

COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI
PROVINCIA DI TERAMO

OGGETTO: STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1
RELATIVO ALLA PROPOSTA DI
SUB COMPARTO IN LOCALITÀ CAMPO A MARE

RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA

COMMITTENTE: SIAI SRL DEI F.LLI BARBA E C.

LOCALITÀ: CAMPO A MARE – ROSETO DEGLI ABRUZZI

Geologo Dr. Adriana CAVAGLIA

Iscritta all'Ordine dei Geologi Regione Abruzzo al n° 228



Aprile 2016

INDICE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUZIONE | 3 |
| STATO DEI LUOGHI | 5 |
| PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE ED EVENTI DI RIFERIMENTO | 6 |
| ASSETTO GEOLOGICO | 9 |
| INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO | 12 |
| MODELLO DEL SOTTOSUOLO | 14 |
| DATI GEOFISICI | 15 |
| DATI GEOTECNICI | 18 |
| SUSCETTIVITÀ ALLA LIQUEFAZIONE | 19 |
| ELABORATI CARTOGRAFICI | 22 |
| CARTA DELLE INDAGINI (TAV. 1) | 22 |
| CARTA GEOLOGICO-TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA (TAV. 2) | 22 |
| CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (M.O.P.S.) (TAV. 3) | 22 |
| CONCLUSIONI | 23 |
| BIBLIOGRAFIA | 24 |

ALLEGATI

| | |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tavola 1 - | CARTA DELLE INDAGINI |
| Tavola 2 - | CARTA GEOLOGICO-TECNICA SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA |
| Tavola 3 - | CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) |

INTRODUZIONE

La presente relazione è stata redatta a seguito di incarico conferito alla scrivente da SIAI SRL dei F.LLI BARBA E C., per la redazione dello studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, relativo alla proposta di sub comparto in località Campo a Mare, nel Comune di Roseto degli Abruzzi (TE).

L'area in studio è ubicata nella porzione meridionale del territorio comunale, ad ovest della S.S. n° 16 Adriatica a della linea ferroviaria Ancona - Pescara, a sud della S.S. n° 150, a nord del Fiume Vomano.

La Microzonazione Sismica di un territorio ha lo scopo di riconoscere le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o produrre deformazioni permanenti rilevanti per le strutture e le infrastrutture. Essa rappresenta pertanto la “valutazione della pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo”, tramite l'identificazione di **zone stabili**, **zone stabili suscettibili di amplificazione locale** del moto sismico e **zone suscettibili di instabilità**.

L'elaborato finale è una carta del territorio, in scala 1:5.000, nella quale sono individuate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso, in condizioni di roccia rigida e superficie topografica pianeggiante;
- le zone in cui il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo e/o geomorfologiche del territorio;
- le zone suscettibili di attivazione (o riattivazione), dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazione, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.).

Il Livello 1, propedeutico ai successivi livelli di approfondimento, ha come obiettivo l'individuazione di Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (M.O.P.S.), elaborato che deriva da una raccolta di indagini e studi geologici e sismici pregressi, dal rilevamento geologico e geomorfologico di superficie e da misure di vibrazioni ambientali. I dati acquisiti vengono poi opportunamente sviluppati al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto ai fenomeni di amplificazione o deformazione permanente.

Lo studio di microzonazione sismica è stato effettuato per un intorno ritenuto significativo.

Esso è stato realizzato in conformità ai seguenti documenti tecnici di riferimento:

1. **Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica (I.C.M.S.)**, redatti dal Dipartimento della Protezione Civile ed approvati il 13 novembre 2008 dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome;
2. **“Standard di rappresentazione cartografica e archiviazione informatica – Specifiche tecniche per la redazione degli elaborati cartografici ed informatici relativi al Primo livello delle attività di Microzonazione sismica” - Versione 1.2** – luglio 2012 (**Linee guida**) della Regione Abruzzo;
3. **Microzonazione sismica per la ricostruzione dell’area aquilana**, redatto dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Regione Abruzzo a seguito dell’evento sismico del 2009.

Si è inoltre preso atto delle seguenti pubblicazioni:

- **Microzonazione sismica – Standard di rappresentazione e archiviazione informatica (Versione 2.0)** redatto dalla Commissione Tecnica per la microzonazione sismica (art. 5 comma 7 dell’OPCM 13 novembre 2010, n. 3907);
- **Supplemento alla rivista trimestrale “Ingegneria Sismica”** – Anno XXVIII – n. 2 – 2011 (Autori vari).

Il lavoro è consistito dapprima nell’esame della cartografia geologica esistente ed in una raccolta di indagini pregresse, eseguite in passato in zone vicine; la loro ubicazione è riportata nella “CARTA DELLE INDAGINI”.

Si è poi proceduto ad un rilevamento geomorfologico e geologico di superficie; è stata così redatta la “CARTA GEOLOGICO-TECNICA”, riportata in allegato.

Lo studio è stato integrato con misure delle vibrazioni ambientali eseguite all’interno del Comparto, al fine di esaminare la risposta sismica della microzona individuata.

Lo studio dei microtremori è stato effettuato utilizzando la tecnica HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratios*), che ha consentito di stimare la frequenza caratteristica di risonanza del terreno (f_0).

Sulla base dei dati raccolti è stata quindi redatta la “CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA” (M.O.P.S.).

STATO DEI LUOGHI

L'area oggetto di intervento è ubicata nella porzione meridionale del Comune di Roseto degli Abruzzi, ad ovest della S.S. n° 16 Adriatica e della linea ferroviaria Ancona - Pescara, a sud della S.S. n° 150, a nord del Fiume Vomano, ad una quota di circa 25 m s.l.m. .

L'area oggetto di intervento è meglio individuata nello stralcio di planimetria catastale del Comune di Roseto degli Abruzzi di seguito allegato, Foglio n° 53, Particelle n° 869, 866, 871 (in parte) (Fig. 1).

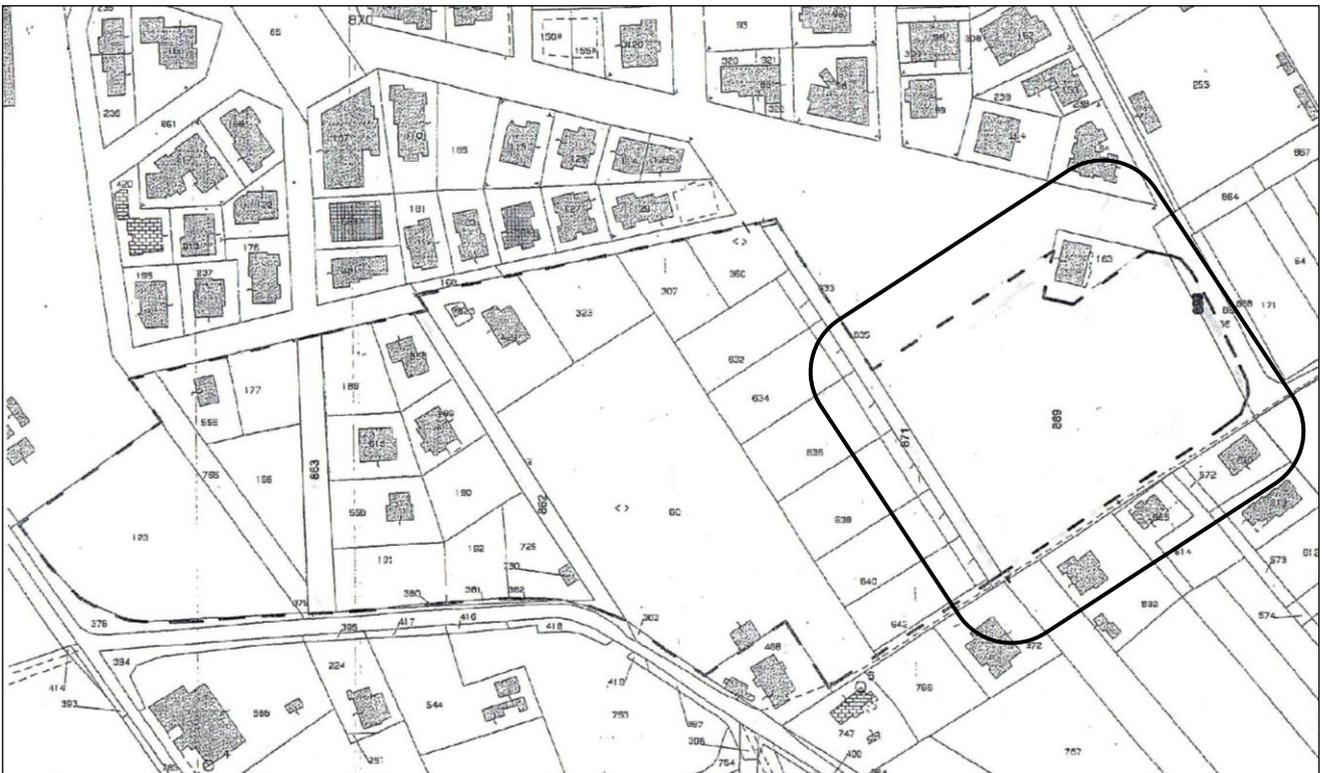


Figura 1: Stralcio di planimetria catastale, Comune di Roseto degli Abruzzi, Foglio n° 53 - P.lle 869, 866, 871 (in parte).

PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE ED EVENTI DI RIFERIMENTO

Nel presente paragrafo viene allegata una tabella estratta dal Database Macrosismico Italiano 2011 - INGV (a cura di M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi, 2011. DBMI11, la versione 2011 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>), relativa alla sismicità storica del Comune di Roseto degli Abruzzi.

Gli eventi sismici sono catalogati a partire dall'anno 1884 fino al 2004, con l'indicazione degli effetti (I[MCS]) per ciascun evento.

Dall'osservazione dei dati emerge che gli eventi sismici registrati nell'arco di tempo analizzato hanno avuto effetti di intensità macrosismica (I_{MCS}) che hanno raggiunto valori di 5-6 (Area epicentrale: Atri, 1884) e 5 (Area epicentrale: Marche meridionali - Abruzzo, 1943).

In occasione del terremoto del 1950 con area epicentrale "Gran Sasso", il danno fu di intensità non precisabile (D - indicativamente $I \geq 6$ - *Classificazione di effetti non esprimibili in termini di intensità macrosismica*).

| Effetti | In occasione del terremoto del: | | | | |
|---------|---------------------------------|-----------------------------|------|-----|------------|
| I[MCS] | Data | Ax | Np | Io | Mw |
| 5-6 | 1884 01 10 | ATRI | 12 | 5-6 | 4.60 ±0.50 |
| 5 | 1943 10 03 08:28 | Marche meridionali-Abruzzo | 131 | 8-9 | 5.83 ±0.14 |
| D | 1950 09 05 04:08 | GRAN SASSO | 386 | 8 | 5.68 ±0.07 |
| 4 | 1979 09 19 21:35 | Valnerina | 694 | 8-9 | 5.86 ±0.09 |
| 4 | 1984 05 07 17:49 | Appennino abruzzese | 912 | 8 | 5.89 ±0.09 |
| 3 | 1984 05 11 10:41 | Appennino abruzzese | 342 | | 5.50 ±0.09 |
| NF | 1986 10 13 05:10 | Appennino umbro-marchigiano | 322 | 5-6 | 4.65 ±0.09 |
| 3 | 1990 05 05 07:21 | Potentino | 1374 | | 5.80 ±0.09 |
| 4 | 1997 09 26 00:33 | Appennino umbro-marchigiano | 760 | | 5.70 ±0.09 |
| 3-4 | 1997 09 26 09:40 | Appennino umbro-marchigiano | 869 | 8-9 | 6.01 ±0.09 |
| 3-4 | 1997 10 03 08:55 | Appennino umbro-marchigiano | 490 | | 5.25 ±0.09 |
| 3 | 1997 10 14 15:23 | Appennino umbro-marchigiano | 786 | 7-8 | 5.65 ±0.09 |
| 3 | 2004 12 09 02:44 | Zona Teramo | 224 | 5-6 | 4.18 ±0.09 |

Tabella 1: Tabella tratta dal DBMI11 dell'INGV riguardante le osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani - Storia sismica del Comune di Roseto degli Abruzzi tra il 1884 ed il 2004. Nella tabella sono indicati: Intensità macrosismica (I[MCS]), il tempo origine (anno, mese, giorno, ora, minuto e secondo), l'area epicentrale (Ax), l'intensità macrosismica epicentrale (Io) espressa in scala MCS, il numero di osservazioni macrosismiche disponibili (Np) e la magnitudo momento (Mw); tratto dal database DBMI11 dell'INGV riguardante le osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani.

Dall'esame degli studi effettuati dall'INGV ed in particolare dall'esame della mappa delle "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani" emerge che, per il territorio comunale di Roseto degli Abruzzi, la massima intensità macrosismica osservata (I_{max}) viene stimata pari a 7 (Fig. 2).

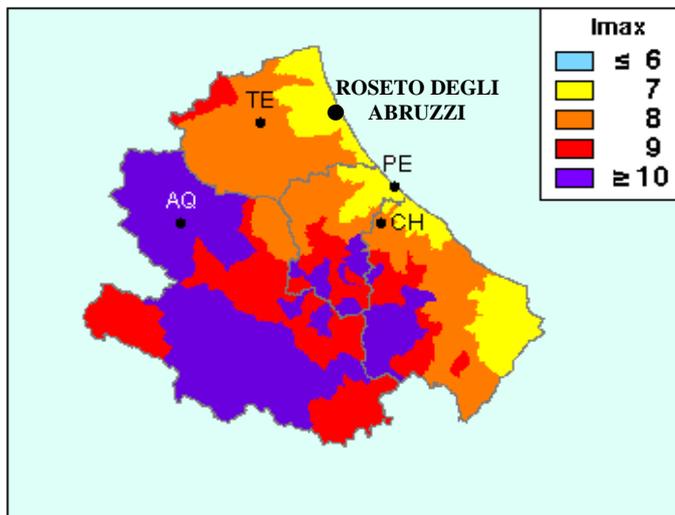


Figura 2: Mappa della massima intensità macrosismica (I_{max}) in Abruzzo. Il territorio di Roseto degli Abruzzi è contraddistinto da un'intensità macrosismica massima stimata pari a 7 (tratta dal sito dell'INGV)

Viene di seguito riportata la mappa di pericolosità sismica (Tratta dal sito dell'INGV - *Convenzione INGV-DPC 2004-2006 - Progetto S1 - Proseguimento dell'assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi - Deliverable D2*), dove è indicata l'accelerazione massima (a_g) attesa su suolo rigido (Cat. A $V_{S30} > 800$ m/sec) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Il territorio comunale di Roseto degli Abruzzi ricade in un intervallo di accelerazione massima attesa su suolo rigido compreso tra 0,150 e 0,175 g (Fig. 3).

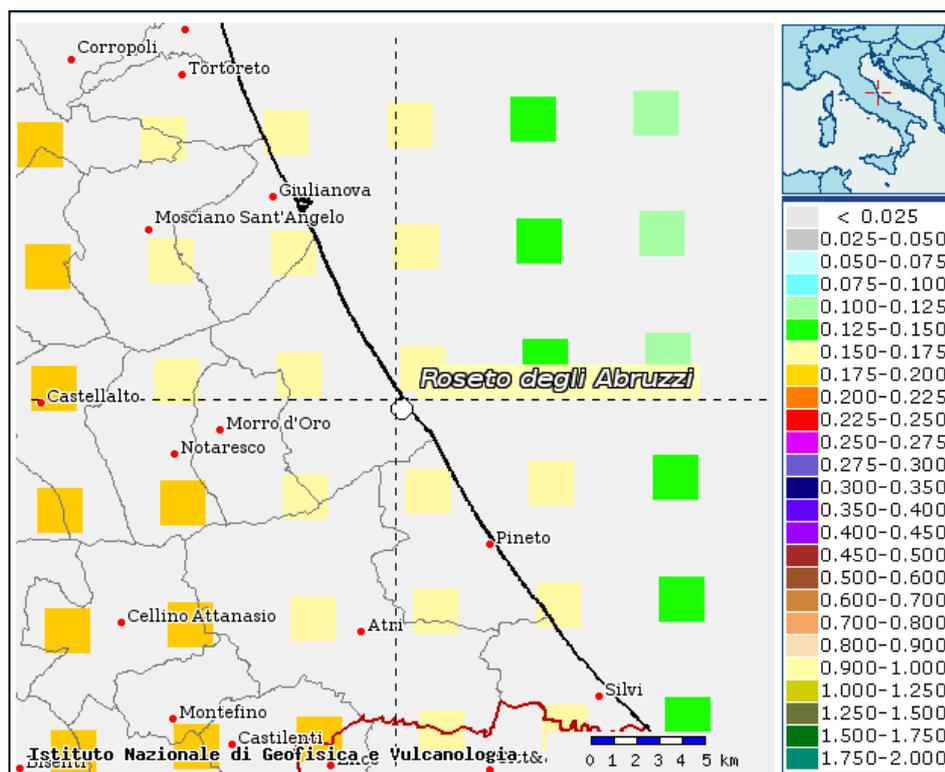


Figura 3: Mappa di pericolosità sismica tratta dal sito dell'INGV - Convenzione INGV-DPC 2004/2006 - Progetto S1. Accelerazione massima attesa su suolo rigido (Cat. A $V_{S30} > 800$ m/sec) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

Ai sensi dell'OPCM 3274/2003, il territorio comunale di Roseto degli Abruzzi ricade in zona sismica 3.

Ai sensi dell'OPCM 3519/2006, la suddivisione in zone sismiche viene effettuata sulla base dei valori di accelerazione di picco su terreno rigido (Tab. 2); il territorio comunale di Roseto degli Abruzzi ricade in un intervallo di accelerazione massima attesa al suolo tra 0,15 e 0,175 g (Fig. 3).

| Zona sismica | Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag) |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | $ag > 0.25$ |
| 2 | $0.15 < ag \leq 0.25$ |
| 3 | $0.05 < ag \leq 0.15$ |
| 4 | $ag \leq 0.05$ |

Tabella 2: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

Con l'entrata in vigore del D.M. 14.01.08, la precedente classificazione sismica che individuava la zona sismica di appartenenza per ciascun Comune, viene "superata" da una più specifica accelerazione di riferimento, individuata attraverso le coordinate geografiche dell'area di progetto e, per una specifica costruzione, sulla base della vita nominale della costruzione stessa.

ASSETTO GEOLOGICO

La successione litologica che contraddistingue il sottosuolo dell'area in studio è caratterizzata da depositi continentali quaternari, nello specifico depositi alluvionali terrazzati di IV ordine, che poggiano in discordanza sui depositi riconducibili alla *Formazione di Mutignano (Pliocene sup. - Pleistocene inf.)*, di ambiente marino. Tale successione, compresa tra un evento trasgressivo alla base ed un evento regressivo al tetto, affiora nella fascia periadriatica teramana, ad est di Cellino Attanasio (TE) fino alla costa.

La "*Formazione Mutignano*" è costituita da argille grigio-azzurre depositate in ambiente marino (di piattaforma) tra il Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore. A diverse altezze stratigrafiche, i depositi pelitici sono intercalati da orizzonti sabbiosi, pelitico-arenacei ed arenaceo-pelitici.

I depositi plio-pleistocenici offrono una giacitura monoclinale, con debole immersione verso est e pendenza degli strati pari a $6^\circ / 10^\circ$.

La successione pelitica plio-pleistocenica è chiusa al tetto da depositi costieri grossolani a giacitura suborizzontale (sabbie e ciottoli a luoghi cementati), geneticamente legati ad un sollevamento generalizzato che, a partire dalla fine del Pleistocene inferiore, determina l'emersione di tutta la fascia periadriatica marchigiano-abruzzese.

Di conseguenza al sollevamento, i depositi plio-pleistocenici assumono il loro attuale assetto monoclinale con debole immersione verso NE. Il contatto tra i depositi regressivi di tetto ed i sedimenti plio-pleistocenici è di tipo erosivo.

I depositi regressivi di tetto si possono rilevare in corrispondenza di sommità collinari, dove non sono stati sottoposti ad erosione da parte degli agenti esogeni (ad es. Montepagano, 285 m s.l.m.; Tortoreto Alto, 239 m s.l.m.; Atri, 442 m s.l.m.).

Nell'area in esame i depositi pelitici della *Formazione Mutignano* sono ricoperti in discordanza da sedimenti continentali quaternari, riconducibili a depositi alluvionali terrazzati del Fiume Vomano. Le litologie sono di natura prevalentemente limo-sabbiosa, subordinatamente ghiaiosa.

I depositi alluvionali terrazzati, disposti generalmente in quattro ordini posti altimetricamente a quote decrescenti verso l'alveo fluviale, possono corrispondere sia a periodi di scarsa attività erosiva, probabilmente legata a fasi climatiche fredde, sia a periodi di alluvionamento, con conseguente deposizione di ghiaie, sabbie e limi in proporzioni diverse. I gradini che collegano i diversi ordini di terrazzo, indicano invece una ripresa dell'attività erosiva probabilmente connessa a fasi climatiche calde e quindi ad un incremento dell'energia del corso d'acqua.

Al di sotto dei terrazzi di IV ordine si rilevano le alluvioni recenti, depositi grossolani costituiti generalmente da ciottoli arrotondati, sabbie e limi trasportati dal fiume e depositati in tempi attuali.

A grande scala, l'assetto strutturale deriva da una serie di fasi tettoniche compressive e distensive che si sono susseguite nel tempo a partire dalla base del Pliocene inferiore.

Le deformazioni compressive più antiche determinano la costruzione dell'edificio a *thrust* dell'Appennino centrale e coinvolgono successivamente anche le zone più esterne.

Le principali strutture compressive sono quindi rappresentate da sovrascorrimenti, faglie inverse e pieghe a vergenza orientale, osservabili soprattutto nella fascia pedemontana.

Nel Pliocene medio, alle fasi tettoniche compressive fa seguito una tettonica a regime distensivo, accompagnata da un sollevamento regionale che diventa particolarmente rapido ed intenso nel Pleistocene inferiore, con conseguente erosione delle zone emerse.

La tettonica distensiva è caratterizzata da sistemi di faglie dirette che possono riattivare, in senso estensionale, antiche dislocazioni compressive.

A luoghi, la successione plio-pleistocenica appare dislocata e basculata, probabilmente in relazione con la tettonica distensiva. Tuttavia, le dislocazioni non sono di facile e certa individuazione in seguito agli scarsi rigetti, alla discreta omogeneità litologica ed agli intensi fenomeni di erosione areale che hanno modellato il paesaggio.

Il loro andamento può essere quindi ricostruito sulla base di un attento rilevamento geologico e geomorfologico e grazie alla presenza di forme influenzate dalla tettonica: andamento del reticolo idrografico (fossati, corsi d'acqua); evidente dislocazione dei depositi grossolani di tetto; movimenti gravitativi che si osservano spesso in corrispondenza delle dislocazioni.

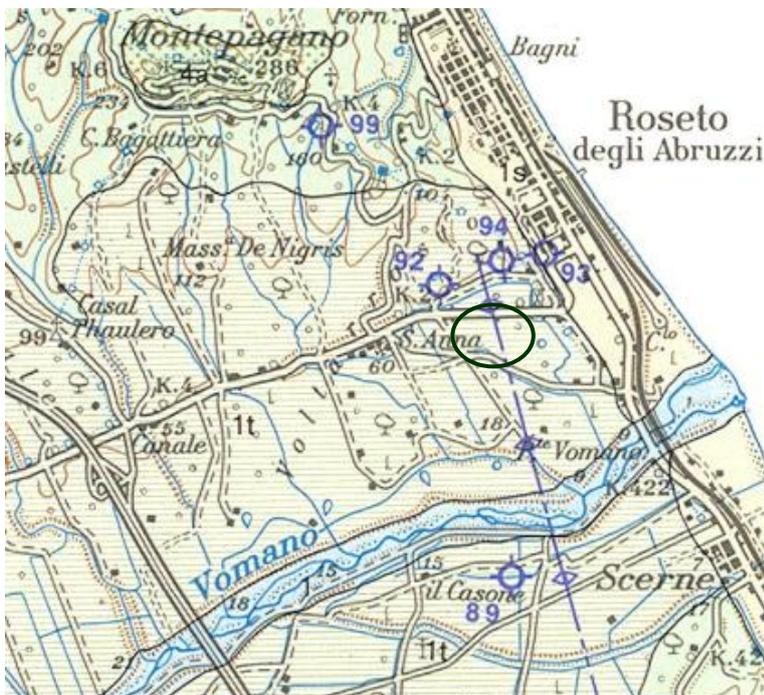
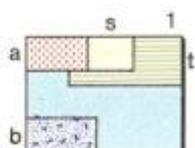


Figura 4 : Stralcio della Carta Geologica dell'Abruzzo – Vezzani L. & Ghisetti F.

○ Ubicazione area

LEGENDA



1 Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali e fluvio-glaciali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini (1). Depositi sabbiosi delle piane costiere (s). Depositi alluvionali terrazzati (t). Detriti di falda e coperture detritico-colluviali; depositi residuali; terre rosse (a). Sedimenti morenici (b). *Olocene - Pleistocene superiore*.



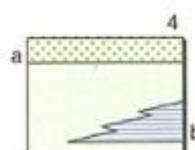
2 Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini; calcari concrezionati giallo-ocracei tra Tione e Goriano Valli; tufiti e depositi detritici con livelli piroclatici. *Pleistocene superiore p.p. - Pleistocene medio*. Sedimenti morenici (a). *Pleistocene medio*.



3 Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi. *Pleistocene medio p.p. - Pliocene?* Breccie calcaree stratificate e ben cementate, con matrice calcarea generalmente rosata (b). *Pleistocene inferiore*. Successione costituita da depositi lacustri argilloso-limosi e sabbiosi passanti verso l'alto a ghiaie e sabbie con lenti di breccie calcaree a tessitura caotica, contenenti blocchi di dimensioni fino a migliaia di metri cubi (a). *Pliocene*.

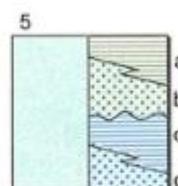
DISCONTINUITA' STRATIGRAFICA

1. DEPOSITI DELL'AVANFOSSA PLIOCENICA E QUATERNARIA



4 Successione del Pleistocene inferiore p.p.-Pliocene superiore. Prevalenti peliti di piattaforma passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati con facies da litorali a fluvio-deltizie a continentali (a, Vasto, Casalbordino, Chieti, Atri, Tortoreto, Colonnella). Alcune decine di metri sopra la base sono presenti 80-100 m di conglomerati e calcareniti organogene (b, **Conglomerati di Turrialignani**), e lenti di sabbie gialle in *onlap* sulle formazioni sottostanti (San Marco a Nord di Atezza). Zone a *Hyalinea balthica* e a *G. inflata*. Spessore: > 1500 m. *Pleistocene inferiore p.p. - Pleistocene superiore*.

DISCORDANZA REGIONALE



5 **Formazione Castilenti**. Peliti predominanti con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche e alternanze calcarenitico-sabbiose. Microfaune delle Zone a *G. inflata* e a *G. gr. crassaformis*. *Pliocene superiore - medio*. Spessore: 400-1000 m. A Nord del F. Vomano, separati da una discordanza individuata in sottosuolo su base sismica, sono stati differenziati: **Membro di Ancarano**. Peliti con intercalazioni di sabbie e conglomerati nella parte apicale (a, Colle Montarone) e con calcareniti, arenarie e conglomerati verso la base (b, Fosso Monteverde, Cellino Attanasio). Microfaune della Zona a *G. inflata*. *Pliocene superiore*. **Membro di Casaleno**. Prevalenti peliti (c) con livelli siltoso-sabbiosi (d) alla base (Penna Alta). Microfaune a *G. gr. crassaformis* (con *G. puncticulata* rimaneggiata). *Pliocene medio*.

DISCORDANZA REGIONALE

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in studio ricade nel bacino idrografico del Fiume Vomano, alla sua sinistra idrografica, in corrispondenza di un terrazzo alluvionale di IV ordine, ad una quota di circa 25 m s.l.m..

Essa si posiziona a margine della piana alluvionale, in un settore caratterizzato da una successione di superfici a debole acclività raccordate da brevi scarpate, che si sviluppano parallelamente al corso d'acqua principale, incassate l'una nell'altra con disposizione "a gradinata".

Queste superfici sono riferibili a terrazzi di sedimentazione fluviale, tutti riconducibili all'azione morfogenetica del Fiume Vomano.

Il Fiume Vomano nasce in provincia di L'Aquila, sulle pendici nord-occidentali del Monte San Franco, ad una quota di circa 1200 m s.l.m.; esso sfocia nel Mare Adriatico, al confine tra i Comuni di Roseto degli Abruzzi a nord e Pineto a sud, dopo un percorso di circa 68 km. Il suo bacino idrografico si estende su una superficie di circa 791 km².

Nella sua porzione terminale, il Fiume Vomano ha portato alla formazione di un'ampia vallata ove ricade anche l'area in esame.

L'area oggetto di intervento si presenta sub-pianeggiante; grazie ad un rilevamento geomorfologico di superficie non sono state rilevate forme o indizi riconducibili a fenomeni erosivi e/o gravitativi destabilizzanti, come confermato anche da un esame del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO – "FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI", adottato dalla Regione Abruzzo (Foglio 340 O - Fig. 5).

Da un esame del "PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI" adottato dalla Regione Abruzzo, relativo al Fiume Vomano (Tavola c070204vm01_00) emerge che l'area non è sottoposta a pericolosità idraulica (Fig. 6).

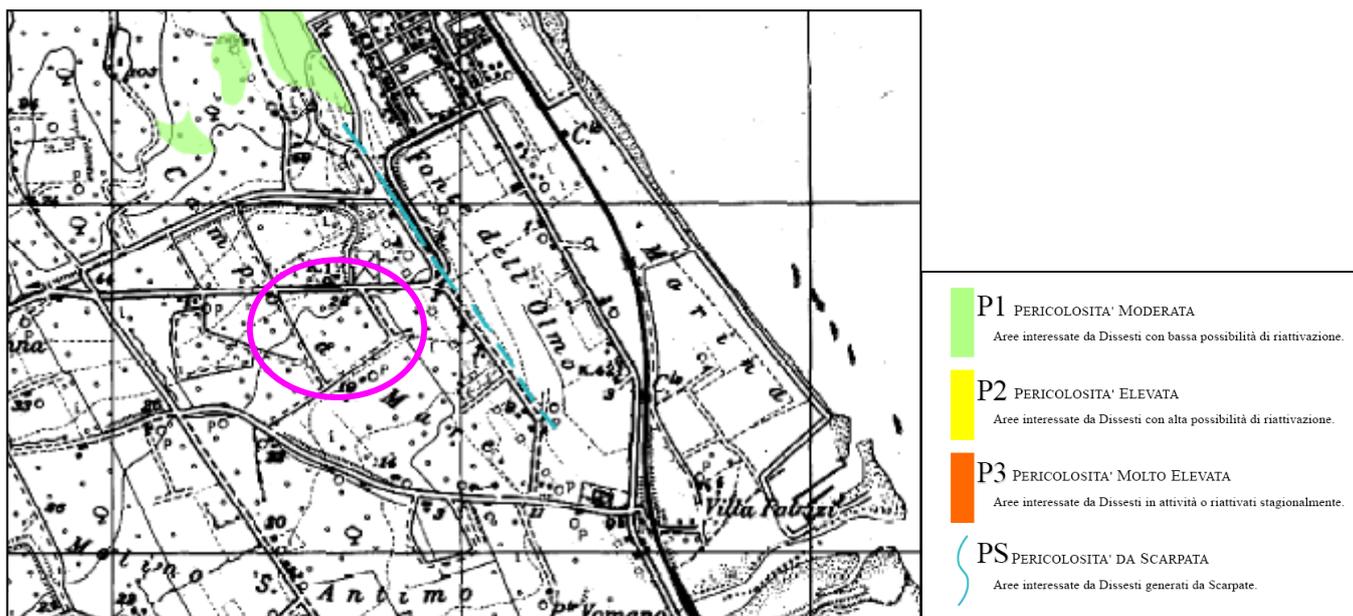


Figura 5: PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI" REDATTO DALLA REGIONE ABRUZZO - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ - TAVOLA 340 O

 **AREA IN STUDIO**

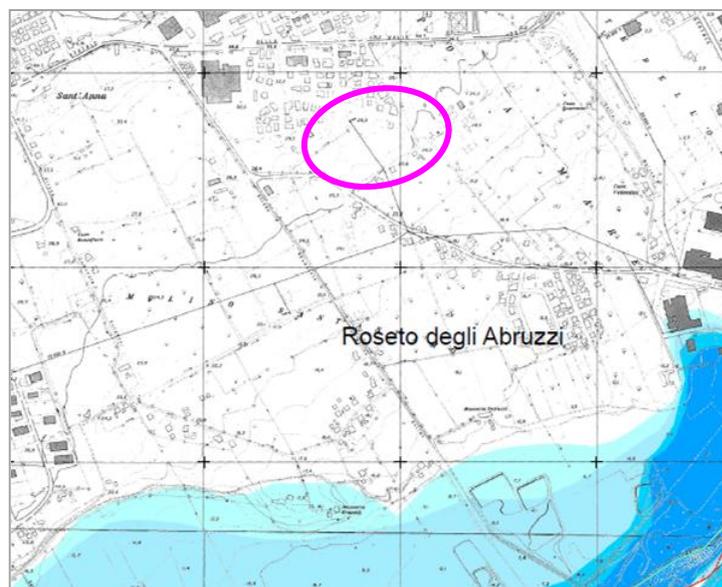


Figura 6: PIANO STRALCIO PER LA DIFESA DALLE ALLUVIONI – BACINO DEL FIUME VOMANO Tavola c070204vm01_00 - Roseto degli Abruzzi (TE)

 **AREA IN STUDIO**

MODELLO DEL SOTTOSUOLO

La natura litologica del sottosuolo è stata ricostruita grazie ad una raccolta di dati relativi a sondaggi meccanici eseguiti in passato in aree vicine a quella oggetto di studio; la loro ubicazione è riportata nella CARTA DELLE INDAGINI in scala 1:5.000, allegata alla presente (Tav. 1). È stato inoltre eseguito un rilevamento geologico di superficie ed è stata consultata la Carta Geologica dell'Abruzzo (Vezzani L. & Ghisetti F. - 1998).

Nel complesso, il sottosuolo è contraddistinto da **Unità geologiche Continentali** riconducibili a depositi alluvionali terrazzati di IV ordine (**at4**). Questi poggiano in discordanza sul substrato geologico plio-pleistocenico, rappresentato dall'**Unità marina** della **Formazione di Mutignano (FMT)**.

In particolare, nell'area in studio i depositi alluvionali terrazzati sono costituiti da litologie prevalentemente limo-sabbiose, subordinatamente ghiaiose (**at4-E7**); le diverse frazioni granulometriche sono presenti in percentuali tra loro variabili sia lateralmente che con la profondità.

Tali depositi poggiano, con un contatto di tipo erosivo, sulle argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche; queste sono generalmente caratterizzate da sottili intercalazioni di sabbia fine e/o silt.

I depositi alluvionali terrazzati offrono uno spessore di circa 11 / 12 m. Tali sedimenti sono ricoperti in superficie da una coltre pedogenetica di spessore stimato dell'ordine di 0,80 / 1,0 m.

Il modello di sottosuolo è rappresentato nell'allegata sezione stratigrafica.

Dall'esame dei risultati delle indagini eseguite in passato in un'area vicina a quella in studio, è emerso che i depositi alluvionali sono sede di una falda idrica, la cui superficie piezometrica si stabilizza mediamente a circa - 9,0 m di profondità.

Il "letto" della falda è costituito dalle argille grigie del substrato plio-pleistocenico che presentano una permeabilità talmente bassa da poter essere considerate praticamente impermeabili ($K < 10^{-8}$ cm / sec); esse pertanto fungono da *acquiclude*.

DATI GEOFISICI

I dati geofisici utilizzati per la redazione del presente studio, sono relativi a indagini sismiche a rifrazione e prova multicanale MASW (*MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES*) ed a misure di vibrazioni ambientali, eseguite in passato in una zona limitrofa all'area in esame. La loro ubicazione è riportata nella CARTA DELLE INDAGINI (TAV. 1).

In riferimento alle NTC del DM 14.01.08, per la definizione dell'azione sismica di progetto si può fare riferimento ad un approccio semplificato, basato sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tabella 3).

Ai sensi delle NTC del DM 14.01.08, la categoria di sottosuolo può essere determinata mediante il calcolo delle $V_{s,30}$, ovvero della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, secondo la seguente equazione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}} \quad (\text{m/s})$$

dove: h_i = Spessore in metri dello strato i -esimo compreso nei primi 30 m di profondità;
 v_i = Velocità dell'onda di taglio i -esima;
 N = Numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità.

Grazie all'indagine sismica MASW, è stato così determinato un valore di $V_{s,30}$ pari a **369 m/sec** che corrisponde ad una categoria di sottosuolo **B**: “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o di terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)*”.

| Categoria | Descrizione |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m. |
| B | <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
| C | <i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
| D | <i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). |
| E | <i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s). |

Tabella 3: Categorie di sottosuolo di riferimento (NTC – D.M. 14.01.2008)

L'analisi dei microtremori attraverso la tecnica HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratios*), consente di stimare le frequenze alle quali il moto del terreno può essere amplificato, accertando quindi eventuali fenomeni di risonanza sismica.

Con tali misurazioni viene effettuata una valutazione sperimentale dei rapporti di ampiezza spettrale fra le componenti orizzontali (H) e la componente verticale (V) delle vibrazioni ambientali sulla superficie del terreno, misurati in un punto con un apposito sismometro a tre componenti.

In particolare, in una zona limitrofa all'area oggetto di studio è stata eseguita in passato un'indagine sismica con il tromometro digitale modello TROMINO, al fine di individuare la frequenza caratteristica di risonanza del terreno (f_0).

Lo strumento racchiude al suo interno tre velocimetri elettrodinamici ortogonali tra loro ad alta definizione, con intervallo di frequenza compreso tra 0,1 e 256 Hz.

In fase di acquisizione, è stato registrato il rumore sismico nelle sue tre componenti, per un intervallo di tempo di 20 minuti.

L'elaborazione dei dati è stata effettuata utilizzando il software "Grilla", grazie al quale sono stati ottenuti spettri di velocità in funzione della frequenza.

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

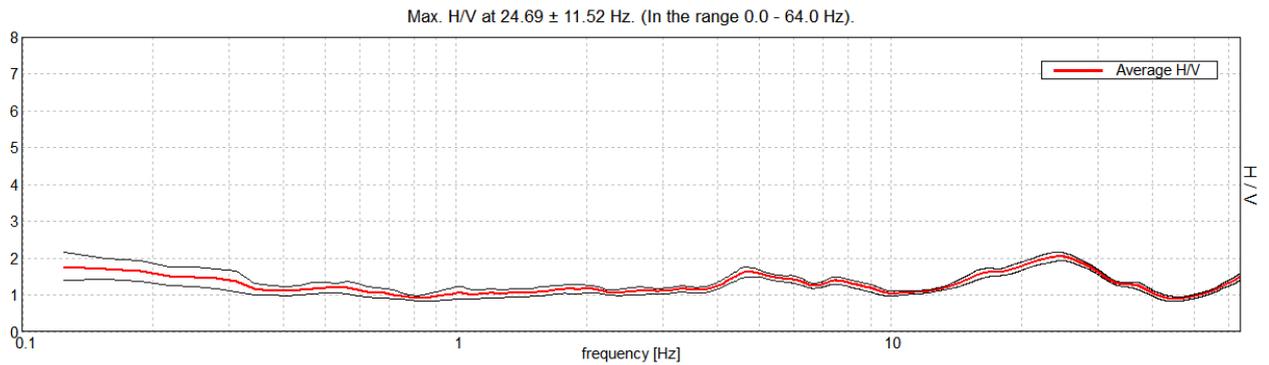
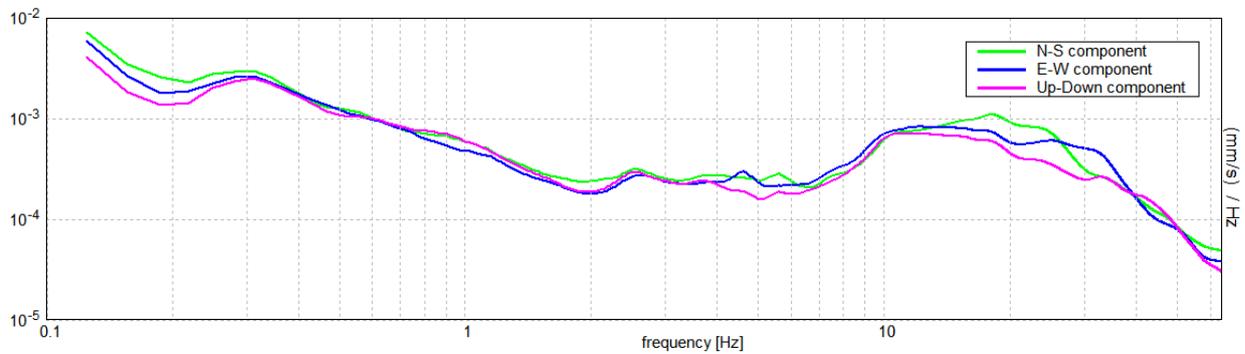


Figura 7: Rapporto spettrale orizzontale (H) su verticale (V) HVSR

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Dall'esame della curva H/V, escludendo il picco che si osserva a 24,69 Hz, in quanto riconducibile a vibrazioni fortemente concentrate attorno ad una specifica frequenza indotte probabilmente dal passaggio di mezzi lungo la strada limitrofa, non si osservano picchi con rapporto H/V maggiore di 2.

Ciò indica che non vi è un elevato contrasto di impedenza tra livelli stratigrafici contigui, ovvero una brusca variazione della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) al passaggio tra le argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche ed i depositi alluvionali terrazzati.

DATI GEOTECNICI

I dati geotecnici utilizzati per la redazione della carta geologico-tecnica, sono stati desunti dall'esame dei risultati di prove penetrometriche, eseguite in passato in un'area limitrofa mediante penetrometro dinamico super-pesante DPSH (*Dinamic Probing Super Heavy*).

Le prove penetrometriche vengono eseguite infiggendo nel terreno una punta conica, mediante una massa battente, e misurando il numero di colpi necessario all'avanzamento di 20 cm della batteria di aste. Il peso della massa è di 63,50 kg e l'altezza di caduta è di 0,75 m. Il peso e le dimensioni delle aste e della punta sono standardizzati.

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa dei dati geotecnici del sito, ottenuta dall'esame dei risultati delle prove penetrometriche.

| Prof. (m) | Nspt | DR (%) | ϕ' | γ_{sat} (t/m ³) | Cu (kg/cm ²) | Descrizione |
|----------------------------|------|--------|---------|-------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|
| p.c. / 0,80 | 2 | 5 | 26° | 1,84 | --- | Coltre pedogenetica (sciolto) |
| 0,80 / 1,80 | 11 | 35 | 30° | 1,93 | --- | Limo debolmente sabbioso con ghiaia (mediamente addensato) |
| 1,80 / 3,60 | 6 | 22 | 28° | 1,89 | --- | Limo sabbioso (sciolto) |
| 3,60 / 7,0 | 12 | 38 | 30° | 1,94 | --- | Limo sabbioso con ghiaietto (mediamente addensato) |
| 7,0 / 9,80 | 6 | 22 | 28° | 1,89 | --- | Limo sabbioso (sciolto) |
| 9,80 / 11,20 | 12 | 38 | 30° | 1,94 | --- | Limo sabbioso con ghiaietto (mediamente addensato) |
| 11,20 / 13,20 (fine prova) | 27 | -- | -- | 2,10 | 1,69 | Argilla limosa grigia (consistente) |

Tabella 4: tabella riassuntiva parametri geotecnici .

Dai dati a disposizione è emerso che le unità litologico tecniche “affioranti” sono riconducibili a materiale “poco addensato” (Valutazione grado di addensamento – III).

| Descrizione | Prove manuali |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| I - Addensato (Codice 11) | Non è sufficiente la pala per scavarlo |
| II - Moderatamente addensato (Codice 12) | Può essere scavato con la pala con molta difficoltà |
| III - Poco addensato (Codice 13) | Può essere scavato con la pala con difficoltà |
| IV - Sciolto (Codice 14) | Può essere scavato con la pala |

Figura 8: tabella tratta da “Standard di rappresentazione cartografica e archiviazione informatica – Versione 1.2” – Regione Abruzzo (2012)

Sulla base di tali valutazioni, i depositi alluvionali terrazzati (**at4-E7**), possono essere ricondotte a terreno granulare poco addensato (Valutazione grado di addensamento – **III** – cfr. “*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica*” DPC, 2012 e *Standard di rappresentazione cartografica e archiviazione informatica – Regione Abruzzo 2012* – Fig. 7).

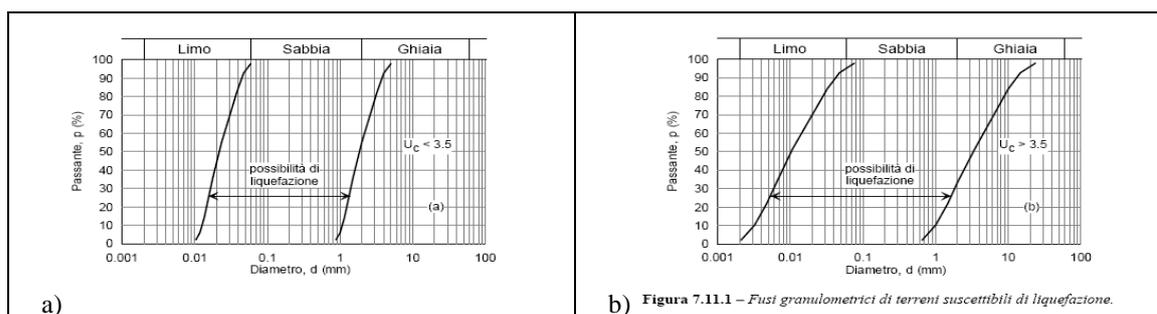
Pertanto, nella carta geologico-tecnica la sigla dei depositi alluvionali è **at4-E7III**.

SUSCETTIVITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

I depositi sabbiosi sciolti e saturi possono subire fenomeni di liquefazione a seguito di un rapido e significativo incremento della pressione interstiziale che può essere indotto da un forte evento sismico. In queste condizioni, infatti, le sabbie non cementate possono raggiungere valori nulli, o quasi, della resistenza al taglio.

Ai sensi del D.M. 14.01.08, punto 7.11.3.4.2, la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesta almeno una delle seguenti circostanze:

- eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ (per prove penetrometriche dinamiche - resistenza normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa), oppure $q_{c1N} > 180$ (per prove penetrometriche statiche - resistenza normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa);
- specifica distribuzione granulometrica dove prevale la componente sabbiosa, ovvero: “distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$ ”.



b) Figura 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Sulla base delle indagini eseguite in passato è emerso che il sottosuolo è contraddistinto da depositi alluvionali terrazzati, costituiti da limi debolmente sabbiosi e limi sabbiosi con ghiaietto; tali depositi poggiano in discordanza sul substrato argilloso plio-pleistocenico.

Il sottosuolo è permeato da una falda idrica, la cui superficie piezometrica si stabilizza a circa - 9,0 m di profondità. Le argille del substrato plio-pleistocenico si intercettano a circa - 11,0 m di profondità. Pertanto la verifica della suscettività dei terreni alla liquefazione verrà fatta per l'orizzonte compreso tra - 9,0 m e - 11,0 m di profondità.

Per valutare la possibilità che si verifichino fenomeni di liquefazione, ci si è avvalsi di “metodi semplificati” di utilizzo nell'Ingegneria geotecnica sismica, riportati negli INDIRIZZI E CRITERI PER LA MICROZONAZIONE SISMICA (I.C.M.S.).

Per la stima dei fenomeni di liquefazione si è proceduto alla valutazione del fattore di sicurezza

$$F_L = \frac{CRR}{CSR} \quad MSF$$

dove:

$$CRR \text{ (Cyclic Resistance Ratio)} = \frac{\tau_{ult}}{\sigma'_{v0}} \quad \text{resistenza ciclica normalizzata rispetto alla tensione efficace verticale iniziale } \sigma'_{v0}$$

$$CSR \text{ (Cyclic Stress Ratio)} = \frac{\tau_{media}}{\sigma'_{v0}} = 0.65 \frac{a_{max s}}{g} \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} r_d \quad \text{tensione indotta dal terremoto}$$

con $a_{max s}$ picco di accelerazione al piano campagna del terremoto di riferimento
 g accelerazione di gravità
 σ_v e σ'_v tensione totale verticale e tensione efficace verticale alla profondità considerata
 r_d coefficiente riduttivo dell'azione sismica $r_d = 1 - 0,015z$

MSF fattore di scala valutabile tramite tabelle, in funzione della magnitudo dei terremoti attesi.

L'area è assimilabile alla zona sismogenetica **918** (zonazione sismogenetica ZS9 – Gruppo di lavoro, 2004), alla quale è associata una magnitudo massima M_{wmax} pari a 6.37.

Da ciò si ottiene il valore di **MSF = 1,19**

La CRR è calcolata per un terremoto di magnitudo $M_s = 7,5$:

$$CRR_{7,5} = 1 / [34 - (N_1)_{60}] + [(N_1)_{60} / 135] + 50 / [10 (N_1)_{60} + 45] \cdot 2 - 1/200$$

con $(N_1)_{60}$ resistenza penetrometrica normalizzata

$$(N_1)_{60} = N_{SPT} \cdot C_N \cdot C_E \cdot C_S \cdot C_R \cdot C_B$$

dove N_{SPT} numero di colpi SPT misurato
 C_N ; C_E ; C_S ; C_R ; C_B fattori correttivi (in mancanza di informazioni specifiche si può assumere C_E ; C_S ; C_R ; $C_B = 1$)

$$C_N = \left(\frac{100 \text{ kPa}}{\sigma'_v} \right)^{0,5}$$

$CRR_{7,5}$ va quindi moltiplicato con un fattore correttivo CM, fornito in tabelle, che tiene conto di una magnitudo diversa da 7,5. Nel caso in studio, con M_{wmax} pari a 6.37, **CM = 1,19**.

Si è quindi proceduto ad una stima del fattore di sicurezza alla liquefazione F_L , a diverse profondità (z), lungo la verticale di indagine ritenuta rappresentativa del sito, dopo aver suddiviso il sottosuolo in orizzonti litotecnici individuati grazie all'esame delle indagini geotecniche pregresse eseguite in sito.

Il fattore di sicurezza minimo rispetto alla liquefazione è pari a 1,25.

| z (m) | N_{SPT} | $(N_1)_{60}$ | γ_{sat} (t/m ³) | σ_v (t/m ²) | σ'_v (t/m ²) | CRR | CSR | F_L |
|-------|-----------|--------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------|-------|----------|
| 10,0 | 12 | 9 | 1,94 | 19,08 | 18 | 0,34 | 0,101 | 4 |

Tabella 5: stima del fattore di sicurezza rispetto alla liquefazione

Dalle verifiche effettuate alle diverse profondità, emerge che il fattore di sicurezza alla liquefazione **$F_L > 1,25$** .

Pertanto verrà omessa la verifica dell'indice del potenziale di liquefazione I_L .

ELABORATI CARTOGRAFICI

Nel presente paragrafo verranno descritti i risultati dello studio di Microzonazione Sismica di livello 1, riportati negli elaborati cartografici allegati.

CARTA DELLE INDAGINI (TAV. 1)

Nel sito in studio e nelle aree limitrofe, in passato erano state effettuate indagini geognostiche e geofisiche utili alla redazione del presente Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1; la loro ubicazione è riportata nella CARTA DELLE INDAGINI.

CARTA GEOLOGICO-TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA (TAV. 2)

Nella carta geologico-tecnica sono state individuate **Unità geologiche Continentali**, riconducibili in superficie a:

- depositi alluvioni terrazzati (**at4**), costituiti da limi sabbiosi, subordinatamente ghiaiosi (**E7**), poco addensati (**III**).

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (M.O.P.S.) (TAV. 3)

Nella CARTA DELLE M.O.P.S. è stata individuata una ZONA STABILE SUSCETTIBILE DI AMPLIFICAZIONI LOCALI, di seguito descritta.

ZONA STABILE SUSCETTIBILE DI AMPLIFICAZIONI LOCALI (ZONA 1)

Dai risultati del rilevamento geologico e geomorfologico, dall'esame della cartografica tematica reperita (Carta geologica d'Italia - Progetto CARG; P.A.I.; Progetto IFFI), è stato possibile individuare una zona stabile, esente da fenomeni erosivi e/o gravitativi, tuttavia suscettibile di amplificazioni locali, ovvero un'area in cui il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo; questo è infatti costituito da depositi alluvionali recenti che poggiano in discordanza sulle argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche.

L'andamento sub-pianeggiante della superficie topografica lascia escludere effetti di amplificazione topografica.

CONCLUSIONI

La presente relazione geologica illustrativa è stata redatta a corredo dello Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, relativo alla proposta di sub comparto in località Campo a Mare, nel Comune di Roseto degli Abruzzi (TE).

Lo studio di microzonazione sismica è stato effettuato per un intorno ritenuto significativo.

L'area in studio è ubicata nella porzione meridionale del territorio comunale, in sinistra idrografica del Fiume Vomano. Grazie ad un rilevamento geomorfologico non sono stati rilevati indizi di fenomeni erosivi e/o gravitativi destabilizzanti, come confermato anche da un esame del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO – “FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI”, adottato dalla Regione Abruzzo (Fig. 5).

Nell'area esaminata affiorano **Unità geologiche Continentali** riconducibili a depositi alluvionali terrazzati, costituiti da limi sabbiosi, subordinatamente ghiaiosi. Tale Unità ricopre in discordanza il substrato geologico plio-pleistocenico, rappresentato dall'**Unità marina della Formazione di Mutignano**.

Sulla base dei dati geologici, geomorfologici, litotecnici e sismici a disposizione è stata ricostruita la CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA, dove è stata individuata un'area stabile suscettibile di amplificazioni locali (ZONA 1), a seguito delle caratteristiche litostratigrafiche del sito.

Visto l'andamento sub-pianeggiante della superficie topografica, la zona non è suscettibile di amplificazione topografica.

Grazie alle verifiche effettuate per stimare la suscettività dei terreni alla liquefazione, è emerso un fattore di sicurezza $F_L > 1,25$; ciò ha consentito di escludere la presenza di zone suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione.

Il tutto è meglio descritto nel paragrafo ELABORATI CARTOGRAFICI - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA ed è rappresentato nell'allegata cartografia delle M.O.P.S. (TAVOLA 3).

Giulianova, aprile 2016

Geologo Dr. Adriana CAVAGLIA



BIBLIOGRAFIA

ALBARELLO D., AZZARO R., BARBANO M.S., D'AMICO V., D'AMICO S., ROTONDI R., TUVÈ T., ZONNO G., 2007. *Valutazioni di pericolosità sismica in termini di intensità macrosismica utilizzando metodi di sito*. Progetto DPC-INGV S1

ALBARELLO D., BOSI V., BRAMERINI F., LUCANTONI A., NASO G., PERUZZA L., REBEZ A., SABETTA F., SLEJKO D. - (2000), *Carte di pericolosità sismica a scala nazionale*, Quaderni di Geofisica, 12, ISSN 1590-2595.

AMBROSETTI P., CARRARO F., DEIANA G. & DRAMIS F. (1982) - *Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio*. Contr. Concl. Per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, parte II; pubbl. N° 513, P.F. "Geodinamica", 219-223.

BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASKALOU P., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., INVERNIZZI C., MICARELLI A., NISIO S., PAMBIANCHI G. & POTETTI M. (1995) – *La fascia periadriatica Marchigiano-Abruzzese dal Pliocene medio ai tempi attuali: evoluzione tettonico-sedimentaria e geomorfologica*. Studi geologici Camerti, Vol. Spec. 1995/1.

BONCIO P., GALLI P., NASO G. & PIZZI A. (2012) – *Zoning Surface Rupture Hazard along Normal Faults: Insight from the 2009 Mw 6.3 L'Aquila, Central Italy, Earthquake and Other Global Earthquakes*. Bulletin of the Seismological Society of America, 102/3, 918-935.

BRYANT W.A. & HART E.W (2007) – *Fault-Rupture Hazard Zone in California: Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act with Index to Earthquake Fault Zones Maps*. California Geological Survey, Special Publication 42, 41 pp.

CASNEDI R., CRESCENTI U. & TONNA M. (1982) - *Evoluzione della avanfossa adriatica meridionale nel Plio-Pleistocene sulla base di dati di sottosuolo*. Mem. Soc. Geol. It.

CASNEDI R. & CRESCENTI U. (1986) - *Generalità sul Plio-Pleistocene del bacino abruzzese*. Il Plio-Pleistocene marchigiano-abruzzese (guida all'escursione), 11.

CASTENETTO S. (2011) - *"Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica": un riferimento per la caratterizzazione sismica del territorio* – Supplemento alla rivista trimestrale "Ingegneria Sismica" – Anno XXVIII – n. 2 - 2011

CASTENETTO S., MARTINI G., NASO G. (2011) - *La carta geologico tecnica per gli studi di MS* – Supplemento alla rivista trimestrale "Ingegneria Sismica" – Anno XXVIII – n. 2 - 2011

CASTIGLIONI G.B. (1991) - *Geomorfologia*. Utet.

COMMISSIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA (2012) – *MICROZONAZIONE SISMICA – Standard di rappresentazione e archiviazione informatica* – Versione 2.0 – Roma, giugno 2012

CRESCENTI U., D'AMATO C., BALDUZZI A. & TONNA M. (1980) - *Il Plio-Pleistocene nel sottosuolo abruzzese-marchigiano tra Ascoli Piceno e Pescara*. Geologica Romana, XIX, 63-84.

DEMANGEOT J. (1965) - *Geomorphologie des Abruzzes adriatiques*. Mem. et Docum., C.N.R.S., Paris, 287 pp.

D.M. 14/01/2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”

EC8 - EUROCODE 8 (2002) - *Design Provisions for Earthquake Resistance of Structures. Seismic actions and general requirements of structures*. CEN/TC 250, Draft 5, May 2002.

GRUPPO DI LAVORO (2004). *Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'ordinanza PCM3274 del 20 marzo 2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile*. INGV. Milano-Roma. Aprile 2004, 65pp + 5 appendici.

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 Cd-rom

ORDINANZA PCM 3519/06, G.U. n.108 del 11/05/06 - *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*.

MELETTI C., MONTALDO V., 2007. *Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag. Progetto DPC-INGV S1, Deliverable D2 - Valutazioni di ag (16mo, 50mo e 84mo percentile) con le seguenti probabilità di superamento in 50 anni: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5%, 2%, rispettivamente corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 100, 140, 200, 1000 e 2500 anni*.

REGIONE ABRUZZO - GRUPPO DI LAVORO PER LE ATTIVITÀ DI MICROZONAZIONE SISMICA (Art. 5 comma 3 O.P.C.M. n. 3907/2010 e Art. 6 comma 1 O.P.C.M. n. 4007/2012) - *Standard di rappresentazione cartografica e archiviazione informatica – Specifiche tecniche per la redazione degli elaborati cartografici ed informatici relativi al Primo livello delle attività di Microzonazione sismica* - Versione 1.2 - luglio 2012

VEZZANI L. & GHISSETTI F. (1998) - *Carta Geologica dell'Abruzzo, scala 1:100.000*.

ALLEGATI

TAVOLA 1 - CARTA DELLE INDAGINI

**TAVOLA 2 - CARTA GEOLOGICO-TECNICA
SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA**

TAVOLA 3 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

REGIONE ABRUZZO
PROVINCIA DI TERAMO
COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI

MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 1
TAVOLA 1
Carta delle indagini
Scala 1:5.000

OGGETTO: STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI
LIVELLO 1 RELATIVO ALLA PROPOSTA DI SUBCOMPARTO
IN LOCALITA' CAMPO A MARE



Committenti: SIAI Srl dei f.lli Barba e C.

Località: Campo a Mare, Roseto degli Abruzzi

Tecnico incaricato: Geol. Adriana Cavaglià

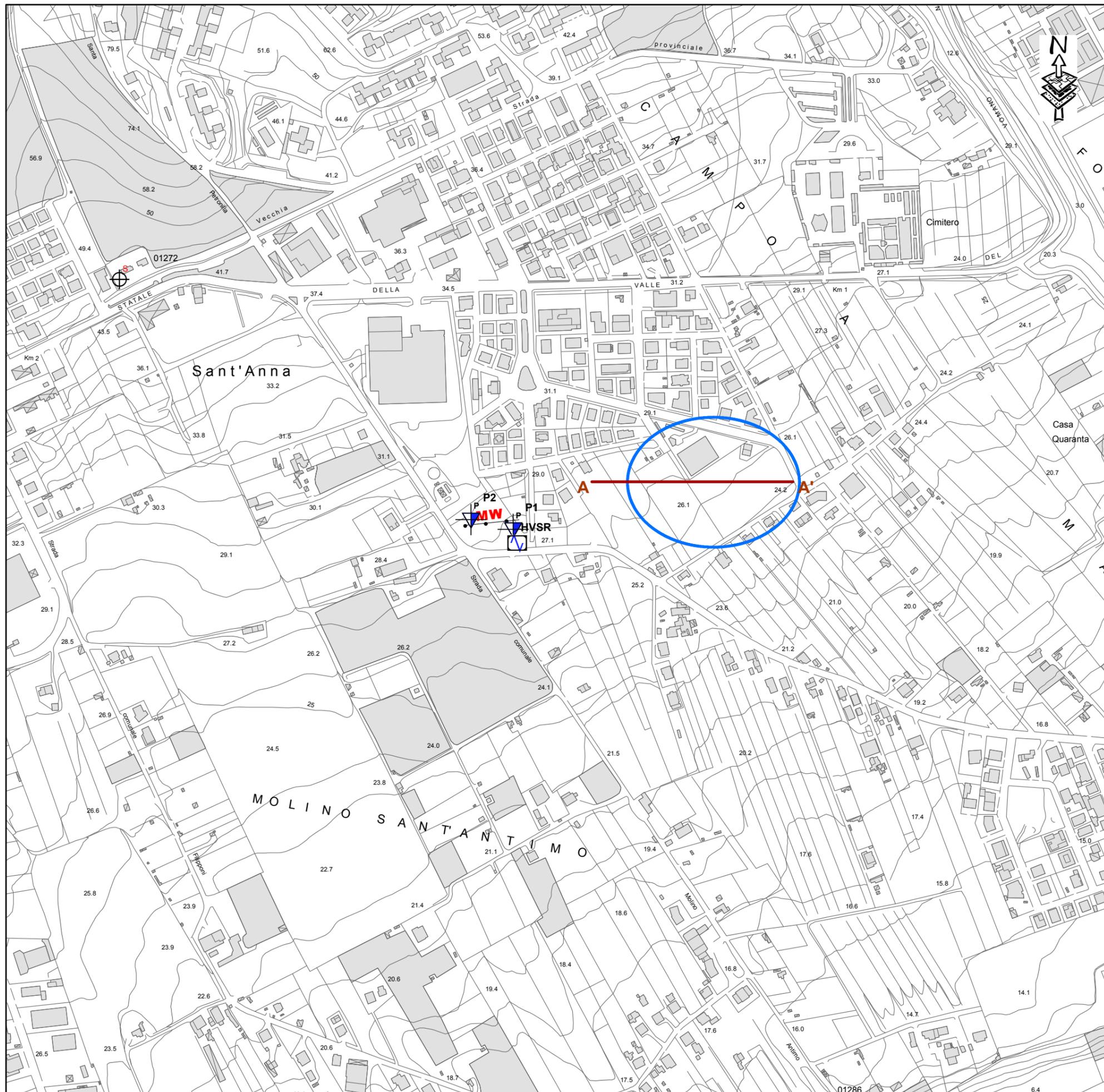
Redazione cartografica: Geol. Monica Schiavi

Legenda

Indagini pregresse

-  Prova penetrometrica dinamica pesante
-  Stazione microtremore a stazione singola
-  MASW
-  Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato
-  Area di studio

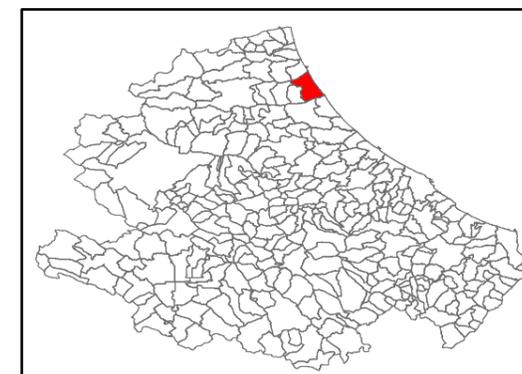
120 60 0 120 Metri



REGIONE ABRUZZO
 PROVINCIA DI TERAMO
 COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI

MICROZONAZIONE SISMICA
 LIVELLO 1
 TAVOLA 2
 Carta Geologico-Tecnica
 Scala 1:5.000

OGGETTO: STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI
 LIVELLO 1 RELATIVO ALLA PROPOSTA DI SUBCOMPARTO
 IN LOCALITA' CAMPO A MARE

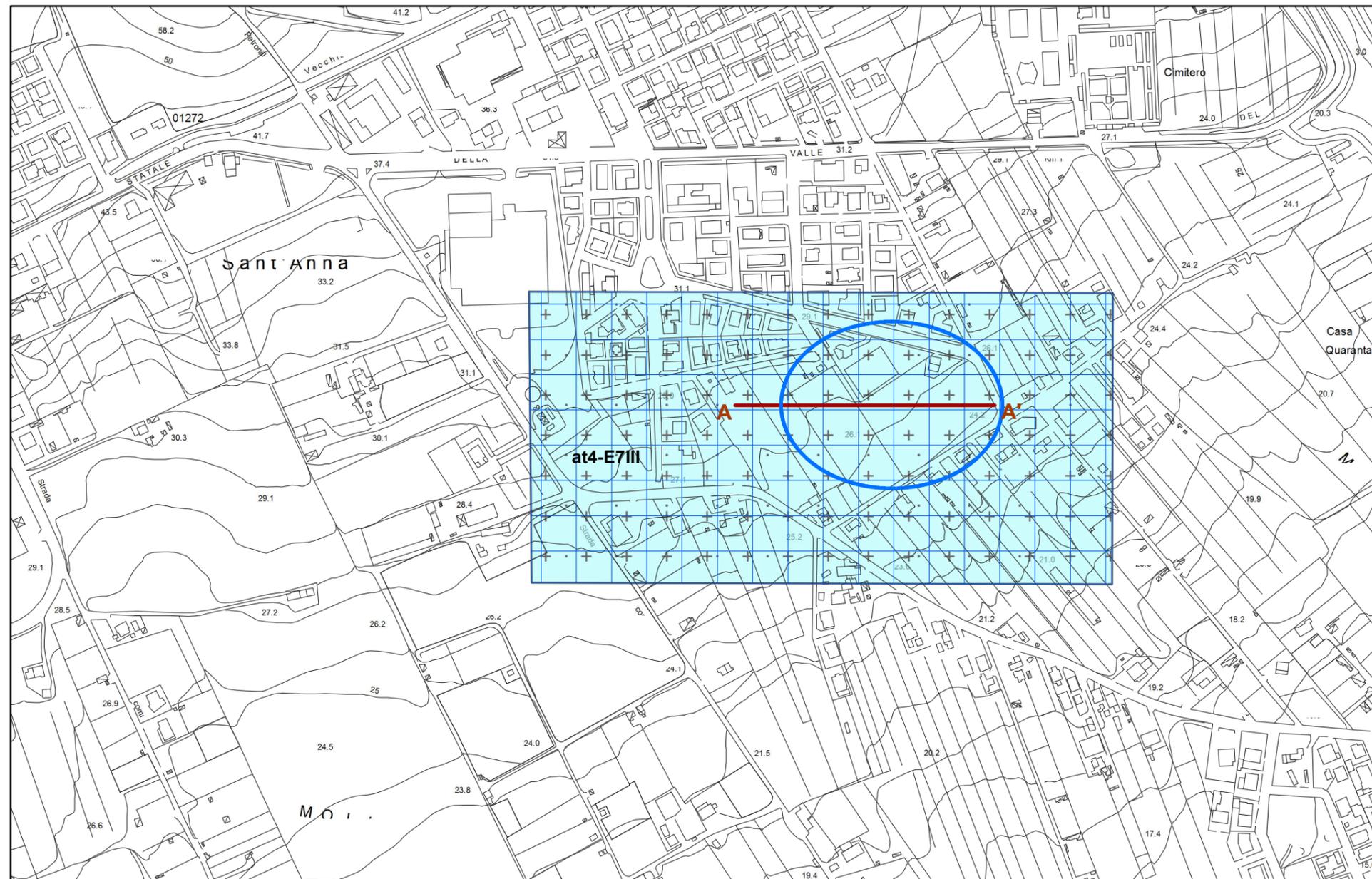


Committenti: SIAI Srl dei f.lli Barba e C.

Località: Campo a Mare, Roseto degli Abruzzi

Tecnico incaricato: Geol. Adriana Cavaglià

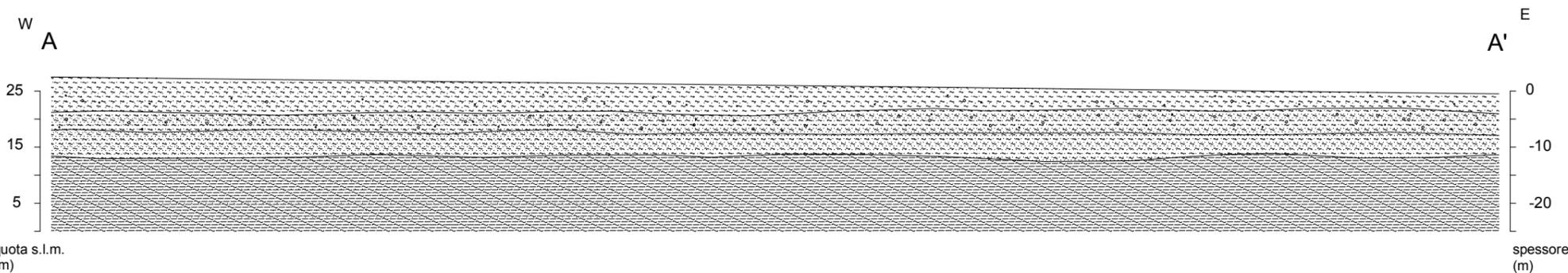
Redazione cartografica: Geol. Monica Schiavi



SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA A-A' SCALA 1:1000

Legenda

- Limo debolmente sabbioso con ghiaia
- Limo sabbioso con ghiaietto
- Limo sabbioso
- Argilla limosa grigio-azzurra



Legenda

Unità geologico continentale

- at4 : Deposito alluvionale terrazzato

Unità litotecnica

- E7 : Limbo sabbioso

Idrogeologia

- Area con falda a profondità dal p.c. < 15 metri

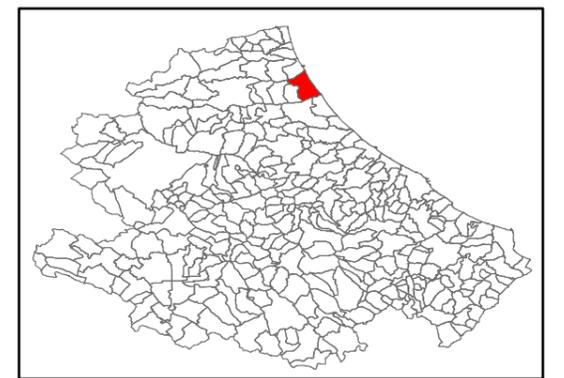
- Traccia sezione

- Area di studio



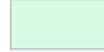
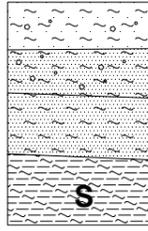
REGIONE ABRUZZO
 PROVINCIA DI TERAMO
 COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI
MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 1
TAVOLA 3
 Carta delle microzone omogenee in
 prospettiva sismica
 Scala 1:5.000

OGGETTO: STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI
 LIVELLO 1 RELATIVO ALLA PROPOSTA DI SUBCOMPARTO
 IN LOCALITA' CAMPO A MARE



Committenti: SIAI Srl dei f.lli Barba e C.
 Località: Campo a Mare, Roseto degli Abruzzi
 Tecnico incaricato: Geol. Adriana Cavaglià
 Redazione cartografica: Geol. Monica Schiavi

Legenda
**Zona stabile suscettibile di
 amplificazioni locali**

-  Zona 1
 - 
 - Limo deb. sabbioso con ghiaia (sp.3,5-4,0 m)
 - Limo sabbioso con ghiaietto (sp.3,0-3,5 m)
 - Limo sabbioso (sp.4,0-4,5 m)
 - Argilla limosa grigia
 -  F0 Stazione microtremore a stazione singola
 -  Traccia sezione
 -  Area di studio
- 120 60 0 120 Metri

