

COMUNE DI ANCONA
Area Urbanistica
Settore Pianificazione Urbanistica Attuativa

VARIANTE PEEP APL 31_A2 - ASPIO

Assessore:	Arch. Paolo PASQUINI
Direttore d'Area:	Ing. Sauro MOGLIE
Dirigente del Settore:	Arch. Daniele MARTELLI (Responsabile del Procedimento)
Coordinatore:	Arch. Daniele MARTELLI
Progettisti:	Arch. Daniele MARTELLI Ing. Tommaso PIEMONTESE
Collaboratori:	Geom. Stefano GOVERNATORI Geom. Roberto BARBOTTI Geom. Roberto MORESCHI

Elaborato **8**

Relazione geologica del 26/09/2002

Dott. Geol. Sara Prati

Data: Ottobre 2010

Adottato con D.C.C. n. 87 del 31.05.2010

APPROVAZIONE

DOTT.SSA GEOL. SARA PRATI

Via Elpidiense, n°2907
63019 Sant'Elpidio a Mare (AP)
Cod. Fisc.: PRT SRA 71H50 I324X
P. IVA: 01592710444

Tel : 0734 858340
Fax: 0734 8331192
Cell : 339 2007068
E-mail: geoprati@tiscalinet.it

COMUNE DI ANCONA

INDAGINE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA RELATIVA ALL'AREA PEEP DELL'APL-31 A2 DELLA FRAZIONE DELL'ASPIO

COMUNE DI ANCONA

Area Urbanistica e Ambiente

SERVIZIO MANIPOLAZIONE URBANISTICA ATTUATIVA

Il sottoscritto, ai sensi del D.P.R. 28-12-2000, n. 445

CERTIFICA

che la presente copia, formata da n. / fasciate,
è conforme all'originale agli atti.

Ancona, 16 GEN 2007

Committente: AMM.NE COMUNALE DI ANCONA IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Sant'Elpidio a Mare, 26 settembre 2002

LA GEOLOGA



Premessa.....	2
Geologia.....	4
Idrologia ed idrogeologia	5
Geomorfologia e stabilità dell'area	7
Caratterizzazione geotecnica dei terreni.....	8
Pericolosità geologica e considerazioni sul rischio sismico	10
Conclusioni.....	13

ALLEGATI:

Allegato 1 – Ubicazione delle indagini (scala 1: 2.000);

Allegato 2 – Carta geologica e geomorfologica (scala 1: 2.000);

Allegato 3 – Carta idrogeologica (scala 1: 2.000);

Allegato 4 – Carta delle pericolosità geologiche (scala 1: 2.000);

Allegato 5 – Sezione stratigrafica A-A' (scala 1: 500);

Allegato 6 – Sezione stratigrafica B-B' (scala 1: 500);

Allegato 7 – Documentazione fotografica.

*STUDIO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED
IDROGEOLOGICO RELATIVO ALL'AREA PEEP
DELL'APL 31-A2 DELLA FRAZIONE DELL'ASPIO*

PREMESSA

Su incarico del Comune di Ancona (Decreto Sindacale n. 287 del 24 luglio 2002), è stata svolta un'indagine geologica, geomorfologica ed idrogeologica finalizzata alla definizione della fattibilità geologica e geotecnica dell'area PEEP dell'APL 31-A2 ubicata nell'All. 1 e delle relative opere di urbanizzazione; l'indagine ha avuto pertanto lo scopo di evidenziare le problematiche geologiche dell'area e di formulare indirizzi per la pianificazione in relazione al corretto impiego ed utilizzo del suolo.

L'APL 31, posta ad una quota media di 39 m s.l.m., è ubicata in sinistra idrografica del Fiume Aspio (che scorre a circa 200 m), in un'area compresa tra l'Autostrada A14 posta a sud e la Strada Statale Aspio-Polverigi che passa a nord. L'APL presenta un'estensione totale di circa 12.000 mq; per tale area il vigente P.R.G. del Comune di Ancona prevede oltre all'area PEEP evidenziata negli elaborati allegati, anche un piano di lottizzazione privata.

Lo studio è stato eseguito nel rispetto delle leggi e circolari nazionali e regionali in tema di indagini geologiche a corredo degli strumenti urbanistici (*LR 34/1992, Circolari Regione Marche 12,14,15,17 del 1990 e successive modifiche ed integrazioni*) ed al fine dell'acquisizione del parere di cui all'art. 13 della L. 64/1974. L'indagine è stata altresì eseguita in conformità con la normativa tecnica per le edificazioni in zona sismica (*Legge n°64 del 2.02.1974*) e relativo decreto attuativo (*quadro H del D.M. 11.03.1988 e Circ LL.PP. n°30483 del 2.09.88*), nonché secondo quanto disposto dal *D.P.G.R. n°23 del 14.09.89* (Regolamento Edilizio Tipo).

La presente indagine ha lo scopo di:

- verificare la fattibilità geologica e geotecnica degli interventi;
- definire le condizioni geologiche e geotecniche a riguardo delle opere di urbanizzazione;
- fornire indicazioni di massima a riguardo della scelta della tipologia di fondazione degli edifici;
- valutare le modalità di intervento per la sistemazione finale dell'area.

Lo studio detta inoltre una serie di indirizzi a livello più generale che riguardano le modalità di intervento nell'area in merito agli elementi non prettamente edificatori, ovvero:

- corretta regimazione delle acque superficiali;
- definizione delle condizioni atte a mantenere l'attuale assetto idrogeologico.

Per lo svolgimento della presente indagine, oltre alla consultazione di vari studi e materiale bibliografico fornito dal Comune di Ancona (indagini geologiche allegate al P.R.G., Cartografia geologico-tecnica ai fini urbanistici del territorio del Comune di Ancona, P.A.I., ecc) é stato svolto un rilevamento geologico e geomorfologico di campagna con rappresentazione su planimetria in scala 1:2.000 (All. 2). E' stata altresì effettuata un'analisi delle condizioni idrogeologiche del sito mediante la ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica sulla base di un censimento che ha interessato n° 6 pozzi, le cui misurazioni (effettuate il 17 settembre 2002) e risultanze sono riportate nell'All. 3 (Carta idrogeologica). E' stata pertanto programmata una campagna geognostica, i cui punti d'indagine sono riportati nell'All.1; in particolare è stato eseguito n°01 sondaggio a carotaggio continuo, attrezzato successivamente a piezometro, che ha raggiunto la profondità massima di 28 m dal p.c. e n° 2 prove penetrometriche statiche.

La perforazione è avvenuta a secco utilizzando il carotiere semplice ($\Phi = 101$ mm); a causa della presenza di una superficie piezometrica abbastanza superficiale (circa -1,3 m dal p.c.), è stato indispensabile proteggere l'intero foro di sondaggio da eventuali franamenti con camicie di rivestimento ($\Phi = 127$ mm). Al termine del sondaggio è stato allestito un piezometro a tubo aperto, costituito da tubi in p.v.c. fessurati ($\Phi = 60$ mm), dotato di pozzetto di protezione in metallo, che consentirà di monitorare il livello della falda nel tempo.

Le prove penetrometriche, del tipo E-CPT, sono state effettuate mediante penetrometro statico carrellato autoancorante standard, dotato di capacità di spinta pari a 200 kN e punta in acciaio sensibilizzata con estensimetri elettrici.

E' stato infine predisposto un elaborato cartografico (Carta delle pericolosità geologiche - All. 4) che ha lo scopo di visualizzare gli elementi che costituiscono un rischio anche in relazione al grado di incidenza delle opere e dei fabbricati.

Resta inteso che i singoli interventi edificatori andranno corredati dalle puntuali "indagini geologiche e geotecniche", così come previsto del vigente Regolamento Edilizio nonché dal D.M. 11.03.1988.

GEOLOGIA

Le indagini geognostiche ed il rilevamento di campagna hanno permesso di ricostruire la geologia dell'area in esame, caratterizzata dalla diffusa presenza di depositi alluvionali del Fiume Aspio e di età olocenica, costituiti in superficie da alternanze di limi argillosi e limi sabbiosi, spesso dotati di elevata plasticità e bassa consistenza; più in profondità (oltre i 22 m dal p.c.) essi divengono a principale componente ghiaiosa e sabbiosa. Il substrato sottostante, costituito dalle Argille marnose di età plio-pleistocenica, non è stato raggiunto durante le indagini spinte fino alla profondità massima di -28,0 m dal p.c. E' stata altresì riscontrata la presenza di depositi di origine colluviale, costituiti prevalentemente da limi sabbioso-argillosi, rinvenibili

prevalentemente a monte della Strada Statale Aspigo-Polverigi e di terreno di riporto messo in posto per la realizzazione del rilevato autostradale (circa 6-7 m).

Nell'area non si rinvengono elementi mesostrutturali di particolare rilievo.

Le risultanze del rilevamento geologico e geomorfologico effettuato sono riportate nell'All. 2.

IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

Le principali vie di scorrimento delle acque superficiali sono rappresentate dal Fiume Aspigo e dal Fosso delle Piantate, suo tributario di sinistra; quest'ultimo scorre parallelamente al limite sud dell'APL 31-A2 ad una distanza di circa 160 m, e confluisce nel Fiume Aspigo poco più avanti. Dal limite est dell'APL il Fiume Aspigo scorre invece ad una distanza minima di 100 m.

Il PPAR individua tale corso d'acqua come di II classe ed è iscritto negli elenchi di cui al R.D. n.1775/1933, con ambito di tutela pari a 135 m dalle sponde.

Il letto del Fiume Aspigo scorre ad un dislivello di circa 5-6 m rispetto al p.c. circostante, presentandosi pertanto sufficientemente incassato nel terreno; tuttavia sia il Fiume Aspigo che il fosso suo tributario mostrano un andamento "sinuoso" in più punti; si può senza ombra di dubbio affermare che, mentre in regimi normali i due corsi d'acqua non determinano particolari problematiche, in condizioni di forte escursione tra portata di magra e portata di piena si potrebbe determinare una morfologia instabile rappresentata da erosione in alveo e di sponda soprattutto nei punti di curvatura dell'alveo. Si specifica inoltre che, sempre in condizioni di regimi torrenziali, qualora il corso d'acqua incontra un restringimento (come ad esempio un attraversamento), l'acqua potrebbe defluire in aree laterali (fenomeno dell'esondazione). Un'area sicuramente a rischio è quella immediatamente a monte dell'attraversamento della Strada Statale sul Fosso delle Piantate (circa 200 m a monte dell'APL 31), posto in un punto in cui il corso d'acqua subisce una brusca curvatura.

Da notizie reperite sul luogo si è infatti verificata più volte l'esondazione del fosso proprio a monte dell'attraversamento sopra menzionato e l'acqua, non incontrando nessun ostacolo è defluita nell'area pianeggiante presente.

Nell'All.4 (Carta delle pericolosità geologiche) è stata riportata sia l'area inondabile a rischio medio (R2) così come individuata dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), sia l'area esondabile individuata nel Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Ancona. Come si può osservare, l'APL 31-A2 rimane comunque esterna a tali ambiti. In ogni caso, sempre da notizie assunte sul posto, esiste memoria di un episodio in cui l'acqua ha raggiunto anche l'area posta alla base del rilevato autostradale, andando così a lambire l'APL 31-A2. Come verrà meglio specificato nel capitolo conclusivo, è comunque opportuno rialzare il piano d'imposta degli edifici, al fine di porre al riparo le opere in progetto da eventuali fenomeni di esondazione.

I terreni rinvenuti nel corso delle indagini presentano condizioni di saturazione già dalla profondità di circa 1,3 m dal p.c., anche se la permeabilità (primaria per porosità) dei terreni più superficiali è generalmente medio-bassa; più in profondità, quando i depositi alluvionali divengono a prevalente componente ghiaiosa e sabbiosa (oltre i 22,0 m dal p.c.), la permeabilità diviene elevata.

Al fine di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica nell'area in esame, è stato effettuato un censimento che ha interessato n° 6 pozzi (oltre al nuovo piezometro) le cui misurazioni, avvenute il giorno 17 settembre 2002, sono riportate nella tabella dell'All. 3. Sempre nello stesso elaborato sono state ricostruite le linee isopiezometriche.

Sulla base delle informazioni raccolte a seguito delle indagini geognostiche, si può stabilire che:

- il principale acquifero è costituito dai depositi alluvionali quando divengono a principale componente sabbiosa e ghiaiosa;
- la superficie piezometrica risale fino alla profondità di circa -1,3 m dal p.c. nell'ambito dell'area d'indagine, ed è alimentata principalmente dall'acquifero

ghiaioso-sabbioso sopra menzionato e, in misura minore, anche da piccole venute idriche presenti all'interno dei livelli sabbiosi intercalati nei limi argillosi più superficiali;

- la falda idrica presenta comunque un gradiente piuttosto modesto (circa 1,5%).

GEOMORFOLOGIA E STABILITÀ DELL'AREA

L'APL 31-A2 è situata in un'area pianeggiante costituente la piana alluvionale del Fiume Aspio, ad una quota media di 39 m s.l.m.

A monte dell'area, la morfologia assume delle pendenze via via maggiori all'aumentare del contenuto sabbioso dei litotipi affioranti; in ogni caso a monte della Strada Statale Aspio-Polverigi si hanno pendenze medie comunque modeste (circa 10%).

Nell'All. 2 (Carta geologica e geomorfologica) sono state rappresentate le scarpate antropiche e le scarpate di erosione fluvio-torrentizia.

Le scarpate antropiche sono realizzate principalmente per l'esecuzione della rete viaria; in particolare sono state cartografate le scarpate ai margini dell'Autostrada A14 che presentano un'altezza variabile da 6-8 metri e una modesta scarpata di altezza più o meno costante (circa 1,0 – 1,5 m) che raccorda la strada statale all'area d'indagine.

Sono state inoltre evidenziate le scarpate di erosione fluviale del Torrente Aspio che mostrano un'altezza compresa tra 5-6 m e quelle del Fosso delle Piantate Lunghe che presentano altezze minori.

Dal rilevamento geomorfologico non sono state individuate forme o processi imputabili all'azione della gravità in virtù anche della natura pianeggiante dell'area; il sito può considerarsi pertanto naturalmente stabile.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

La situazione stratigrafica è rappresentata negli All. 5 e 6 dove si osservano 5 tipi di terreno principali:

a* Limo sabbioso (depositi alluvionali): è costituito da limo sabbioso debolmente argilloso di colore nocciola; si tratta di un terreno sciolto, coerente, omogeneo, dotato di discreta consistenza e bassa plasticità. Per esso si hanno le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche medie (*dati desunti dall'elaborazione delle prove penetrometriche statiche eseguite*):

γ = peso di volume = 1,9 g/cm³;

C_u = coesione non drenata ($\varphi = 0$) = 0,45 - 0,58 Kg/cm²;

M = modulo di deformazione edometrico = 28 - 30 kg/cm².

b* Limo argilloso (depositi alluvionali): di colore variabile da grigio ad avana-giallastro, talora presenta al suo interno gusci di gasteropodi; tale litotipo si presenta omogeneo e generalmente dotato di elevata plasticità e consistenza medio-bassa, con intercalazioni di sottili livelli dall'aspetto melmoso. Per esso si hanno le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche medie (*dati desunti dall'elaborazione delle prove penetrometriche statiche eseguite*):

γ = peso di volume = 2,0 g/cm³;

C_u = coesione non drenata ($\varphi = 0$) = 0,3 - 0,68 Kg/cm²;

M = modulo di deformazione edometrico = 22 - 32 kg/cm².

c* Sabbie limose con intercalazioni argillose (depositi alluvionali): si tratta di sabbie limose di colore avana-giallastro con frequenti intercalazioni di livelli di argillosi nocciola generalmente dotati di bassa consistenza ed elevata plasticità; per la

frazione incoerente di tale litotipo si hanno le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche medie (*dati desunti dall'elaborazione delle prove penetrometriche statiche eseguite*):

$$\begin{aligned}\gamma &= \text{peso di volume} = 1,9 \text{ g/cm}^3; \\ \varphi &= \text{angolo d'attrito interno} = 24^\circ - 31^\circ; \\ Dr &= \text{densità relativa} = 22\% - 38\%; \\ E &= \text{modulo di Young} = 20-52 \text{ kg/cm}^2.\end{aligned}$$

Invece per i livelli argillosi intercalati in tale litotipo si hanno le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche medie (*dati desunti dall'elaborazione delle prove penetrometriche statiche eseguite*):

$$\begin{aligned}\gamma &= \text{peso di volume} = 2,0 \text{ g/cm}^3; \\ c_u &= \text{coesione non drenata } (\varphi = 0) = 0,17 - 1,20 \text{ Kg/cm}^2; \\ M &= \text{modulo di deformazione edometrico} = 24 - 44 \text{ kg/cm}^2.\end{aligned}$$

d* Sabbie debolmente-limose (depositi alluvionali): di colore grigio o avana-giallastro, presentano una granulometria media, talora grossolana, ed un discreto grado addensamento; per tale litotipo, praticamente incoerente, intercalato nelle ghiaie e immerso in falda, si possono assumere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche medie (*dati di repertorio*):

$$\begin{aligned}\gamma &= \text{peso di volume} = 1,8 - 1,9 \text{ g/cm}^3; \\ \varphi &= \text{angolo d'attrito interno} = 26^\circ - 28^\circ; \\ c &= \text{coesione} = 0,0 \text{ kg/cm}^2.\end{aligned}$$

e* Ghiaie in matrice limoso-sabbiosa (depositi alluvionali): si tratta di un terreno sciolto, incoerente, ben classato, costituito da ghiaie arrotondate, generalmente di piccole dimensioni ($\Phi = 0.5 - 1.0 \text{ cm}$), immerse in matrice limoso-sabbiosa, con

rare intercalazioni di livelli millimetrici di argille plastiche di colore variabile da grigio ad avana; per esso si possono assumere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche minime (*dati di repertorio*):

γ = peso di volume = 1,7 g/cm³;

φ = angolo d'attrito interno = 32°;

c = coesione = 0,0 Kg/cm².

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO SISMICO

La Carta delle Pericolosità Geologiche (All. 4) ha lo scopo di evidenziare gli elementi che possono conferire all'area un grado di pericolosità in relazione alla litologia dei terreni, alla loro disposizione e dall'essere interessati o meno da fenomeni di instabilità. Il documento sintetizza i risultati dei vari settori di indagine (geologia, geomorfologia ed idrogeologia). Va subito specificato che nell'area non sussistono particolari condizioni di rischio geologico e che vengono comunque prescritte operazioni atte a ridurre le condizioni di pericolosità.

La suddivisione, riportata nell'All. 4, può essere così sintetizzata:

- Aree a pericolosità media: sono rappresentate da:

- aree prospicienti a scarpate costituite da terreno di riporto con spessore superiore a 5 metri, non interessate da fenomeni di instabilità: a tali aree viene assegnata una fascia di rispetto pari a 10 m;
- aree prospicienti a scarpate fluviali di altezza superiore a 5 metri, non interessate da fenomeni di instabilità: anche a tali aree viene assegnata una fascia di rispetto pari a 10 m;

- aree esondabili; in tal caso la pericolosità va riferita al territorio derivante dalla sommatoria dell'area individuata dal PAI e da quella individuata dal PRG vigente.
- Are a pericolosità bassa: aree costituite da depositi alluvionali e/o colluviali con spessori maggiori di 2,0 m, non interessate da fenomeni di instabilità; per tali aree si esprime parere favorevole all'edificabilità, benché condizionata all'esecuzione ed al rispetto degli interventi e prescrizioni indicati al capitolo conclusivo.

Facendo riferimento all'area direttamente interessata dall'intervento, va precisato che essa ricade in un'area a pericolosità bassa e che gli elementi che la determinano non comportano particolari penalità edificatorie: le indicazioni progettuali e le prescrizioni contenute al capitolo conclusivo sono anche finalizzate a minimizzare il grado di pericolosità.

A riguardo del **Rischio Sismico** vengono espresse le seguenti considerazioni:

- Il territorio comunale di Ancona, classificato sismico di 2^a categoria (S=9) con decreto Min. LL.PP. del 10/02/83, è soggetto alla normativa sismica di cui alla L.64/74.
- La Regione Marche, con circolare n.15 del 28/08/90 ha emanato direttive concernenti l'applicazione della L.R. 33/84 (Norme per le costruzioni in zone sismiche nella Regione Marche); da tale circolare il Comune di Ancona è stato ascritto al livello base "B" (Comuni a medio rischio sismico). In tale livello la tipologia dei danni attesi può essere costituita da:
 - limitati casi (25%) di danneggiamento strutturale;
 - danneggiamento strutturale diffuso;
 - significativa percentuale di casi di inagibilità;
 - evacuazione parziale;
 - arresto parziale della funzionalità del sistema urbano.
- Per rischio sismico di un agglomerato urbano si intende la valutazione probabilistica dei danni attesi (materiali, economici e funzionali) a seguito

del verificarsi di un dato terremoto. A determinare il rischio sismico concorrono diversi fattori quali:

- ⇒ La Pericolosità sismica, ovvero la probabilità di ricorrenza di un evento sismico di data intensità, entro una determinata area ed in un periodo di tempo prestabilito. La pericolosità sismica di un sito è determinata dal livello base di sismicità, definibile essenzialmente da dati di sismicità storica intesa in termini di intensità, frequenza ed effetti degli eventi e dalla probabilità del ripetersi dei fenomeni (periodo di ritorno) ed è valutabile a scala regionale;
- ⇒ La risposta sismica locale, ovvero la diversificazione del terremoto atteso in relazione a condizioni geologiche e geomorfologiche;
- ⇒ L' Esposizione, ovvero la distribuzione delle attività localizzate nel territorio urbanizzato, intese come distribuzione di popolazione, attività produttive e risorse, e la loro interazione con l'ecosistema.
- ⇒ La vulnerabilità sismica intesa come propensione degli insediamenti e delle infrastrutture a subire danni in caso di terremoto.

In sintesi il rischio sismico di ciascun agglomerato urbano può essere considerato composto da un livello base, determinato dalla pericolosità sismica della località a livello regionale (il suddetto livello base "B"), e da variazioni locali determinate dalle condizioni di risposta sismica locale, di esposizione e di vulnerabilità del patrimonio edilizio esistente.

Per il caso in esame va specificato che nell'area in oggetto non sono presenti strutture ed infrastrutture e pertanto in essa non sussisterebbero attualmente condizioni di rischio sismico; tuttavia gli elementi che determinano una pericolosità geologica media (individuati nell'All. 4), in caso di terremoto potrebbero incrementare il rischio sismico, amplificando gli effetti del sisma; in tal modo gli effetti si

tradurrebbero in un aumento delle sollecitazioni indotte agli edifici in relazione a possibili cedimenti del suolo.

L'effetto di tipo morfologico di amplificazione dell'effetto sismico, dovuto al verificarsi di fenomeni di riflessioni multiple delle onde sismiche in relazione alla conformazione morfologica del substrato, si verifica nelle zone di ciglio prospicienti le scarpate fluviali e antropiche individuate nell'All 4. Si ribadisce che, pur considerando un "basso rischio sismico" per le aree individuate in relazione agli elementi di pericolosità geologica sopra menzionati, esse vanno riferite al livello base "B" individuato dalla normativa (Comuni a medio rischio sismico come appunto il Comune di Ancona).

CONCLUSIONI

Sulla base delle analisi di cui sopra viene espresso un giudizio favorevole all'edificazione dell'area, condizionato all'esecuzione ed al rispetto dei seguenti interventi e prescrizioni:

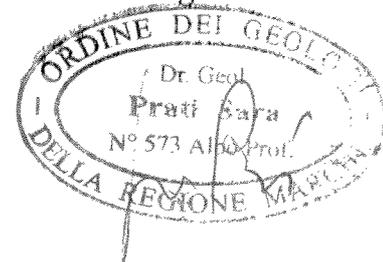
- il progetto del PEEP incluso nell'APL 31-A2, prevede la realizzazione di edifici che andranno preferibilmente dotati di fondazioni profonde (**fondazioni su pali battuti**) in maniera tale da non gravare sui terreni più superficiali scadenti e generalmente plastici;
- in alternativa si potrà ricorrere a fondazioni superficiali rigide del tipo a **platea**, valutando in maniera puntuale i cedimenti del terreno;
- visti i precedenti, anche se occasionali, fenomeni di esondazione dell'area circostante, si propone di rialzare il piano d'imposta degli edifici di almeno 80 cm;

- in tal caso i riporti di terreno andranno eseguiti con materiale drenante a granulometria medio-grossolana (sabbie e pietrisco), ben compattato, scevro da sostanze organiche;
- tutta la rete viaria in progetto dovrà prevedere opportune opere di convogliamento e smaltimento onde consentire un adeguato drenaggio delle acque superficiali e mantenere l'attuale assetto idrogeologico dell'area;
- il deflusso delle acque superficiali, una volta raccolte, dovrà avvenire rispettando l'attuale reticolo idrografico, evitando ruscellamenti diffusi.

Si specifica infine che la presente relazione costituisce l'indagine di fattibilità geologica e geotecnica di cui al quadro H del D.M. 11.03.88 ed in ogni caso occorrerà effettuare specifiche indagini geologiche e geotecniche puntuali a corredo dei singoli progetti esecutivi degli edifici.

Sant'Elpidio a Mare, 26 settembre 2002

La Geologa



Dott. ssa Sara Prati - GEOLOGA - via Elpidiense, 2907 63019 Sant'Elpidio a Mare (AP) tel.: 0734 858340 Cell.: 339 2007068 E-mail: geoprati@fiscalinet.it			COMMITTENTE: Amm.ne Comunale di Ancona PROGETTO: Studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area PEEP APL 31-A2										RIVESTIMENTO: da 0,0 m a -28,0 m da p.c. QUOTA p.c.: 38,6 m s.l.m.					SONDAGGIO N° 1 ATTREZZATO A PIEZOMETRO													
			CANTIERE: Fraz. Aspio - Ancona METODO DI PERFORAZIONE: carotaggio continuo										DATA INIZIO PERFORAZIONE: 16/09/2002 DATA FINE PERFORAZIONE: 17/09/2002					SCALA 1: 100													
COLONNA STRATIGRAFICA	QUOTE		falda	CAMPIONI:				POCKET PEN. (kg/cmq)					DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	RECUPERO %					RQD					SPT		OSSERVAZIONI					
	da p.c.	parz.		num.	tipo (*)	prof. p.c.	n°cassa catal.	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0		10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30		40	50	60	70	80
24	23,6	1,1												Sabbia debil. limosa di colore grigio, bagnata (depositi alluvionali)																	
25														Ghiaie in matrice limoso-sabbiosa (Φ max = 0,5-1,0 cm) con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi (depositi alluvionali)																	
26	25,8	2,2												Sabbia avana con rare ghiaie e interc. plastiche (dep. alluvionali)																	
27	26,5	0,7												Ghiaie in matrice sabbioso-limosa (Φ max = 0,5-1,0 cm) con intercalazioni di livelli argillosi plastici (depositi alluvionali)																	
28																															
29																															
30																															
31																															
32																															
33																															
34																															
35																															
36																															
37																															
38																															
39																															
40																															
41																															
42																															
43																															
44																															
45																															

(*) I = indisturbato D = disturbato



Geodrill

Dr. Geol. David Grillini

PROVE PENETROMETRICHE,
LETTURE INCLINOMETRICHE,
PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Via Verdi, 12/A 60043 Cerreto d'Esi (AN)
tel. e fax 0732/678888 p.jva 01531180428

COMMITTENTE: Comune di Ancona

CANTIERE: Asplo - Ancona

PROVA E-CPT: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: penetrometro statico carrellato autoancorante standard

Capacità di spinta: 200 kN

Caratteristiche della punta: in acciaio sensibilizzata con estensimetri elettrici

Dimensioni punta: area = 10 cm² angolo = 60°

Dimensioni manicotto: area = 150 cm²

Centralina di misura: digitale a 3 canali

legenda per la rappresentazione grafica

f_s = resistenza specifica locale al manicotto

q_c = resistenza specifica al cono statico

R_f = rapporto della resistenza (f_s/q_c)

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

q_c = resistenza specifica al cono statico

q_{cm} = resistenza specifica al cono statico media per quel determinato strato

$\sigma_{v\text{eff}}$ = pressione verticale efficace (stima)

D_r = densità relativa (Lancellotta, 1983)

ϕ = angolo di attrito (Bolton, 1986)

E = modulo di Young calcolato al 50% del carico di rottura (per terreni non coesivi: ISOPT-1, 1988)

C_u = coesione non drenata ($(q_{cm} - \sigma_{v\text{eff}})/N_k$)

M = modulo di deformazione edometrica (per terreni coesivi: Mitchell e Gardner, 1975)

OCR = grado di sovraconsolidazione



Geodrill

Dr. Geol. David Grillini

PROVE PENETROMETRICHE,
LETTURE INCLINOMETRICHE,
PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Via Verdi, 12/A 60043 Cerreto d'Esi (AN)
tel. e fax 0732/678888 p.va 01531180428

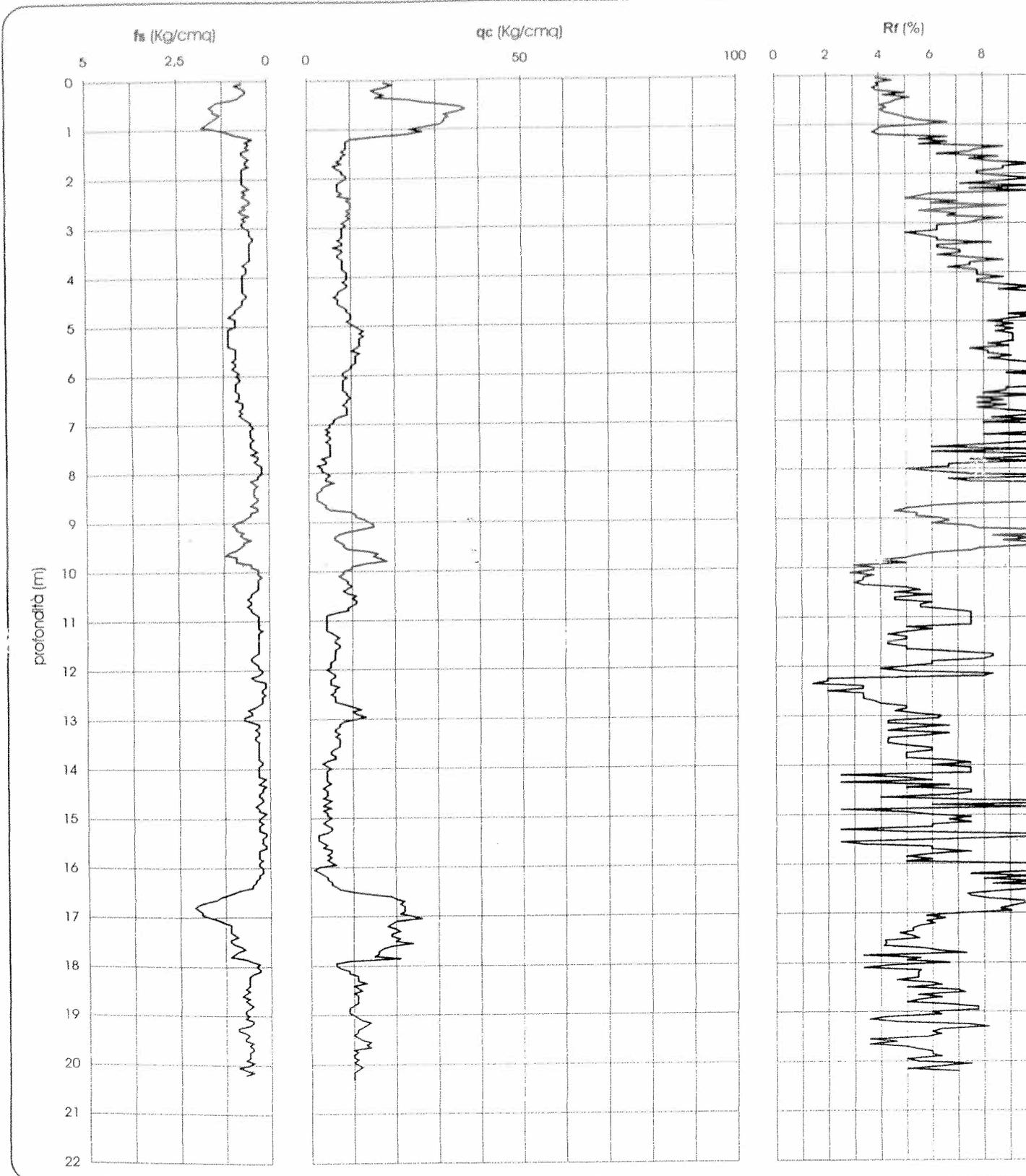
COMMITTENTE: Comune di Ancona

CANTIERE: Aspilo - Ancona

PROVA N. 1 del 06/09/2002

PROF.: 20,30 r

PROVA PENETROMETRICA STATICA E-CPT: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA





Geodrill

Dr. Geol. David Orlini

PROVE PENETROMETRICHE,
LETTURE INCLINOMETRICHE,
PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Via Verdi, 12/A 60043 Cerreto d'Esi (AN)
tel. e fax 0732678888 p.iva 01531180428

Cerreto d'Esi, il 17 settembre 2002

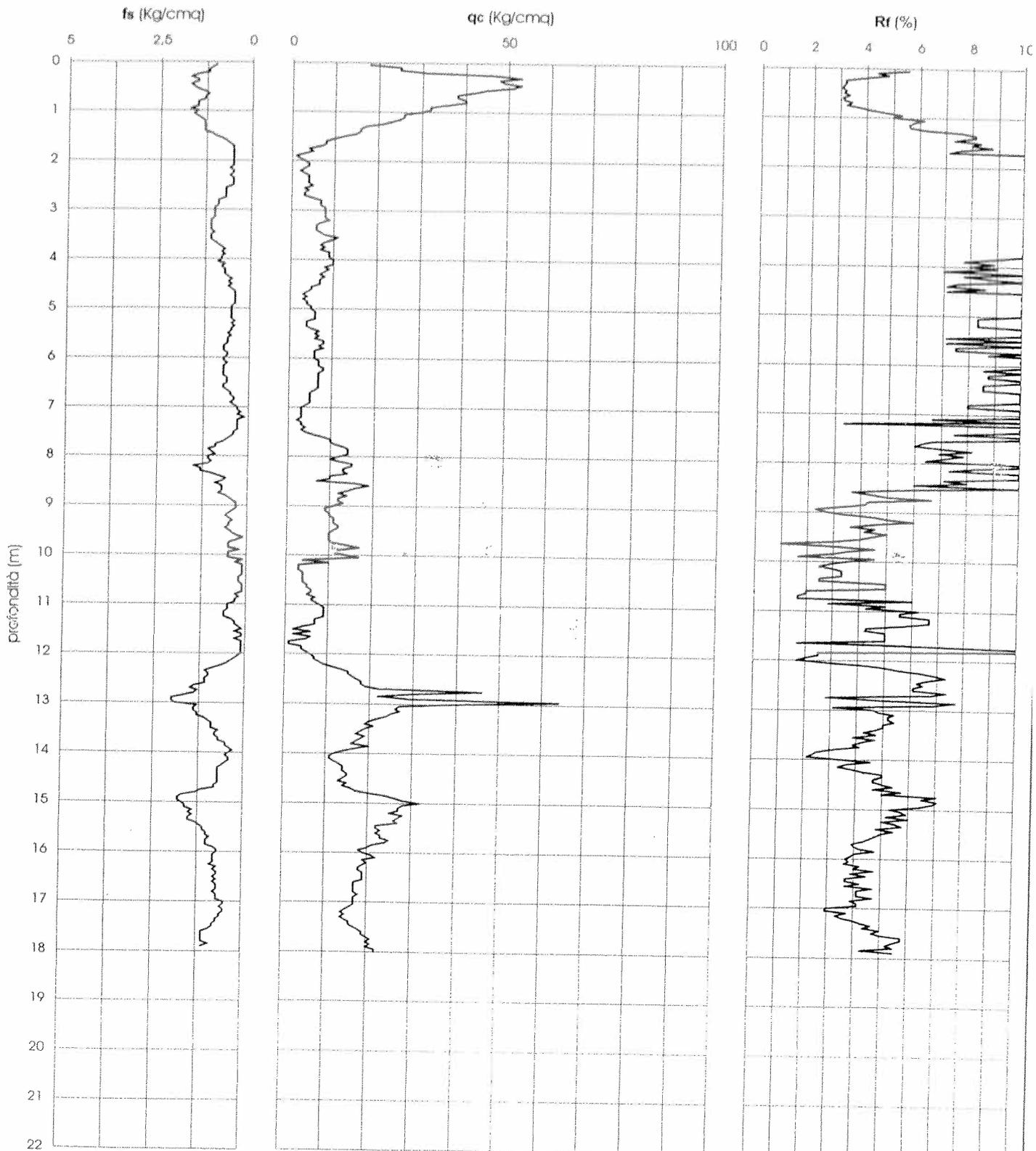
COMMITTENTE: Comune di Ancona

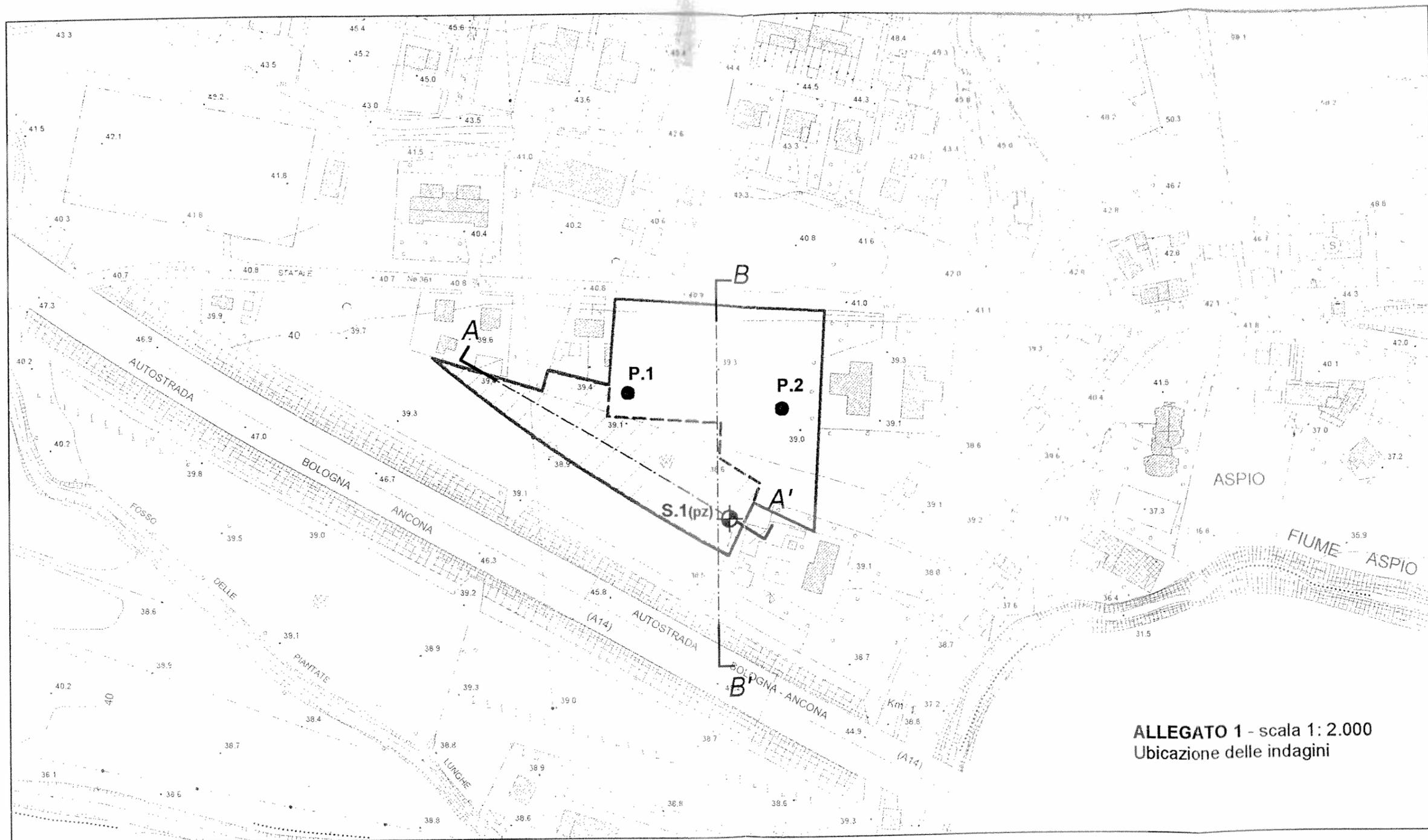
CANTIERE: Asplo - Ancona

PROVA N. 2 del 06/09/2002

PROF.: 18,00 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA E-CPT: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA





ALLEGATO 1 - scala 1: 2.000
Ubicazione delle indagini

LEGENDA:



Ubicazione sondaggio attrezzato a piezometro



Ubicazione prova penetrometrica statica



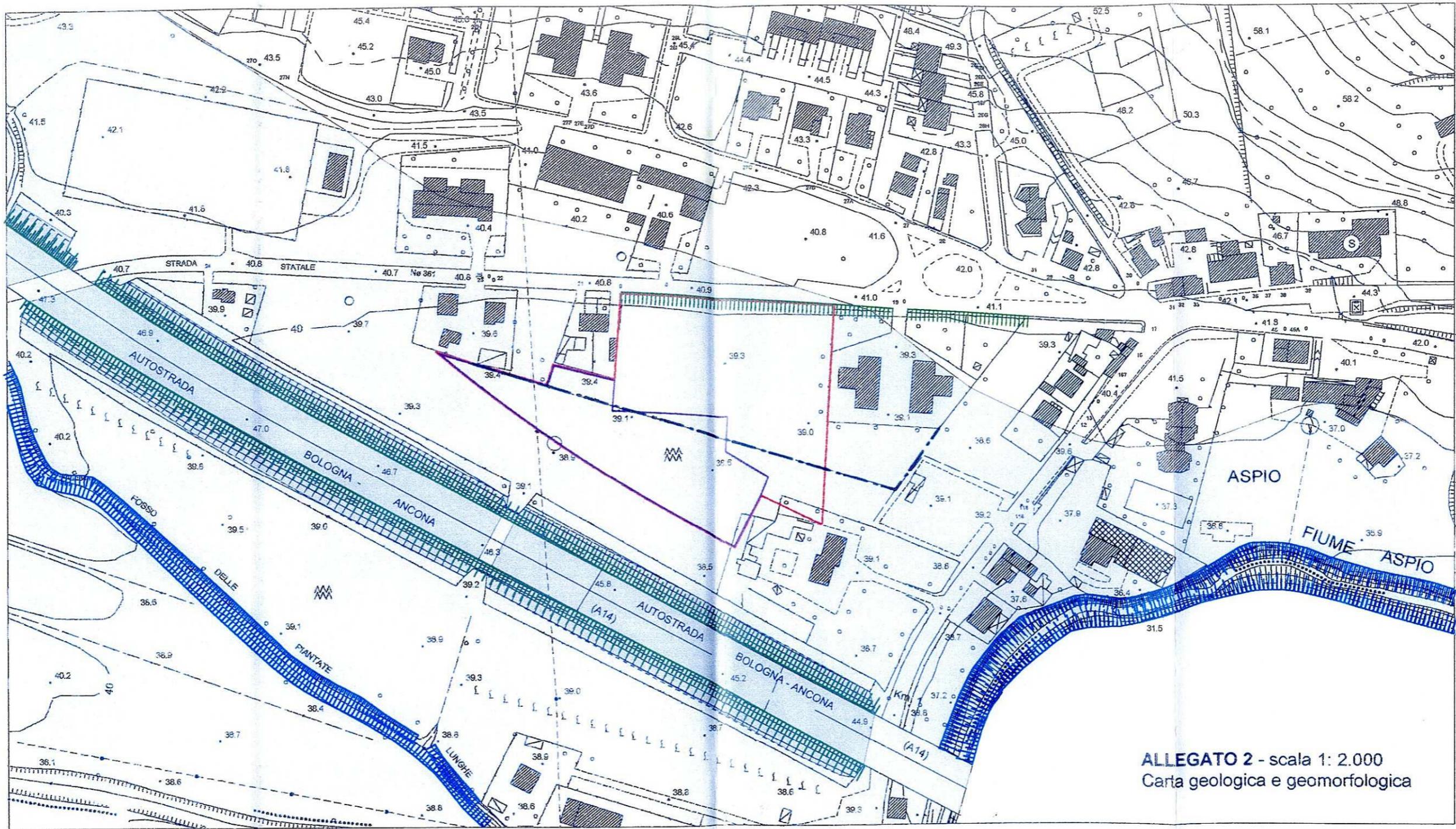
Traccia di sezione stratigrafica



Limite APL

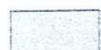
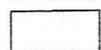
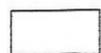


Limite AREA PEEP



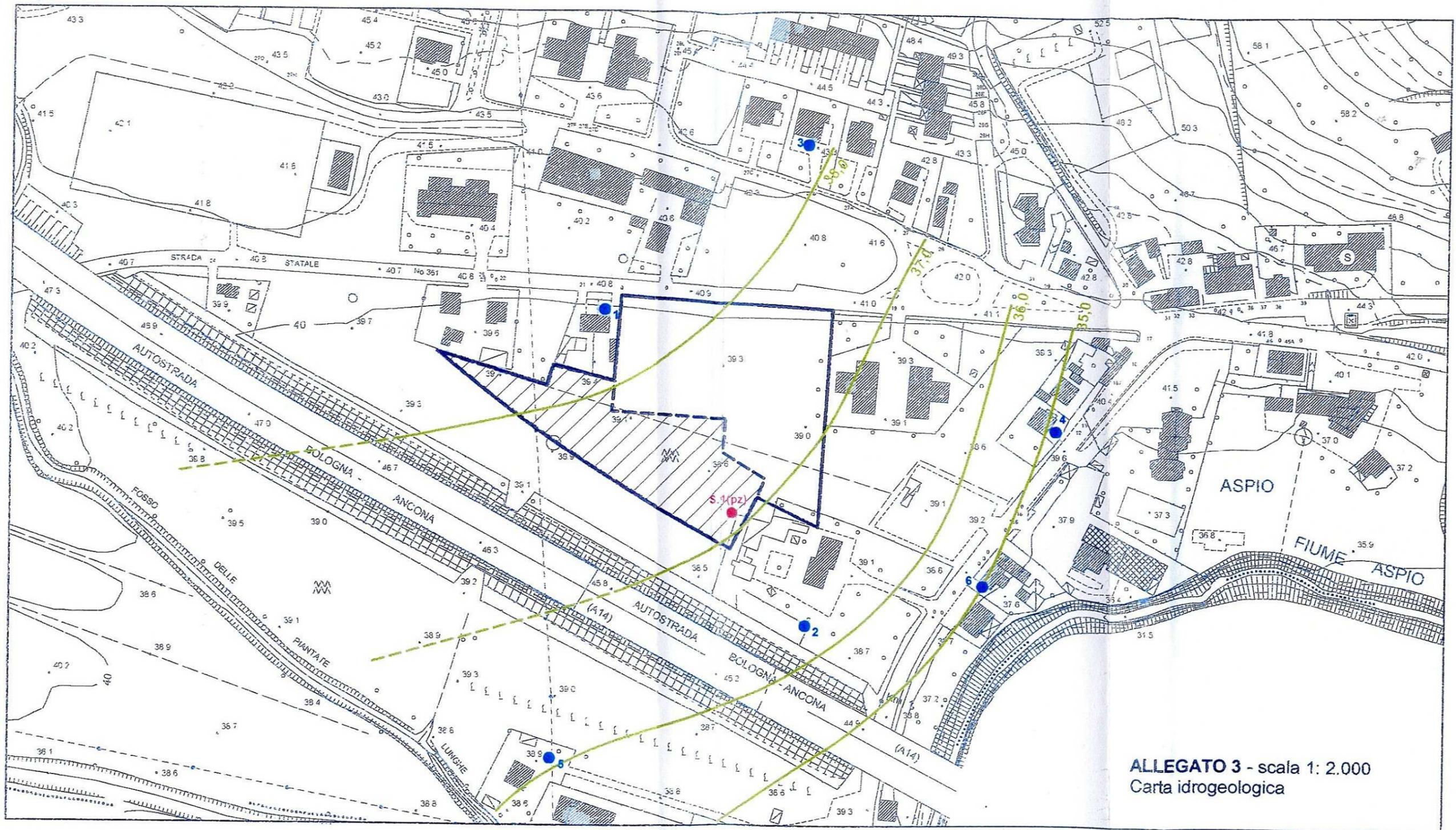
ALLEGATO 2 - scala 1: 2.000
Carta geologica e geomorfologica

LEGENDA GEOLOGICA:

-  Terreno di riporto
-  Depositi alluvionali attuali e recenti
-  Depositi eluvio-colluviali

LEGENDA GEOMORFOLOGICA:

-  Scarpata di erosione fluviale ($H > 6$ m)
-  Scarpata di erosione fluviale ($1 \text{ m} < H < 5$ m)
-  Scarpata antropica ($H > 5$ m)
-  Scarpata antropica ($H \approx 1$ m)
-  Canale artificiale
-  Limite APL
-  Limite AREA PEEP



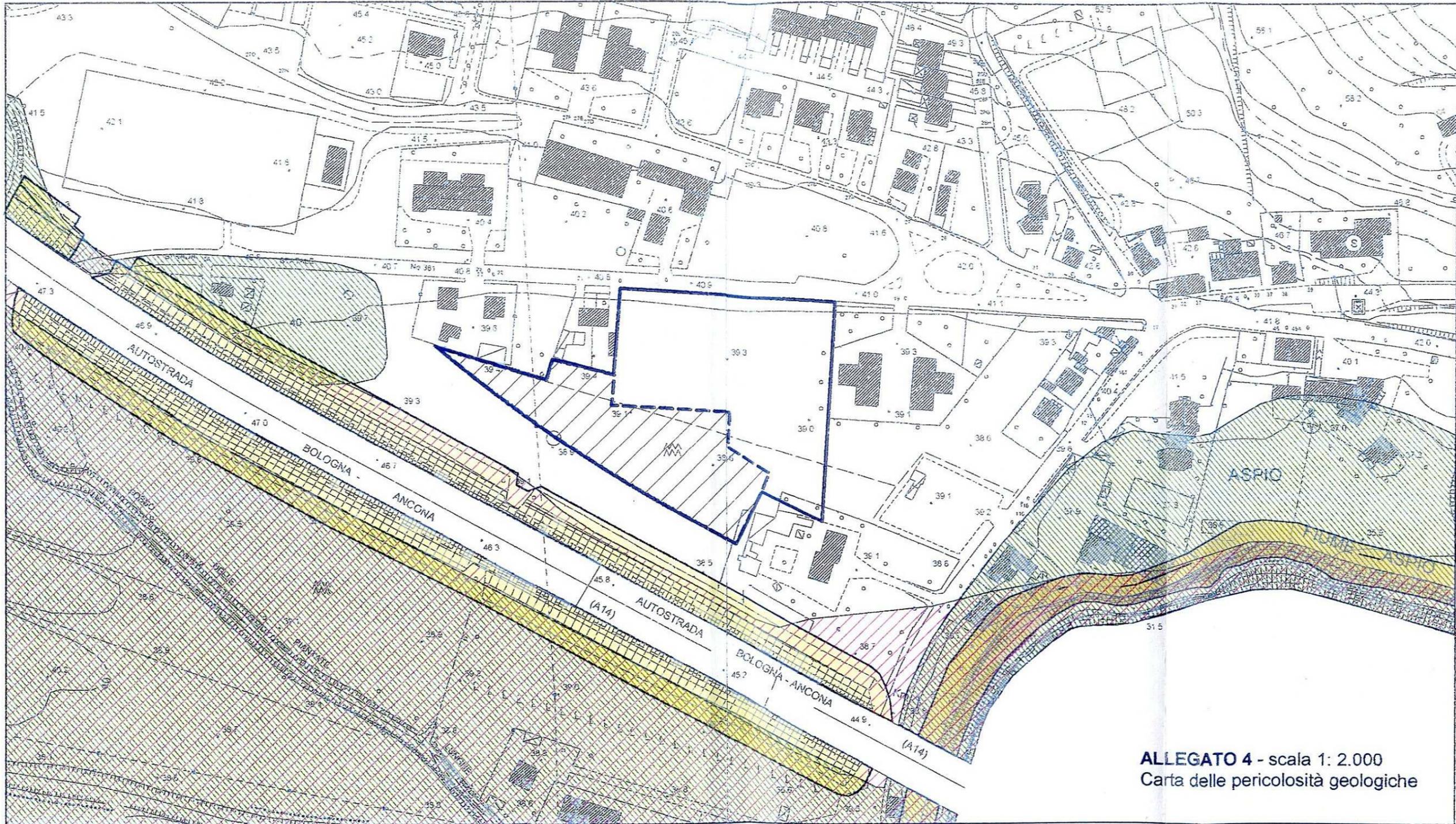
ALLEGATO 3 - scala 1: 2.000
Carta idrogeologica

MISURE PIEZOMETRICHE DEL 17/09/2002

POZZO N°	QUOTA POZZO m s.l.m.	PROF. FALDA m da p.c.	QUOTA SUP. PIEZ. m s.l.m.
1	40,8	-2,0	38,8
2	38,6	-2,0	36,6
3	43,3	-4,9	38,4
4	39,6	-4,7	34,9
5	38,9	-2,8	36,1
6	38,8	-3,8	35,0
Pz. 1	38,5	-1,3	37,2

LEGENDA:

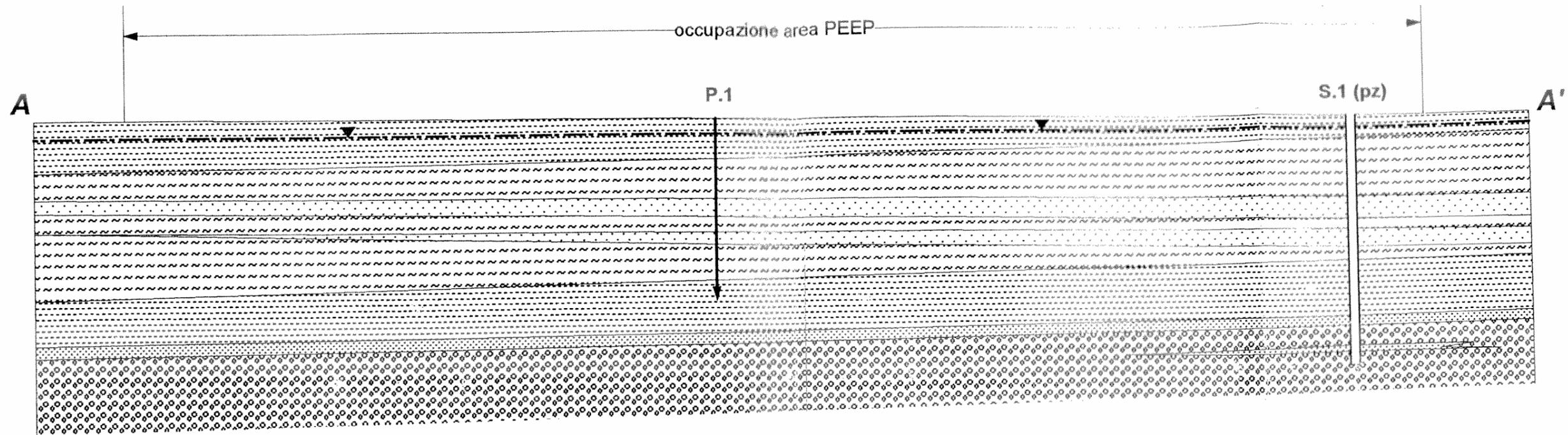
- 2 Pozzi censiti e relativo numero d'ordine
- Ubicazione sondaggio attrezzato a piezometro
- 38,0 Linee isopiezometriche e relativa quota s.l.m.
- Limite AREA PEEP
- Limite APL



ALLEGATO 4 - scala 1: 2.000
Carta delle pericolosità geologiche

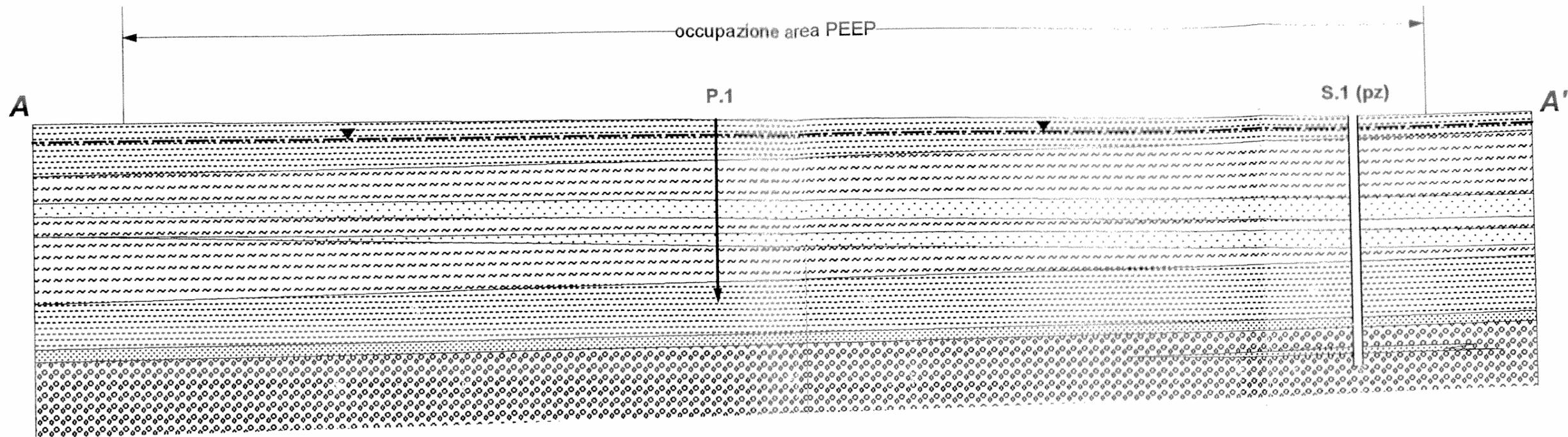
LEGENDA:

- | | | |
|---|--|---|
| <p>PERICOLOSITA' MEDIA</p> <p>PERICOLOSITA' BASSA</p> | | <p>Fascia di rispetto (10,0 m) relativa a scarpate con terreno di riporto avente spessore > 5 m, non interessate da fenomeni di instabilità</p> <p>Fascia di rispetto (10,0 m) relativa a scarpate di erosione fluviale con altezza > 5 m, non interessate da fenomeni di instabilità</p> <p>Aree esondabili come individuate rispettivamente dal PRG del Comune di Ancona (a) e dal Piano per l'Assetto Idrogeologico - PAI (b)</p> <p>Aree caratterizzate da depositi eluvio-colluviali e/o alluvionali con spessore > 2 m, non interessate da fenomeni di instabilità</p> <p>Limite AREA PEEP</p> <p>Limite APL 31 - A2</p> |
|---|--|---|



LEGENDA:

- a)  Lino sabbioso (depositi alluvionali)
 - b)  Lino argilloso (depositi alluvionali)
 - c)  Sabbia limosa con intercalazioni argillose (depositi alluvionali)
 - d)  Sabbia debolmente limosa (depositi alluvionali)
 - e)  Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa
-  Superficie piezometrica



LEGENDA:

- a)  Lino sabbioso (depositi alluvionali)
 - b)  Lino argilloso (depositi alluvionali)
 - c)  Sabbia limosa con intercalazioni argillose (depositi alluvionali)
 - d)  Sabbia debolmente limosa (depositi alluvionali)
 - e)  Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa
-  Superficie piezometrica

ALLEGATO 7
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Ubicazione prova penetrometrica statica P.1



FOTO 2: Ubicazione prova penetrometrica statica P.2



FOTO 3: Ubicazione sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro



FOTO 4: Sondaggio S.1 da 0,0 m a - 5,0 m da p.c.



FOTO 5: Sondaggio S.1 da - 5,0 m a - 10,0 m da p.c.



FOTO 6: Sondaggio S.1 da -10,0 m a - 15,0 m da p.c.



FOTO 7: Sondaggio S.1 da -15,0 m a -20,0 m da p.c.



FOTO 8: Sondaggio S.1 da -20,0 m a -25,0 m da p.c.



FOTO 9: Sondaggio S.1 da -25,0 m a -28,0 m da p.c.