



REGIONE ABRUZZO



PROVINCIA DE L'AQUILA



Comune de L'Aquila

COMMITTENTE

Demorec S.r.l.

Cod.Fisc./ P.IVA. 01890820663

Via Umberto I, Colle di Preturo, 67100 L'Aquila

**IMPIANTO PER LA MESSA IN RISERVA (R13) ED IL RECUPERO (R5) DI RIFIUTI
NON PERICOLOSI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE**

RELAZIONE GEOLOGICA

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ – VIA

Pescara, giugno 2013

IL TECNICO INCARICATO
Dott. Geol. Daniela De Angelis

1 - INTRODUZIONE

Nella presente relazione si esporranno i risultati di uno studio geologico, redatto per conto della ditta Demorec S.r.l., Via Umberto I, Colle di Preturo, 67100 L'Aquila, a supporto del progetto "Impianto per la messa in riserva (r13) ed il recupero (r5) di rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione", sita nel Comune di L'Aquila in località Sassa, nell'Agglomerato Industriale di Sassa-Scoppito.

L'area oggetto di studio si trova a Sud del centro di Preturo e a Nord della frazione di Sassa del territorio comunale di L'Aquila, ad una quota di circa 661 m s.l.m., latitudine 42° 22' 00.29 "N e longitudine 13° 18' 01.42 "E . Gli estremi catastali sono Foglio n°38, particelle n° 759-787.

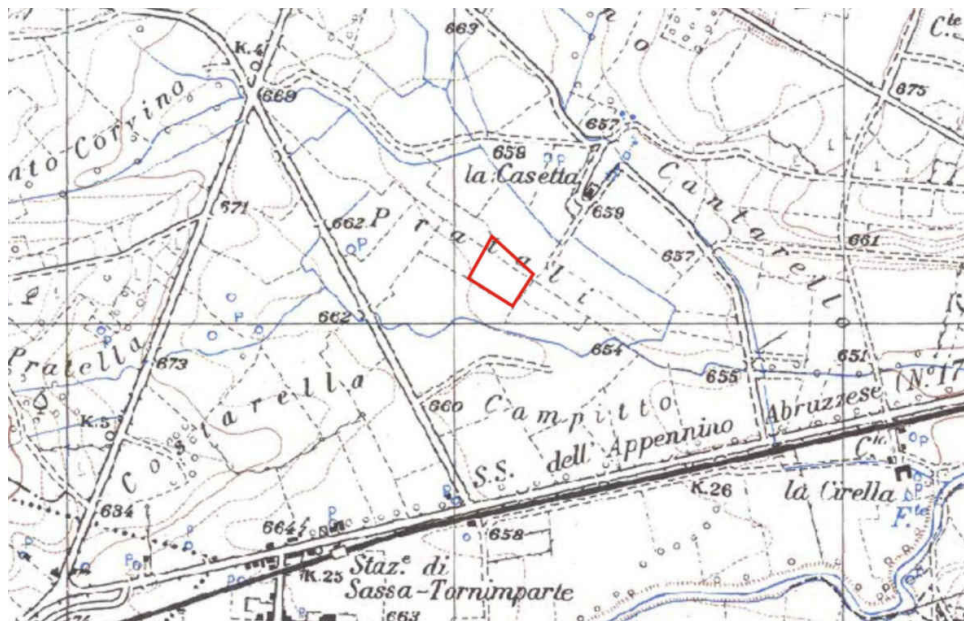


Figura 1- Stralcio della Carta Topografica, in rosso è evidenziata l'area di interesse (non in scala).

Nella presente relazione si discuterà delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area in esame.

Il lavoro può essere così descritto:

- Sopralluogo di rito e rilevamento speditivo dell'intorno più immediato al sito oggetto di indagine;
- Reperimento di tutta la Cartografia tecnica di settore (Corografiche ed ortofotocarte a varie scale, Vecchia Cartografia Geologica, Carta Geologica di Ghisetti & Vezzani, Stralcio della Carta del Rischio di Frana, Carta di Microzonazione Sismica);
- Reperimento di relazioni geologiche e geotecniche realizzati su siti limitrofi e delle prove o sondaggi effettuati;
- Elaborazione dei dati e redazione della presente relazione.



2 - ASSETTO GEOLOGICO

2.1 – CONTESTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area in esame si trova nel settore nord-occidentale della Regione, caratterizzata da un'evoluzione paleogeografica piuttosto complessa.

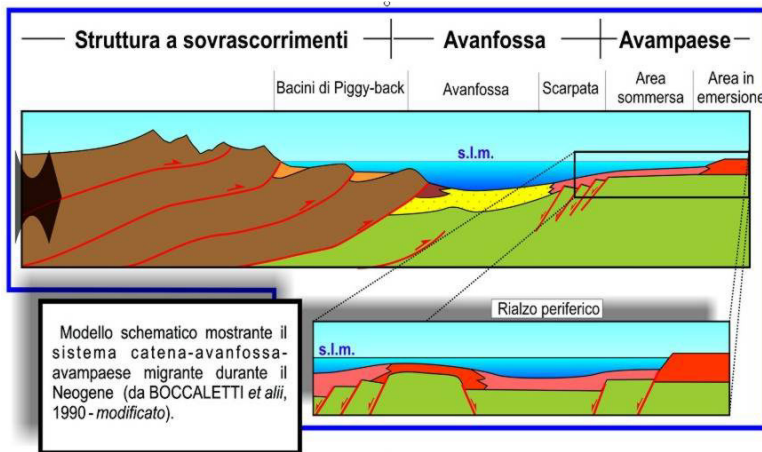


Figura 2 – Modello schematico del sistema catena-avanfossa-avampaese durante il Neogene (da Boccaletti et alii, 1990).

evolutiva successiva e posto al di sopra delle unità appenniniche s.s. sviluppate per deformazione del margine continentale della placca africana (Adria).

Le strutture della catena dell'Appennino centrale sono rappresentate da pieghe e sovrascorrimenti le cui caratteristiche essenziali sono da tempo note in letteratura (Scarsella, 1951; Accordi, 1966; Parotto & Praturlon, 1975); l'assetto tettonico è interpretato secondo uno stile deformativo pellicolare (Bally et al., 1986; Calamita & Deiana, 1986; Lavecchia et al., 1987; Cosentino & Parotto, 1991) o considerando coinvolto nella deformazione anche il basamento (Lavecchia et al., 1987; Calamita et al., 1991; Minelli, 1992; Calamita & Deiana, 1995; Barchi et al., 1998).

Nel regime tettonico compressivo post-collisionale la deformazione procede, secondo fasi discrete, in una determinata direzione (polarità orogenica) conseguente alla regionale distribuzione degli sforzi. In tale ottica si sviluppa ed evolve un sistema orogenico (sistema catena-avanfossa-avampaese) costituito da una fascia deformata (catena), da un bacino sedimentario caratterizzato da un'elevata subsidenza, ubicato a ridosso della porzione frontale della catena (avanfossa) e, al di là di questo bacino, da una zona crostale non ancora interessata da deformazione (avampaese).

Nell'avanfossa, ubicata tra la catena e l'avampaese, si depongono forti spessori di sedimenti torbiditici silicoclastici, derivanti dall'erosione di settori della catena caratterizzati dalla presenza di

La catena appenninica costituisce un sistema collisionale e post-collisionale, sviluppatosi dall'Oligocene superiore in seguito alla chiusura (Eocene medio-superiore) dell'Oceano Ligure-Piemontese (Carmignani e Kligfield, 1990). Essa è costituita da un originario prisma accrezionale (unità liguri), connesso alla fase iniziale subduttiva, coinvolto nella storia

rocce cristalline (rocce ignee intrusive, rocce metamorfiche, ecc.).

L'analisi biostratigrafica sistematica, condotta sui depositi torbiditici dell'Appennino, ha mostrato una migrazione nel tempo del sistema orogenico dai settori occidentali verso quelli orientali. In pratica quello che si è osservato è l'età progressivamente più giovane dei depositi di avanfossa progredendo dai settori più occidentali verso quelli più orientali.

I sistemi deposizionali che si riconoscono nell'area abruzzese sono essenzialmente due:

- Il sistema carbonatico di piattaforma/bacino
- Il sistema silicoclastico di avanfossa

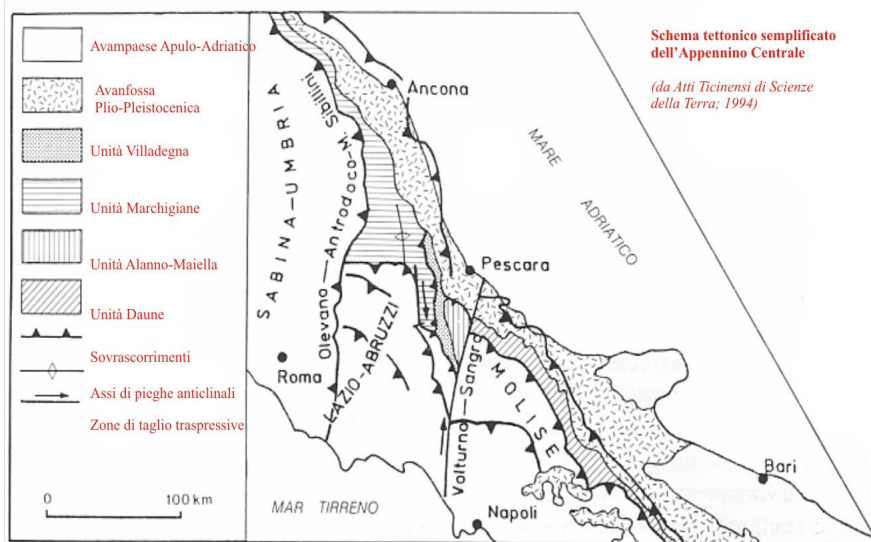


Figura 3 – Schema semplificato dell'Appennino Centrale
(da Atti Ticinensi di Scienze della Terra; 1994).

Il sistema carbonatico di piattaforma/bacino, durato circa 150 milioni di anni, è riconoscibile con poche sfumature dal Trias superiore al Cretacico superiore seguito con irregolarità e interruzioni da situazioni di rampa carbonatica/bacino riconoscibili fino al Miocene medio. La successione di piattaforma carbonatica è una successione carbonatica di acque marine basse che ha uno spessore di sedimenti tale da impartire una rilevanza sia stratigrafica che strutturale. Si presenta come un corpo a geometria più o meno tabulare con dimensioni areali dell'ordine di decine o centinaia di chilometri e con spessori di centinaia o migliaia di metri, costituito quasi esclusivamente da calcari e dolomie con strati di spessore decimetrico che conservano testimonianze fossili e strutture sedimentarie che permettono di definire l'ambiente specifico di deposizione.

Il sistema silicoclastico di avanfossa è composto da forti spessori di sedimenti torbiditici silicoclastici, derivanti dall'erosione di settori della catena caratterizzati dalla presenza di rocce cristalline (rocce ignee intrusive, rocce metamorfiche, ecc.). Questo sistema deposizionale sottolinea importanti fasi della costruzione dell'edificio appenninico attraverso il seppellimento

graduale dell'intero mondo carbonatico nel corso della migrazione e del colmamento delle avansosse. Le successioni torbiditiche sinorogeniche sono costituite da diverse associazioni di facies che si alternano tra loro con rapporti spazio-temporali variabili. Le principali associazioni sono: associazione arenacea, associazione arenaceo-pelitica, associazione pelitico-arenacea e associazione caotica. Nel Pliocene inferiore-medio, dopo l'esaurimento della fase compressiva, questa zona dell'Appennino viene interessata da un'intensa fase tettonica distensiva, con formazione di numerose faglie dirette che hanno ribassato gran parte dell'edificio a falde. Le depressioni morfologiche che ne sono derivate, spesso asimmetriche e ripetutamente attivate da nuove fasi di sprofondamento, sono divenute "trappole" per la sedimentazione e, nel Pliocene superiore-Quaternario, hanno raccolto grandi spessori di depositi in varie facies continentali (fluviali, lacustri, alluvionali, di pendio ecc.).

L'area di nostro interesse si trova all'interno di una di queste depressioni tettoniche.

2.2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA CONCA AQUILANA

La conca dell'Aquila e la conca Subequana fanno parte di un'unica depressione allungata, per circa 60 km, in direzione appenninica (NW-SE), entro cui scorre il fiume Aterno, tra i rilievi del M. Sirente-M. Ocre a SW e il massiccio del Gran Sasso a NE.

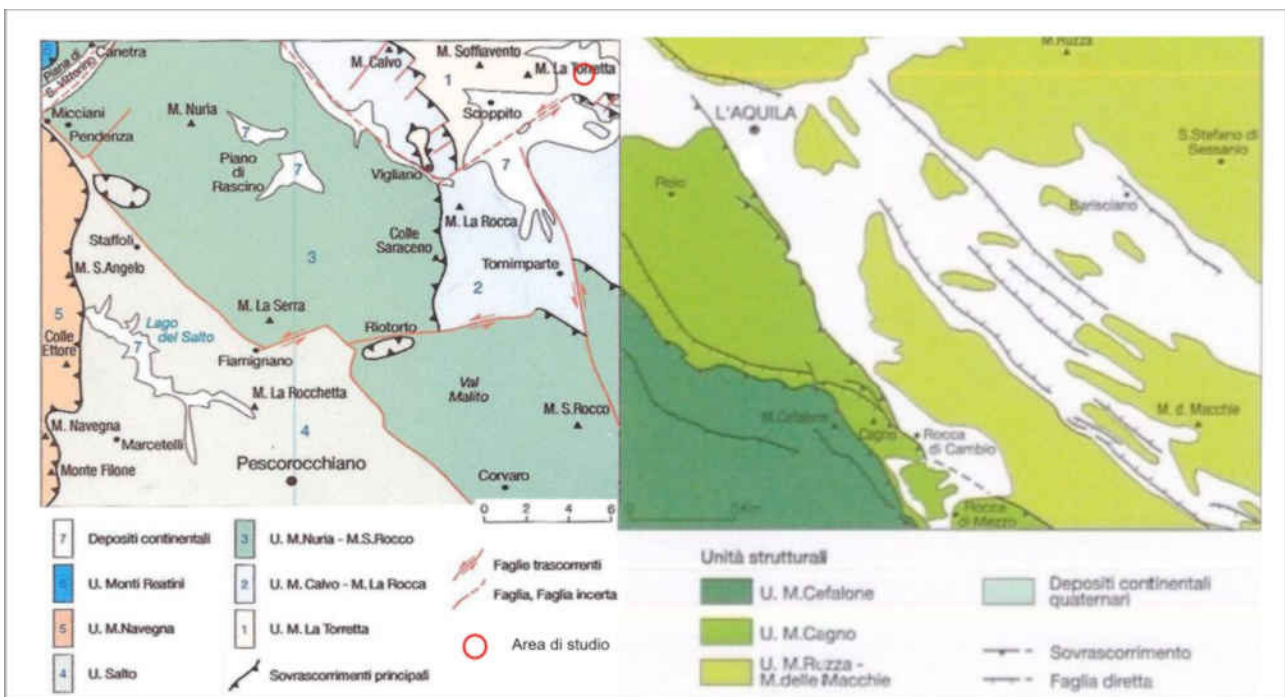


Figura 4 – Schema delle unità strutturali nell'area di interesse,

in rosso è cerchiata l'area di interesse (dal Foglio CARG n. 359 - L'Aquila e 358 - Pescorocchiano).

Questa depressione presenta un'elevazione media di 500-600 m s.l.m. Verso S si divide in due rami, in uno dei quali (quello occidentale) scorre il F. Aterno. I rilievi circostanti sono costituiti da

carbonati di piattaforma meso-cenozoici intensamente fagliati, carsificati e coinvolti in sovrascorrimenti; localmente vi affiorano alla base depositi arenaceo-pelitici neogenici depositi durante l'orogenesi appenninica. La depressione è colmata da una potente serie di litologie continentali quaternarie che si sono deposte in un intervallo di tempo che va dal Pleistocene inferiore all'Olocene ed è stata suddivisa dagli autori in due sequenze deposizionali, formate essenzialmente da breccie, ghiaie, sabbie, limi e limi calcarei; questi formano una successione molto eterogenea. Il primo ciclo si conclude con una superficie deposizionale datata Pleistocene medio, parte iniziale. Il secondo ciclo caratterizzato da frequenti intercalazioni di livelli vulcanoclastici con una superficie deposizionale datata Pleistocene medio, parte finale. A copertura dei due cicli deposizionali si hanno detriti di versante e depositi di conoide alluvionale e, nei fondovalle, alluvioni attuali.

2.3 – CONTESTO GEOLOGICO LOCALE

L'area oggetto di studio si trova a Sud del centro di Preturo e a Nord della frazione di Sassa del territorio comunale di L'Aquila ad una quota di circa 661 m s.l.m.

Nell'area oggetto di indagine è indicata la presenza, secondo la cartografia CARG, di depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi con livelli limo-sabbiosi o limo-argillosi, appartenenti al Sintema si Valle Majellama del Pleistocene Superiore.

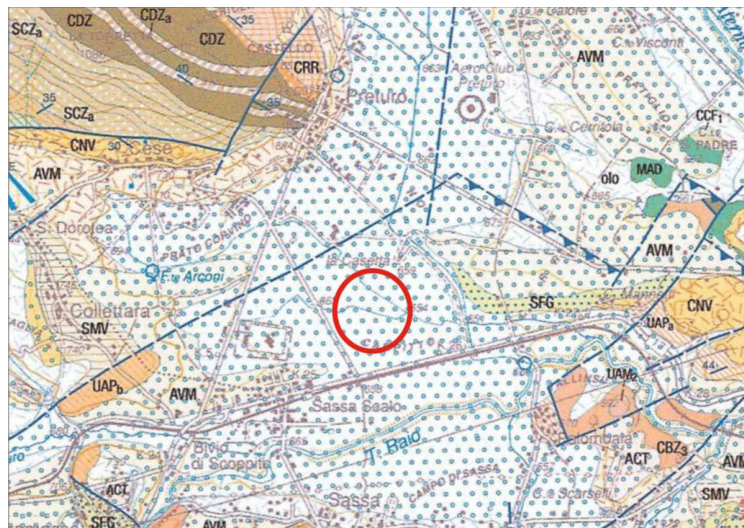


Figura 5– Carta geologica dell'area di interesse – CARG Foglio 358
(in rosso è cerchiata l'ubicazione del progetto).

Nella Carta Geologica della Microzonazione sismica de L'Aquila Ovest, la zona è assimilabile ai Depositi Alluvionali del Fiume Aterno e del Torrente Raio dell'Olocene. Si tratta di alternanza di ghiaie etero metriche parzialmente clasto-sostenute con elementi calcarei sia arrotondati che sub angolati. Questi clasti presentano embriciature oppure sono presenti livelli con laminazioni sabbiosi sottilmente stratificati, lenti e livelli limo-argillosi intercalati.

3 – GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA

Il rilevamento geologico-morfologico della zona, unitamente ai dati di letteratura, ci ha permesso di confermare i dati presenti nella carta geomorfologica del PAI. E' stato verificato che nelle immediate vicinanze del sito in esame non sono in atto fenomeni franosi, come è visibile dalla carta geomorfologica del Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico – P.A.I. , posta in fig. 6 ed in allegato

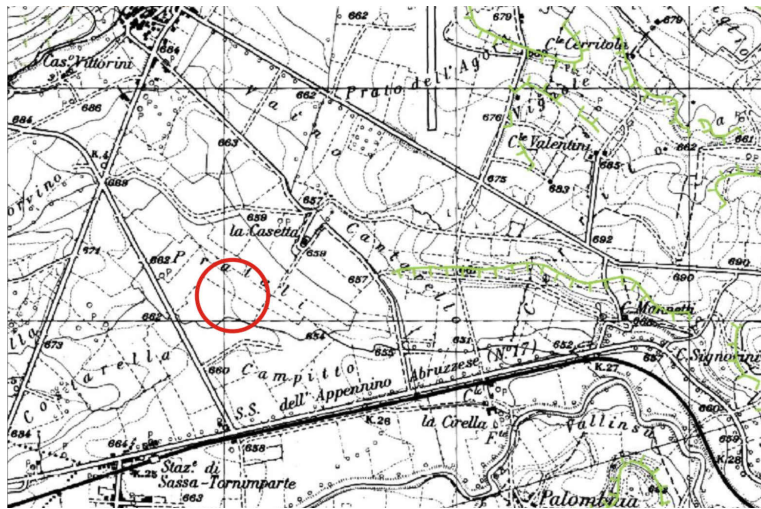


Figura 6– Carta geomorfologica dell'area di interesse – PAI 358 Est
(in rosso è cerchiata l'ubicazione del progetto).

Al fine di verificare la presenza di un eventuale pericolo, è stata presa visione del Piano di Assetto Idrogeologico – P.A.I. 2008, della Regione Abruzzo che ha evidenziato come sul sito di nostro interesse non insista nessun tipo di pericolo..

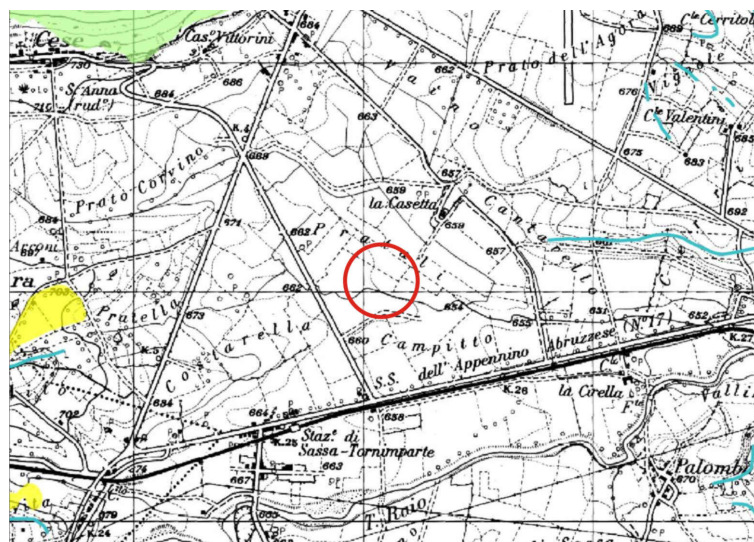


Figura 7– Carta della Pericolosità dell'area di interesse – PAI p358 Est
(in rosso è cerchiata l'ubicazione del progetto).

La capacità ricettiva dell'acquifero fluvio-lacustre è complessivamente buona, sia nei confronti dell'alimentazione diretta (fenomeno, questo, molto facilitato dalla morfologia piatta degli affioramenti), sia nei confronti di quella indiretta proveniente dagli acquiferi adiacenti (solo nel caso in cui affiorano termini relativamente più permeabili).

A causa della sostanziale caoticità che caratterizza la giacitura dei vari litotipi (con lenti più o meno estese e tra loro interdigitate a depositi con differente grado di permeabilità), la circolazione idrica sotterranea è preferenzialmente basale e si esplica secondo "falde sovrapposte" (appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione).

Per quanto riguarda il rischio idraulico presente nell'area, come si può notare dalla Carta della Pericolosità del Piano Stralcio Difesa Alluvioni PSDA della Regione Abruzzo, la zona di studio non rientra all'interno di nessuna area a rischio.

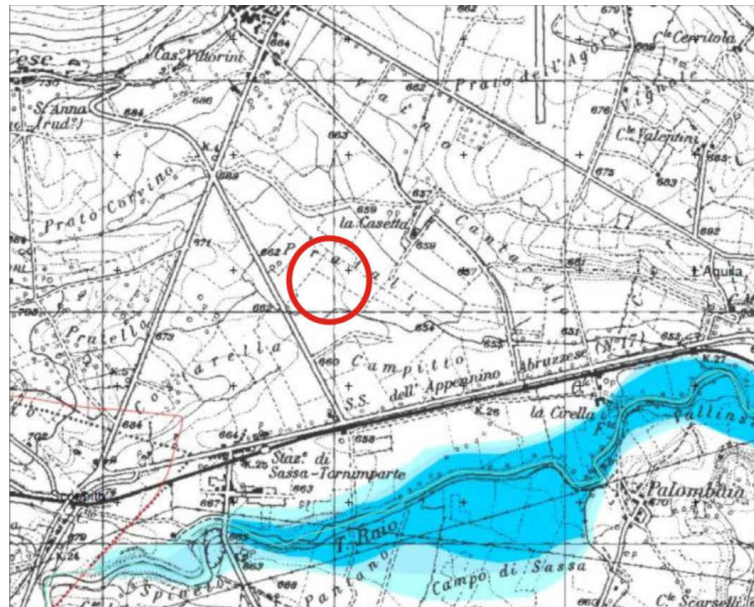


Figura 9– Carta della della Pericolosità Idraulica PSDA della Regione Abruzzo
(in rosso è cerchiata l'ubicazione del progetto).

4 – SISMOTETTONICA

4.1 – SISMICITA' STORICA E SISMOTETTONICA

Nel territorio abruzzese l'attività sismica più forte è concentrata in prevalenza lungo la catena appenninica, in particolare ad W del Gran Sasso e della Maiella, mentre lungo la fascia pedemontana e costiera si osserva una sismicità più modesta.

La massima intensità macrosismica osservata in Abruzzo è pari all'XI grado della Scala MCS, e più volte è stato raggiunto e superato il X grado.

Anche la sismicità strumentale evidenzia una maggiore attività sismica nell'area di catena

rispetto a quella costiera. I terremoti dell'area appenninica abruzzese sono associabili a faglie quaternarie, normali o trasversive, osservabili in superficie, ben definibili in termini di lunghezza, giacitura e cinematica e spesso caratterizzate da evidenze di attività nel Pleistocene superiore-Olocene, talvolta con evidenze dirette di dislocazione co-sismica superficiale in occasione di forti terremoti. Sono disponibili nel pubblico dominio alcuni elenchi delle faglie attive presenti nella dorsale appenninica abruzzese. Un elenco sintetico e chiaro è presentato nel seguente lavoro: “**Carta degli allineamenti di faglie quaternarie ovest-immersenti rilevanti dal punto di vista sismogenetico (area intra-appenninica umbro-marchigiano-abruzzese)** UR Università di Chieti (Resp. G. Lavecchia) a cura di P. Boncio, F. Brozzetti e G. Lavecchia”

(http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/P512/UR_UNICH_lav.html)

ELENCO delle MASTER FAULTS :

- 1-M. San Vicino (*)
- 2-M. Bove-M. Vettore
- 3-M. Gorzano-Campotosto
- 4-Gran Sasso (a-Corno Grande, b-Campo Imperatore, c-Assergi, d-M. Cappucciata-S. Vito)
- 5-Gubbio
- 6a-Gualdo Tadino, 6b-Colfiorito
- 7a-S. Martino-M. Civitella, 7b-Preci-F. d'Ancarano, 7c-Nottoria-M. Pizzuto
- 8a-Castel S. Maria-Cittareale, 8b-Montereale
- 9a-Pizzoli, 9b-M. Pettino; 9c-Camarda (*)
- 10a-Aterno SW (*) (+); 10b-Media Valle dell'Aterno (+)
- 11a-Sulmona (+), 11b-Pizzalto (+), 11c-Piano delle Cinque Miglia (+)
- 12-M. Subasio-Spoleto (*)
- 13-Martani sud (*)
- 14-Conca di Rieti
- 15-Valle del Salto
- 16-M. Velino
- 17-Campo Felice-P. di Pezza-Ovindoli
- 18a-Magnola, 18b-M. Parasano, 18c-Gioia dei Marsi
- 19a-M. Marsicano, 19b-Val di Sangro
- 20-Barrea-Castelnuovo a Volturno (*)

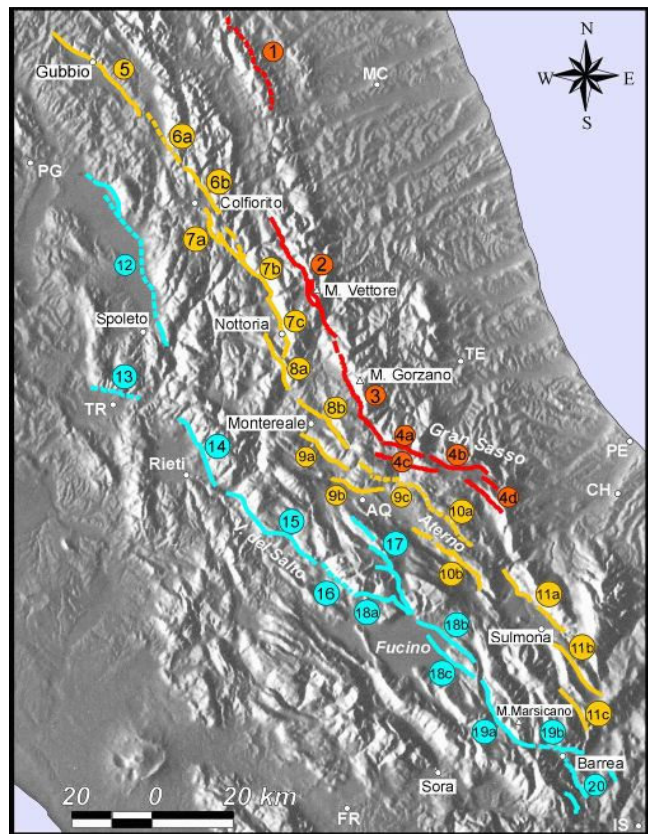


Figura 10– Carta degli allineamenti di faglie quaternarie ovest-immersenti rilevanti dal punto di vista sismogenetico (http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/P512/UR_UNICH_lav.html).

Gli asterischi () indicano che la struttura è di rilevanza sismogenetica prevalentemente sulla base di considerazioni sismotettoniche (associazione con terremoti strumentali e/o storici).
Le crocette (+) indicano che l'ipotesi di appartenenza ad un'unica struttura sismogenetica continua in profondità è*

dubbia per i segmenti delle strutture 10 (10a, 10b) ed 11 (11a, 11b, 11c).

Le strutture elencate che sono più vicine e che possono influenzare maggiormente la sismicità del sito, sono le seguenti:

- Alta valle dell'Aterno Pizzoli-M.Pettino-Camarda/Paganica (comprende i segmenti del Monte Pettino e di Camarda/Paganica, che si sono attivati durante l'evento del del 6 aprile 2009)
- Campo Felice – Piani di Pezza-Ovindoli
- Conca di Rieti
- Valle del Salto
- M.Velino
- Montereale
- Media Valle dell'Aterno
- G.Sasso: Campo Imperatore-Assergi - M. Cappucciata - M. S. Vito
- Monti della Laga
- Fucino

Un elenco con i dettagli relativi ad alcune delle strutture sopra elencate viene riportato in allegato. La figura 10 illustra la configurazione dei citati lineamenti.

L'area dell'aquilano è stata storicamente soggetta ad eventi sismici intensi, i maggiori dei quali sono i seguenti:

- Evento del 1349 (intensità epicentrale $I_0=IX-X$ MCS)
- Evento del 1461 (intensità epicentrale $I_0= X$ MCS)
- Evento del 1703 (intensità epicentrale $I_0= X$ MCS)
- Evento del 2009 (intensità epicentrale $I_0= IX-X$ MCS, magnitudo momento $M_w = 6.3$)

L'Appennino abruzzese viene inserito dall'INGV (redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'OPCM 3274/2003, rapporto conclusivo, 2004 – bozza) nella zona sismotettonica ZS923, con M_w attesa variabile da **6.7 a 7.06**. Sempre l'INGV, nella sua 'Mappa della pericolosità sismica', elaborata con modello probabilistico sismotettonico, comprende il comune di l'Aquila in una delle zone d'Italia con la maggiore accelerazione orizzontale attesa. Per un sisma con un periodo di ritorno di 475 anni e 10% di probabilità di superamento, questo valore è

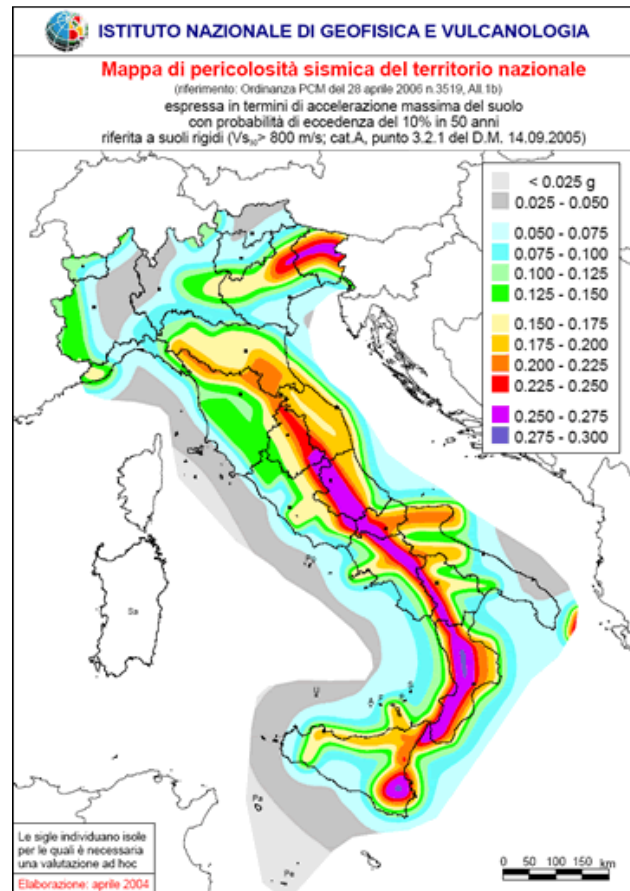


Figura 11– Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Gruppo di Lavoro 2004. Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'OPCM 3274 del 20/03/2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004)

generalmente compreso nell'intervallo 0.250-0.275 Ag/g (accelerazione su bedrock).

Il significato qualitativo di tale classificazione, (a prescindere dalla definizione delle azioni sismiche di progetto), è il seguente (*Pericolosità sismica, normativa e zone sismiche nell'Aquilano a cura di C. Meletti e M. Stucchi (INGV-MI), 16 aprile 2009: "la mappa di pericolosità sismica MPS04 e le mappe regionali delle zone sismiche definiscono con chiarezza le aree dove ci si possono aspettare scuotimenti forti (anche da subito!); in quanto tali possono e devono essere considerate come strumenti di previsione; anche se non forniscono indicazioni temporali, queste mappe possono e debbono essere utilizzate per definire priorità di adeguamento sismico degli edifici e guidare interventi di preparazione al terremoto"*)

4.2 - L'EVENTO SISMICO DEL 6 APRILE 2009

In data 06/04/2009 alle ore 03:33 un evento sismico di magnitudo momento $M_w = 6.3$ e magnitudo Richter $M_I = 5.8$ ha interessato la città dell'Aquila e le aree circostanti. Le principali repliche sono state tre, con $M > 5$ e sono avvenuti il 6 aprile ($M_I = 5.8$), il 7 aprile ($M_I = 5.3$) e il 9 aprile ($M_I = 5.1$). Dall'esame dei segnali riconosciuti automaticamente alla stazione INGV MedNet de L'Aquila (AQU, ubicata nei sotterranei del castello cinquecentesco), sono state conteggiate oltre 20.000 scosse. La distribuzione in pianta delle repliche evidenzia molto bene l'area interessata dalla sequenza sismica che si estende per oltre 30 km in direzione NO-SE, parallelamente all'asse della catena appenninica. La replica più forte, registrata alle 19:47 del 7 aprile, ha interessato il settore più meridionale dell'area, in prossimità dei centri di San Martino d'Ocre, Fossa, San Felice d'Ocre, dove erano state localizzate piccole scosse nella stessa giornata.

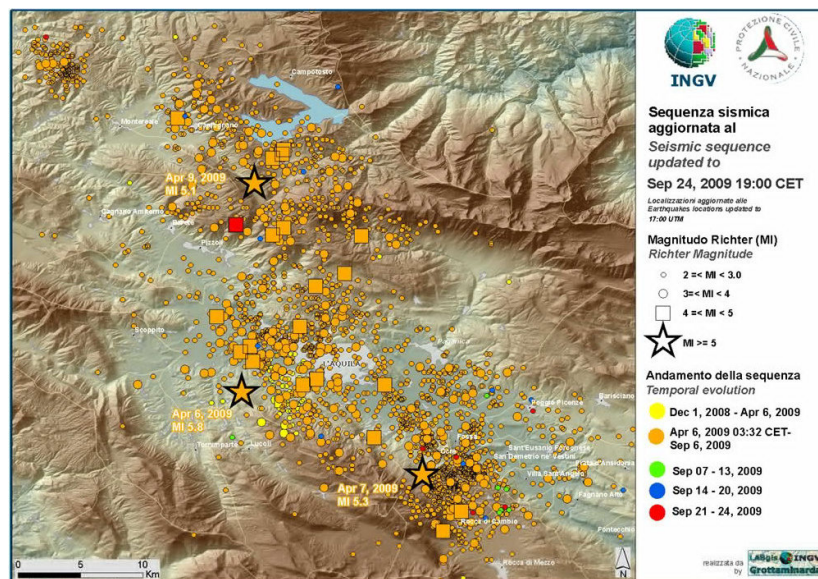


Figura 12 - Localizzazione epicentrale dei terremoti nell'Aquilano fino alle ore 19.00 del 24 settembre 2009

(http://portale.ingv.it/primo-piano/archivio-primo-piano/notizie-2009/terremoto-6-aprile/copy_of_la-sequenza-sismica-dell-aquilano-aprile-2009/).

L'evento del 9 aprile di $M_I=5.1$ è localizzato invece più a nord, lungo una struttura di più limitata estensione, sempre parallela alla catena appenninica. I terremoti della sequenza sono avvenuti principalmente nella crosta superiore, entro 10-12 km di profondità. Solo l'evento $M_I=5.3$ del 7 Aprile a SE di L'Aquila ha una profondità di circa 15 km.



Figura 13 – Ubicazione dell'epicentro del mainshock del terremoto del 6 aprile 2009.

Le coordinate dell'epicentro dell'evento principale, determinate dall'integrazione dei dati provenienti da 31 stazioni entro 50 km di distanza dall'epicentro, sono le seguenti:

Latitudine: 42.3476 Longitudine: 13.3800

Le coordinate corrispondono ad un punto ubicato in prossimità della strada statale n° 615 per Roio Colle, poco a sud-ovest della stazione ferroviaria dell'Aquila (versante nord del colle di Roio), come mostrato nello stralcio di mappa in fig 12.

Secondo l'INGV, I dati raccolti (sismicità, GPS, SAR, geologia) concordano nell'identificare la struttura responsabile della scossa principale come una faglia con movimento diretto che si estende per circa 15 km in direzione NO-SE ed immersione SO e la cui estensione in superficie si localizza in corrispondenza della faglia di Paganica. L'ubicazione dell'epicentro suggerirebbe tuttavia una attivazione del segmento del Monte Pettino o di quello parallelo di Collebrincioni in occasione del mainshock. La distribuzione in pianta delle repliche evidenzia l'area interessata dalla sequenza sismica che si estende per oltre 30 km in direzione NO-SE, parallelamente all'asse della catena appenninica. Dalla distribuzione dei danni osservati appare evidente una maggiore rilevanza dei danni verso sud est rispetto a nord ovest.

La seguente illustrazione, fig.12, (*"Il terremoto aquilano del 6 aprile 2009: rilievi geologici di superficie e prime considerazioni"*, Farabollini P., Agosta F., Aringoli D., Materazzi M., Pierantoni

P. & Tondi E., 2009) evidenzia le strutture che possono essere con probabilità ritenute responsabili del sisma: il lineamento Paganica-Collebrincioni, il lineamento di Bazzano ed il lineamento di M.Pettino. Si pone in evidenza che, rispetto all'illustrazione, l'epicentro dell'evento principale, come citato nella presente relazione, è stato successivamente corretto dall'INGV.

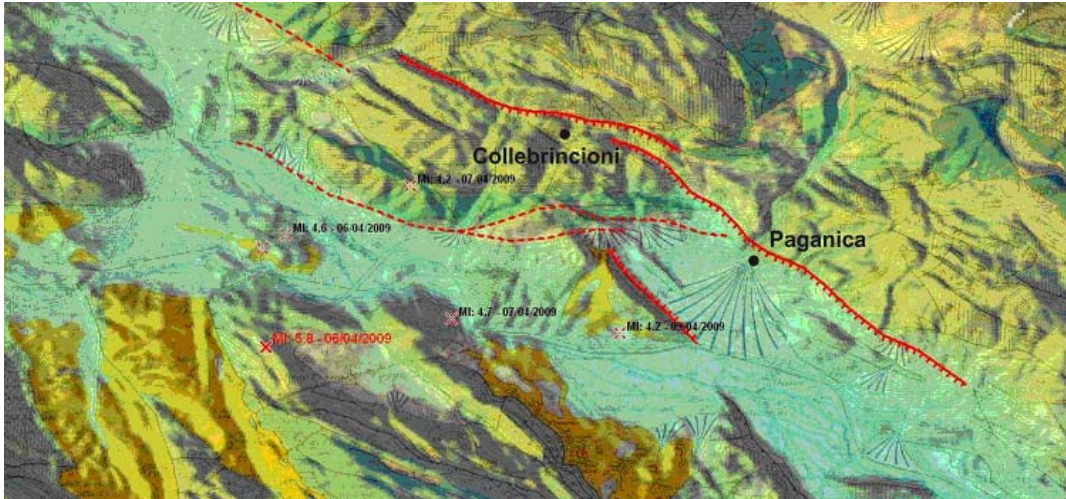


Figura 14 – Carta delle strutture probabilmente responsabili del terremoto del 6 aprile 2009
(Farabollini P., Agosta F., Aringoli D., Materazzi M., Pierantoni P. & Tondi E., 2009)

Attualmente non è possibile prevedere con certezza quale sarà la futura evoluzione della crisi sismica; alcuni autori ritengono che la dissipazione delle tensioni nei rami M. Pettino e Paganica-Collebrincioni della struttura sismogenetica dell'alta Valle Aterno, attivati durante l'evento, renda improbabile nuovi eventi in corrispondenza dei rami stessi al breve termine. Altri autori suggeriscono che, a causa del comportamento viscoelastico della crosta, le sollecitazioni possano essere state trasferite nelle direzioni nordovest e sudest, interessando altre strutture sismogenetiche. Il modello del clustering spazio-temporale (Faenza et al., 2003, Cinti et al., 2004), basato su analisi statistiche degli eventi storici dal 1600 al 2003, suggerisce che la probabilità istantanea di occorrenza in ogni area è più elevata immediatamente dopo un evento e decresce fino a raggiungere, dopo circa 10 anni, un valore costante che rappresenta la probabilità media di occorrenza per quella zona, che segue una legge poissoniana. In altre parole, subito dopo un forte evento sismico nell'area interessata dall'evento stesso la probabilità che si verifichi un altro forte evento aumenterebbe per i 10 anni circa successivi. Ciò si tradurrebbe in un elevato attuale rischio di insorgenza di un forte sisma nell'aquilano e nelle aree circostanti. Il sito dell'INGV di Bologna ha pubblicato una mappa della probabilità di occorrenza del prossimo grande terremoto, qui riportata, dove risulta evidente che la probabilità di occorrenza nell'aquilano è attualmente maggiore che nel resto d'Italia.



4.3 – MICROZONAZIONE

Per microzonazione sismica si intende la suddivisione di un territorio in zone alle quali vengono attribuiti parametri quantitativi descrittivi.

Nel mese di maggio 2009 è stato avviato dal Commissario delegato per l’Emergenza terremoto in Abruzzo un piano di microzonazione sismica nei Comuni colpiti dal terremoto, come stabilito dall’ordinanza n. 3772.

La microzonazione sismica (MS) per la ricostruzione dei Comuni più danneggiati dell’area aquilana colpita dal terremoto, è stata realizzata sulla base degli “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica” approvati recentemente dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome (Gruppo di lavoro MS, 2008). Lo studio, di livello 1-3, ha riguardato i Comuni che hanno subito un’intensità macrosismica almeno pari o superiore al VII grado MCS.

La microzonazione di Livello 1 ha per obiettivo l’individuazione delle microzone a comportamento sismico omogeneo su una carta a scala 1:5.000 – 1:10.000.

Le microzone della carta sono classificate in tre categorie:

A) zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura (substrato geologico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata – pendii con inclinazione inferiore a circa 15°);

B) zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell’assetto litostratigrafico e morfologico locale;

C) zone suscettibili di instabilità, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono necessariamente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). I principali tipi di instabilità sono l’instabilità di versante, le liquefazioni, le faglie attive e capaci e i cedimenti differenziali. In questa fase della microzonazione gli effetti non vengono quantificati.

La Microzonazione di Livello 3 si applica nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e nelle zone suscettibili di instabilità. In questa fase della microzonazione gli effetti vengono quantificati. La zona di nostro interesse non rientra per poco nella Carta di Microzone omogenee in prospettiva sismica di Livello 1 de L’Aquila Ovest.

I depositi Alluvionali del Fiume Aterno e del Torrente Raio, sono stati comunque mappati. Secondo la Carta di Microzonazione sismica livello 3 de L’Aquila Ovest redatta dall’Università degli studi de L’Aquila, i depositi rientrano nelle aree stabili suscettibili di amplificazioni locali.

6 – PROVE GEOGNOSTICHE E STRATIGRAFIA

6.1 – SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

Al fine di ricostruire la stratigrafia di dettaglio della nostra area di studio è stato reperito un sondaggio geognostico a rotazione e una prova down hole in un'area limitrofa a quella di studio. L'ubicazione delle prove è presente negli All. 5. L'area investigata dal sondaggio si trova nella stessa zona geologica dal punto di vista strutturale, stratigrafico e sedimentologico. Siamo in una pianura alluvionale, tra l'area del sondaggio e la nostra area di studio potranno cambiare le quote degli orizzonti attraversati, ma non la natura dei sedimenti investigati. Dà comunque un quadro identificativo delle problematiche presenti nell'area. Nella tabella seguente è riassunta la stratigrafia individuata.

Nome	Prof	Descrizione
terreni di riporto	0-1.5 m	Materiale di sottofondazione e terreni di riporto costituito da argilla limosa di colore marrone
Argilla limosa	1.5-2.5 m	Argilla limosa di colore marrone
Ghiaia sabbioso-limosa	2.5-4 m	Ghiaia in matrice sabbioso-limosa colore avana. I clasti sono eterometrici subarrotondati con forme tabulari, genesi fluviale
Limo argilloso	4-5 m	Limo argilloso grigio-verde
Argilla limosa grigia	5-21 m	Argilla limosa grigia con livelli torbosi
Ghiaia sabbioso-limosa	21-22.40 m	Ghiaia in matrice sabbioso-limosa colore avana. I clasti sono eterometrici subarrotondati con forme tabulari, genesi fluviale
Argilla limosa grigia	22.40-23 m	Argilla limosa grigia con livelli torbosi
Ghiaia sabbioso-limosa	23-24.40 m	Ghiaia in matrice sabbioso-limosa colore avana. I clasti sono eterometrici subarrotondati con forme tabulari, genesi fluviale
Argilla limosa grigia	24.40-25 m	Argilla limosa grigia con livelli torbosi
Sabbia limosa avana	25-26.60 m	Sabbia limosa avana con ghiaietto sparso
Argilla limosa grigia	26.60-30 m	Argilla limosa grigia con livelli torbosi

I sondaggio S1 è stato spinto fino alla profondità di 30 m dal p.c.

Siamo in presenza di una zona di deposizione fluviale, sono presenti depositi fluviali ed in particolare nei depositi argilloso-limosi alternati a depositi ghiaiosi in matrice sabbiosa avana Olocenici. Nell'area sono presenti delle limitate falde sospese in corrispondenza degli strati ghiaiosi, queste falde oscillano molto a seconda della stagione dell'anno.

6.2 – CATEGORIA TOPOGRAFICA

Allo stato attuale con l'entrata in vigore della NTC 2008 si calcolano i coefficienti K_0 e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_h = \frac{a_{\max}}{g} \quad K_v = \pm 0.5 \cdot K_h$$

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:

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

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:

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

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. Inoltre si è valutata la categoria topografica che è pari a **T1**.

7 - PROVE GEOFISICHE

7.1 – DOWN HOLE

E' stata effettuata un'indagine sismica in foro di tipo Down - Hole ad alta risoluzione in onde P ed SH nel comune de L'Aquila per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni.

Gli scopi di tali indagini sono riassumibili nel seguente modo:

- definizione dei rapporti geometrici tra i diversi sismostrati presenti nell'area ;
- caratterizzazione elasto-dinamica dei litotipi sulla base dei valori di Vp e Vs misurati;
- definizione del parametro Vs30.

I dati acquisiti dalla campagna sono stati elaborati con il programma Geostru Downhole del 2010.4 Rev 100 ed interpretati così da ricavare i parametri finali.

Nel metodo sismico down hole (DH) viene misurato il tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie, e i ricevitori, posti all'interno di un foro di sondaggio.

Come sorgenti energizzanti sono state utilizzate per le onde P una mazza da kg 5 con piastra metallica di battuta, per le onde SH un parallelepipedo in legno percosso sulle estremità opposte da una mazza da 5 Kg, in grado di generare onde SH, uniformi sia nella direzione di propagazione sia nella polarizzazione (+ e -) e di contro con una generazione di onde P trascurabile.

Le sorgenti sono state disposte ad un raggio ad una distanza di circa 2 metri.

Tutte le registrazioni sono state effettuate con il metodo cross-over facendo la differenza tra un ugual numero di battute a destra e a sinistra, esaltando l'istante di primo arrivo delle onde SH ed abbattendo le eventuali onde P spure. Durante la registrazione sono state effettuate misure ogni due metri di profondità (dal basso verso l'alto).

L'interpretazione e la determinazione delle velocità di propagazione sono state realizzate individuando su ciascuna traccia il tempo di primo arrivo e i tempi letti sono stati corretti in funzione della geometria del sistema (posizione della sorgente rispetto al foro e alla profondità di acquisizione) attraverso la seguente formula :

$$t^* = z / d \quad x \quad t = z / \sqrt{z^2 + R^2} \quad x \quad t$$

dove z è la profondità del ricevitore, d la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore, R la distanza superficiale tra sorgente e centro foro, t il tempo determinato dalle tracce e t* il tempo corretto.

Le velocità dei vari strati sono state quindi determinate con la funzione di regressione lineare relativa a ciascuno degli intervalli rettilinei del diagramma tempi di arrivo – profondità, dove ogni punto rappresenta il tempo registrato dal singolo geofono.

Questo procedimento è stato effettuato grazie all'aiuto del programma Geostru Downhole del 2010.4 Rev 100 ed interpretati così da ricavare i parametri finali.

7.2 – CALCOLO DEL V_{s30}

Secondo la nuova normativa sismica italiana (Norme Tecniche per le costruzioni), entrata in vigore il 1/09/2009, la classificazione del suolo (O.P.C.M. 3274 e il D.M. 14.09.05) è convenzionalmente eseguita sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 metri di profondità. Calcolata tramite questa formula :

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_i^n \left(\frac{h_i}{V_{si}} \right)}$$

Il profilo delle onde di taglio V_s nei primi 30 m di profondità risulta necessario per valutare:

- l'azione sismica di progetto al livello delle fondazioni di qualunque struttura;
- il rischio di liquefazione del terreno in sito;
- i rischi di instabilità dei pendii e/o delle opere di sostegno;
- i cedimenti dei rilevati stradali, delle opere di sostegno, delle fondazioni degli edifici;
- la trasmissione delle vibrazioni generate dai treni, dalle macchine vibranti, dalle esplosioni in superficie o in sotterraneo, dal traffico veicolare.

7.3 – L'ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Dati iniziali

Offset scoppio (m)	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono (m)	Interdistanza (m)
1.5	15	2	2

Dati misure down hole

Registrazione Nr.	Z (m)	Tp (msec)	Ts (msec)
1	2.00	5.3	6.8
2	4.00	7.5	9.1
3	6.00	9.2	17.3
4	8.00	10.8	25.1
5	10.00	12.2	32.1
6	12.00	13.2	37.9
7	14.00	14	42.9
8	16.00	15.3	48
9	18.00	16.2	51.6
10	20.00	17.2	56.7
11	22.00	18.4	61.7
12	24.00	19.4	66.8
13	26.00	20.7	72.3
14	28.00	21.4	78.4
15	30.00	22.1	87.1



Risultati

SR (m)	Tpcorr (msec)	Tscorr (msec)
Distanza tra la sorgente ed il ricevitore	Tempo di tragitto corretto per le onde P	Tempo di tragitto corretto per le onde S
2.50	4.24	5.44
4.272	7.0225	8.5206
6.1847	8.9253	16.7835
8.1394	10.615	24.6701
10.1119	12.065	31.7449
12.0934	13.0981	37.6073
14.0801	13.9203	42.6559
16.0702	15.2332	47.7904
18.0624	16.144	51.4218
20.0562	17.1518	56.5412
22.0511	18.3574	61.5571
24.0468	19.3622	66.6699
26.0432	20.6656	72.18
28.0402	21.3694	78.2877
30.0375	22.0724	86.9913

Vp (m/s) velocità onde P	Vs (m/s) velocità onde S	g (kN/mc) peso di volume	ni Coefficiente di Poisson	G (MPa) Modulo di deformazion e di taglio	Ed (MPa) Modulo di compressibilità edometrica	E (MPa) Modulo di Young	Ev (MPa) Modulo di compressibilità volumetrica
471.70	367.65	22.24	--	306.54	504.60	613.08	95.88
718.78	649.22	22.78	--	979.08	1200.12	1958.16	--
1051.08	242.05	19.15	0.472	114.41	2157.35	336.82	2004.80
1183.64	253.59	19.03	0.4759	124.79	2718.68	368.36	2552.29
1379.31	282.69	19.24	0.4781	156.79	3732.57	463.50	3523.53
1935.92	341.16	19.80	0.484	235.00	7566.92	697.48	7253.60
2432.50	396.15	20.22	0.4864	323.58	12200.18	961.94	11768.74
1523.35	389.52	20.06	0.465	310.36	4746.90	909.35	4333.08
2195.87	550.75	21.19	0.4664	655.42	10418.94	1922.22	9545.05
1984.52	390.67	19.91	0.4798	309.86	7995.79	917.06	7582.64
1658.92	398.73	19.92	0.4693	322.94	5590.10	948.99	5159.51
1990.45	391.18	19.79	0.4799	308.80	7995.17	913.99	7583.44
1534.45	362.97	19.45	0.4704	261.30	4669.87	768.43	4321.47
2841.72	327.46	19.00	0.4933	207.75	15645.72	620.47	15368.71
2844.95	229.79	17.54	0.4967	94.44	14476.32	282.70	14350.40

Profondità di riferimento: 30 m VS30: 351.97m/s Categoria di suolo: C

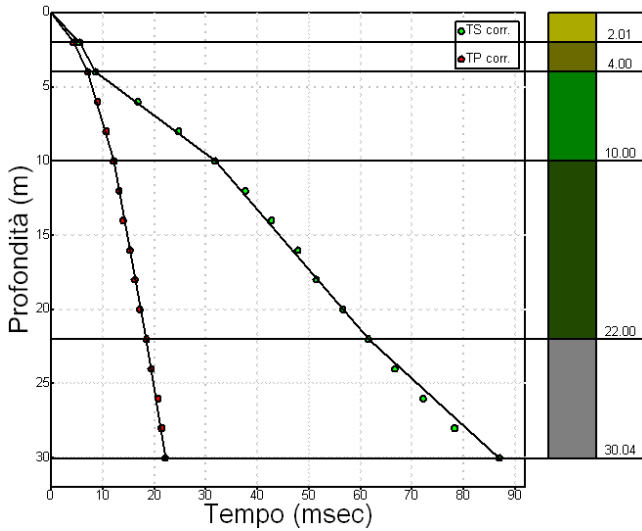
Sismostrati

Descrizione (-)	Profondità (m)
Terreno di riporto	2
Alternanze ghiaia e argilla	4
Argilla limosa grigia	10
Alternanze ghiaia e argilla	22
Argilla limosa grigia	30.04

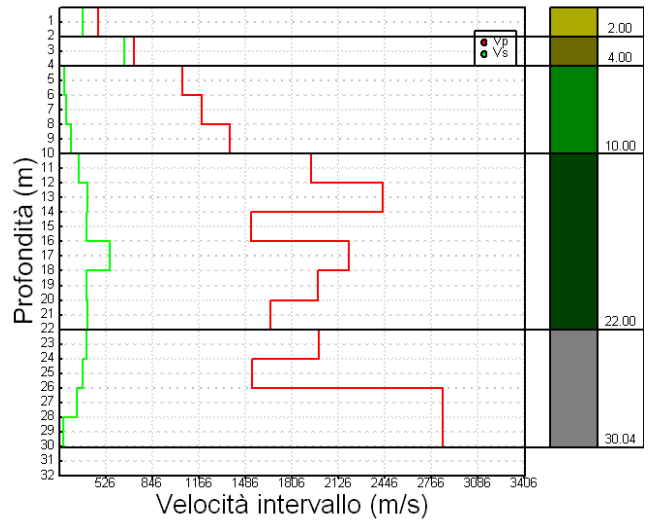
Valori medi

Vp medio (m/s)	Vs medio (m/s)	g medio (kN/mc)	ni medio	G medio (MPa)	Ed medio (MPa)	E medio (MPa)	Ev medio (MPa)
471.7	367.65	22.24	0	306.54	504.6	613.08	95.88
718.78	649.22	22.78	0	979.08	1200.12	1958.16	0
1204.68	259.44	19.14	0.48	132	2869.53	389.56	2693.54
1955.18	411.16	20.18	0.48	359.53	8086.47	1059.51	7607.1
2302.89	327.85	18.94	0.49	218.07	10696.77	646.4	10406

Dromocrone

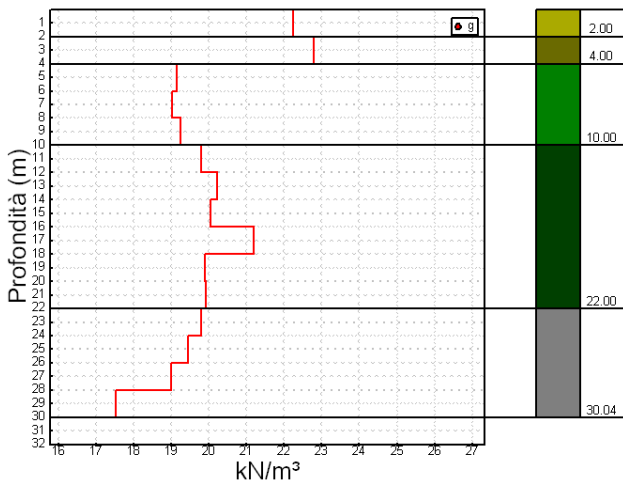


Profilo velocità

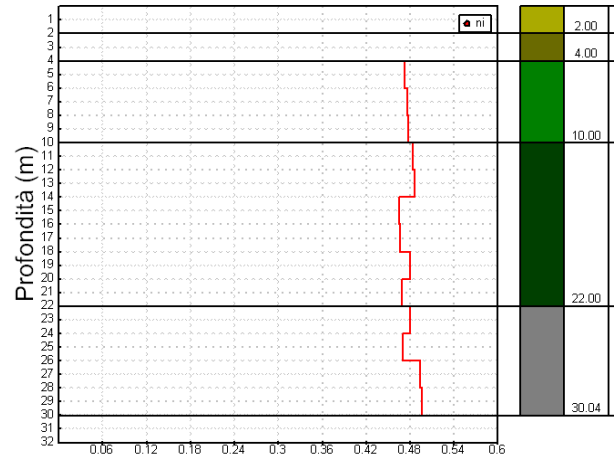


In verde è indicato il profilo delle velocità delle onde S e in rosso quello delle onde P

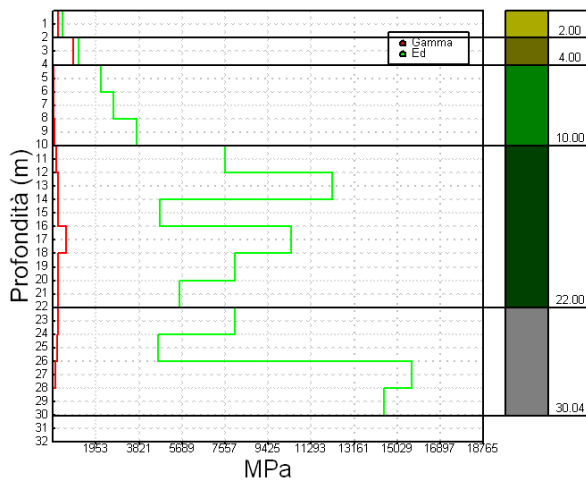
Profilo peso di volume



Profilo coefficiente di Poisson

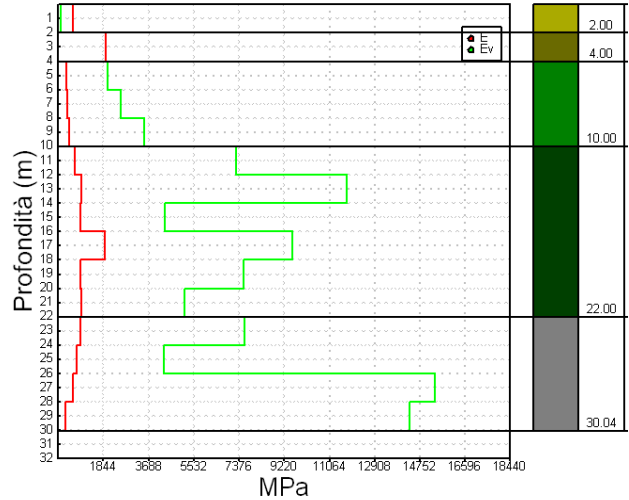


Profili modulo di deformazione a taglio e modulo di compressibilità edometrica



In verde è indicato il profilo del modulo di compressibilità edometrica e in rosso il modulo di deformazione di taglio.

Profili modulo di Young e modulo di compressibilità volumetrica



In verde è indicato il profilo del modulo di compressibilità volumetrica e in rosso il modulo di Young.



7.4 – PARAMETRI SISMICI

Per determinare i parametri sismici è stato utilizzato il software Geoapp di GeoStru PS.

Il tipo di elaborazione è quello effettuato per la Stabilità dei Pendii e il calcolo delle fondazioni.

Le caratteristiche del sito in esame sono le seguenti :

Coordinate : latitudine: 42.366598°N , longitudine: 13.300387°E espresse in WGS84

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni] Tipo di interpolazione: Media ponderata

Le coordinate dei siti di riferimento :

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	26304	42,384760	13,287080	2240,1
Sito 2	26305	42,384870	13,354770	4794,8
Sito 3	26527	42,334870	13,354860	5709,0
Sito 4	26526	42,334760	13,287270	3826,3

I parametri sismici sono i seguenti:

Categoria sismica del sottosuolo: C

Categoria topografica : T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,078	2,402	0,272
Danno (SLD)	63	50	0,103	2,333	0,280
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,260	2,361	0,345
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,333	2,399	0,363

Coefficienti Sismici:

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,610	1,000	0,023	0,012	1,151	0,200
SLD	1,500	1,600	1,000	0,037	0,019	1,518	0,240
SLV	1,330	1,490	1,000	0,097	0,048	3,388	0,280
SLC	1,220	1,470	1,000	0,114	0,057	3,984	0,280

CONCLUSIONI

Nella presente relazione si esporranno i risultati di uno studio geologico, redatto per conto della ditta Demorec S.r.l., Via Umberto I, Colle di Preturo, 67100 L'Aquila, a supporto del progetto "Impianto per la messa in riserva (r13) ed il recupero (r5) di rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione", sita nel Comune di L'Aquila in località Sassa, nell'Agglomerato Industriale di Sassa-Scoppito. L'area oggetto di studio si trova a Sud del centro di Preturo e a Nord della frazione di Sassa del territorio comunale di L'Aquila, ad una quota di circa 661 m s.l.m., latitudine 42° 22' 00.29 "N e longitudine 13° 18' 01.42 "E . Gli estremi catastali sono Foglio n°38, particelle n° 759-787.

Nella presente relazione si discuterà delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area in esame.

L'area oggetto di studio si trova a Sud del centro di Preturo e a Nord della frazione di Sassa del territorio comunale di L'Aquila ad una quota di circa 661 m s.l.m.

Nell'area oggetto di indagine è indicata la presenza, secondo la cartografia CARG, di depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi con livelli limo-sabbiosi o limo-argillosi, appartenenti al Sintema si Valle Majellama del Pleistocene Superiore.

Al fine di ricostruire la stratigrafia di dettaglio della nostra area di studio è stato reperito un sondaggio geognostico a rotazione e una prova down hole in un'area limitrofa a quella di studio.

Siamo in presenza di una zona di deposizione fluviale, sono presenti depositi fluviali ed in particolare nei depositi argilloso-limosi alternati a depositi ghiaiosi in matrice sabbiosa avana Olocenici.

Secondo la carta Idrogeologica della Regione Abruzzo, l'area di studio è posta sul "Complesso fluvio-lacustre (fl)". Questo complesso risulta permeabile per porosità ed è caratterizzato da un grado di "permeabilità relativa" medio, anche se in realtà è variabile, anche in modo sostanziale, da zona a zona in funzione della granulometria dei depositi. Nell'area sono presenti delle limitate falde sospese in corrispondenza degli strati ghiaiosi, queste falde oscillano molto a seconda della stagione dell'anno.

Il rilevamento geologico-morfologico della zona, unitamente ai dati di letteratura, ha permesso di verificare che nelle immediate vicinanze del sito in esame non sono in atto fenomeni franosi. Si è valutata la categoria topografica che è pari a **T1**.

E' stata effettuata una prova sismica DOWN HOLE trovare la categoria di suolo e il valore di Vs30 del sito in esame. Il report della prova effettuata ha evidenziato che la categoria di suolo è **C** e il Vs30 è di 351.97m/s.

Coefficienti sismici calcolati dal programma GeoApp della Geostru sono riassunti nella



segunte tabella:

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,610	1,000	0,023	0,012	1,151	0,200
SLD	1,500	1,600	1,000	0,037	0,019	1,518	0,240
SLV	1,330	1,490	1,000	0,097	0,048	3,388	0,280
SLC	1,220	1,470	1,000	0,114	0,057	3,984	0,280

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti

Il tecnico incaricato
Dott. Geol. Daniela De Angelis



BIBLIOGRAFIA

- Gruppo di lavoro MS, 2008. Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.
- *Guida Geologica Regionale – Abruzzo*, 2003 – BEMA editrice
- Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'OPCM 3274 del 20/03/2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, Gruppo di Lavoro 2004
- http://portale.ingv.it/primo-piano/archivio-primo-piano/notizie-2009/terremoto-6-aprile/copy_of_la-sequenza-sismica-dell-aquilano-aprile-2009/
- http://www.protezionecivile.it/cms/view.php?dir_pk=395&cms_pk=17356
- Carta delle strutture probabilmente responsabili del terremoto del 6 aprile 2009 (Farabollini P., Agosta F., Aringoli D., Materazzi M., Pierantoni P. & Tondi E., 2009)
- Carta Topografica al 25.000 - Foglio 359O . IGM
- Foglio CARG n. 359 - L'Aquila
(<http://www.apat.gov.it/MEDIA/carg/Stampati/359/FOGLIO.htm>)
- “*Carta degli allineamenti di faglie quaternarie ovest-immersanti rilevanti dal punto di vista sismogenetico (area intra-appenninica umbro-marchigiano-abruzzese)* UR Università di Chieti (Resp. G. Lavecchia) a cura di P.Boncio, F.Brozzi e G.Lavecchia”
(http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/P512/UR_UNICH_lav.html)
- P.A.I. Regione Abruzzo

SOMMARIO

1 - INTRODUZIONE	1
2 - ASSETTO GEOLOGICO	2
2.1 – CONTESTO GEOLOGICO REGIONALE.....	2
2.2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA CONCA AQUILANA	4
2.3 – CONTESTO GEOLOGICO LOCALE.....	5
3 – GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA.....	6
4 – SISMOTETTONICA.....	8
4.1 – SISMICITA' STORICA E SISMOTETTONICA	8
4.2 - L'EVENTO SISMICO DEL 6 APRILE 2009.....	11
4.3 – MICROZONAZIONE	14
6.1 – SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO	15
6.2 – CATEGORIA TOPOGRAFICA	15
7 - PROVE GEOFISICHE	17
7.1 – DOWN HOLE.....	17
7.2 – CALCOLO DEL V_{s30}	18
7.3 – L'ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI	18
7.4 – PARAMETRI SISMICI	21
CONCLUSIONI.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	24

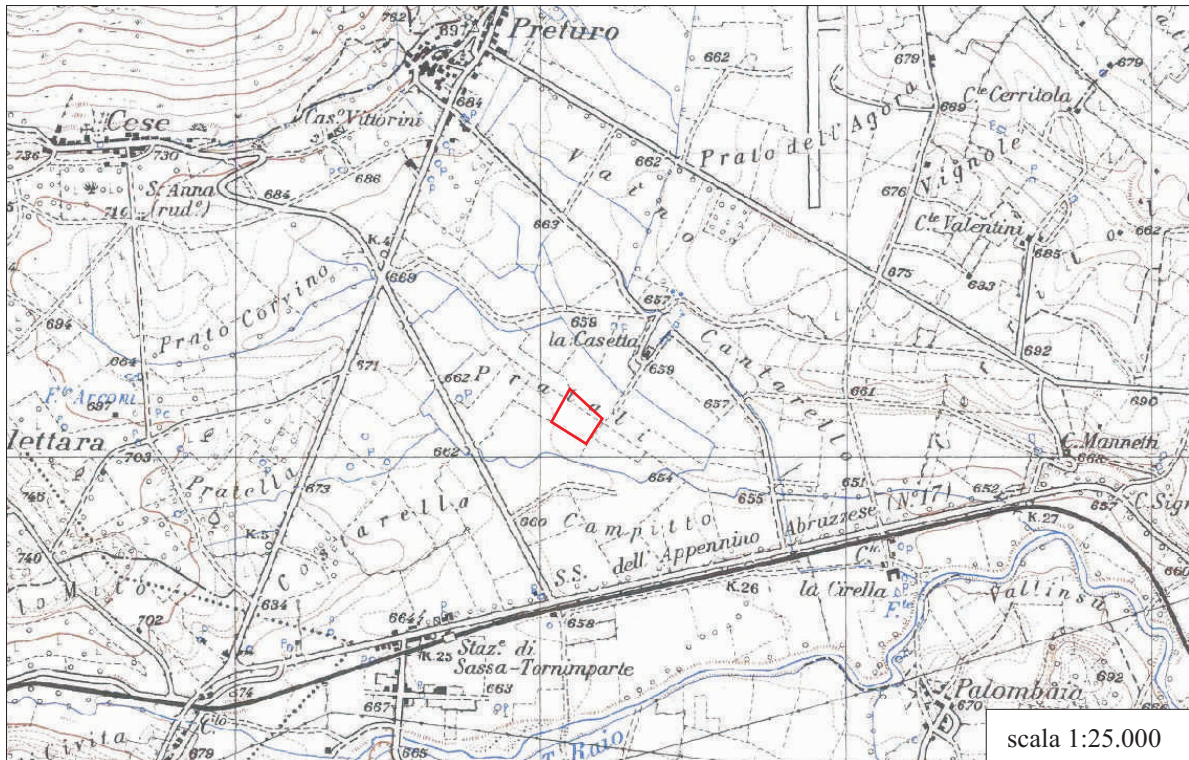
Allegati :

- 1. Stralcio IGM, scala 1:25.000 e fotoaerea dell'area.*
- 2. Stralcio Carta Geologica CARG foglio 359, scala 1:50.000.*
- 3. Stralcio carta Geomorfologica P.A.I., scala 1:25.000.*
- 4. Stralcio carta della Pericolosità P.A.I., scala 1:25.000.*
- 5. Stralcio CTR, con ubicazione delle prove, scala 1:5000.*
- 6. Certificati sondaggi stratigrafici.*



ALLEGATI

ALLEGATO 1 : CARTA TOPOGRAFICA ED ORTOFOTO DELL'AREA



○ Area di studio

Carta topografica IGM 1:25.000

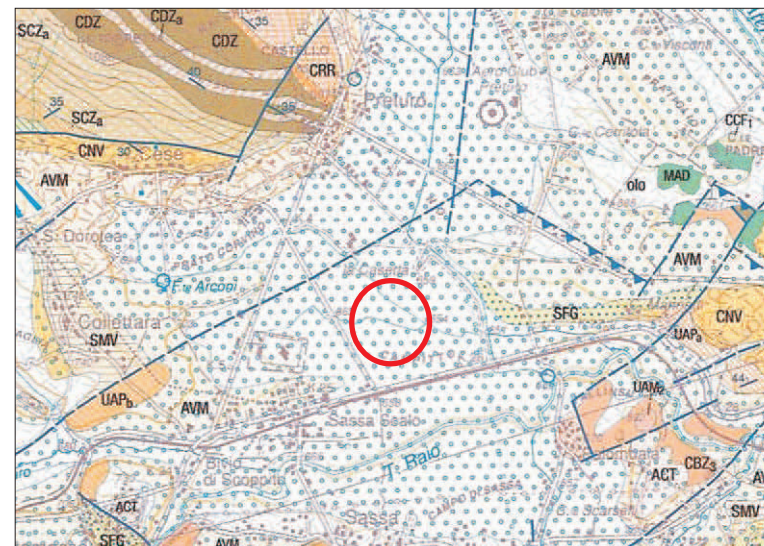
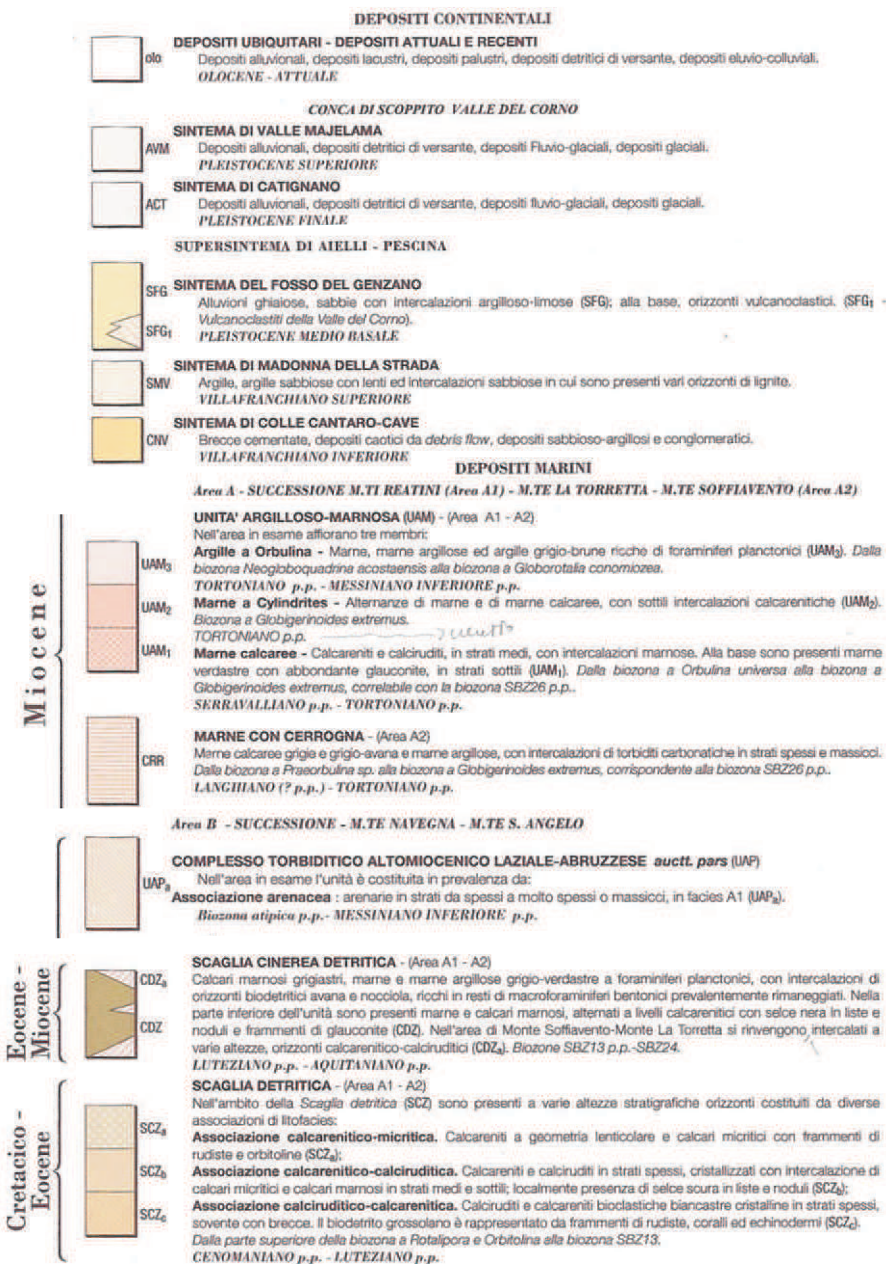


○ Area di studio

Ortofoto digitale della provincia de L'Aquila 2010

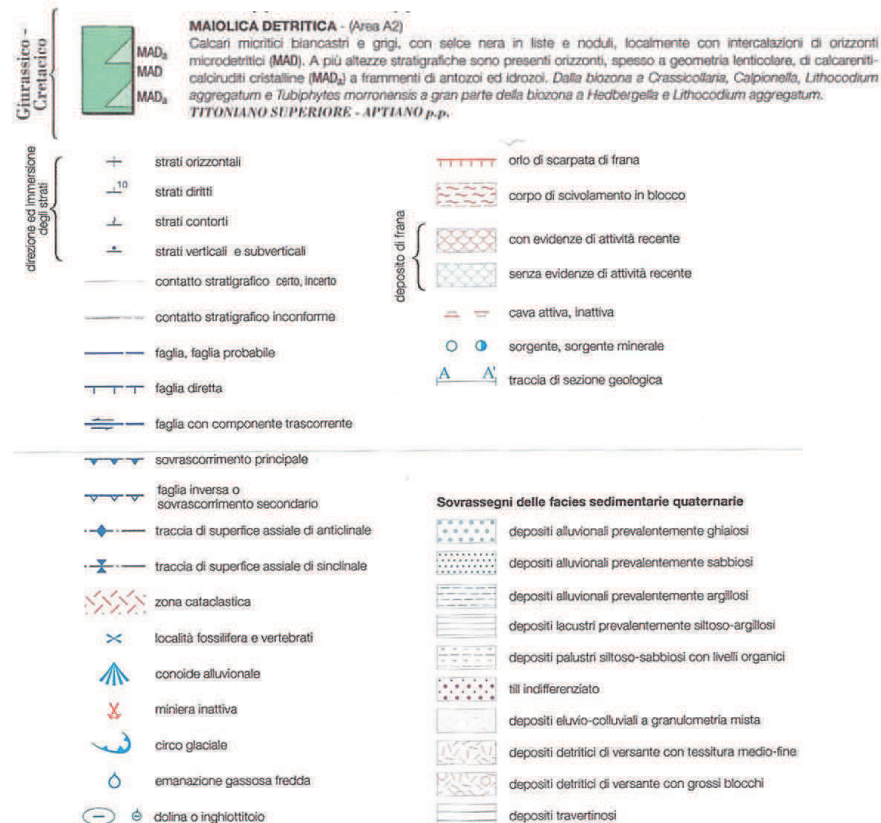
ALLEGATO 2 : CARTA GEOLOGICA - PROGETTO CARG

Progetto CARG - Foglio 358 Pescorochiano

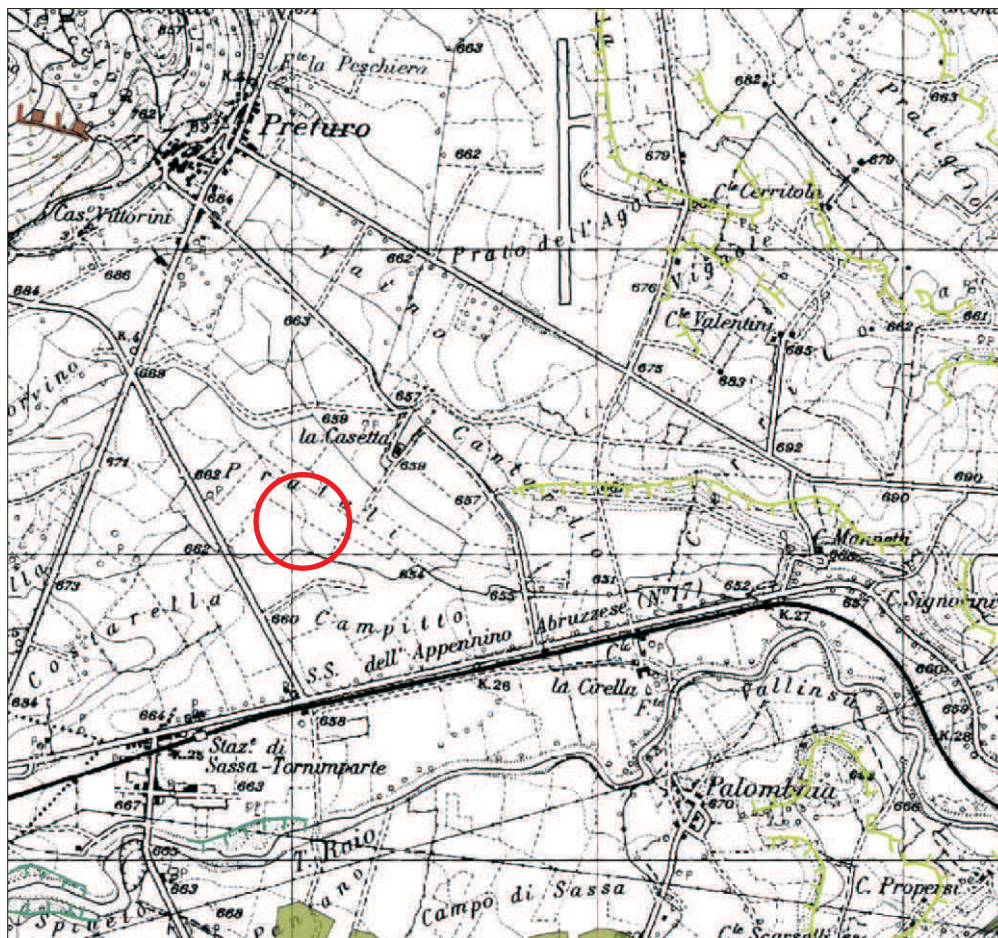


Ubicazione sito

SCALA 1:50.000



ALLEGATO 3 - STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA
P.A.I.
Scala 1:25.000



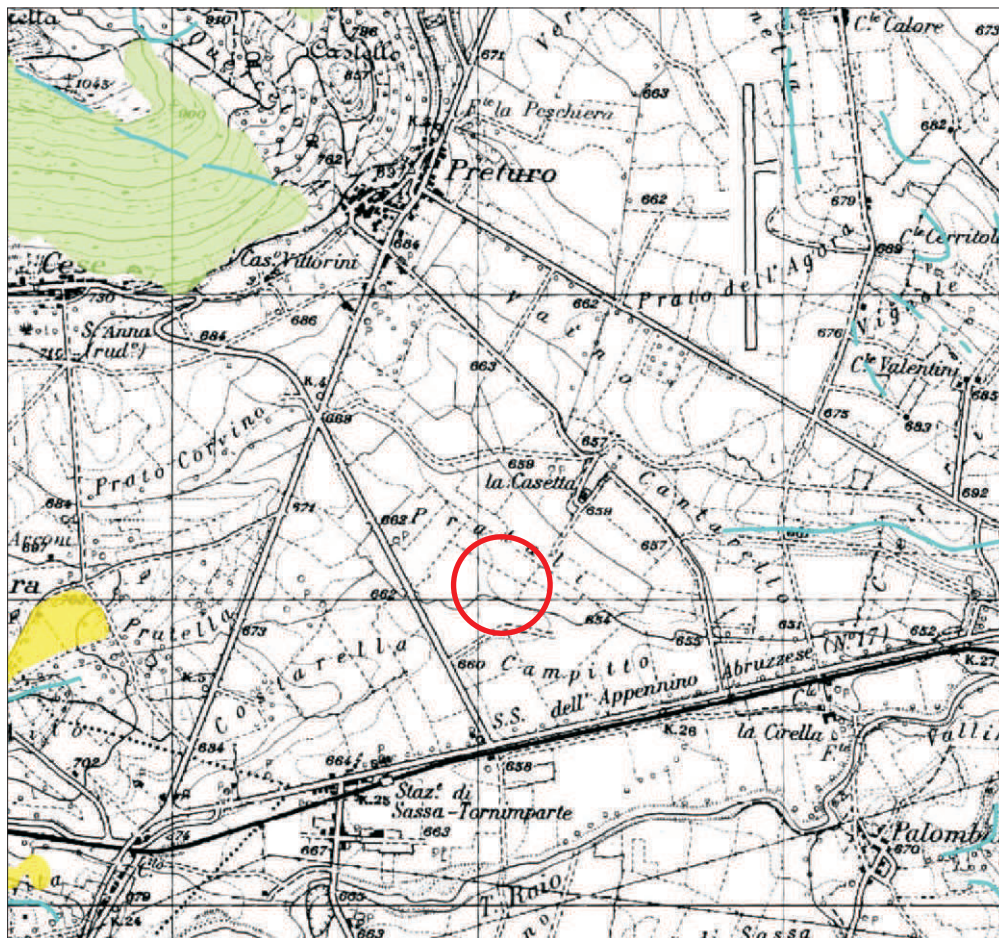
Fonte PAI : 358e

 Ubicazione sito

Legenda
Geomorfologica
Semplificata

	STATO DI ATTIVITA'		
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana			
Trincea o fessura			
Frattura di trazione			
Versante vistosamente interessato da deformazione profonda			
Versante interessato da deformazioni superficiali lente			
Corpo di frana di crollo e ribaltamento			
Corpo di frana di scorcimento			
(A) Traslativo			
(B) Rotazionale			
Corpo di frana di colamento			
Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)			
Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate			
Contropendenza significativa nel corpo di frana			
Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia			
Alveo con erosione laterale o sponda in erosione			
Alveo con tendenza all'approfondimento			
Solco da ruscellamento concentrato			
Superficie a calanchi e forme similari			
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso			
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente concentrato			
Conoide alluvionale			
Orlo di scarpata di erosione marina			

ALLEGATO 4 - STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' P.A.I. Scala 1:25.000



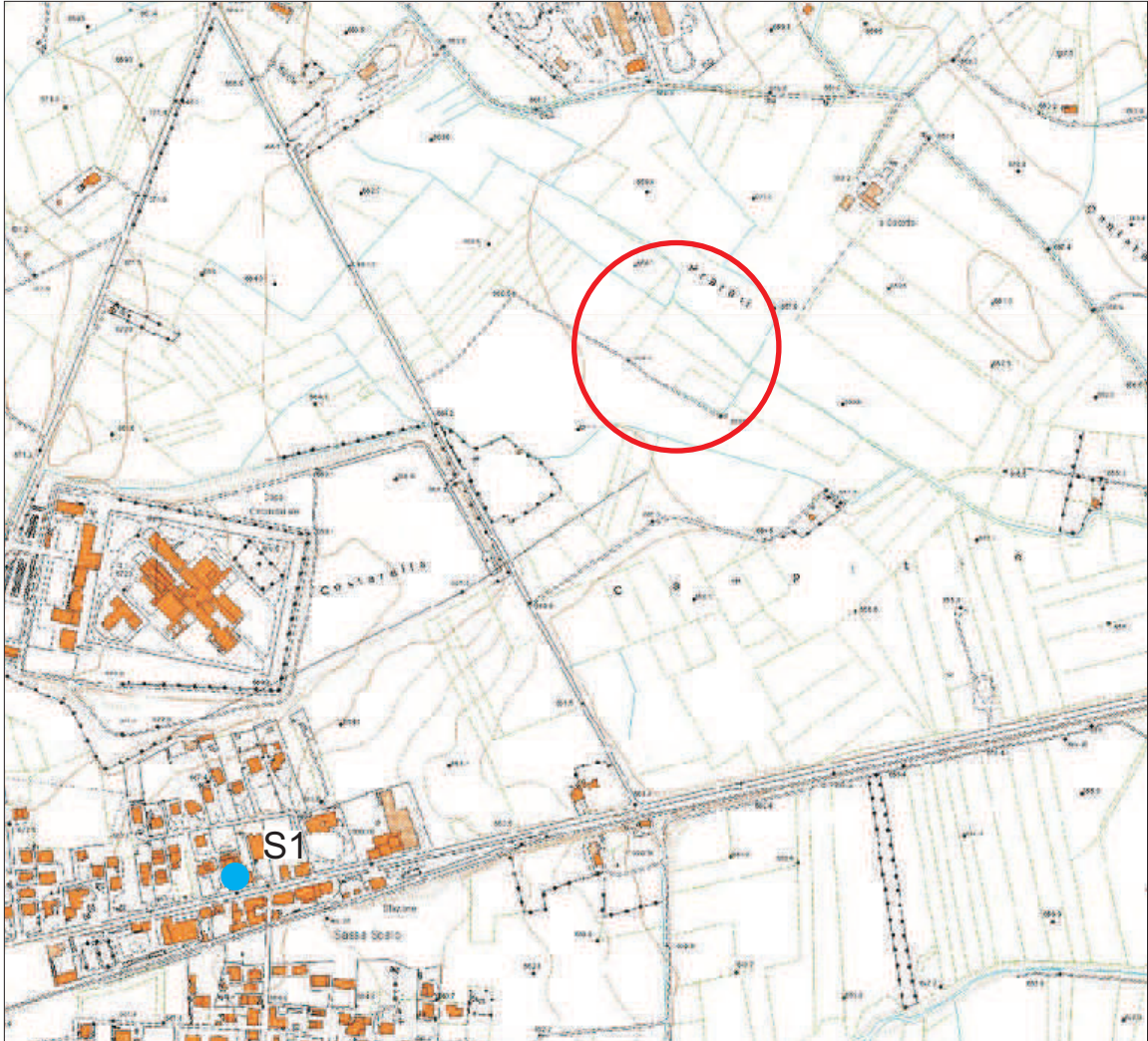
Fonte Pai :p358e

LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA'

- P1** PERICOLOSITA' MODERATA
 Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.
- P2** PERICOLOSITA' ELEVATA
 Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.
- P3** PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
 Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- PS** PERICOLOSITA' DA SCARPATA
 Aree interessate da Dissesti generati da Scaricate.
- Aree in cui non sono stati rilevati Dissesti.
- Ubicazione area studiata

ALLEGATO 5 - STRALCIO CTRN DELLA REGIONE ABRUZZO CON UBICAZIONE DELLE PROVE



SCALA 1:10.000

LEGENDA



Area di studio

S1.

Localizzazione sondaggi effettuati e prova Down Hole

ALLEGATO 6 - CERTIFICATO STRATIGRAFICO SONDAGGIO S1

Committente:	Geologo:	Perforazione: Rotazione	<i>S1/pag1</i>
Opera: sondaggio geognostico	Operatore:	Rivestimento:	Scala: 1:100
Località: Strada Statale 17, L'Aquila	Coordinate: lat: 42° 21' 38.49" N long: 13° 17' 34.65" E		Data inizio:
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.: 630 m	Data fine:

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1
					1	2	3	4	5					
0.0	1.50		Materiale di sottofondazione e terreni di riporto costituito da argilla limosa di colore marrone											
1.50	1.00		argilla limosa di colore marrone											
2.50	1.50		Ghiaia in matrice sabbioso-limosa colore avana. I clasti sono eterometrici subarrottondati con forme tabulari, genesi fluviale											
4.00	1.00		Limo argilloso grigio-verde											
5.00	15.00		Argilla limosa grigia											
20.00														

Committente:	Geologo:	Perforazione: Rotazione	<i>SI/pag2</i>
Opera: sondaggio geognostico	Operatore:	Rivestimento:	Scala: 1:100
Località: Strada Statale 17, L'Aquila	Coordinate: lat: 42° 21' 38.49" N long: 13° 17' 34.65" E		Data inizio:
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Data fine:

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>SI</i>
					1	2	3	4	5					
20.00	1.00		Argilla limosa grigia											
21.00														
22.40	1.40		Ghiaia in matrice sabbioso-limosa colore avana. I clasti sono eterometrici subarrotondati con forme tabulari, genesi fluviale											
23.00	0.60		Argilla limosa grigia											
24.40	1.40		Ghiaia in matrice sabbioso-limosa colore avana. I clasti sono eterometrici subarrotondati con forme tabulari, genesi fluviale											
25.00	0.60		Argilla limosa grigia											
26.60	1.60		Sabbia limosa avana con ghiaietto sparso											
30.00	3.40		Argilla limosa grigia											