	4,60	20,0
4,40	24,0	32,0	24,0	0,53	45,0	10,40	76,0	145,0	76,0	4,27	18,0
4,60	22,0	30,0	22,0	0,67	33,0	10,60	131,0	195,0	131,0	4,40	30,0
4,80	25,0	35,0	25,0	0,73	34,0	10,80	136,0	202,0	136,0	4,87	28,0
5,00	27,0	38,0	27,0	0,67	40,0	11,00	136,0	209,0	136,0	4,20	32,0
5,20	28,0	38,0	28,0	0,53	52,0	11,20	140,0	203,0	140,0	4,73	30,0
5,40	36,0	44,0	36,0	0,87	42,0	11,40	164,0	235,0	164,0	5,07	32,0
5,60	27,0	40,0	27,0	0,80	34,0	11,60	126,0	202,0	126,0	4,60	27,0
5,80	22,0	34,0	22,0	0,73	30,0	11,80	135,0	204,0	135,0	---	---
6,00	25,0	36,0	25,0	0,80	31,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t. - (con anello allungato) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE: C1 = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Beggsman $\alpha = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manico laterale (superficie 150 cm²)

TECNOSONDAGGI di Brugiapaglia Claudio
Via Abbazia 39 - 60027 OSIMO (AN)
P.L. 01511970426

Filar. 30-11

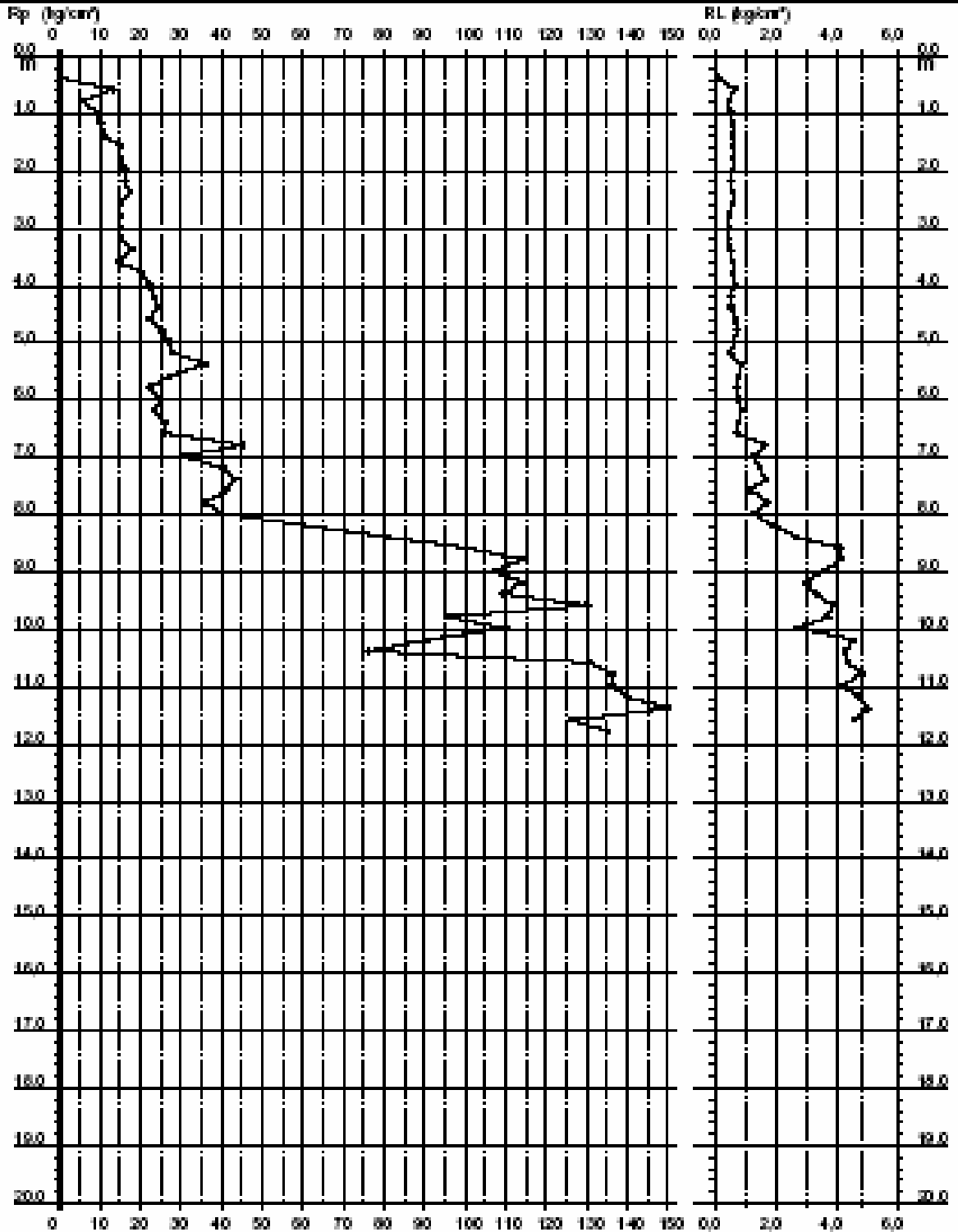
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010486-097

- committente : Sig.ra Casarini
- lavoro : Ampliamento con piano casa
- località : Pianiserezo

- data : 18/05/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100



TECNOSONDAGGI di Brugiapaglia Claudio
 Via Abbade 39 - 60027 OSIMO (AN)
 P.I. 01511970426

Filr. 30-11

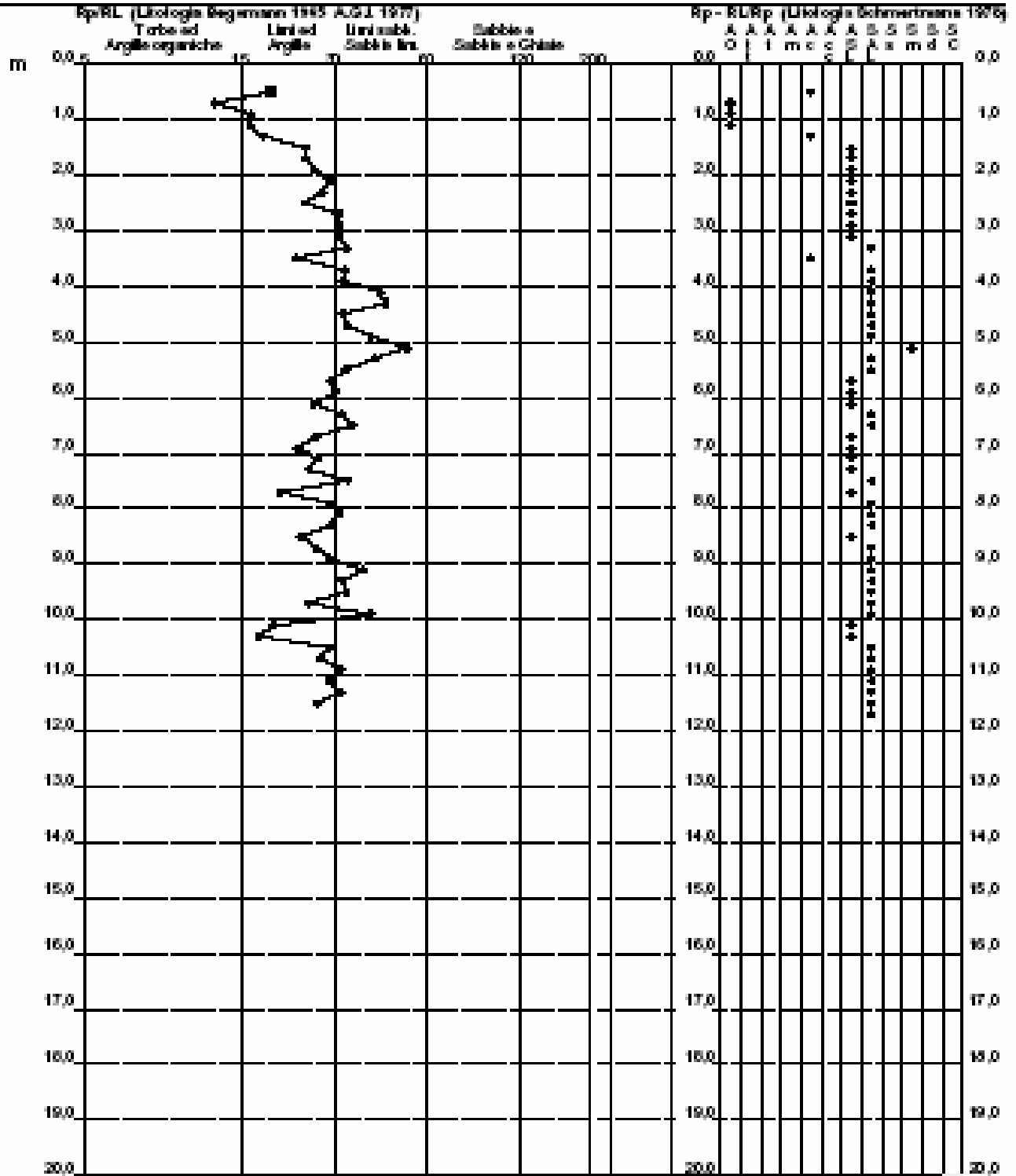
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1

2010498-097

- committente : Sig.ra Cesaroni
 - lavoro : Ampliamento con piano casa
 - località : Pietralcina
 - note :

- data : 19/05/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100



TECNOSONDAGGI di Brugiapaglia Claudio
Via Abbazia 30 - 60027 OSIMO (AN)
P.I. 01511970426

Rifer. 30-11

PROVA PENETROMETRICA STATICA

CPT 2

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.010406-007

- committente : Sig.ra Cesaroni

- data : 18/05/2011

- lavoro : Ampliamento con piano casa

- quota inizio : Piano Campagna

- località : Pietrascroce

- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RL	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RL
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	---	---	--	----	---	6,60	13,0	18,0	13,0	0,27	49,0
0,40	---	---	--	0,53	---	6,80	13,0	17,0	13,0	0,40	32,0
0,60	23,0	31,0	23,0	1,67	14,0	7,00	13,0	19,0	13,0	0,33	39,0
0,80	18,0	43,0	18,0	1,80	10,0	7,20	11,0	16,0	11,0	0,67	16,0
1,00	14,0	41,0	14,0	1,47	10,0	7,40	18,0	28,0	18,0	0,60	30,0
1,20	11,0	33,0	11,0	1,27	9,0	7,60	12,0	21,0	12,0	0,87	14,0
1,40	11,0	30,0	11,0	1,00	11,0	7,80	15,0	28,0	15,0	1,00	15,0
1,60	12,0	27,0	12,0	0,87	14,0	8,00	45,0	60,0	45,0	1,60	28,0
1,80	13,0	26,0	13,0	0,80	16,0	8,20	31,0	55,0	31,0	0,87	36,0
2,00	15,0	27,0	15,0	0,67	22,0	8,40	35,0	48,0	35,0	1,53	23,0
2,20	15,0	25,0	15,0	0,60	25,0	8,60	63,0	66,0	63,0	2,60	24,0
2,40	16,0	25,0	16,0	0,53	30,0	8,80	67,0	106,0	67,0	1,80	37,0
2,60	19,0	27,0	19,0	0,60	32,0	9,00	79,0	106,0	79,0	2,00	40,0
2,80	15,0	24,0	15,0	0,47	32,0	9,20	78,0	106,0	78,0	1,87	42,0
3,00	18,0	25,0	18,0	0,53	34,0	9,40	81,0	109,0	81,0	2,53	32,0
3,20	20,0	28,0	20,0	0,53	37,0	9,60	102,0	140,0	102,0	3,13	33,0
3,40	20,0	28,0	20,0	0,47	43,0	9,80	96,0	143,0	96,0	3,60	27,0
3,60	20,0	27,0	20,0	0,53	37,0	10,00	106,0	160,0	106,0	3,80	28,0
3,80	19,0	27,0	19,0	0,53	36,0	10,20	95,0	152,0	95,0	3,53	27,0
4,00	21,0	29,0	21,0	0,53	39,0	10,40	97,0	150,0	97,0	5,67	17,0
4,20	23,0	31,0	23,0	0,60	38,0	10,60	101,0	166,0	101,0	5,33	19,0
4,40	21,0	30,0	21,0	0,53	39,0	10,80	125,0	205,0	125,0	7,33	17,0
4,60	24,0	32,0	24,0	0,73	33,0	11,00	110,0	220,0	110,0	6,40	17,0
4,80	22,0	33,0	22,0	0,67	33,0	11,20	110,0	206,0	110,0	5,07	22,0
5,00	23,0	33,0	23,0	0,60	38,0	11,40	100,0	176,0	100,0	5,13	19,0
5,20	21,0	30,0	21,0	0,60	35,0	11,60	132,0	209,0	132,0	4,67	28,0
5,40	21,0	30,0	21,0	0,53	39,0	11,80	134,0	204,0	134,0	4,60	29,0
5,60	21,0	29,0	21,0	0,53	39,0	12,00	124,0	193,0	124,0	5,20	24,0
5,80	20,0	28,0	20,0	0,60	33,0	12,20	118,0	196,0	118,0	5,53	21,0
6,00	19,0	28,0	19,0	0,53	36,0	12,40	121,0	204,0	121,0	5,33	23,0
6,20	19,0	27,0	19,0	0,47	41,0	12,60	131,0	211,0	131,0	5,60	23,0
6,40	17,0	24,0	17,0	0,33	51,0	12,80	138,0	222,0	138,0	----	----

TECNOSONDAGGI di Brugiapaglia Claudio
 Via Abbazia 39 - 60027 OSIMO (AN)
 P.I. 01511970426

Filr. 30-11

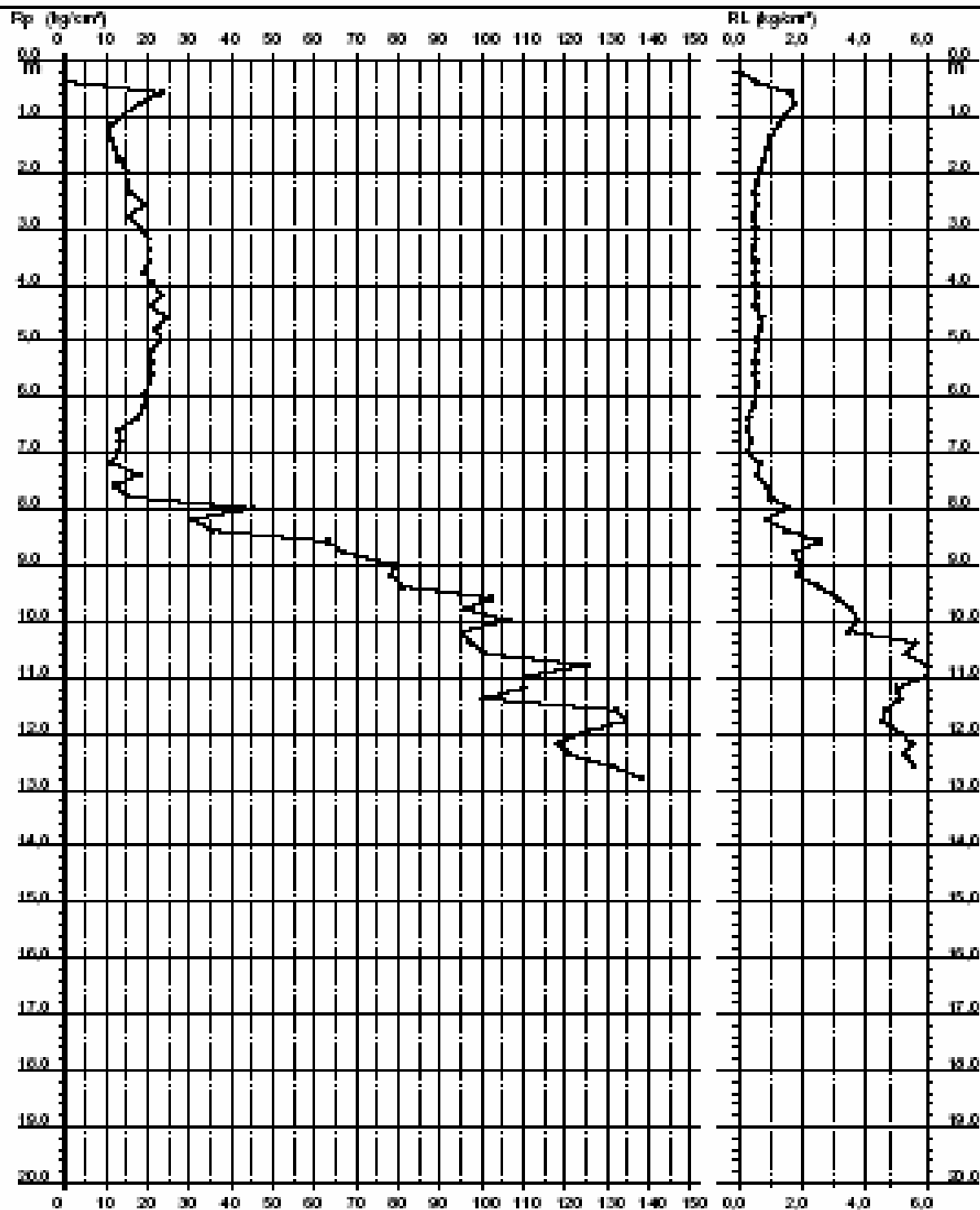
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

2010496-097

- committente : Sig.ra Cassiani
 - lavoro : Ampliamento con piano casa
 - località : Pinalacroce

- data : 18/05/2011
 - quota inizio: Piano Campagna
 - prof. fondo: Faglia non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



TECNOSONDAGGI di Bruglapaglia Claudio

Via Abbazia 39 - 60027 OSIMO (AN)
P.I. 01511970426

Filigr. 30-11

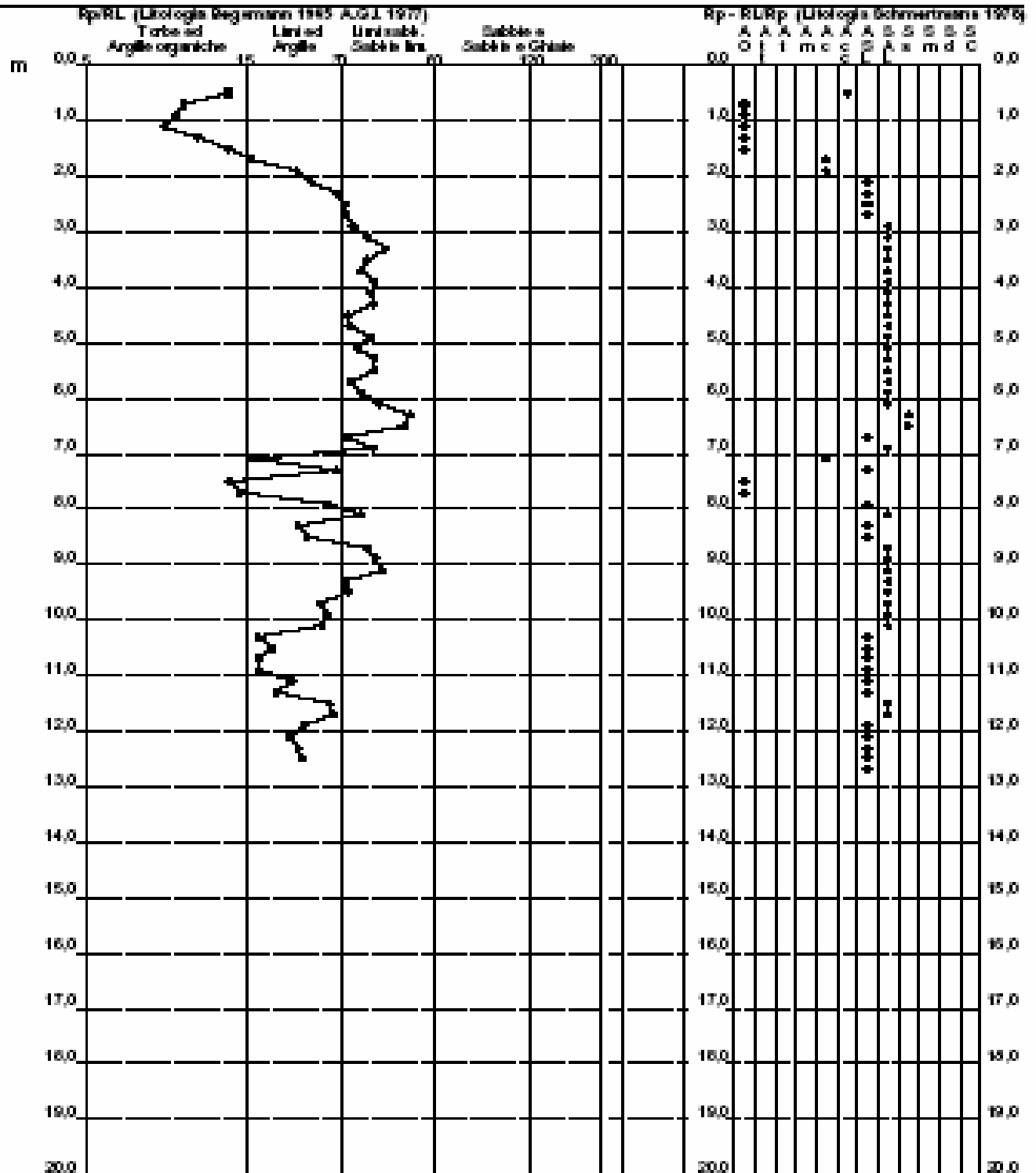
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

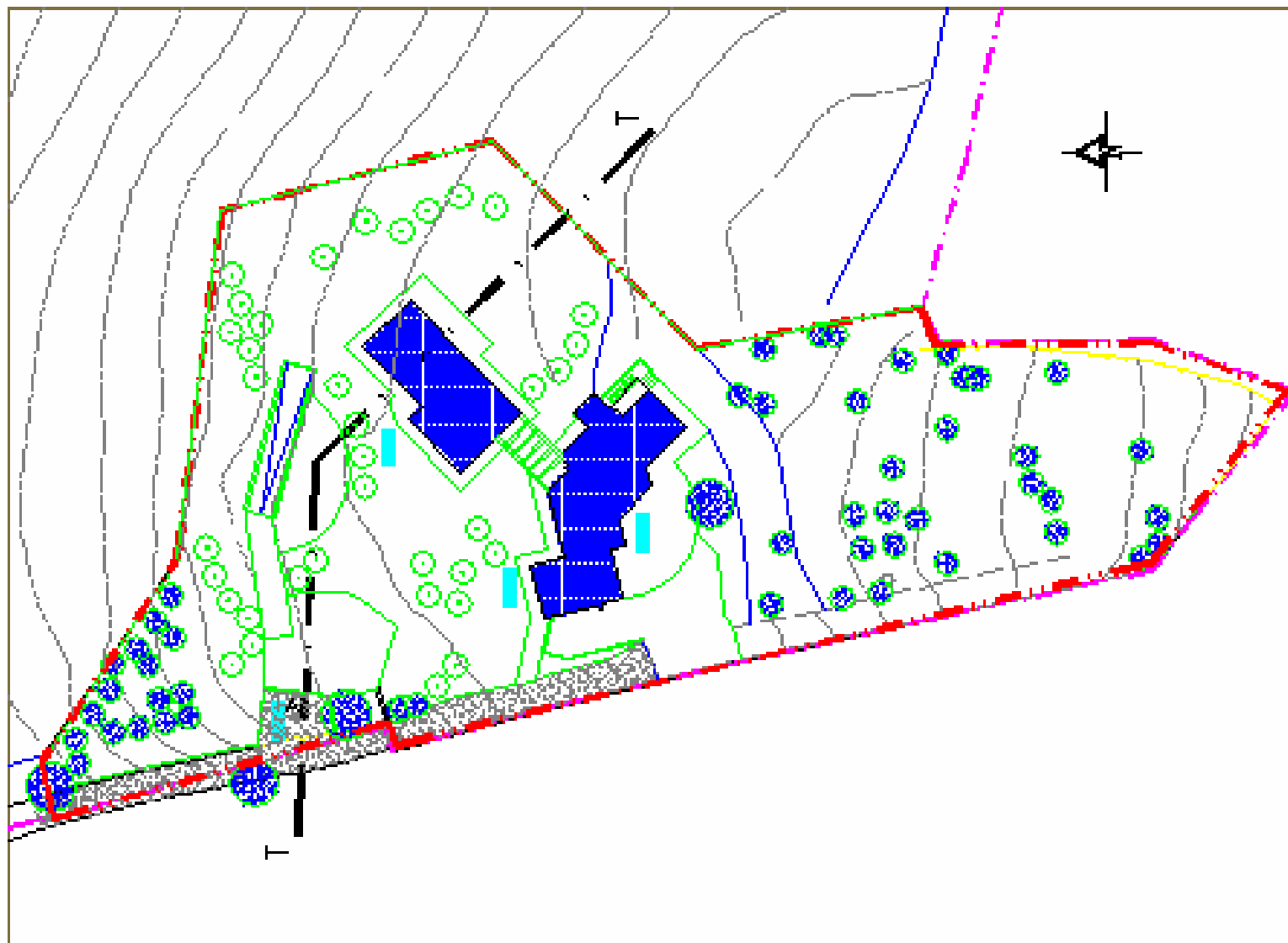
CPT 2

2.010466-097

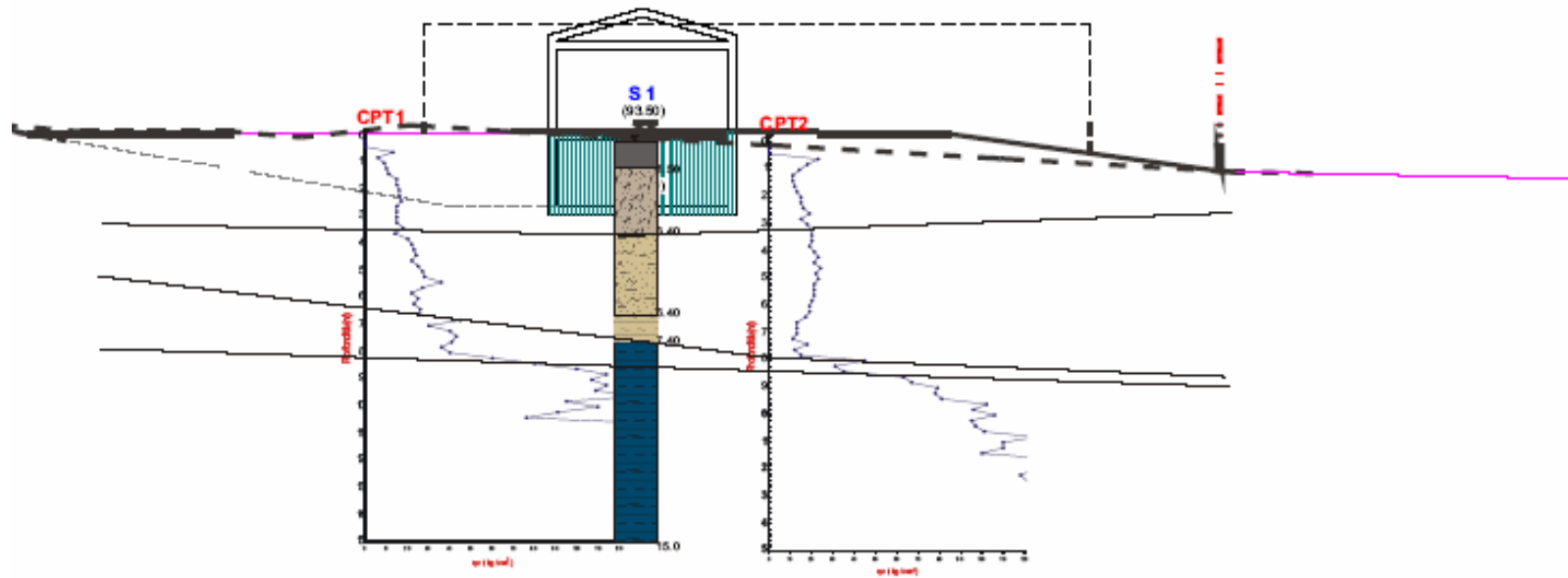
- committente : Sig.ra Casarini
- lavoro : Ampliamento con piano cessa
- località : Pianalzecca
- note :

- data : 18/05/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100










PLANIMETRIA GENERALE CON TRACCIA SEZIONE GEOLOGICA



LEGENDA

-  Riporto antropico.
-  Coltre Colluviale limo argilloso.
-  Coltre Eluvio-Colluviale limo argilloso.
-  Eluvione costituita da Limo argilloso grigiastro e nocciola, compatto.
-  Formazione in posto inalterata. Argilla compatta.

SEZIONE GEOLOGICA

STABILITA' del VERSANTE

Il calcolo di verifica alla stabilità del versante è stato effettuato prendendo in considerazione una sezione del versante, ipotizzando situazioni limite in condizioni sismiche con la presenza della falda .

Dalle simulazioni effettuate, tramite computer, sia nella totalità del versante che per conci limitati, i valori ottenuti soddisfano la verifica.

In allegato sono riportate alcune delle elaborazioni effettuate nelle tre sezioni prese in considerazione.

VERIFICA DI STABILITA' DEL VERSANTE

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità del versante considerando condizioni di assenza di sisma, in condizioni sismiche secondo la normativa vigente e ipotizzando una conformazione di progetto in caso di sisma.

Secondo il D. M. 14 gennaio 2008 si calcolano i coefficienti K_h e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_h = \beta_s \times (a_{\max}/g)$$
$$K_v = \pm 0,5 \times K_h$$

Dove:

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità;

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dalla accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio:

$$a_{\max} = S_S S_T a_g$$

dove:

Ss (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 = Ss = 1.80$; è funzione di F0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

ST (effetto di amplificazione topografica) per fondazioni in prossimità di pendii. Il valore di ST varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

T1 (ST = 1.0) - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

T2 (ST = 1.20) - Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

T3 (ST = 1.20) - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

T4 (ST = 1.40) - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e P_{VR} probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Per individuare la pericolosità sismica direttamente dalla mappa geografica si è utilizzato Geostru-PS (software GEOSTRU).

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità che hanno evidenziato il minimo coefficiente di sicurezza durante le varie simulazioni utilizzando il metodo di **Metodo di BELL (1968)**

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci}) L_i \tan \phi_i}{F}$$

in cui

F = il fattore di sicurezza;

c_i = la coesione efficace (o totale) alla base dell'i-esimo concio;

ϕ_i = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell'i-esimo concio;

L_i = la lunghezza della base dell'i-esimo concio;

u_{ci} = la pressione dei pori al centro della base dell'i-esimo concio.

Si sono considerati n. 3 strati:

1. Coltre colluviale;
2. Coltre colluviale limo debolmente sabbioso e sabbia limosa;
3. Formazione in posto.

Le caratteristiche geotecniche dei tre livelli sono le seguenti:

Stratigrafia

c: coesione; F_i : Angolo di attrito; G: Peso Specifico; G_s : Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	F_i (°)	G (Kg/m ³)	G_s (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0	23	1800,00	1900	0,00	
2	0.01	26	1900	1999	0,00	
3	0.18	24.5	1900	2000	0,00	

Elementi caratteristici di ogni verifica eseguita:

Verifica 1: Assenza di sisma, $F_s = 2.19$;

Verifica 2: Condizioni Sismiche NTC 2008, $F_s = 1.5$;

Verifica 3: Condizioni Sismiche NTC 2008 ipotesi progettuale, $F_s = 1.17$;

Possiamo concludere che in ogni verifica eseguita si rimane nel campo della stabilità.

VERIFICA 1

VERIFICA 2

VERIFICA 3

<p>AMPLIAMENTO CON ACCORPAMENTO DEGLI ACCESSORI DI PERTINENZA L.R.19/10 (PIANO CASA)</p>	<p>LOCALITA': PIETRALACROCE</p> <p>COMUNE A N C O N A</p>
<p>COMMITTENTE:</p> <p>MARIA LODOVICA CESARONI</p>	<p>STUDIO GEOLOGICO</p>
<p>PROGETTISTA:</p> <p>STUDIO TECNICO ASSOCIATO BELVEDERESI</p>	<p>Dott. Geol. FRANCO CHIELLI</p>
<p>RELAZIONE GEOTECNICA</p>	
<p>Dott.Geol. Franco Chielli Via I* Maggio 60131 Ancona tel. 071204850 – e.mail franco.chielli@gmail.com</p>	

CARATTERISTICHE FISICHE

L'analisi geotecnica è stata finalizzata alla scelta del tipo di fondazione in relazione allo stato geologico generale, alle caratteristiche dei litotipi riscontrati ed alle previsioni progettuali.

I campioni delle unità elencate (viene escluso il terreno vegetale) sono stati sottoposti a prove dirette di consistenza mediante penetrometro tascabile, i valori sono più dettagliatamente elencati nella scheda della colonna stratigrafica.

N° Strati	Spessore Strato (m)	Cu Kg/cm ²	PP. 1
1	3.60	0.54	
2	3.00	0.85	
3	1.80	1.20	
4	15	3.50	
N° Strati	Spessore Strato (m)	Cu Kg/cm ²	PP. 2
1	3.00	0.60	
2	5.00	0.80	
3	0.60	1.17	
4	15	3.50	

ELUVIONI:

- peso dell'unità di volume $\gamma' = 1.99 \text{ t/m}^3$
- angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 26.4$
- coesione intercetta $c' = 0.27 \text{ Kg/cm}^2$

- coesione apparente	$C_u = 3 \text{ Kg/cm}^2$
- limite liquido	$LL = 42.8 \%$
- indice plastico	$I_p = 24.1 \%$

FORMAZIONE:

- peso dell'unità di volume	$\gamma' = 2.02 \text{ t/m}^3$
- angolo di resistenza al taglio	$\varphi' = 24.5$
- coesione intercetta	$c' = 0.18 \text{ Kg/cm}^2$
- coesione apparente	$C_u = 3 \text{ Kg/cm}^2$
- limite liquido	$LL = 42.1 \%$
- indice plastico	$I_p = 24.9 \%$

FONDAZIONI

Le fondazioni scelte dal progettista strutturale sono di tipo profonde su pali trivellati, gli stessi potranno essere, a sbancamento effettuato, di modesta lunghezza e diametro ($\Phi=50 \text{ cm}$; $h = 9 \text{ metri}$)

Il calcolo della portanza a lungo termine ($C = 0 \text{ t/mq}$) di un palo isolato viene elaborato in base alla seguente espressione:

$$P_t = P_b + P_l$$

$$P_b = A_b \cdot \gamma' \cdot h \cdot N_q = 0.2 \cdot 2.03 \cdot 9 \cdot 13 = 47 \text{ t}$$

$$P_l = A_l \cdot (1+h/2) \cdot \gamma_i \cdot \text{tg}\varphi = 14.13 \cdot 5.5 \cdot 1.36 \cdot 0.49 = 51 \text{ t}$$

$$P_t = 47 + 51 = 98 \text{ t}$$

CEDIMENTO DEI PALI

Il calcolo del cedimento del singolo palo viene effettuato mediante la formula:

$$W = \frac{Q}{D * Et} * I$$

dove: W = cedimento
 Q = carico sul palo
 D = diametro del palo
 Et = modulo edometrico medio del terreno
 Ep = modulo di Young del palo (250.000 Kg/cm²)
 I = coefficiente di influenza in $f(K)$

$$K = \frac{Ep}{Et}$$

Il cedimento di un palo con $D = 500$ mm ed $H = 9$ m caricato con 30 t, è:

$$W = \frac{30.000}{50 * 150} * 0.109 = 0.4 \text{ cm}$$

COEFFICIENTE DI INFLUENZA PER IL CALCOLO DEL CEDIMENTO DI UN PALO IN UN SEMISPAZIO ELASTICO - $\nu_s = 0.5$

L/D	K	10	100	1000	10000	100000
1		0.522	0.470	0.463	0.463	0.463
2		0.443	0.363	0.353	0.352	0.351
5		0.373	0.242	0.221	0.219	0.218
10		0.346	0.182	0.147	0.142	0.142
25		0.305	0.146	0.085	0.076	0.075
50		0.259	0.132	0.062	0.046	0.044
100		0.205	0.115	0.052	0.029	0.026
200		0.154	0.097	0.047	0.021	0.015

COEFFICIENTE DI REAZIONE ORIZZONTALE

La valutazione del coefficiente di reazione orizzontale viene utilizzata la seguente espressione:

$$K_h = \frac{E}{D * (1 - n^2)} * \left(\frac{E * D^4}{Ep * J} \right)^{1/12}$$

dove: E = modulo edometrico medio del terreno (150 Kg/cm²)

- n = coefficiente di Poisson (0.3 – 0.5)
 D = diametro del palo (50 cm)
 E_p = modulo elastico del calcestruzzo (250.000 Kg/cm²)
 J = momento di inerzia palo ($\pi D^4 / 64$) (cm⁴)

$$K_h = \frac{150}{50 * (1 - 0.3^2)} * \left(\frac{150 * 6.250.000}{250.000 * 306.640} \right)^{1/12}$$

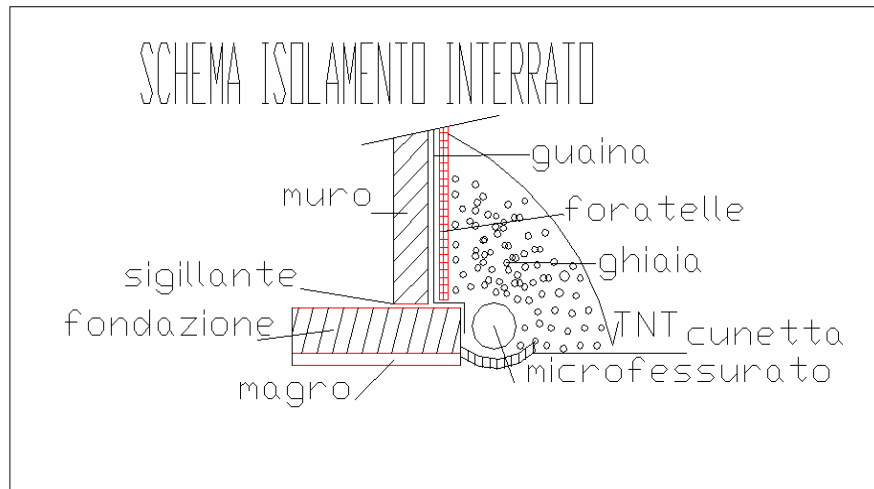
$$K_h = 3.3 * 0.0122^{1/12} = 2.6 \text{ Kg/cm}^3$$

MOVIMENTI DI TERRA

Tutti i movimenti di terra, quando diventano "importanti", dovranno essere preceduti da opere di contenimento preventive, anche a perdere, ad impedire il rilassamento del terreno. Il materiale di risulta, necessario (in parte) per i rinterri e le sistemazioni esterne, dovrà essere stoccato in modo da non appesantire il versante, quello in esubero sarà portato in discarica. I rilevati necessari, saranno realizzati con materiale arido non spingente.

SISTEMAZIONE IDRAULICA

Massima cura sarà data alla sistemazione idraulica superficiale e sommersa. I muri contro terra saranno drenati utilizzando tecniche e tecnologie adeguate: cunetta, tubo corrugato forato, tessuto non tessuto come anticontaminante, ghiaia lavata, fori in elevazione. Gli scantinati, saranno isolati dal terreno con guaina, foratelle, ghiaia, TNT, ecc, avranno alla periferia esterna una cunetta , di raccolta dell'acqua, realizzata o **su magro di fondazione o su terreno originale ben costipato** , sempre comunque a quota inferiore di quella di attacco tra la fondazione ed il muro in elevazione.



CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

Per la definizione della categoria di suolo, come da normativa vigente (NTC 2008), si possono adottare sia le V_{s30} ricavate da prove specifiche sia i valori di C_u che di N_{spt} .

“Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni):

A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $NSPT > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa).

C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa).

D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ($NSPT < 15$, $c_u < 70$ kPa).

E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

Nelle definizioni precedenti V_{s30} è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} h_i/v_i}$$

dove h_i e v_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $g < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori”.

Nel sito si riscontrano, dall'alto verso il basso, quattro tipi litologici con caratteristiche geotecniche differenti:

N° Strati	Spessore Strato (m)	Cu Kg/cm ²	PP. 1
1	3.60	0.54	
2	3.00	0.85	
3	1.80	1.20	
4	21.6	3.50	
N° Strati	Spessore Strato (m)	Cu Kg/cm ²	PP. 2
1	3.00	0.60	
2	5.00	0.80	
3	0.60	1.17	
4	15	3.50	

La resistenza non drenata equivalente C_{u30} è definita dall'espressione

$$C_{u30} = \frac{\sum_{i=1,K} h_i}{\sum_{i=1,K} \frac{h_i}{C_{u,i}}}$$

Nelle precedenti espressioni si indica con:

hi	spessore (m) dell'i-esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;
VS,i	velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
NSPT,i	numero di colpi NSPT nell'i-esimo strato;
cu,i	resistenza non drenata nell'i-esimo strato;
N	numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità;
M	numero di strati di terreni a grana grossa compresi nei primi 30 m di profondità;
K	numero di strati di terreni a grana fina compresi nei primi 30 m di profondità.

Nel caso in esame, considerando i valori della Cu ricavati con le prove penetrometriche, si classificano i terreni nella zona di studio in

“CATEGORIA C” con $Cu_{30} CPT1 = 172 \text{ kPa}$ e $Cu_{30} CPT2 = 167 \text{ kPa}$

“Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < cu < 250 \text{ kPa}$)”.

CONCLUSIONI

Dalla analisi geologica generale della zona e puntuale dell'area da edificare, dalla verificata stabilità del versante, si esprime parere favorevole a quanto in progetto.

Saranno attentamente valutati e rispettati consigli e prescrizioni riportati nei paragrafi precedenti.

Ancona 10.06.2011

Dott. Geol. Franco Chielli

Al Comune di Ancona

Settore Pianificazione Urbanistica Attuativa
Via Astagno , 61 60122 Ancona

e p.c.

Dipartimento III Governo del Territorio

Servizio I – Urbanistica

U.O. Pareri Geomorfologici ed Idrogeologici

Via Menicucci 1 60021 Ancona

Oggetto: Richiesta di parere di compatibilità delle previsioni urbanistiche con le condizioni geomorfologiche del territorio, ai sensi dell'Art. 89 del DPR 380/2001 (ex Art.13 legge 64/74) relativo al Piano di Recupero in località Strada Vecchia di Pietralacroce n. 54.

Integrazione studio geologico.

In relazione alla Vs, (Prot. Provincia 136241) del 09.11.2011, nella quale veniva richiesta una integrazione allo studio geologico del 10.06.2011 redatto dallo scrivente, si allegano alla presente i seguenti elaborati:

- Ubicazione dei sondaggi, prove penetrometriche e traccia sezione di studio per la verifica della stabilità del versante, su base cartografica del PAI;
- Rielaborazione della verifica di stabilità del versante;
 - Chiarimenti alle altre osservazioni:
- Come evidente nella planimetria di progetto, allegata alla R.G., il piano di recupero è programmato in continuità con un fabbricato, presente nell'area da trenta anni che non mostra alcun sintomo legato a problemi di instabilità. Lo stesso fabbricato, come testimone monitorante l'area stessa, ne garantisce la stabilità più di qualsiasi calcolo matematico.
- Dalla pg. 12 della R.G. "***Durante le operazioni di sondaggio non si è riscontrata percolazione idrica***" Premesso quindi che dai carotaggi effettuati su tutto il versante, non si è riscontrata alcuna falda, le simulazioni effettuate sono volte a dimostrare che anche nella ipotetica ed improbabile presenza di falda il versante è in condizioni di equilibrio con $F_s > 1.0$. Tutto questo per spiegare che è nell'attitudine del ricercatore supporre situazioni limite per la conferma delle ipotesi (in questo caso la stabilità dell'area). La normale sistemazione idraulica superficiale andrà a migliorare l'assetto generale del sito compresa la stabilità dello stesso;
- Dalla pg.34 della R.G. "***Tutti i movimenti di terra, quando diventano "importanti", dovranno essere preceduti da opere di contenimento preventive, anche a perdere, ad impedire il rilassamento del terreno***". La verifica di stabilità n. 3 di progetto mostra un $F_s = 1.36$, nel campo della stabilità. E' lasciata al progettista la scelta, se necessaria, del tipo di opera di contenimento preventiva, anche se è scontata una palificata in omogeneità con il tipo di fondazione suggerita. Retroazioni sul fabbricato presente sono

escluse poichè lo sbancamento previsto non si approfondisce al di sotto della quota di imposta dell'esistente.

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità eseguite sull'intero versante. Le analisi si sono condotte in condizioni sismiche considerando la nuova normativa sismica contenuta nelle NTC 2008.

VERIFICA DI STABILITA' DEL VERSANTE

Di seguito si riporta la verifica di stabilità del versante considerando condizioni sismiche secondo la normativa vigente.

Secondo il D. M. 14 gennaio 2008 si calcolano i coefficienti K_h e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_h = \beta_s \times (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_h$$

Dove:

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità;

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio:

$$a_{max} = S_s S_T a_g$$

dove:

S_s (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 = S_s = 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica) per fondazioni in prossimità di pendii. Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

T1 ($S_T = 1.0$) - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

T2 ($S_T = 1.20$) - Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

T3 ($S_T = 1.20$) - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

T4 ($S_T = 1.40$) - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$TR = -VR / \ln(1 - PVR)$$

Con VR vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso VR dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Per individuare la pericolosità sismica direttamente dalla mappa geografica si è utilizzato Geostru-PS (software GEOSTRU).

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità che hanno evidenziato il minimo coefficiente di sicurezza durante le varie simulazioni utilizzando il metodo di Metodo di BELL (1968)

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i) \tan \phi_i}{F}$$

in cui

F = il fattore di sicurezza;

c_i = la coesione efficace (o totale) alla base dell'i-esimo concio;

ϕ_i = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell'i-esimo concio;

L_i = la lunghezza della base dell'i-esimo concio;

u_{ci} = la pressione dei pori al centro della base dell'i-esimo concio.

Si sono considerati n. 3 strati con

1. Coltre colluviale;
2. Coltre Eluviale;
3. Formazione in posto.

VERIFICA 1 PENDIO

Analisi di stabilità dei pendii con BELL

Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	9,26 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26,9 m
Ascissa vertice destro superiore xs	14,89 m
Ordinata vertice destro superiore ys	30,92 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Descrizione:	
Latitudine:	43,6
Longitudine:	13,53
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,42	2,46	0,28
S.L.D.	50,0	0,56	2,56	0,28
S.L.V.	475,0	1,73	2,45	0,3
S.L.C.	975,0	2,28	2,49	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,63	0,2	0,0128	0,0064
S.L.D.	0,84	0,2	0,0171	0,0086
S.L.V.	2,4923	0,24	0,061	0,0305
S.L.C.	3,084	0,28	0,0881	0,044

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,061

Coefficiente azione sismica verticale

0,031

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,5
2	4,9	3,4
3	5,7	3,4
4	5,8	3,6
5	27,1	6,9

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	2,1
2	22,2	5,8
3	24,5	6,2
4	27,1	6,8

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	2,1
2	22,2	5,8
3	24,5	6,2
4	27,1	6,8

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	2,0
2	5,7	3,0
3	22,2	5,3
4	27,1	6,0

Stratigrafia

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

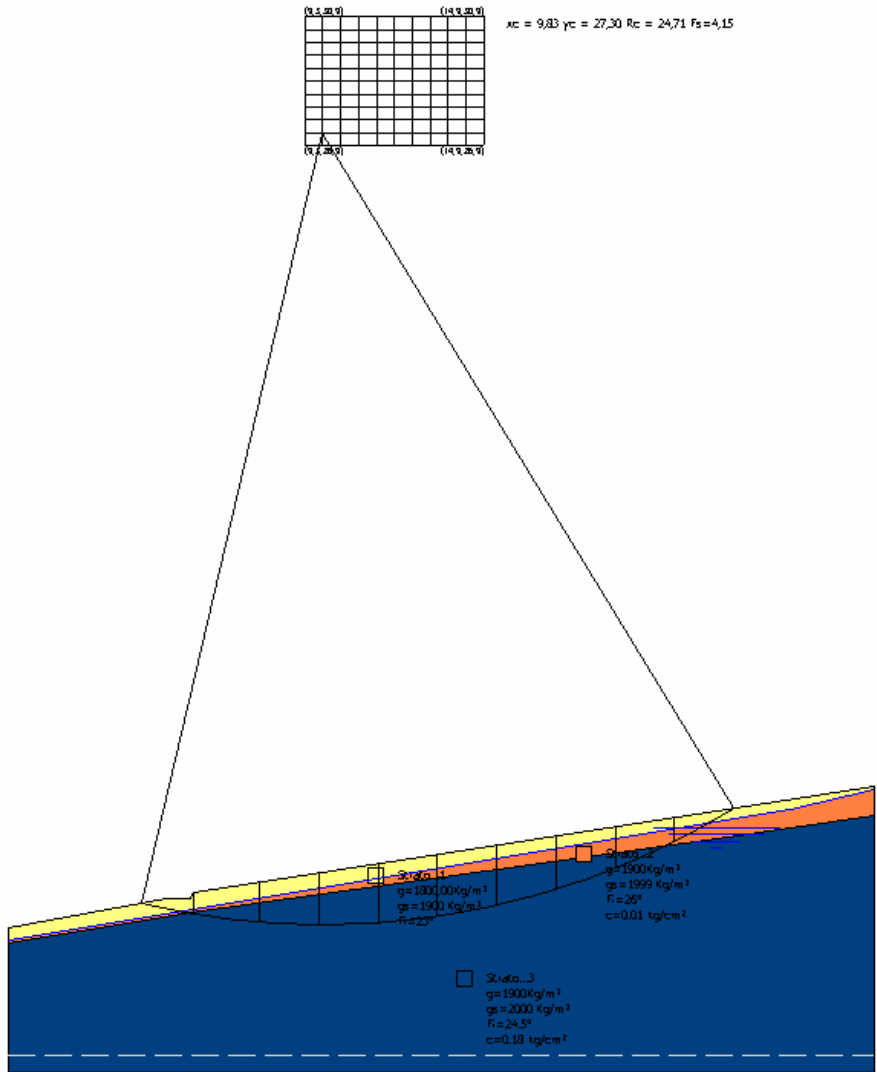
Strato	c (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0	23	1800,00	1900	0,00	
2	0.01	26	1900	1999	0,00	
3	0.18	24.5	1900	2000	0,00	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	4,15
Ascissa centro superficie	9,83 m
Ordinata centro superficie	27,3 m
Raggio superficie	24,71 m

Analisi dei conci. Superficie...xc = 9,826 yc = 27,304 Rc = 24,711 Fs=4,1482

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,67	-11,4	1,7	976,01	59,54	30,26	0,0	18,8	0,0	-52,8	-4,3
2	2,05	-7,0	2,06	3807,96	232,29	118,05	0,14	20,0	0,0	-631,4	654,8
3	1,86	-2,4	1,86	5189,73	316,57	160,88	0,14	20,0	0,0	-169,6	630,3
4	1,86	1,9	1,86	6302,08	384,43	195,36	0,14	20,0	0,0	560,7	694,5
5	1,86	6,2	1,87	6893,15	420,48	213,69	0,14	20,0	0,0	1496,7	776,8
6	1,86	10,6	1,89	6954,51	424,23	215,59	0,14	20,0	0,0	2442,5	859,9
7	1,86	15,0	1,92	6467,94	394,54	200,51	0,14	20,0	0,0	3187,2	925,3
8	1,86	19,5	1,97	5403,75	329,63	167,52	0,14	20,0	0,0	3483,1	951,3
9	1,86	24,2	2,04	3717,66	226,78	115,25	0,14	20,0	0,0	3014,0	910,1
10	1,86	29,0	2,12	1346,35	82,13	41,74	0,01	21,3	0,0	1343,2	162,2



VERIFICA 2 PENDIO SUPERFICIE DI FORMA GENERICA

Analisi di stabilità dei pendii con BELL

Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Descrizione:	
Latitudine:	43,6
Longitudine:	13,53
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,42	2,46	0,28
S.L.D.	50,0	0,56	2,56	0,28
S.L.V.	475,0	1,73	2,45	0,3
S.L.C.	975,0	2,28	2,49	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,63	0,2	0,0128	0,0064
S.L.D.	0,84	0,2	0,0171	0,0086
S.L.V.	2,4923	0,24	0,061	0,0305
S.L.C.	3,084	0,28	0,0881	0,044

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,061
Coefficiente azione sismica verticale	0,031

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,5
2	4,9	3,4
3	5,7	3,4
4	5,8	3,6
5	27,1	6,9

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	2,1
2	22,2	5,8
3	24,5	6,2
4	27,1	6,8

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	2,1
2	22,2	5,8
3	24,5	6,2
4	27,1	6,8

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	2,0
2	5,7	3,0
3	22,2	5,3
4	27,1	6,0

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	8,05	4,05
2	13,95	4,46
3	19,68	5,76

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m

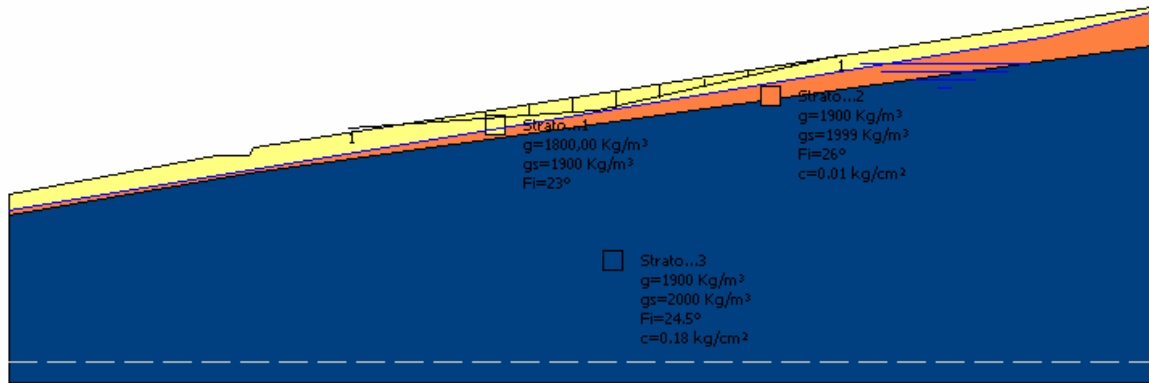
Stratigrafia

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0	23	1800,00	1900	0,00	
2	0.01	26	1900	1999	0,00	
3	0.18	24.5	1900	2000	0,00	

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,54

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,04	4,0	1,04	82,5	5,03	2,56	0,0	18,8	0,0	9,8	2,1
2	1,04	4,0	1,04	247,51	15,1	7,67	0,0	18,8	0,0	20,7	4,6
3	1,04	4,0	1,04	412,51	25,16	12,79	0,0	18,8	0,0	31,7	7,0
4	1,04	4,0	1,04	577,51	35,23	17,9	0,0	18,8	0,0	42,7	9,4
5	1,04	7,9	1,05	675,57	41,21	20,94	0,0	18,8	0,0	95,5	21,0
6	1,04	12,8	1,06	622,02	37,94	19,28	0,0	18,8	0,0	141,8	31,3
7	1,04	12,8	1,06	483,79	29,51	15,0	0,0	18,8	0,0	110,3	24,3
8	1,04	12,8	1,06	345,56	21,08	10,71	0,0	18,8	0,0	78,8	17,4
9	1,04	12,8	1,06	207,34	12,65	6,43	0,0	18,8	0,0	47,3	10,4
10	1,04	12,8	1,06	69,11	4,22	2,14	0,0	18,8	0,0	15,8	3,5



VERIFICA 3 PROGETTO

Analisi di stabilità dei pendii con BELL

Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	1,61 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	10,52 m
Ascissa vertice destro superiore xs	7,24 m
Ordinata vertice destro superiore ys	14,54 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Descrizione:	
Latitudine:	43,6
Longitudine:	13,53
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,42	2,46	0,28
S.L.D.	50,0	0,56	2,56	0,28
S.L.V.	475,0	1,73	2,45	0,3
S.L.C.	975,0	2,28	2,49	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,63	0,2	0,0128	0,0064
S.L.D.	0,84	0,2	0,0171	0,0086
S.L.V.	2,4923	0,24	0,061	0,0305
S.L.C.	3,084	0,28	0,0881	0,044

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,061
Coefficiente azione sismica verticale	0,031

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,5
2	4,9	3,4
3	5,7	3,4
4	5,8	3,6
5	27,1	6,9

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	2,1
2	22,2	5,8
3	24,5	6,2
4	27,1	6,8

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	2,1
2	22,2	5,8
3	24,5	6,2
4	27,1	6,8

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	2,0
2	5,7	3,0
3	22,2	5,3
4	27,1	6,0

Stratigrafia

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0	23	1800,00	1900	0,00	
2	0.01	26	1900	1999	0,00	
3	0.18	24.5	1900	2000	0,00	

Risultati analisi pendio

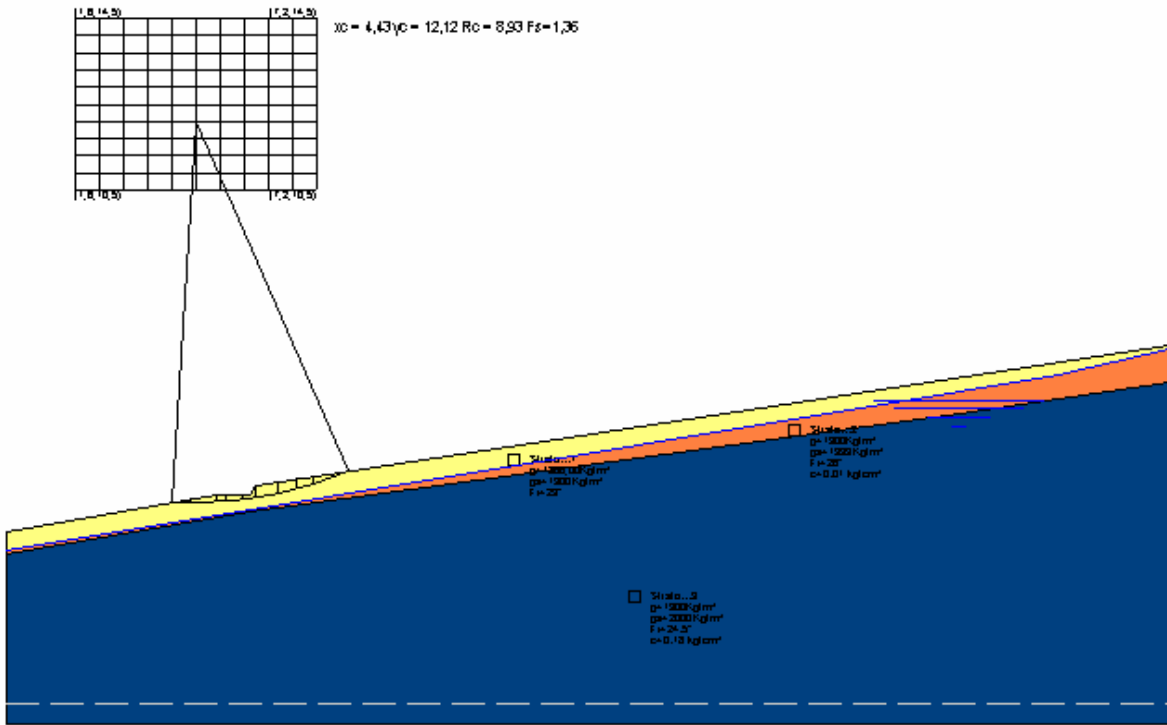
Fs minimo individuato	1,36
Ascissa centro superficie	4,43 m
Ordinata centro superficie	12,12 m
Raggio superficie	8,93 m

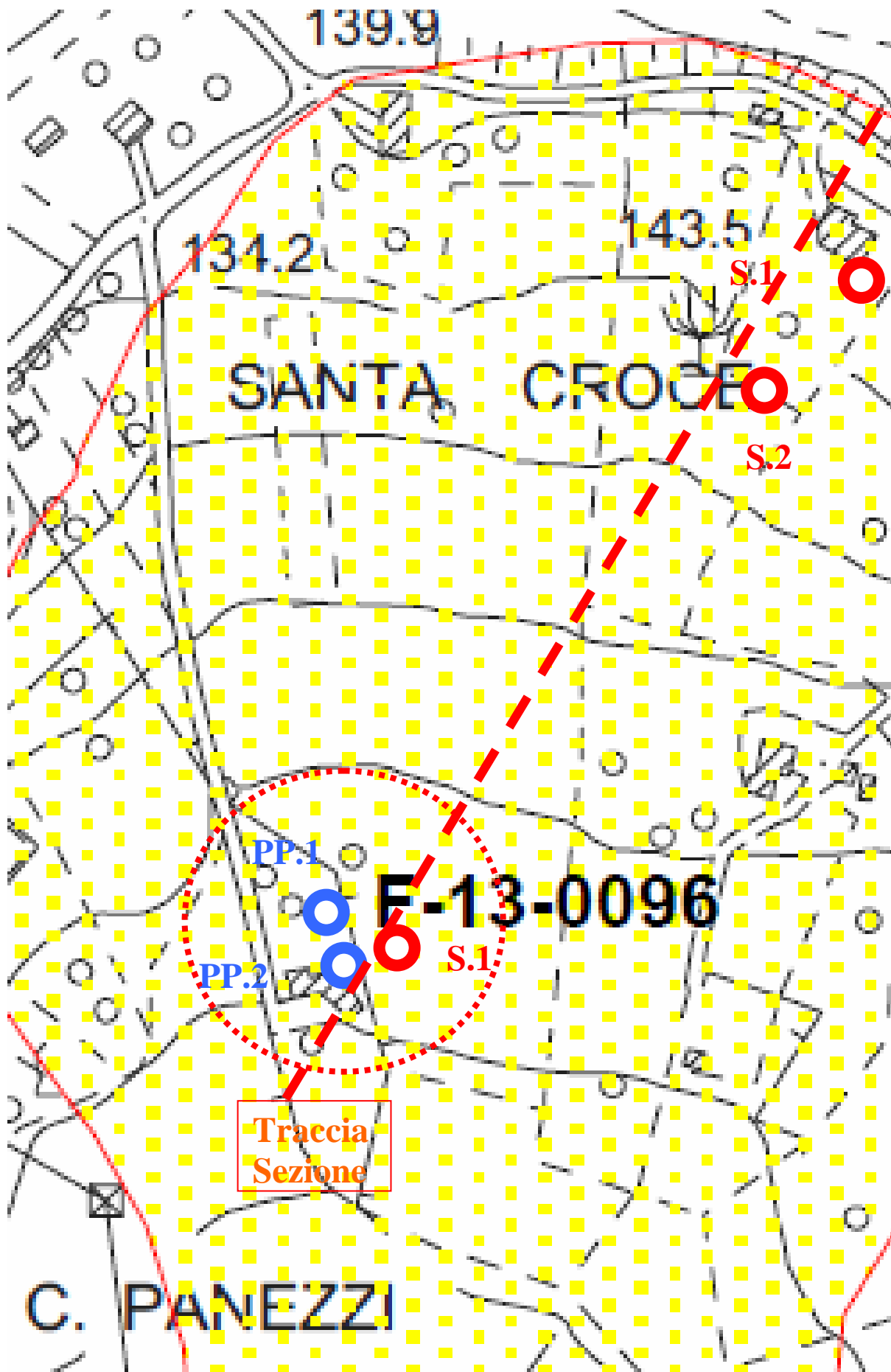
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Analisi dei concii. Superficie...xc = 4,425 yc = 12,124 Rc = 8,927 Fs=1,3631

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,41	-2,2	0,41	35,38	2,16	1,1	0,0	18,8	0,0	1,7	0,4
2	0,61	1,1	0,61	159,43	9,73	4,94	0,0	18,8	0,0	4,7	1,2

3	0,21	3,7	0,22	71,32	4,35	2,21	0,0	18,8	0,0	1,9	0,5
4	0,41	5,8	0,41	117,11	7,14	3,63	0,0	18,8	0,0	6,2	1,5
5	0,27	8,0	0,28	57,86	3,53	1,79	0,0	18,8	0,0	3,0	0,8
6	0,55	10,6	0,56	287,88	17,56	8,92	0,0	18,8	0,0	29,9	7,5
7	0,41	13,8	0,42	194,31	11,85	6,02	0,0	18,8	0,0	19,7	4,9
8	0,41	16,5	0,43	159,12	9,71	4,93	0,0	18,8	0,0	19,2	4,8
9	0,41	19,3	0,44	108,07	6,59	3,35	0,0	18,8	0,0	15,3	3,8
10	0,41	22,1	0,44	40,37	2,46	1,25	0,0	18,8	0,0	6,6	1,6





COMMITTENTE: Coccioni Anna Maria			foro m 0.1		SONDAGGIO N. 1			
RIF. LAVORO: Edificio civile abitazione - Pietralacroce (AN)			■ Rotazione		Data 16/11/2009			
Stratigrafia scala 1:100	Quote dal p.c. Metri	Spes- sore metri	CLASSIFICAZIONE GEO-LITOLOGICA	Vane test Kg/cm Cu	Pocket ² pen. Kg/cm qu	Camp. <input type="checkbox"/> Incl. <input type="checkbox"/> Rim.	Pie- zo- metro	S P T
1	0.70	0.70	Terreno vegetale.					
2	2.30	2.30	Coltre Colluviale limo sabbioso e sabbia limosa con concrezioni di carbonato di calcio. Sedimento duro compatto.	1 1.5 2 2.5	>6.0			
3	3.00		Formazione in posto. Limo debolmente sabbioso con struttura evidente, grigiastro e nocciola con veli sabbiosi. Da -7.50 m a -8.50 m livello limo sabbioso. Alcune bande bluastre. Sedimento duro.	3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5	>6.0			
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12	12.0					>6.0		



COMMITTENTE: Coccioni Anna Maria RIF. LAVORO: Edificio civile abitazione - Pietralacroce (AN)			foro m 0.1 ■ Rotazione	SONDAGGIO N. 2 Data 16/11/2009				
Stratigrafia scala 1:100	Quote dal p.c. Metri	Spes- sore metri	CLASSIFICAZIONE GEO-LITOLOGICA	Vane test Kg/cm Cu	Pocket ₂ pen. Kg/cm qu	Camp. <input type="checkbox"/> Ind. <input type="checkbox"/> Rim.	Pie- zo- metro	S P T
1	0.70	0.70	Terreno vegetale.					
2	2.30	2.30	Coltre Colluviale limo debolmente sabbioso scuro con concrezioni di carbonato di calcio. Sedimento duro.	1 1.5 2 2.5	>6.0			
3	3.00	3.00	Coltre Colluviale limo sabbioso e sabbia limosa grigio con concrezioni di carbonato di calcio. Sedimento duro e asciutto.	3 3.5 4 4.5	>6.0			
4			Formazione in posto. Limo debolmente sabbioso con struttura evidente, grigiastro e nocciola con livelletti millimetrici di sabbia grigia e ocreacea. Da -9.30 m a -9.80 m livello di sabbia limosa. Veli bluastri da -10.0 m. Sedimento duro.	5 5.5 6 6.5	>6.0			
5				7 7.5	>6.0			
6				8 8.5	>6.0			
7				9 9.5	>6.0			
8				10 10.5	>6.0			
9				11 11.5	>6.0			
10				12	>6.0			
11	12.0							



Stratigrafia scala 1:100		Quota del b.c. [m s.l.m.]	Spes- sazione metri	CLASSIFICAZIONE GEO-LITOLOGICA	Varia- bile [m s.l.m.]	Profilo [m s.l.m.]	Comp. <input type="checkbox"/> ind. <input type="checkbox"/> rin.	Phi [m s.l.m.]	PT	
1		1.50	1.50	Riparto antropico limoso con ghiaie e pezzetti di mattoni rossi.	1					
2		1.50	1.50	Coltre Colluviale limo argiloso nocciola con velle crocei. Presenza di taschette di sabbia grigia con ossidi scuri ed ocrae. Struttura massiva, leggermente plastica al tatto.	1.5 2 2.5 3 3.5	2.80 3.00 3.20 3.80 3.00				
3		3.40	3.40	Coltre alluvio-colluviale costituita da limo argiloso con di fossi ossidi scuri. Velle crocei e bluastri. Struttura massiva.	4 4.5 5 5.5 6	3.50 3.30 3.10 3.60 3.40				
4		3.40	3.40							
5		3.00	3.00	Eluvione costituita da limo argiloso grigiastro e nocciola, compatto.	6.5 7 7.5	4.70 6.00				
6		3.40	3.40							
7		7.40	7.40	Formazione in posto inalterata. Argilla dura, compatta con struttura ben evidente. Il colore è bluastro e grigio piombo.	8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5	>6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0 >6.0				
8		7.40	7.40							
9		7.40	7.40							
10		7.40	7.40							
11		7.40	7.40							
12		7.40	7.40							
13		7.40	7.40							
14		7.40	7.40							
15		7.40	7.40							



