

COMMITTENTE:

ENERGY RESOURCES S.p.A.
Via I MAGGIO, 26 - 60131 ANCONA (AN)
C.F. e P.IVA 02286940420

UBICAZIONE:

COMUNE DI MONDAVIO
Località CAVALLARA
PROVINCIA DI PESARO URBINO

PROGETTO:

Progetto E.S.Co._304
Realizzazione impianto fotovoltaico di potenza nominale 992,25 kWp
"Impianto non integrato - in base art. 2, comma 1, lett b1 del DM. 19/02/2007"
diviso in **2 sezioni di impianto**

DESCRIZIONE:

RELAZIONE GEOLOGICA

COMPILATORE:

DATA:
04/08/2010

FIRMA:

COMMESSA N. ES 16/10

VERIFICATO:

DATA:
04/08/2010

FIRMA:

DOCUMENTO N.

APPROVATO:

DATA:
04/08/2010

FIRMA:

R7

REV.

DATA:

MODIFICHE:

0

04/08/2010

Emissione progetto preliminare

1

2

SCALA: ---

FILE CAD:

CODICE ELABORATO:
541_304-10_R7

Dr. Geol. Franco BATTISTINI

TIMBRO E FIRMA:

INDICE

1.	PREMESSA	pag. 2
2.	INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO	pag. 2
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOLITOLOGICO	pag. 2
4.	INDAGINE GEOGNOSTICA	pag. 3
5.	STRATIGRAFIA	pag. 3
6.	PARAMETRI GEOTECNICI	pag. 4
7.	VALUTAZIONI SULLA STABILITÀ DEL VERSANTE	pag. 5
8.	CONCLUSIONI	pag. 7

ALLEGATI:

- a. *Inquadramento topografico della zona oggetto dell'indagine scala 1:10.000*
- b. *Inquadramento topografico della zona oggetto dell'indagine scala 1:5.000*
- c. *Stralcio della Cartografia Geologica d'Italia scala 1:100.000*
- d. *Inquadramento geomorfologico da P.A.I.*
- e. *Ubicazione dei sondaggi penetrometrici scala 1:2.000*
- f. *Logs prove penetrometriche*

1. PREMESSA

E' stato eseguito il presente studio geologico mirato alla definizione delle caratteristiche dei terreni su cui verrà realizzato un impianto per la produzione di energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici.

Scopo dello studio è quello di determinare:

- la successione litologica dei terreni presenti nell'area di interesse;
- le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni presenti;
- le condizioni idrogeologiche dei terreni oggetto di intervento.

Lo studio si è avvalso di:

- Ricerche bibliografiche;
- Rilevamento geologico e geomorfologico dell'area;
- Indagine geognostica condotta mediante l'esecuzione di n. 2 prove penetrometriche statiche (CPT) ubicate come in planimetria allegata.

2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

L'area oggetto della presente indagine ricade in Comune di Mondavio, nel Foglio 280 della Carta I.G.M. a scala 1:50.000, nella sezione n. 280080 della Carta Tecnica della Regione Marche a scala 1:10.000.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOLITOLOGICO

La zona oggetto di indagine ricade nel Foglio n. 109 (PESARO) della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000.

L'ambiente geologico della provincia di PU ricade nel dominio umbro - marchigiano costituito da rocce sedimentarie depositatesi, in modo quasi continuo, dal Trias superiore al Tortoniano su un basamento ercinico e ricoperte a loro volta da depositi quaternari. La base della sequenza sedimentaria coinvolta nella dorsale umbro - marchigiana è contraddistinta dal Calcare Massiccio il quale ha subito, nel Giurassico, una disarticolazione (tettonica distensiva) che ha generato seamounts e depressioni, ad andamento longitudinale rispetto l'Appennino, ricoperte da depositi che sono stati distinti in sequenze *complete*, *condensate*, *lacunose* e *composte*. Le successioni complete, localizzate in quelle aree a più rapida subsidenza ed ora osservabili nelle valli dei Fiumi Candigliano, Bosso e Burano, presentano sempre alla base il *Calcare massiccio del Burano* e sono costituite, dal basso verso l'alto, da *Corniola*, *Formazione del Bosso*, *Calcari diasprini umbro -marchigiani*. Le successioni condensate, che si rinvengono in quelle aree a debole subsidenza, sono depositate al di sopra del *Calcare massiccio del Monte Nerone* e sono rappresentate dalla Formazione del Bugarone. Le successioni lacunose, depositatesi sugli alti strutturali, sono caratterizzate da lacune sedimentarie variamente estese nel tempo e dipendenti da varie cause come: variazione del livello marino, locali emersioni, erosione o trasporto sottomarino.

Durante il Tortoniano -Messiniano nel "bacino marchigiano interno", esistente sin dal Miocene inferiore - medio, si formano delle depressioni che assumono i caratteri di bacini minori tra i quali troviamo quello di Pietrarubbia, Peglio e Urbania nel quale si sono depositate in successione stratigrafica la *formazione marnoso arenacea*, le *arenarie di Urbania*, le *argille azzurre*, la *formazione gessoso - solfifera*, le *argille a colombacci*, i *conglomerati ed arenarie di Pietrarubbia*.

L'area oggetto di studio, è ubicato su un versante collinare, ad una quota di 170-200 m s.l.m.; esso presenta una inclinazione media prossima a 9-12°.

Dalla carta geologica d'Italia si evince che il terreno oggetto di studio ricade all'interno di:

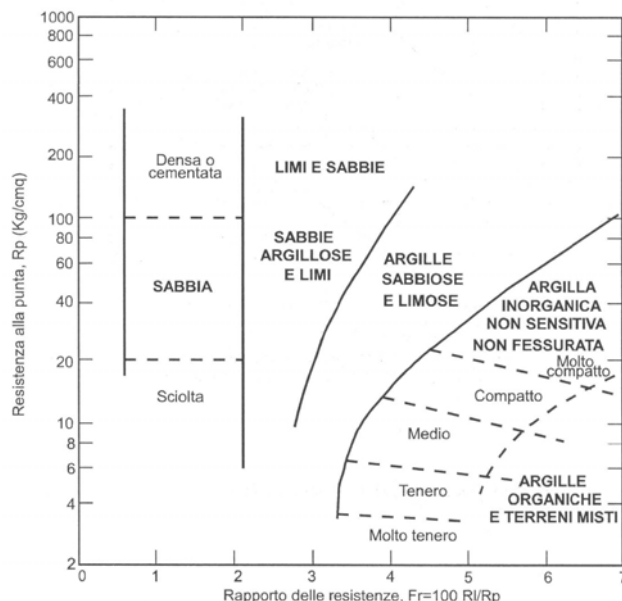
- P1a – Argille marnose azzurre, siltose, talora lievemente sabbiose del Pliocene Inferiore.
- M3s – Arenarie debolmente cementate con frequenti intercalazioni argillose. Appartenenti alla Formazione a Colombacci del Messiniano Medio e Superiore.

4 - INDAGINE GEOGNOSTICA

I terreni sono stati indagati allo scopo di verificare la stratigrafia dell'area e definire le qualità geomeccaniche del terreno; per questi motivi sono state eseguite 2 prove penetrometriche con penetrometro statico.

Il penetrometro utilizzato ha una spinta di 200 kN e punta BEGEMANN, a lettura meccanica della resistenza alla punta e alla resistenza laterale ogni 20 cm eseguite. Per la caratterizzazione litologica dei logs penetrometrici statici si è utilizzato sia il valore del rapporto Begemann R_p/R_l sia i valori del rapporto inverso R_l/R_p secondo l'interpretazione di Schmertmann (1978). Le prove penetrometriche sono state spinte fino ad una profondità massima di 9.0 m dal p.c.

E' stata rilevata la presenza di acqua di falda alla profondità di 2 m dal p.c. (CPT2). I risultati ottenuti sono visualizzati nei logs penetrometrici allegati.



5 - STRATIGRAFIA

Le prove eseguite al fine di valutare la successione stratigrafica dei terreni, ubicate come in planimetria allegata, hanno evidenziato quanto segue:

Strato	Da m	A m	Descrizione litologica	Cons./Add.
1	0,0	2,5 – 4,0	Coltre alterata eluvio – colluviale	Med. consistente
2	2,5 – 4,0	4,0 – 7,0	Arenaria debolmente cementata con frequenti intercalazioni argillose (SUBSTRATO DECOMPRESSO)	Molto Consistente
3	4,0 – 7,0	Prof. investigate	Arenaria debolmente cementata con frequenti intercalazioni argillose (SUBSTRATO FORMAZIONALE COMPATTO)	Dura

Come si evince dalla tabella riassuntiva la stratigrafia è +ttosto disomogenea sia per la grande estensione dell'area oggetto di indagine sia per il fatto che sono presenti zone di accumulo della coltre eluvio colluviale. Pertanto in fase esecutiva si consiglia di valutare in maniera puntuale le profondità di infissione delle opere di fondazione.

6 - PARAMETRI GEOTECNICI

Le caratteristiche ed i parametri geotecnici dei diversi terreni e strati dell'area in esame sono stati determinati in base ai risultati delle prove penetrometriche, dalle conoscenze geotecniche sui terreni analoghi e limitrofi, nonché da notizie bibliografiche sulla zona.

I metodi utilizzati per il calcolo dei parametri geotecnici sono i seguenti :

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO Φ' Per stimare questo parametro è stata utilizzata la relazione di *De Beer*.

$$\Phi' = 5,9 + 4,76 * (Rp/\sigma_v')$$

COESIONE NON DRENATA C_u Per stimare questo parametro è stata utilizzata la relazione di *Schmertmann (1974)*.

$$C_u = (Rp - \sigma_v)/K$$

MODULO EDOMETRICO E_d Per stimare questo parametro è stata utilizzata la relazione di *Sanglerat (1972)*.

$$E_d = \alpha * Rp$$

Ai livelli stratigrafici individuati nel paragrafo precedente sono stati attribuiti i parametri geotecnici medi.

Al fine di giungere però ad una stima ragionata e cautelativa dei parametri geotecnici, si sono determinati, come prescritto dalle norme, i loro valori caratteristici, attraverso la determinazione statistica in modo che la probabilità che si verifichino i valori più sfavorevoli sia inferiore al 5% (5% percentile). Una volta ricavati questi parametri caratteristici sarà possibile definire i parametri geotecnici più appropriati ai fini progettuali. Per il calcolo del 5% percentile della distribuzione media si sono adottati i seguenti criteri:

- a) Nel caso si abbia compensazione spaziale (elevato volume interessato dallo stato limite, come per platee e travi rovesce) o compensazione strutturale (fondazioni rigide), il valore che corrisponde al 5% percentile è poco distante dalla media, quindi si adotta la seguente formula:

$$X_k = X - 1,645 * (\sigma / n^{0,5})$$

dove:

X_k = valore caratteristico

X = valore medio

σ = deviazione standard

n = numero di dati

- b) Qualora non si abbia compensazione spaziale (piccolo volume interessato dallo stato limite, come per pali o piccoli plinti) nè compensazione strutturale (fondazioni poco rigide), il valore che corrisponde al 5% percentile è più distante dalla media, quindi si adotta la seguente formula:

$$X_k = X - 1,645 * \sigma$$

Nel caso oggetto di studio, viste le caratteristiche dell'interazione opera/fondazioni e la quantità di dati disponibili (valori di R_p delle prove CPT), si è seguito il criterio b), il quale, dai relativi parametri geotecnici medi, ha permesso di ricavare i valori caratteristici riassunti in tabella:

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strato 3
γ_m (kN/mc)	16,66	18,62	19,6
Cum (kN/mq)	30,00	225,90	568,01
C'm (kN/mq)	10,00	75,30	189,34
Φ'_m (°)	13	28	30
Ed (kN/mq)	3031	13856	57526
γ_k (kN/mc)	16,66	18,62	19,60
Cuk (kN/mq)	20,00	157,21	371,03
C'k (kN/mq)	5,00	52,40	123,68
Φ'_k (°)	11	24	26
Edk (kN/mq)	2683	9916	38147

I valori di Cu, C' e ϕ sono derivanti da correlazioni empiriche con le indagini in sito e non da prove di laboratorio.

Dalle indagini in sito è stata riscontrata la presenza di acqua alla profondità di 2 m dal p.c. nel foro di sondaggio relativo alla CPT2; tale dato è comunque, da considerare relativo esclusivamente al momento del rilievo poiché, data la situazione topografica e la permeabilità dei terreni superficiali, nel corso dell'anno e delle varie situazioni meteorologiche non si esclude la possibilità di avere variazioni anche rilevanti e relativamente veloci del livello della falda freatica.

Per quel che riguarda le opere di fondazione dei manufatti da realizzare, si consiglia l'ubicazione delle cabine nella parte alta del versante in quanto fuori dall'area cartografata come fenomeno gravitativo ed in una zona dove le CPT eseguite hanno evidenziato uno spessore della coltre alterata ed a circa 250 - 400 cm i terreni oggetto della fondazione hanno buone caratteristiche geomeccaniche. Qualora fosse necessario realizzarli nella parte bassa del versante in prossimità della strada, si potrebbero riscontrare spessori maggiori della coltre alterata e pertanto si potrebbe rendere necessaria una fondazione profonda oppure un eventuale drenaggio del terreno di fondazione al fine di evitare ristagni d'acqua che determinerebbero un deterioramento delle caratteristiche geomeccaniche e potrebbero creare lesioni al manufatto. Pertanto si consiglia, in fase di realizzazione dello scavo di fondazione, di verificare le caratteristiche del terreno di fondazione e di assicurarsi che gli elementi di fondazione siano posizionati su terreni omogenei.

7. VALUTAZIONI SULLA STABILITÀ DEL VERSANTE

L'area oggetto di intervento ricade nel Comune di Mondavio (PU) ed è ubicata su un versante con inclinazione media che varia tra i 9 e 12 gradi. Essa ricade al di fuori del perimetro di vincolo idrogeologico. Dalla cartografia di P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico) si evince che l'area oggetto di intervento ricade, almeno in parte, all'interno di un fenomeno gravitativo cartografato e classificato come P1. Inoltre, nelle immediate vicinanze, è cartografato un movimento franoso classificato come P3. Dalle indagini in sito è emersa una coltre eluvio colluviale con spessore variabile da 2,5 a 4,0 metri con scarse caratteristiche geomeccaniche ed in casi critici (piogge persistenti, acclività elevata, ecc...) può essere soggetta a fenomeni gravitativi. Dalle indagini in sito, inoltre, è stata riscontrata la presenza di acqua alla profondità di 2 m dal p.c. nel foro di sondaggio relativo alla CPT2; tale dato è comunque, da considerare relativo esclusivamente al momento del rilievo poiché, data la situazione topografica e la permeabilità dei terreni superficiali, nel corso dell'anno e delle varie situazioni meteorologiche non si esclude la possibilità di avere variazioni anche rilevanti e relativamente veloci del livello della falda freatica. Si evidenzia un impluvio che attraversa l'area oggetto di intervento con funzione drenante delle acque di scorrimento superficiale. Questa continua presenza di acqua

contribuisce in maniera determinante al deterioramento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni superficiali.

Tutte queste informazioni permettono di affermare che l'area oggetto di studio è soggetta ad una colata della parte superficiale alterata con spessori che aumentano nella zona bassa del versante (accumulo).

Pertanto, al fine di potere realizzare l'impianto fotovoltaico, è indispensabile rendere "asciutta" questa coltre superficiale mediante la realizzazione di una importante opera di drenaggio del versante, rimandando la progettazione ed il dimensionamento alla fase esecutiva.

7.1 - Opere di drenaggio - Modalità esecutive

Le trincee drenanti, che rappresentano uno strumento indispensabile per la stabilità affinché non si inneschino fenomeni di dissesto, andranno eseguite secondo le seguenti prescrizioni:

- **Lo scavo in trincea avrà una profondità di 3.0 ÷ 4.0 mt. e larghezza di 60 ÷ 80 cm.**
 - **Le pareti ed il fondo dello scavo andranno rivestite con tessuto non tessuto** che deve essere posto in opera in modo tale da aderire perfettamente alle superfici di scavo, da risultare opportunamente sormontato nei punti di giunzione e di chiusura per almeno 50 cm., senza provocare strappi o lacerazioni di alcun tipo.
 - Alla base del tessuto non tessuto sarà posto in opera un **tubo drenante 140 ÷ 160 mm.**, che provvederà a convogliare velocemente le acque raccolte verso punti di minimo morfologico.
 - Il riempimento dello scavo sarà realizzato con **materiale ghiaioso a granulometria programmata** in maniera da ottenere un coefficiente di permeabilità compreso tra 10^{-1} e 10^{-2} cm/sec.
 - L'impresa esecutrice dei lavori avrà cura di accantonare il terreno vegetale, che dovrà poi essere adeguatamente costipato alla sommità del dreno, dopo la sovrapposizione dei lembi del tessuto non tessuto, in modo tale da ottenere una perfetta continuità del piano campagna.
- Si raccomanda inoltre di attuare una efficiente rete di regimazione delle acque meteoriche evitando il ristagno e la conseguente infiltrazione in profondità.

L'opera di drenaggio dovrà essere dimensionata ed opportunamente verificata in fase di progettazione esecutiva.

7.2 - Pozzi drenanti

Pur essendo la permeabilità primaria delle argille relativamente bassa, l'intensa tettonizzazione che i litotipi argillosi hanno subito nella loro storia geologica, rende reale la possibilità che l'acqua possa circolare per permeabilità secondaria entro le fratture.

Inoltre le infiltrazioni idriche entro le argille potrebbero essere alimentate dai numerosi corpi detritici calcarei e calcareo – marnosi presenti, ed è lecito supporre che in siffatte condizioni si possa giungere alla saturazione delle argille.

In fase di progettazione esecutiva del consolidamento si consiglia di valutare anche la possibilità di realizzazione di pozzi drenanti, opportunamente muniti di pompe idrovore per l'allontanamento delle acque verso i fossi esistenti, che unitamente alle trincee drenanti eseguite secondo le caratteristiche sopra indicate, migliorano nell'insieme la stabilità dell'area.

7.3 - Valutazioni idrogeologiche

In considerazione delle peculiarità geologiche, morfologiche ed idrogeologiche dell'area dovranno adottarsi particolari accorgimenti nell'esecuzione di interventi che implicino scavi e movimenti di terreno, regimazione delle acque e sistemazione di aree tali da determinare possibili modifiche di stabilità dei versanti.

Si raccomanda che il materiale di risulta derivante dall'esecuzione di eventuali scavi e/o sbancamenti di terreno, non venga distribuito sulla superficie del terreno, al fine di evitare l'insacco di movimenti gravitativi.

Si consiglia quindi di provvedere ad una accurata regimazione delle acque meteoriche evitandone ristagni e percolazioni, provvedendo a convogliarle attraverso la rete drenante, verso punti di minimo morfologico.

Si raccomanda di evitare il dilavamento del materiale superficiale della scarpata, evitando che l'acqua di percolazione e di infiltrazione ristagni all'interno di essa, provocando dei distacchi o allentamenti superficiali.

Si raccomanda di impostare i pali di acciaio che sostengono l'impianto fotovoltaico oltre lo strato alterato e comunque al di sotto del terreno che risente delle variazioni climatiche stagionali che generano ritiri nelle stagioni secche e rigonfiamenti nelle stagioni piovose (variazioni volumetriche stagionali) ammorsandoli nel substrato formazionale.

Si raccomanda di realizzare un accurato lavoro di inerbimento e piantumazione di specie arboree ad alto trattenimento che avrà un positivo riscontro nel controllo dell'erosione superficiale e sulla stabilità della coltre alterata.

8. CONCLUSIONI

Sulla base dei risultati forniti dall'indagine geognostica, dalla cartografia geologica e dal rilevamento in sito si può riassumere quanto segue:

1. L'area oggetto di studio riguarda un versante su cui sono state eseguite 2 prove penetrometriche ubicate come da cartografia allegata.
2. Nell'area di studio la stratigrafia è riassumibile nel seguente modo:

Strato	Da m	A m	Descrizione litologica	Cons./Add.
1	0,0	2,5 – 4,0	Coltre alterata eluvio – colluviale	Med. consistente
2	2,5 – 4,0	4,0 – 7,0	Arenaria debolmente cementata con frequenti intercalazioni argillose (SUBSTRATO DECOMPRESSO)	Molto Consistente
3	4,0 – 7,0	Prof. investigate	Arenaria debolmente cementata con frequenti intercalazioni argillose (SUBSTRATO FORMAZIONALE COMPATTO)	Dura

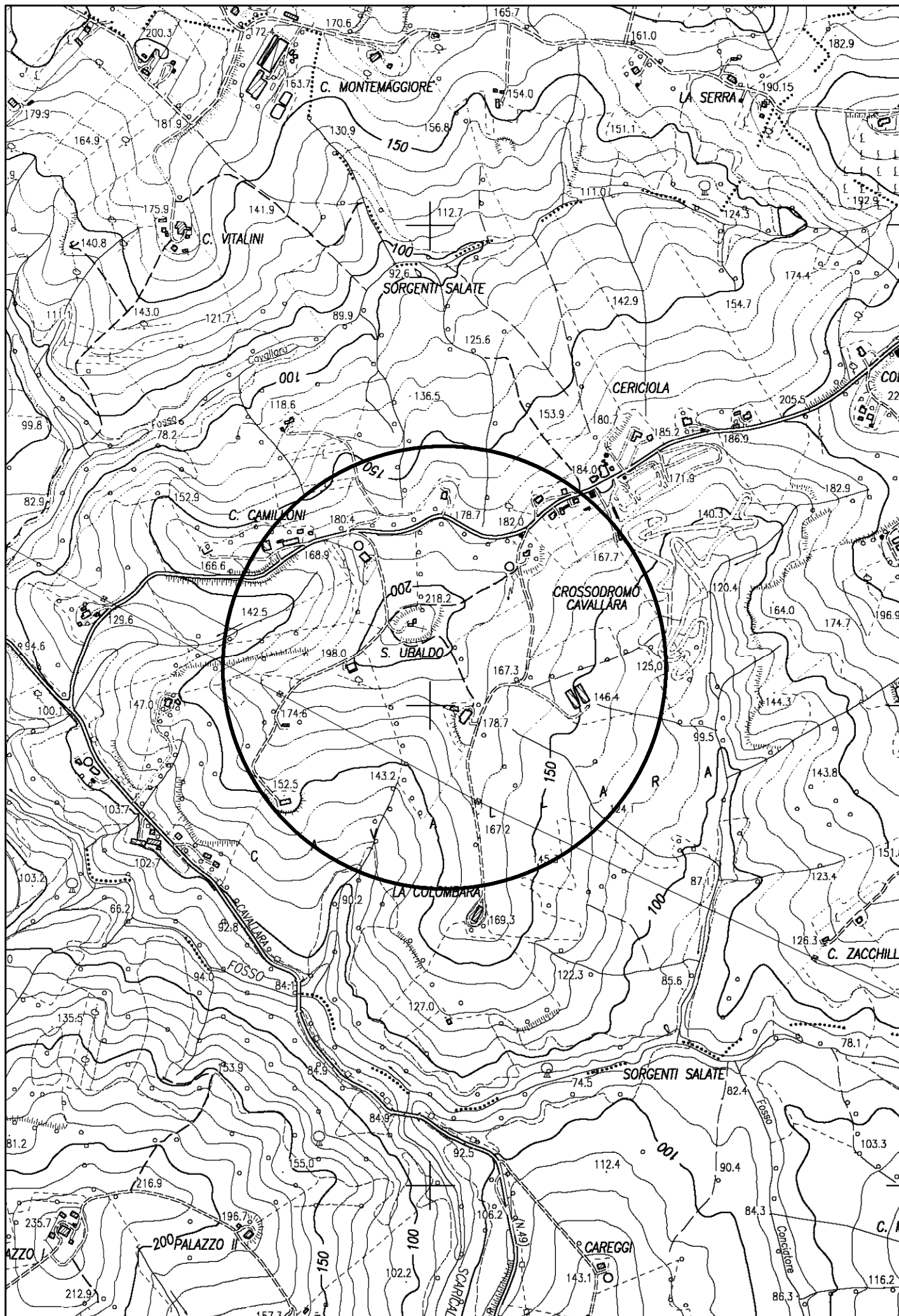
3. Dalle correlazioni effettuate vengono ricavati i seguenti parametri geotecnici:

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strato 3
γ_m (kN/mc)	16,66	18,62	19,6
Cum (kN/mq)	30,00	225,90	568,01
C'm (kN/mq)	10,00	75,30	189,34
Φ'_m (°)	13	28	30
Ed (kN/mq)	3031	13856	57526
γ_k (kN/mc)	16,66	18,62	19,60
Cuk (kN/mq)	20,00	157,21	371,03
C'k (kN/mq)	5,00	52,40	123,68
Φ'_k (°)	11	24	26
Edk (kN/mq)	2683	9916	38147

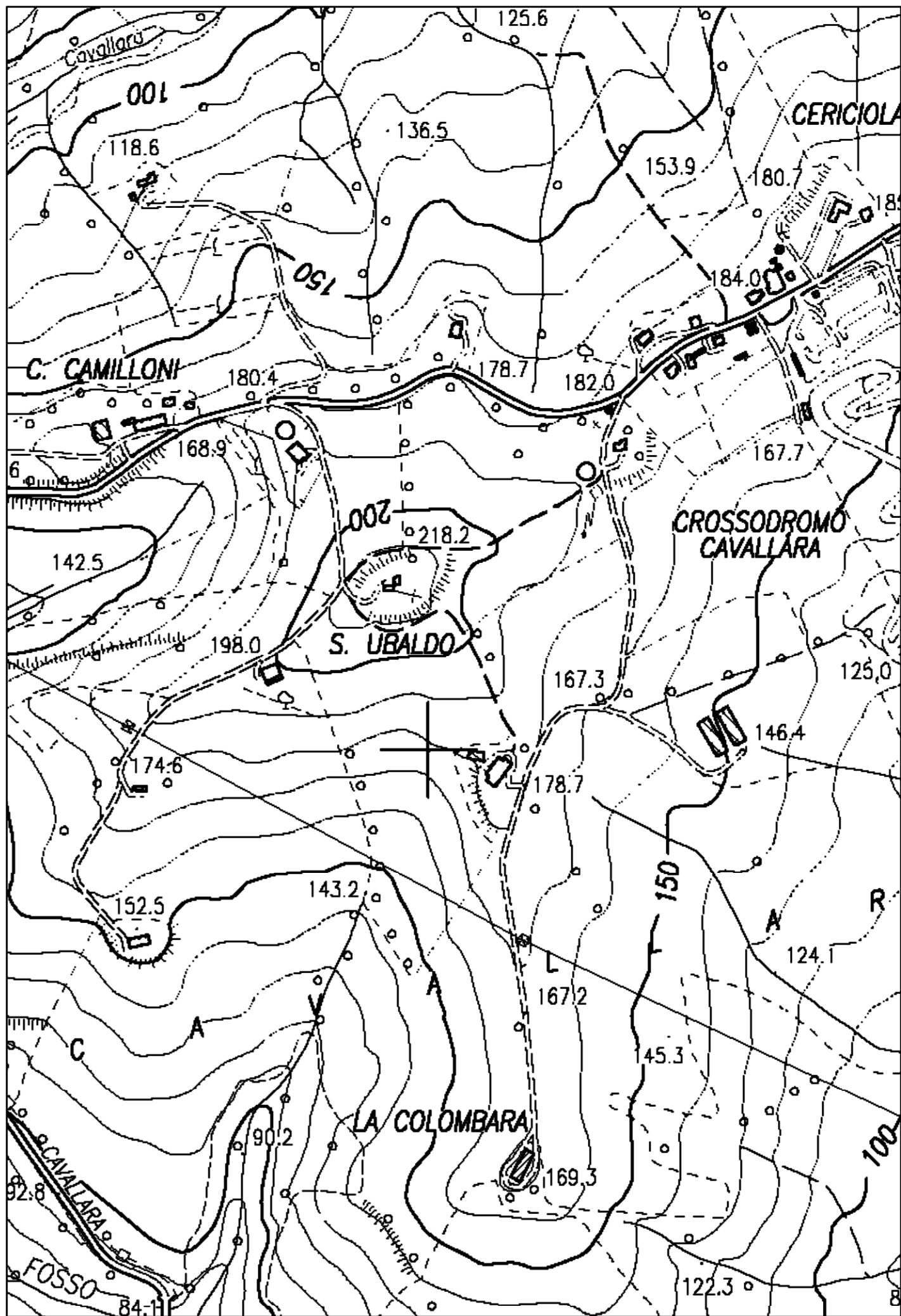
I valori di C_u , C' e ϕ sono derivanti da correlazioni empiriche con le indagini in sito e non da prove di laboratorio.

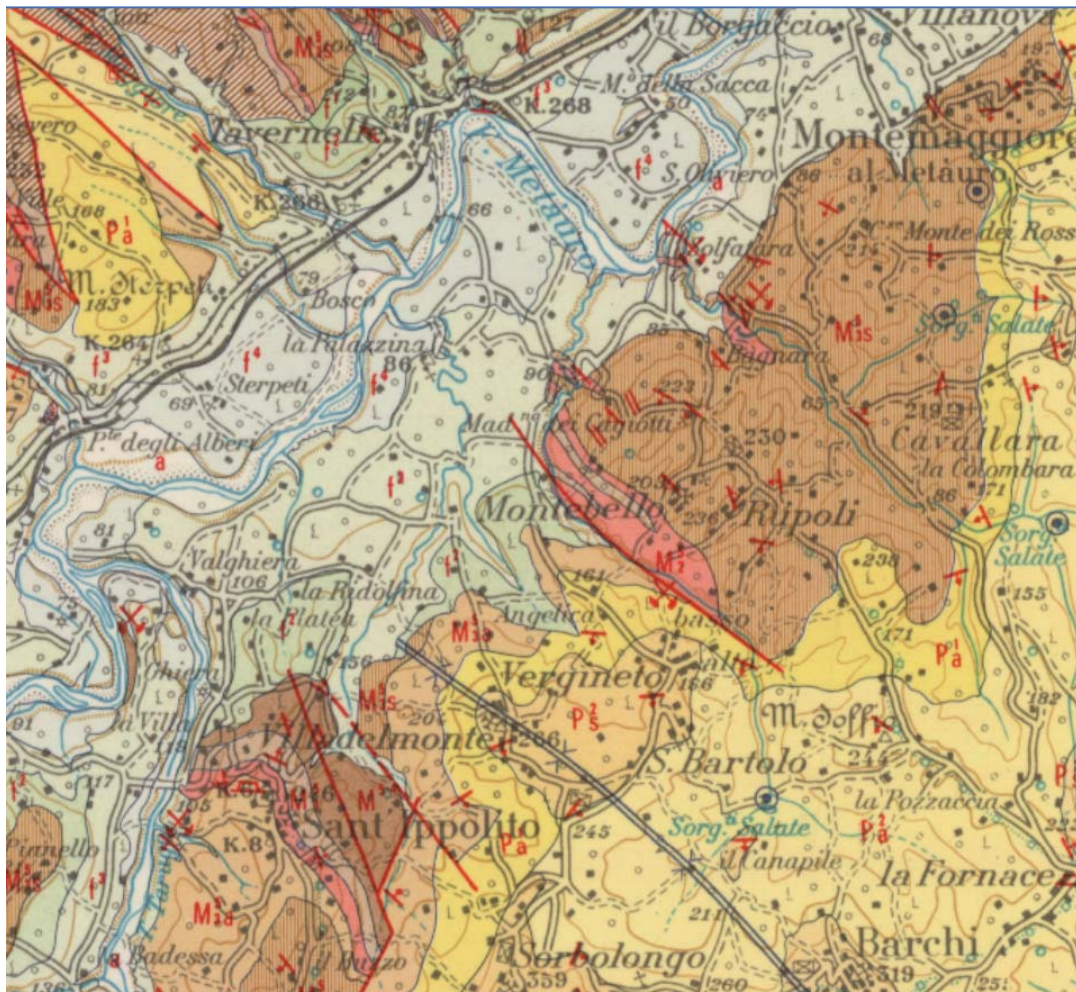
4. Dalla cartografia di P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico) si evince che l'area oggetto di intervento ricade, almeno in parte, all'interno di un fenomeno gravitativo cartografato e classificato come P1. Inoltre, nelle immediate vicinanze, è cartografato un movimento franoso classificato come P3.
5. Dalle indagini in sito è emersa una coltre eluvio colluviale con spessore variabile da 2,5 a 4,0 metri con scarse caratteristiche geomeccaniche che in casi critici (piogge persistenti, acclività elevata, ecc...) può essere soggetta a fenomeni gravitativi.
6. Si evidenzia un impluvio che attraversa l'area oggetto di intervento con funzione drenante delle acque di scorrimento superficiale.
7. Dalle indagini in sito, inoltre, è stata riscontrata la presenza di acqua alla profondità di 2 m dal p.c. nel foro di sondaggio relativo alla CPT2; tale dato è comunque, da considerare relativo esclusivamente al momento del rilievo poiché, data la situazione topografica e la permeabilità dei terreni superficiali, nel corso dell'anno e delle varie situazioni meteorologiche non si esclude la possibilità di avere variazioni anche rilevanti e relativamente veloci del livello della falda freatica.
8. Questa continua presenza di acqua contribuisce in maniera determinante al deterioramento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni superficiali.
9. Tutte queste informazioni permettono di affermare che l'area oggetto di studio è soggetta ad una colata della parte superficiale alterata con spessori che aumentano nella zona bassa del versante (accumulo).
10. Pertanto, al fine di potere realizzare l'impianto fotovoltaico, è indispensabile rendere "asciutta" questa coltre superficiale mediante una importante opera di drenaggio del versante, rimandando la progettazione ed il dimensionamento alla fase esecutiva. L'intervento dovrà essere comunque realizzato nei mesi estivi poveri di precipitazioni per evitare l'eventualità che il terreno saturo di acqua e spingente possa rifluire nello scavo, determinando problemi in corso d'opera. Lo scavo inoltre andrà effettuato per tratti di lunghezza non superiore a 5-6 metri, in modo tale da consentire una rapida e agevole chiusura.
11. Dovranno essere realizzati pozzetti di controllo ad ogni intersezione con i rami di trincea; le acque raccolte dal sistema drenante dovranno confluire in un pozzetto di ispezione che permetterà di verificare la funzionalità dell'opera drenante nel tempo. Tale pozzetto dovrà essere collocato prima dell'immissione delle acque raccolte nel fosso.
12. In fase esecutiva dovranno essere individuati i fossi dove convogliare tutte le acque intercettate dall'opera di drenaggio realizzata facendo attenzione a non compromettere la stabilità dei versanti limitrofi. Si raccomanda di verificare l'efficacia del drenaggio realizzato in fase esecutiva, di pianificare e realizzare le opportune manutenzioni e di monitorare il suo funzionamento soprattutto durante le fasi più critiche dell'anno idrologico.
13. Si raccomanda di dimensionare i pali di fondazione che sostengono l'impianto fotovoltaico ad eventuali spinte di taglio e di impostarli oltre lo strato alterato e comunque al di sotto del terreno che risente delle variazioni climatiche stagionali che generano ritiri nelle stagioni secche e rigonfiamenti nelle stagioni piovose (variazioni volumetriche stagionali) ammorstandoli nel substrato formazionale compatto di almeno 4-5 volte il diametro.
14. Si richiamano inoltre tutte le raccomandazioni di cui al paragrafo 7.3.
15. Vista la presenza di un fenomeno gravitativo, classificato dal P.A.I. come P3, a valle dell'area oggetto di intervento si consiglia di valutare e dimensionare in fase esecutiva eventuali opere a protezione dell'impianto fotovoltaico che si andrà a realizzare.
16. Essendo puntiformi le prove penetrometriche eseguite, i valori geomeccanici ricavati sono puntuali; quindi non si è in grado, con le suddette indagini, di valutare eventuali diminuzioni di tali valori dovuti a variazioni locali delle caratteristiche geotecniche dei terreni.

Inquadramento Topografico Scala 1:10.000

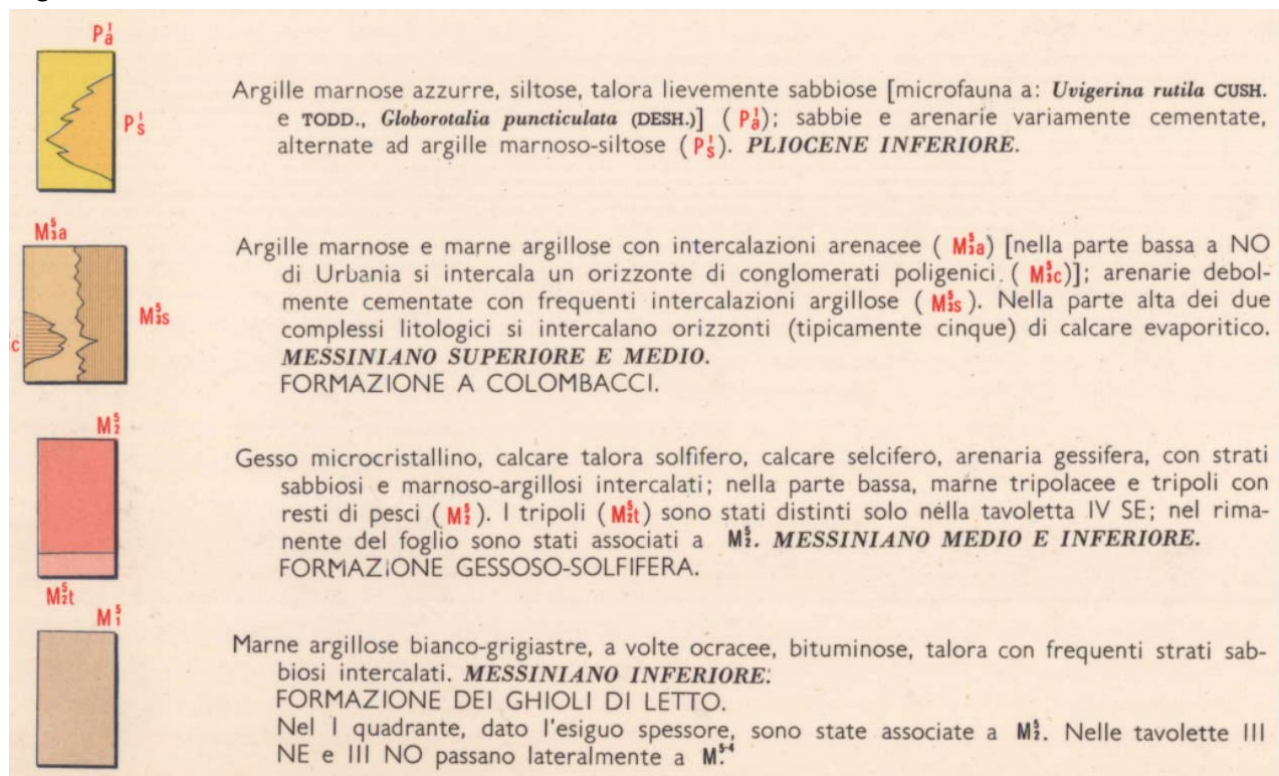


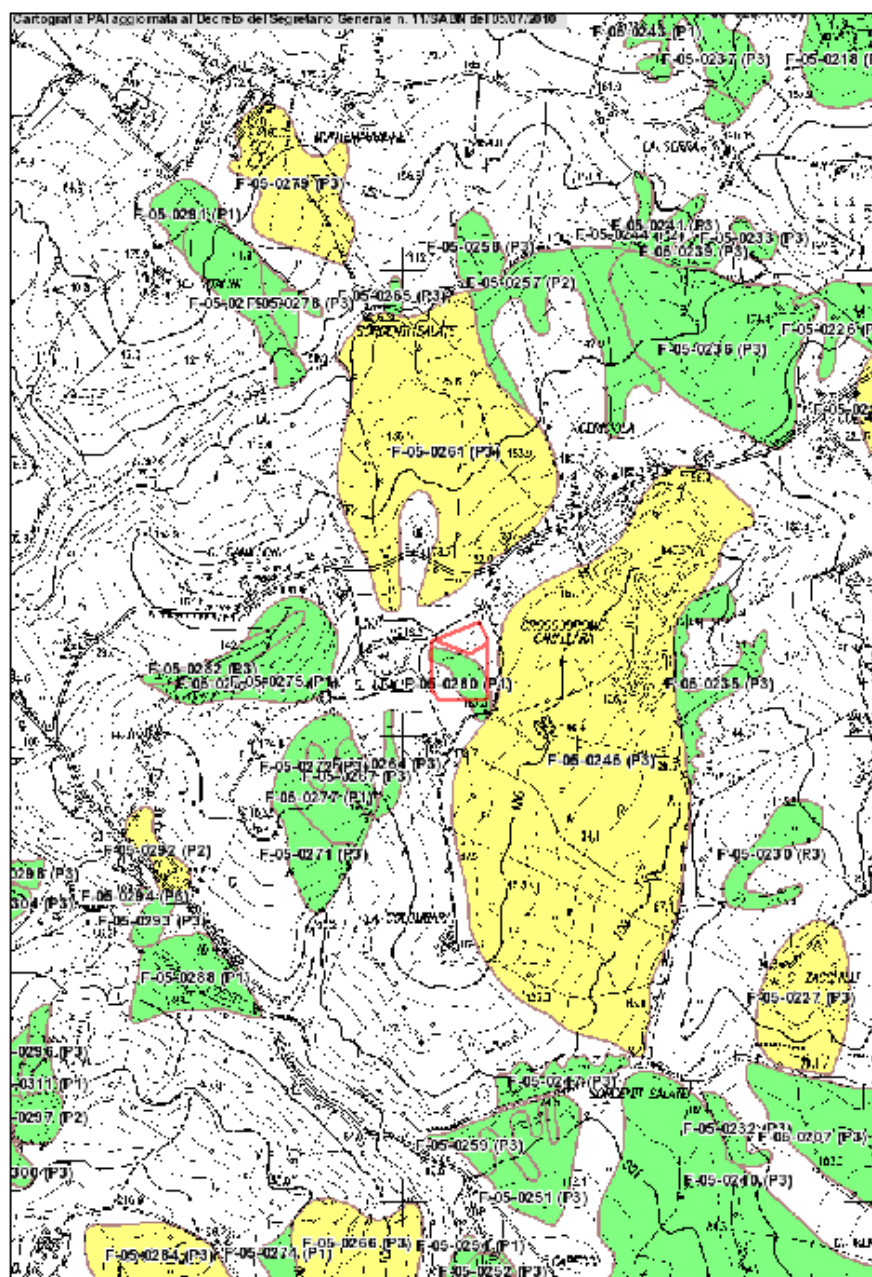
Inquadramento Topografico Scala 1:5.000



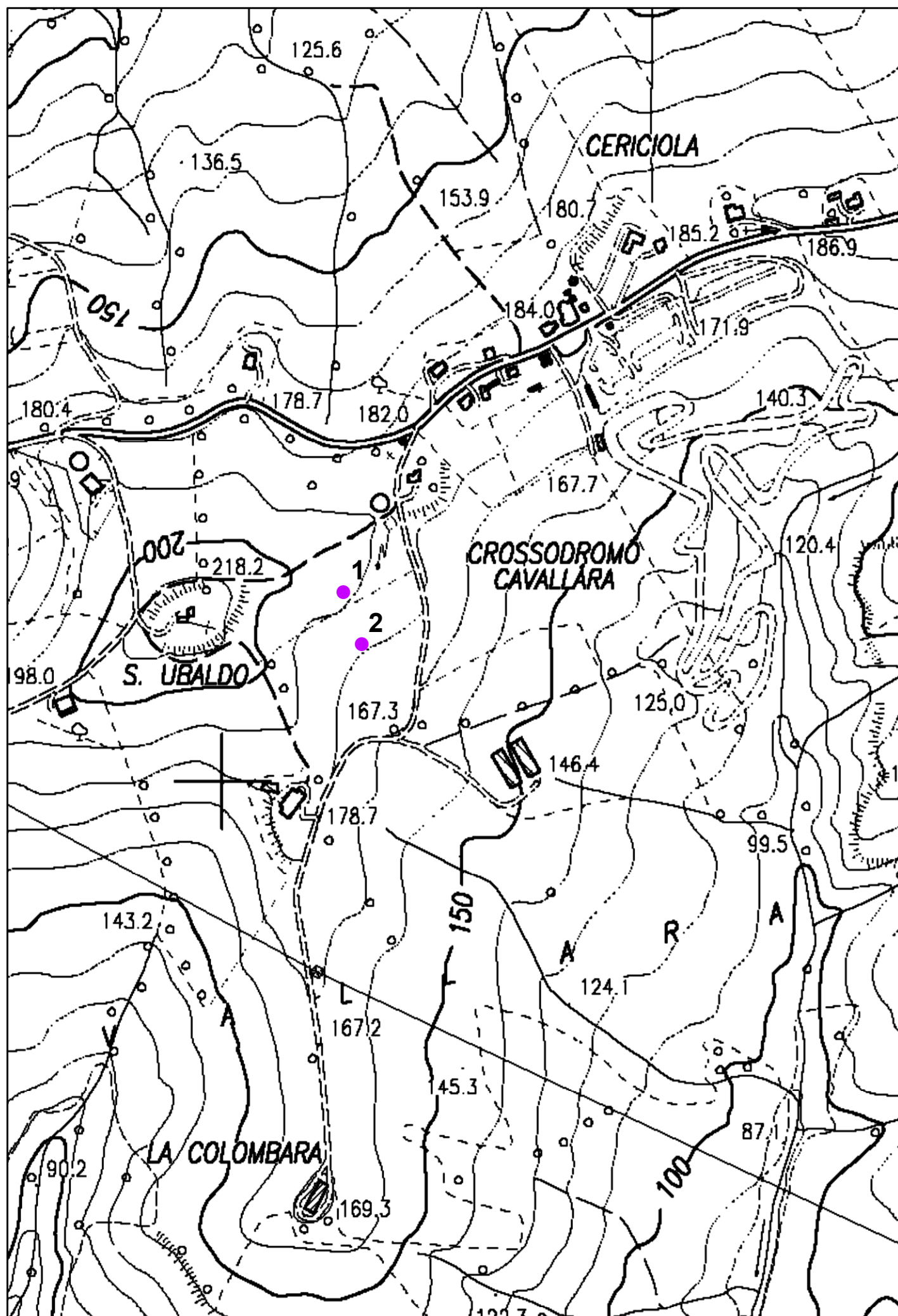


Legenda





Ubicazione prove penetrometriche Scala 1:2.000



Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT1

Cantiere: Orciano di Pesaro (PU) - Crossodromo

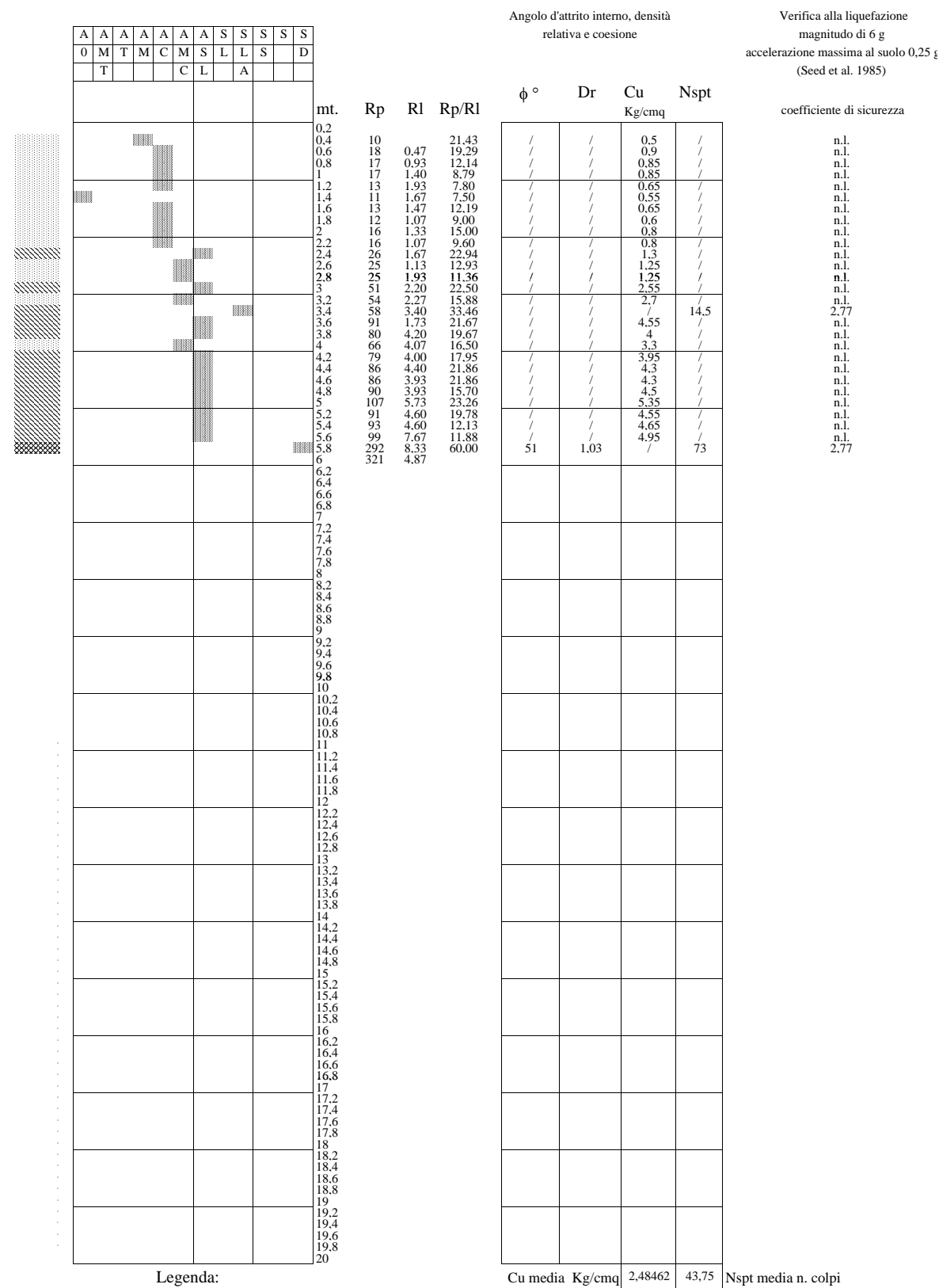
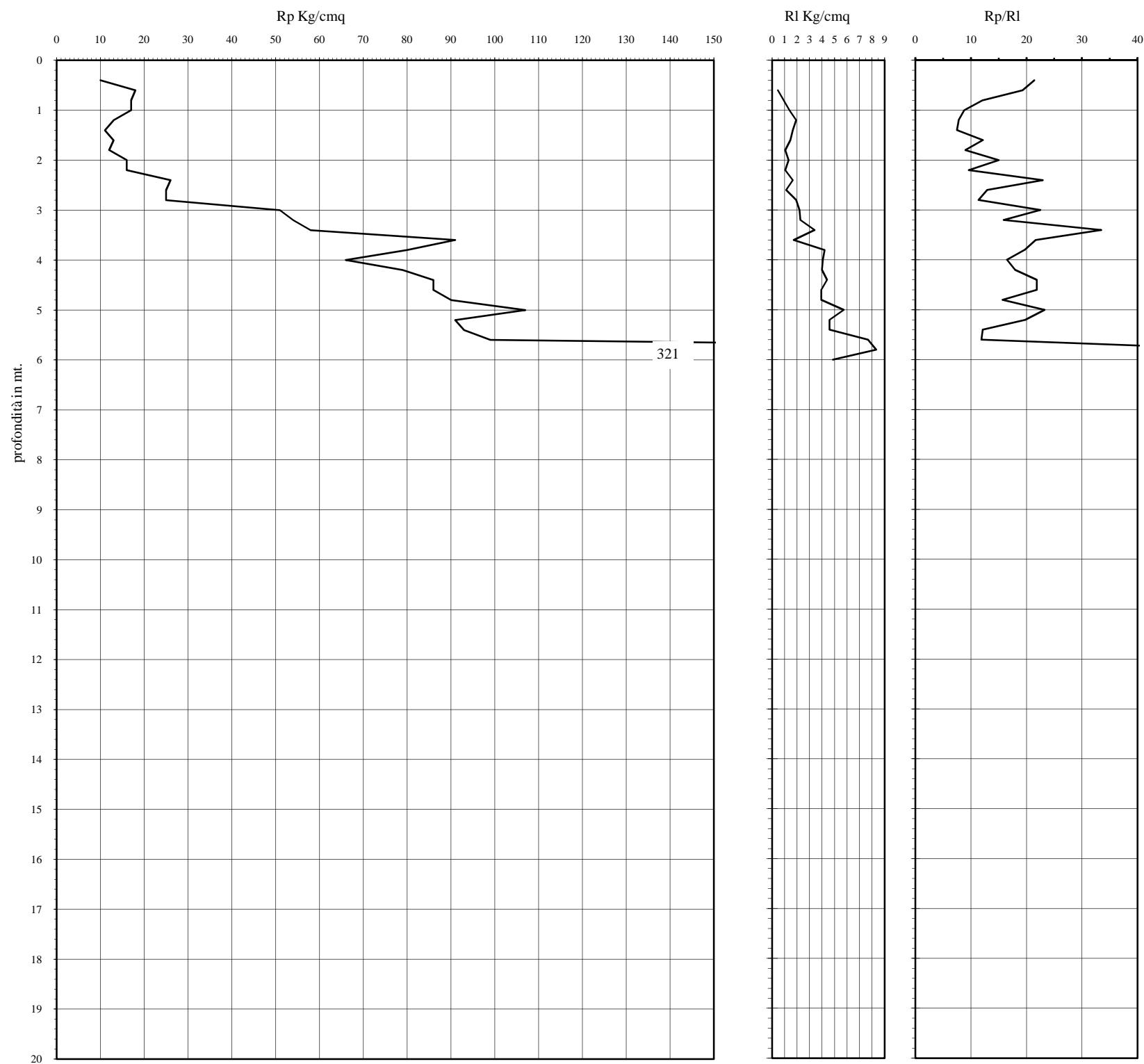
Data: Luglio 2010

Quota inizio: piano campagna

Liv.falda: non rilevabile

Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cm²

n.l. non liquefacibile

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatt;
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT2

Cantiere: Orciano di Pesaro (PU) - Crossodromo

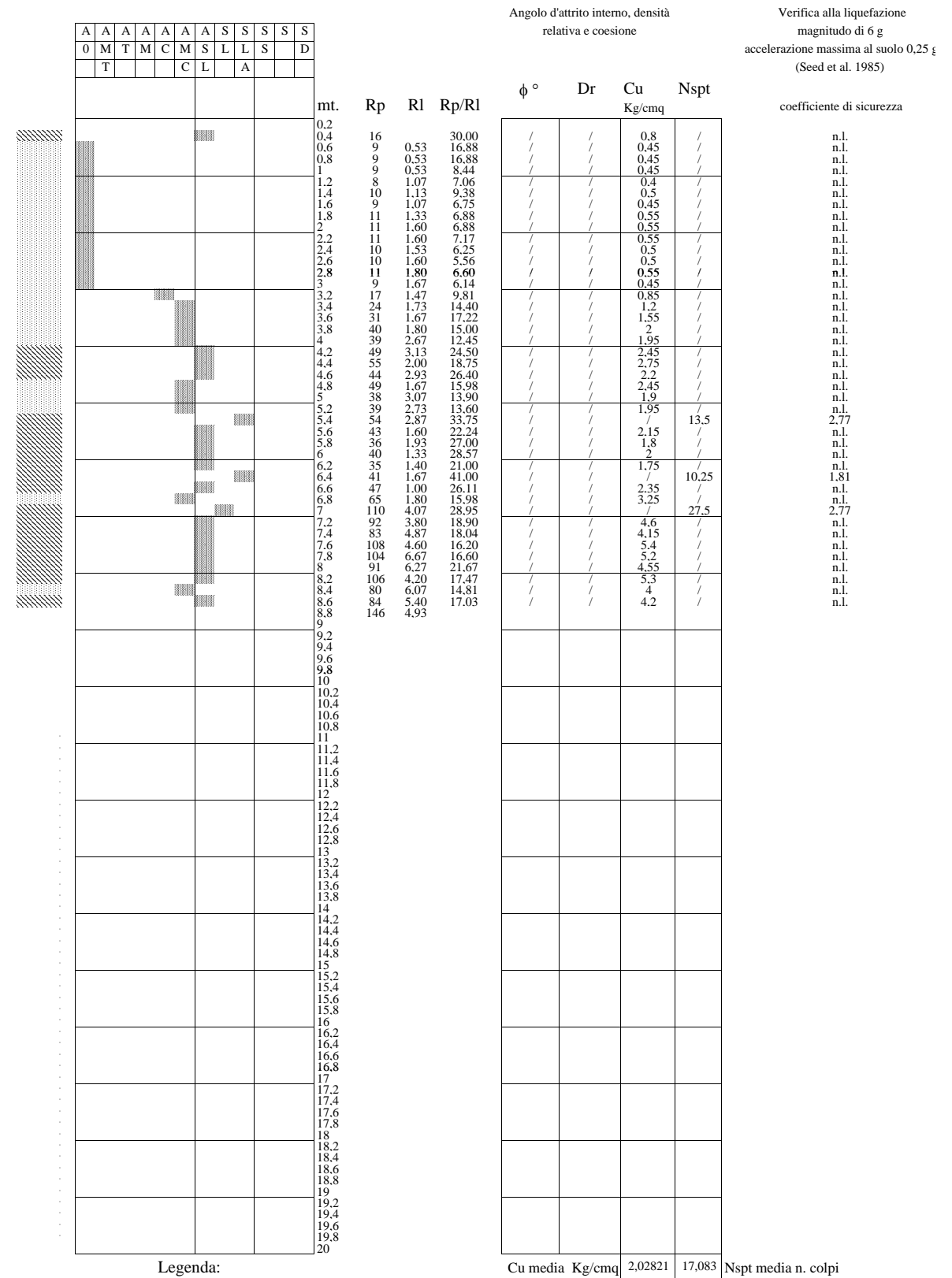
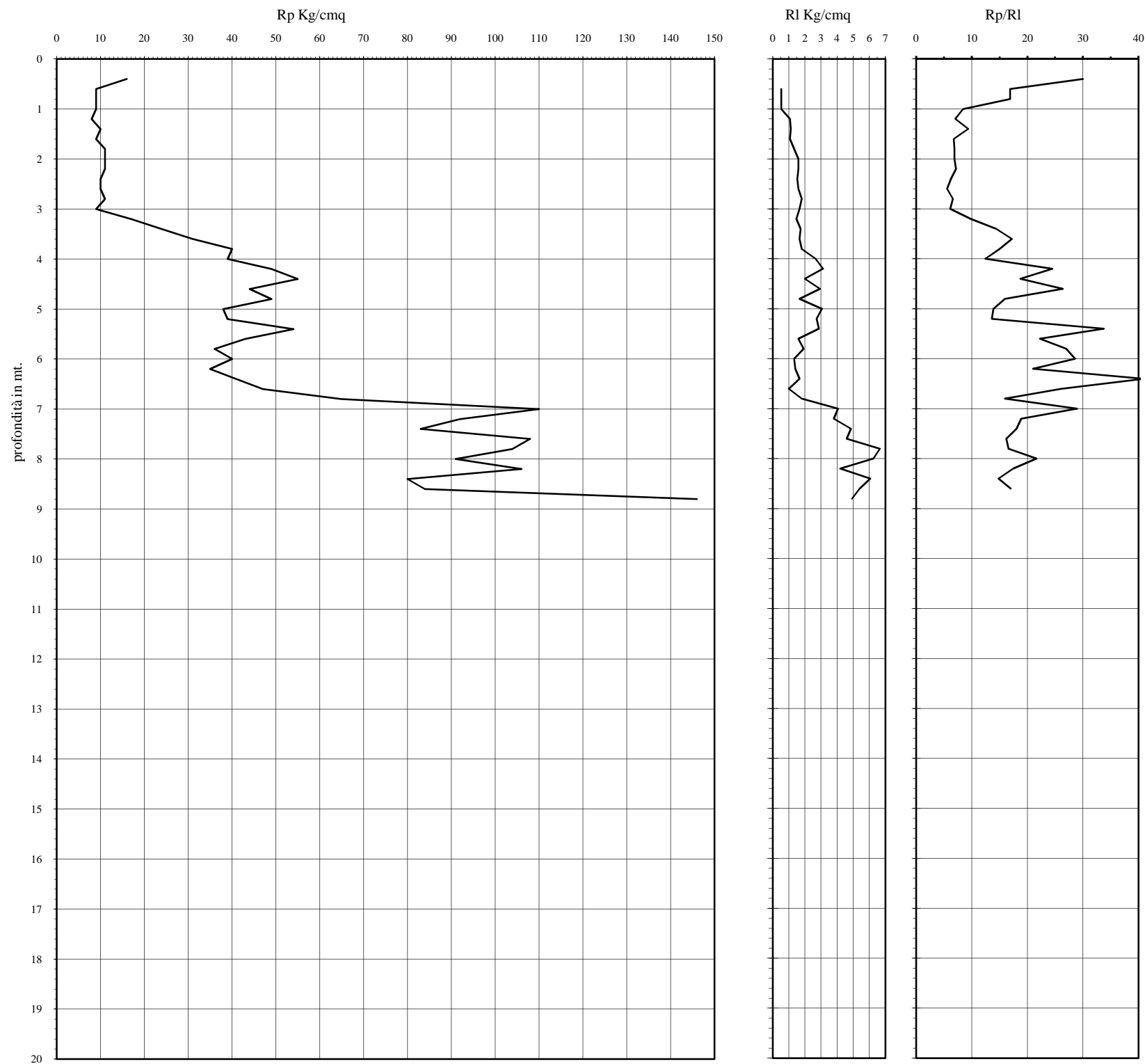
Data: Luglio 2010

Quota inizio: piano campagna

Liv.falda: -2,00 mt.

Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cm²

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatt;
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile