

DOTT. NICOLA D'UBALDO
GEOLOGO

Cell. 338 2417768
nicola.dubaldo@gmail.com

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

PROGETTO	PIANO ATTUATIVO R.U. VIGENTE SCHEDA "TR03d – AREA DI TRAFORMAZIONE VIA LEOPARDI" INTERVENTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN COMPLESSO RESIDENZIALE
COMMITTENTE	ULIVIERI GIUSEPPE e TAVANTI LINA
COMUNE	SINALUNGA (SI)
UBICAZIONE	Loc. Casato
DATA	Agosto 2018



P.P.V.
IL PROGETTISTA

DOTT. NICOLA D'UBALDO
GEOLOGO

La seguente relazione è composta da:
Parole 5091 - Pagine 27
Committente: ULIVIERI GIUSEPPE e TAVANTI LINA

INDICE	PREMESSA.....	3
	1 – UBICAZIONE.....	3
	2 – VINCOLI.....	3
	2.1 – VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	3
	2.2 – RISCHIO IDRAULICO.....	3
	3.3 – PTCP SENSIBILITA' DEGLI ACQUIFERI.....	3
	3 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	7
	4 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	8
	5 – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	9
	6 – ANALISI SISMICA.....	10
	VERIFICHE SESAME.....	17
	7 – STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE.....	17
	8 – ANALISI CARTOGRAFICA.....	18
	8.1 – CARTA GEOLOGICA.....	18
	8.2 – CARTA GEOMORFOLOGICA.....	18
	8.3 – CARTA LITOTECNICA.....	19
	8.4 – CARTA IDROGEOLOGICA.....	19
	8.5 – CARTA PERICOLOSITÀ IDRAULICA.....	20
	8.6 – CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA.....	21
	8.7 – CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE.....	21
	8.8 – CARTA EFFETTI SISMICI.....	22
	8.9 – CARTA GEOLOGICA-TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA.....	22
	8.10 – CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI.....	23
	8.11 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS).....	23
	8.12 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE.....	24
	8.13 – CARTA DELLA FATTIBILITÀ.....	25
	9 – CONCLUSIONI.....	26

PREMESSA

Ad evasione dell'incarico ricevuto dai Sig.ri ULIVIERI GIUSEPPE e TAVANTI LINA è stato eseguito uno studio di fattibilità geologica dei terreni situati in Loc. Casato nel comune di SINALUNGA (SI). La seguente relazione studia il grado di fattibilità geologica per una PIANO ATTUATIVO R.U. VIGENTE SCHEDA "TR03d – AREA DI TRAFORMAZIONE VIA LEOPARDI" INTERVENTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN COMPLESSO RESIDENZIALE.

1 – UBICAZIONE

L'area oggetto di studio è inserita topograficamente nel CTR 298030, in prossimità del toponimo Loc. Casato nel comprensorio comunale di SINALUNGA (SI).

Cartograficamente l'area è individuabile secondo le seguenti coordinate:

COORDINATE WGS84	11.8093588,43.200927
------------------	----------------------

2 – VINCOLI

2.1 – VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area di progetto NON è soggetta a normativa in tema di vincolo idrogeologico.

2.2 – RISCHIO IDRAULICO

L'area oggetto di studio non è soggetta a normativa in tema di rischio idraulico molto elevata.

3.3 – PTCP SENSIBILITA' DEGLI ACQUIFERI

L'area ricade in zona sensibile di classe 2 del PTCP2010 siamo a precisare che le opere dovranno rispettare quanto di seguito riportato:

1. Nelle aree sensibili di classe 2, così come individuate nella Tav. ST IG 1, le attività antropiche sono orientate in modo da perseguire la limitazione delle infiltrazioni di sostanze inquinanti.

2. I depuratori di reflui urbani ed industriali sono dotati, se di nuova realizzazione, di opere e di impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento connesso al fermo impianti.

3. Tali opere ed impianti accessori sono realizzati anche nei casi di ristrutturazione ed ampliamento dei depuratori esistenti.

4. Opere ed impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento delle falde sono da prevedersi anche per la realizzazione di:

- impianti e strutture di depurazione di acque reflue, ivi comprese quelle di origine zootecnica;

- impianti di raccolta, recupero, stoccaggio o trattamento rifiuti di qualsiasi tipo;

- centri di raccolta, demolizione, rottamazione di veicoli fuori uso di cui al DLGS 209/2003, di macchine utensili, di beni di consumo durevoli, anche domestici nonché i centri di raccolta differenziata di cui al DM 8 Aprile 2008 e sue successive modifiche ed integrazioni;

- attività comportanti l'impiego, la produzione, lo stoccaggio di sostanze nocive, sostanze radioattive, prodotti e sostanze chimiche pericolose, così come individuate dalla vigente normativa nazionale e comunitaria, ivi comprese quelle sostanze che, in base alle loro caratteristiche di tossicità, persistenza e bioaccumulabilità, possono essere ritenute tali;

- tubazioni di trasferimento di liquidi diversi dall'acqua.

5. Le pratiche colturali sono orientate alla prevenzione del dilavamento di nutrienti e fitofarmaci, in applicazione del Codice di buona pratica agricola redatto dall'ARSIA.

6. Nell'esercizio delle attività agricole lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione è oggetto di specifico regolamento, che ne disciplina le modalità ed i limiti finalizzati alla tutela della risorsa acqua e del paesaggio.

7. In tali aree devono essere limitati allo stretto necessario i nuovi impegni di suolo a fini insediativi e infrastrutturali.

8. Nei corpi idrici superficiali ricadenti nelle aree sensibili di classe 2 o comunque ad esse connessi, le caratteristiche qualitative delle acque devono rientrare, in tutte le condizioni di portata, in quelle stabilite per le acque per salmonidi dalla Tab. 1/B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/06, fatti salvi i casi citati al terzo comma del punto 10.1.2.

9. Negli insediamenti urbani e comprendendo in questi anche tutte le tipologie edilizie approvate sulla base dei Programmi di Miglioramento Agricolo-Ambientale, sia in fase di

ristrutturazione e/o recupero, sia in fase di nuova edificazione o cambiamento di destinazione d'uso in abitativo e/o produttivo, ove ricadenti in aree sensibili di classe 2, sono presi provvedimenti tesi a limitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti; le nuove fognature e le eventuali fosse biologiche sono alloggiare in manufatti a tenuta ed ispezionabili.

10. Ovunque possibile, è da privilegiare il teleriscaldamento od il riscaldamento a gas metano.

11. La previsione di nuovi insediamenti urbanistici interessanti le aree sensibili di classe 2 dovrà sempre essere accompagnata da specifici studi (da redigersi secondo quanto previsto all'art. 10.1.4), atti a dimostrare la compatibilità con gli obiettivi di tutela, quali-quantitativa, di cui alla presente disciplina.

12. In tali zone, oltre alla adozione di misure tese ad evitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti, i comuni nei loro atti pianificatori devono indirizzare l'uso del territorio verso tipologie costruttive che non creino "viacoli" di inquinamento per le acque sotterranee, in altre parole che non creino vie preferenziali di infiltrazione dal suolo alle falde sottostanti escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto.

13. Comunque gli scavi sono da escludersi dove la soggiacenza minima annua della falda è minore di 10 m dal piano campagna (escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto), mentre per soggiacenza maggiore di 10 m dal piano campagna è possibile effettuare scavi tali che la profondità della falda dal piano di fondazione non risulti mai inferiore a 10 m.

14. In particolare tutte le opere e le attività, anche produttive, avendo come riferimento le condizioni topografiche naturali ed il livello piezometrico massimo annuo della falda, che prevedono escavazioni sono da ritenersi:

- incompatibili per soggiacenza della falda minore o uguale a 10 m dal piano campagna;

- compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 10 m, ma minore di 50 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 15% della reale soggiacenza locale;

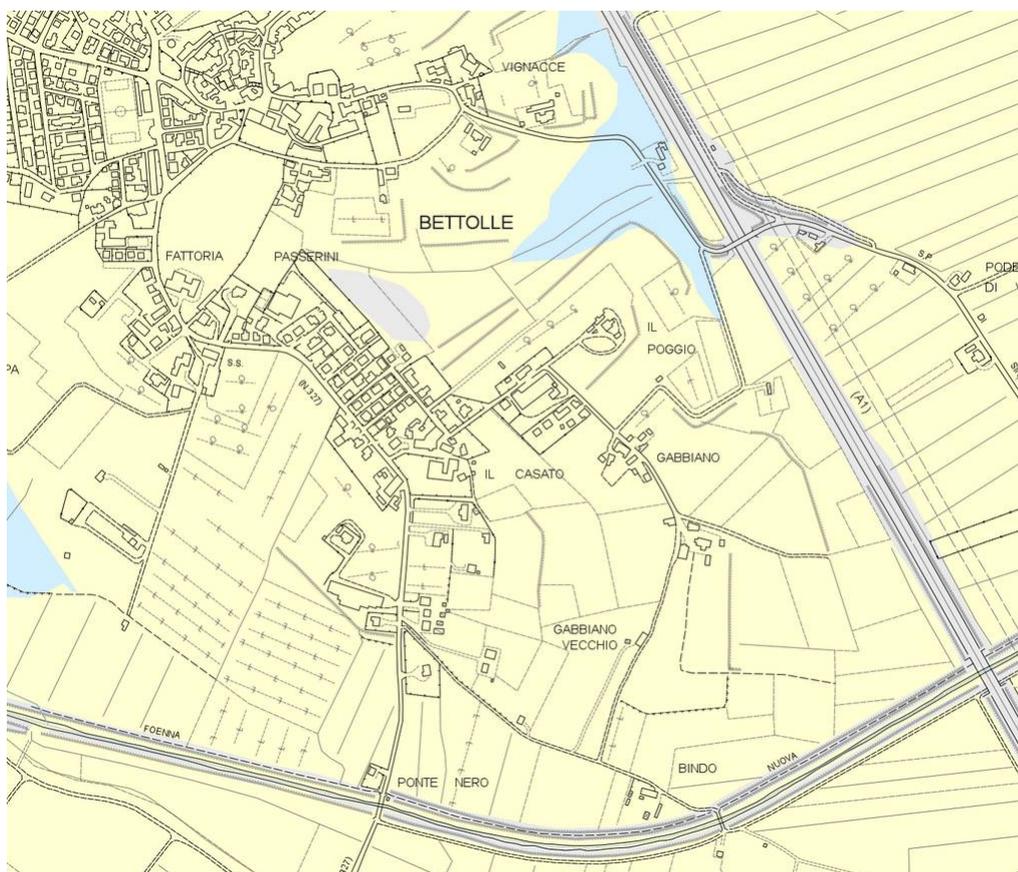
- compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 50 m, ma minore di 150 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 20% della reale soggiacenza locale;

- compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 150 m, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 30% della reale soggiacenza locale.

15. Il tutto escludendo dai vincoli suddetti la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto.

16. Per la regolamentazione in materia di attività estrattive insistenti in classe di sensibilità 2, si rimanda a quanto disposto negli artt. 10.6.4 e 10.6.5 delle presenti norme.

17. Dalle suddette limitazioni sono da escludersi tutti gli interventi di emergenza destinati alla messa in sicurezza di persone ed infrastrutture nonché gli interventi volti alla realizzazione di opere pubbliche "strategiche".



3 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico la zona è inserita nell'ambito di un sistema collinare costituito da formazioni plioceniche, con asse morfologico N.O.-S.E.

In particolare l'area d'intervento si trova in prossimità del toponimo Loc. Casato ad una quota topografica di circa 280m s.l.m.

La zona di studio si trova all'interno del bacino neoautoctono della Val di Chiana delimitato ad occidente dalla dorsale Medio-Toscana e nella parte orientale dalla struttura anticlinale Cetona-Rapolano. La Val di Chiana fa parte di un sistema tettonico ad "Horst - Graben" con direzione appenninica formatosi a partire dal Tortoniano superiore con l'instaurarsi di un regime tettonico prevalentemente distensivo.

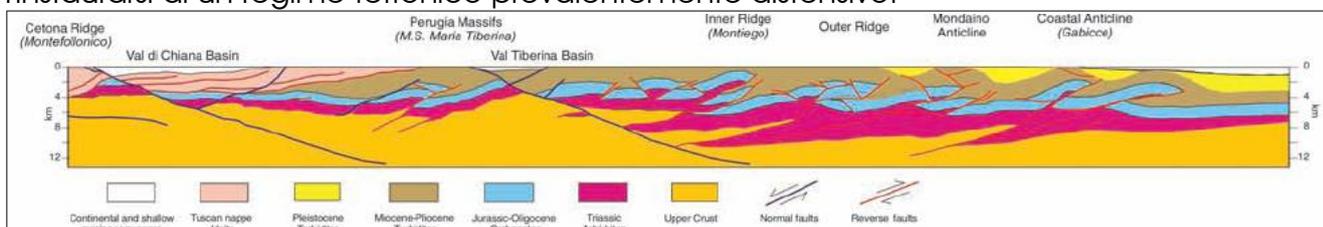


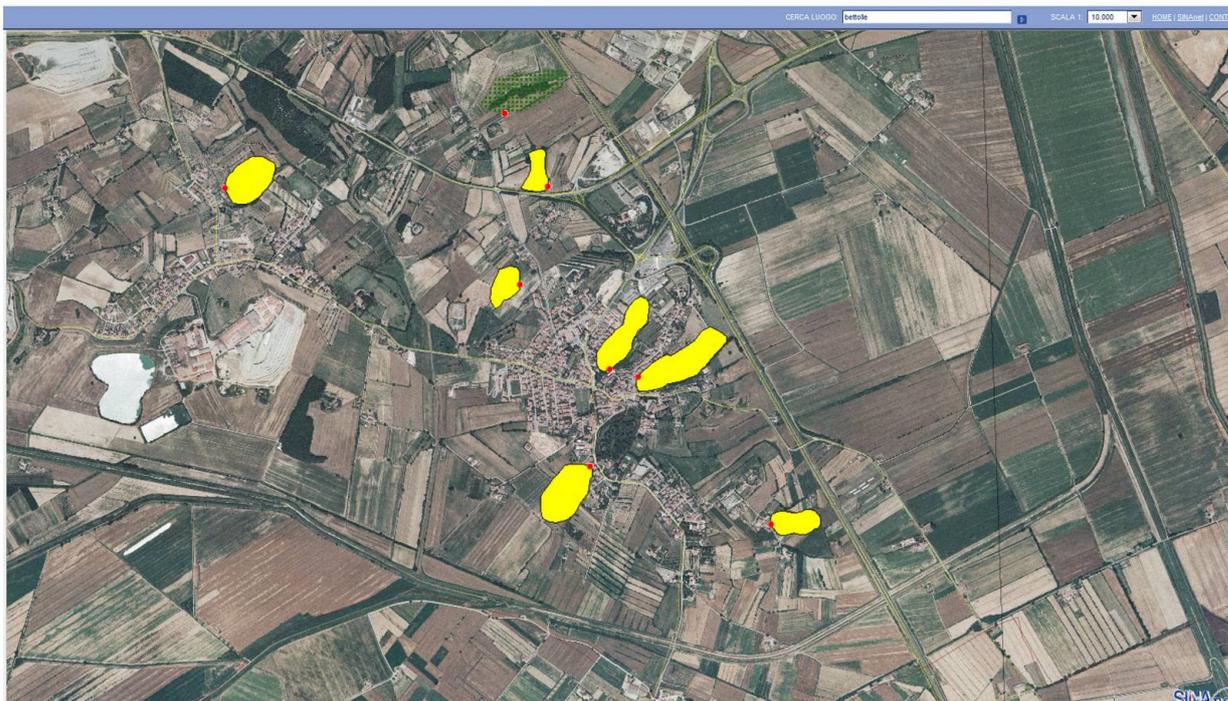
Fig. 3 - Geological interpretation of the seismic reflection line CROP 03, from the M. Cetona to the Adriatic Sea (modified after BARCHI *et alii*, 1998a).
 - Interpretazione geologica del profilo sismico a riflessione CROP 03, nel tratto compreso tra il M. Cetona ed il Mare Adriatico (da BARCHI *et alii*, 1998a, modificato).

In particolare l'area presenta una pendenza di circa 2° e non sono stati rilevati dissesti geomorfologici durante il sopralluogo, l'area presenta una bassa propensione al dissesto geomorfologico come indicato nella cartografia IFFI.

La pericolosità geomorfologica dell'area di studio risulta essere media in classe 2. Nella cartografia del Progetto IFFI non è indicata la presenza di dissesti in stato quiescente e/o attivo.



Inquadramento morfologico da immagine satellitare radar SRTM



4 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il bacino Neoautoctono della Val di Chiana delimitato ad occidente dalla dorsale Medio-Toscana ed a oriente dalla dorsale Cetona-Rapolano, fa parte di un sistema Horst-Graben con fosse tettoniche allungate con direzione appenninica, formatesi a partire dal Tortoniano superiore con l'instaurarsi di una tettonica prevalentemente distensiva.

L'area di studio è caratterizzata dalla presenza della formazione denominata Sabbie di Podere Colombaiolo (f2) costituita da sabbie con granulometria da fine a media, laminate, in strati di spessore prevalentemente decimetrico, con colore da grigio scuro a tabacco, alternati a strati argillosi grigi laminati o massivi di spessore millimetrico e con chiusura laterale. Le sabbie presentano frequenti ciottoli arrotondati, dello spessore millimetrico o decimetrico, nella matrice sabbiosa. Al tetto della successione questi ciottoli sono organizzati in livelli decimetrici. Localmente livelli millimetrici di calcilutiti bianche. Al tetto poggiano, per contatto erosivo, i Ciottolami e sabbie di Podere Molinello. Lo spessore affiorante varia da 5-9 metri a oltre 30 metri.

A contatto in posizione di letto è presente la formazione denominata Argille di Fornace di Monte Martino, costituita da argille ed argille siltose grige, massive con rari livelli di siltiti di

colore giallo con spessore variabile da millimetrico a centimetrico. Sono presenti fustoli di carbone e di ceneri grige. Il passaggio con l'unità superiore è discordante, le siltiti poggiano sulle argille lungo una unconformity segnata da livelli di ciottolami poligenici e da superfici di erosione. Lo spessore complessivo è di oltre 15m.

Nello stretto contesto edificatorio non sono presenti lineamenti tettonici o famiglie di faglie legate a tettonica recente e/o attiva.

5 – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

L'area di studio si trova all'interno del bacino imbrifero della Val di Chiana, che presenta un pattern di tipo antropico ed è caratterizzato da valori di portata medi, mentre le caratteristiche idrografiche della zona sono individuabili per la presenza di fossi/canali utilizzati per scopi agronomici e per regolarizzare il deflusso idrico dell'area.

Nelle aree collinari sono presenti impluvi a carattere stagionale, che convogliano le acque meteoriche di ruscellamento verso l'area valliva.

L'ipotizzata circolazione idrica ipogea, vista la presenza di sedimenti con forte contrasto di permeabilità, si imposta a contatto tra le litologie a più alta permeabilità le Sabbie grossolane e quelle che generano una barriera orizzontale di permeabilità cioè le Argille/Argille siltose.

La presenza di queste strutture sedimentarie lenticolari forma un sistema idrogeologico composto da più falde sospese "multifalda".

In prossimità dell'area la regimazione delle acque meteoriche è tenuta in PESSIMO stato di funzionalità e servizio, al fine di ottimizzare l'efficienza di smaltimento delle acque di corrivazione, evitando fenomeni di concentrazione di liquidi superficiali e l'innescò di fenomeni che potrebbero coinvolgere il fabbricato, si consiglia di ottimizzare il sistema di canalizzazione delle acque di corrivazione superficiale (canalette e/o fossi drenanti dall'adeguata sezione idraulica).

6 – ANALISI SISMICA

Al fine di redigere la cartografia MOPS e quindi effettuare lo studio di Microzonazione Sismica di livello 1 per l'area oggetto d'intervento è stato eseguito uno studio del rumore sismico spettrale HVSR.

REPORT INDAGINE SISMICA HVSR

La tecnica HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratios*) è basata sulla misura dei rapporti medi fra le ampiezze spettrali delle componenti orizzontali e verticale del rumore sismico ambientale.

Le frequenze di risonanza corrispondono ai massimi della funzione che rappresenta rapporti spettrali medi in funzione della frequenza (funzione H/V). L'ampiezza di questi massimi è proporzionale (anche se non linearmente) all'entità del contrasto di impedenza sismica esistente alla base della copertura.

La misura della funzione H/V richiede l'acquisizione del rumore sismico ambientale in un punto per tempi dell'ordine di diverse decine di minuti. Questa durata ha lo scopo di garantire la misura del campo di rumore generato da una molteplicità di sorgenti dalle diverse direzioni dello spazio. La misura va effettuata utilizzando un sistema di acquisizione tri-direzionale caratterizzato da sufficiente sensibilità. I dati raccolti vanno analizzati per determinare i rapporti medi fra le componenti spettrali del rumore misurate sul piano orizzontale e verticale. A questo scopo, la serie di rumore ambientale viene suddivisa in segmenti di durata simile (tipicamente qualche decina di secondi) per ciascuna delle quali viene determinato lo spettro del moto. Dopo un opportuno lisciamento, le ordinate spettrali del moto sul piano orizzontale, ottenuto mediando opportunamente i valori ottenuti nelle due direzioni principali, vengono divise per quelle ottenute nella direzione verticale. L'andamento dei rapporti spettrali viene ottenuto mediando i valori ottenuti per le diverse finestre temporali considerate. Per definire la qualità delle misure vengono anche valutate le variazioni temporali e azimutali dei rapporti spettrali nel corso della sessione di misura.

Dati generali

Committente: ULIVIERI GIUSEPPE e TAVANTI LINA

Data: 10/08/2018

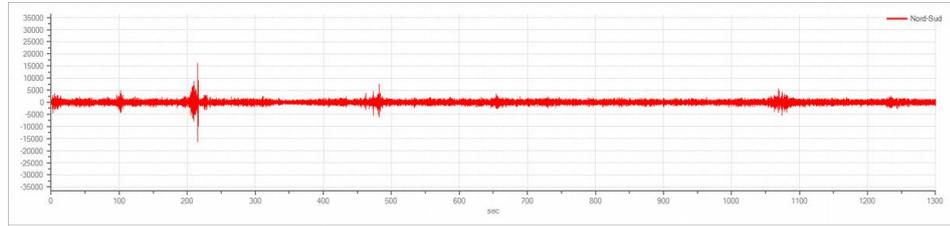


Tracce in input

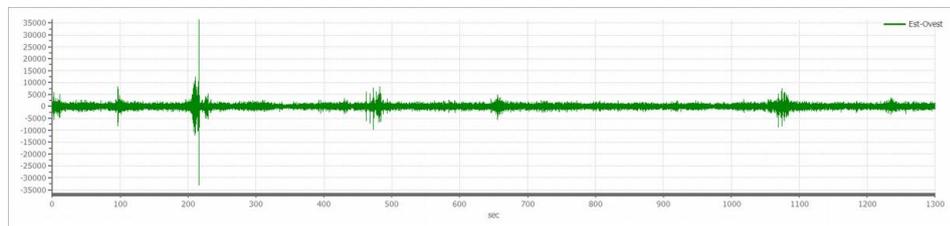
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1300 s
Frequenza di campionamento:	300.00 Hz
Numero campioni:	390000
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

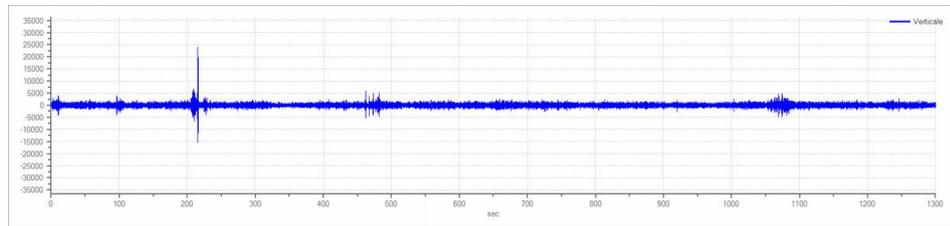
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

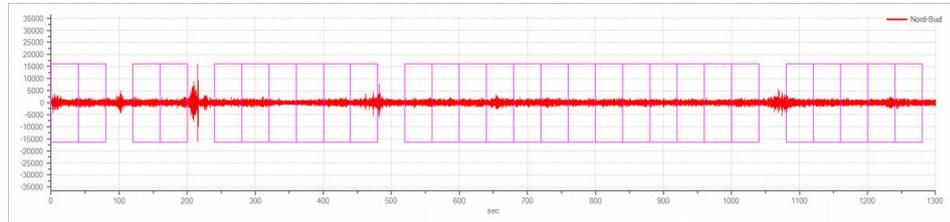
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 28
 Numero finestre incluse nel calcolo: 28
 Dimensione temporale finestre: 40.000 s
 Tipo di lisciamiento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamiento: 10.00 %

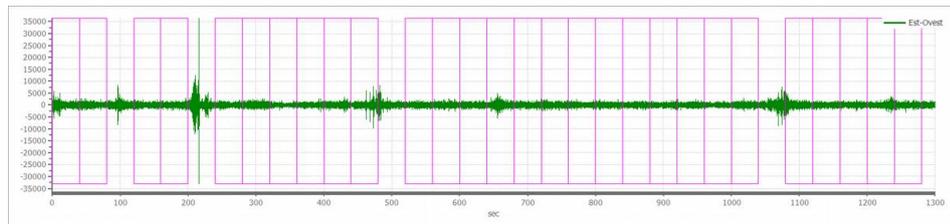
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	40	Inclusa
2	40	80	Inclusa
3	120	160	Inclusa
4	160	200	Inclusa
5	240	280	Inclusa
6	280	320	Inclusa
7	320	360	Inclusa
8	360	400	Inclusa
9	400	440	Inclusa
10	440	480	Inclusa
11	520	560	Inclusa
12	560	600	Inclusa
13	600	640	Inclusa
14	640	680	Inclusa
15	680	720	Inclusa
16	720	760	Inclusa
17	760	800	Inclusa
18	800	840	Inclusa
19	840	880	Inclusa
20	880	920	Inclusa
21	920	960	Inclusa
22	960	1000	Inclusa
23	1000	1040	Inclusa
24	1080	1120	Inclusa
25	1120	1160	Inclusa
26	1160	1200	Inclusa
27	1200	1240	Inclusa
28	1240	1280	Inclusa

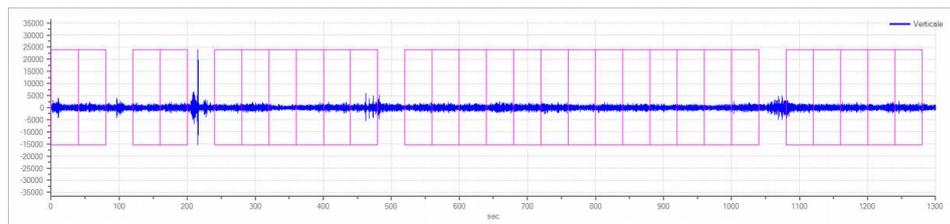
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

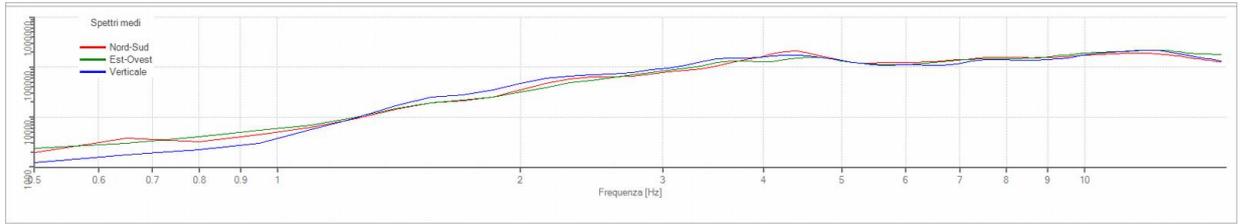


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

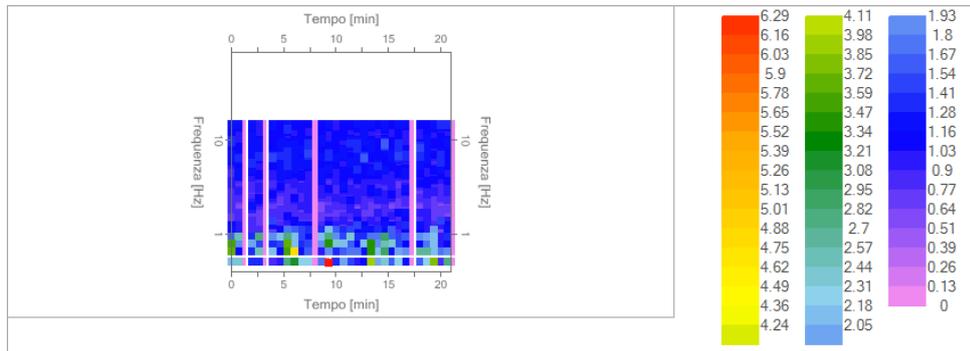


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

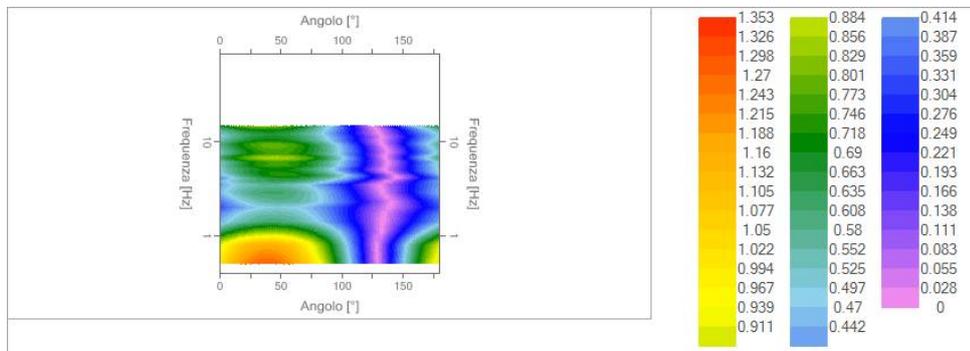
GRAFICI DEGLI SPETTRI



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

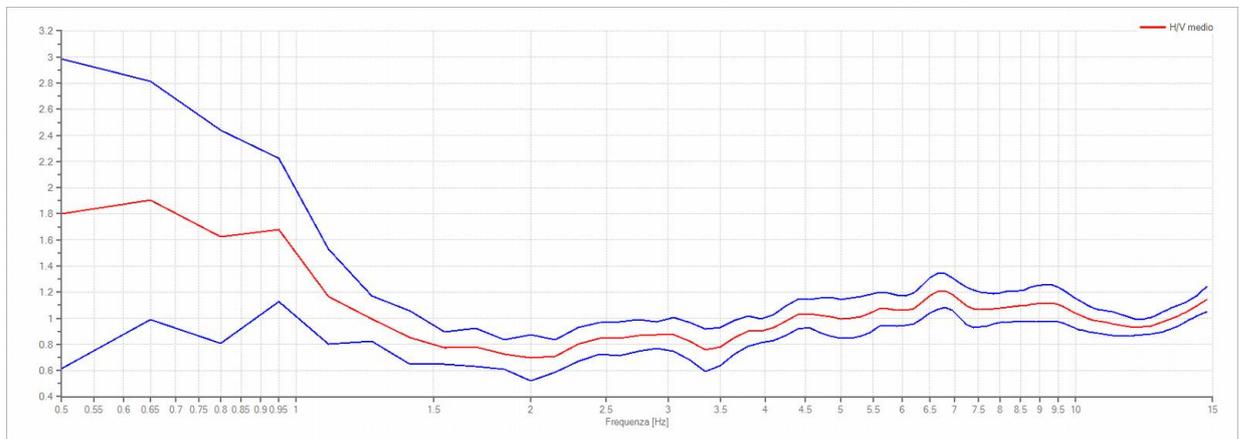
Frequenza massima: 15.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.65 Hz \pm 0.48 Hz

L'indagine non ha evidenziato forti contrasti d'impedenza sismica nei primi 30m.

GRAFICO RAPPORTO SPETTRALE H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

VERIFICHE SESAME

Affidabilità curva H/V - VERIFICATA

$$f_0 > 10/l_w \quad \text{Ok}$$

$$n_c(f_0) > 200 \quad \text{Ok}$$

$$\sigma_A(f) < 2 \quad \text{per } 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad \text{if } f_0 > 0.5\text{Hz}$$

$$\sigma_A(f) < 3 \quad \text{per } 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad \text{if } f_0 < 0.5\text{Hz} \quad \text{Ok}$$

Complessivo Ok

Affidabilità picco

$$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2 \quad \text{Ok}$$

$$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2 \quad \text{Ok}$$

$$A_0 > 2 \quad \text{No}$$

$$f_{peack} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\% \quad \text{No}$$

$$\sigma_f < \varepsilon(f) \quad \text{No}$$

$$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0) \quad \text{Ok}$$

7 – STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

In considerazione dell'assenza della falda permanente nei primi 15m la verifica a liquefazione può essere quindi omessa.

8 – ANALISI CARTOGRAFICA

8.1 – CARTA GEOLOGICA

L'area risulta coperta da cartografia geologica regionale alla scala 1:10.000, è stata utilizzata come base dello studio geologico tale elaborazione.

L'area in esame è posta in una zona caratterizzata dalla presenza di depositi pliocenici prevalentemente sabbiosi.

8.2 – CARTA GEOMORFOLOGICA

E' stato tenuto conto di eventuali e specifici indirizzi tecnici dettati dalla pianificazione di bacino, sono analizzati le forme ed i processi geomorfologici legati alla dinamica di versante ed alla dinamica fluviale valutandone il relativo stato di attività:

- attivo (qualora siano presenti evidenze morfologiche di movimento che, non avendo esaurito la loro evoluzione, possono considerarsi recenti, riattivabili nel breve periodo con frequenza e/o con carattere stagionale);
- quiescente (qualora siano presenti evidenze morfologiche che, non avendo esaurito la loro evoluzione, hanno la possibilità di riattivarsi);
- inattivo (qualora gli elementi morfologici siano riconducibili a condizioni morfoclimatiche diverse dalle attuali o non presentino condizioni di riattivazione o di evoluzione).

Nelle zone di versante sono stati in particolare approfonditi gli aspetti relativi ai fenomeni franosi.

Per ogni frana, nel seguente studio non sono presenti, è stata evidenziata la zona di distacco, la zona di scorrimento (visibile o ipotizzata) e la zona di accumulo (se presente).

Nelle zone di pianura sono in particolare approfonditi gli aspetti legati alle forme di erosione e di accumulo fluviale, lacustre, marino, eolico.

Per quanto riguarda l'ambiente fluviale, sono evidenziati anche gli elementi antropici quali le opere di difesa idraulica, in quanto elementi in interazione diretta con la dinamica d'alveo.

In particolare è stato considerato per i movimenti morfologici: per le frane a cinematica lenta come gli scorrimenti, gli scorrimenti-colata e le colate lente, le aree di possibile

evoluzione possono essere generalmente limitate alle immediate vicinanze delle frane stesse.

Per le frane a cinematica veloce (crolli, cadute massi, ribaltamenti, scivolamenti in roccia) le aree di possibile evoluzione possono comprendere le pareti rocciose o i tratti di versanti molto acclivi e le sottostanti aree di accumulo di detrito (coni detritici).

Per le frane a cinematica rapida (colate di detrito o di terra) le aree di possibile evoluzione possono coincidere con gli impluvi di ordine inferiore.

Per tutti i comuni classificati sismici, ad esclusione di quelli in zona 4, i dati esistenti devono consentire una caratterizzazione geomorfologica finalizzata alla redazione di studi e cartografie di MS livello 1, così come definite nelle ICMS e dalle specifiche tecniche di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.

L'area in esame non risulta essere caratterizzata da particolari problematiche geomorfologiche, le seguenti considerazioni risultano valide per tutte le ipotesi progettuali.

8.3 – CARTA LITOTECNICA

Per i terreni di copertura sono acquisite le informazioni relative allo spessore ed al grado di cementazione e/o di consistenza/addensamento, nonché le informazioni relative alle caratteristiche geotecniche per i casi più scadenti quali: le torbe, i terreni con consistenti disomogeneità verticali e laterali, i terreni granulari non addensati, i terreni argillosi soggetti a fenomeno di ritiro e rigonfiamento, i riporti e i riempimenti.

L'area in esame risulta essere caratterizzata da depositi formati da sabbie limose, la natura litotecnica prevalente è granulare/coesiva.

8.4 – CARTA IDROGEOLOGICA

Con particolare riferimento alle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, la ricostruzione dell'assetto idrogeologico (assetto strutturale e stratigrafico) è finalizzata all'individuazione dei corpi idrici sotterranei, alla definizione della loro configurazione, degli schemi della circolazione idrica sotterranea, delle eventuali interconnessioni tra acquiferi limitrofi e acque superficiali. A tal fine, possono essere utilizzati gli elementi presenti nel PIT, negli altri atti di pianificazione regionale, nonché i dati e gli elementi elaborati dalle Autorità di bacino competenti per territorio o dalle amministrazioni

provinciali nell'ambito delle specifiche competenze. La ricostruzione è effettuata in maniera commisurata al grado di approfondimento ritenuto necessario ed alle caratteristiche idrogeologiche della parte di territorio studiata. Sono inoltre indicati gli eventuali disequilibri in atto anche conseguenti ad azioni antropiche sulla risorsa (subsidenza, modifiche morfologiche quali scavi o sbancamenti), nonché le potenziali situazioni di criticità (acquiferi di subalveo, zone di ricarica degli acquiferi).

L'area in esame risulta essere caratterizzata da litotipi con media permeabilità primaria costituiti da limi – sabbie limose, le seguenti considerazioni risultano valide per tutte le ipotesi progettuali.

8.5 – CARTA PERICOLOSITÀ IDRAULICA

La cartografia è stata definita secondo quanto previsto dalla normativa vigente, in particolare sono stati indicati 4 livelli di pericolosità, la seguente definizione è stata ricavata basandosi sulle carte della pericolosità idraulica del Piano Strutturale.

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4): aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr < 30$ anni.

Pericolosità idraulica elevata (I.3): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr < 200$ anni.

Pericolosità idraulica media (I.2): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr < 500$ anni.

Pericolosità idraulica bassa (I.1): aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

In base alla cartografia del vigente Regolamento Urbanistico, ritenuta essere la modellazione maggiormente recente ed attendibile, la zona rientra a pericolosità idraulica 1 P.I.1.

8.6 – CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La cartografia è stata definita secondo quanto previsto dalla normativa vigente, in particolare sono stati indicati 4 livelli di pericolosità:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.

Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

L'area in esame, tenendo presente il rilevamento eseguito, non risulta essere direttamente affetta da problematiche di carattere geologico, la relativa pericolosità risulta essere G2. Si conferma la pericolosità del Piano Strutturale. I valori di pericolosità risultano essere uguali per tutte le ipotesi progettuali.

8.7 – CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Sono evidenziate le aree che presentano situazioni sulle quali porre attenzione al fine di non generare squilibri idrogeologici.

Particolare attenzione è posta anche alla individuazione delle aree in cui la risorsa idrica è esposta o presenta un basso grado di protezione (falda libera in materiali permeabili e prossima al piano campagna; aree di affioramento di terreni litoidi molto fratturati; aree interessate da acquiferi in materiali carbonatici a carsismo sviluppato).

In considerazione dell'intervento previsto non si prevedono alterazioni della falda sotterranea.

8.8 – CARTA EFFETTI SISMICI

Gli elementi prioritari da evidenziare per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico, sono quelli utili alle successive fasi di caratterizzazione sismica dei terreni e di parametrizzazione dinamica riferite alla realizzazione o verifica dell'edificato. A tal fine, oltre all'acquisizione di ogni informazione esistente finalizzata alla conoscenza del territorio sotto il profilo geologico e geomorfologico, risulta indispensabile acquisire tutti gli elementi per una ricostruzione e successiva rappresentazione del modello geologico-tecnico di sottosuolo, sia in termini di geometrie sepolte e di spessori delle litologie presenti, sia in termini di parametrizzazione dinamica del terreno principalmente in relazione alla misura diretta delle Vsh (velocità di propagazione delle onde di taglio polarizzate orizzontalmente), secondo le modalità e i criteri meglio specificati nelle Istruzioni tecniche regionali del Programma VEL. I comuni interessati dal Programma VEL (comuni a maggior rischio sismico tra quelli classificati in zona 2), fanno riferimento alle conoscenze acquisite nell'ambito di tale progetto.

L'area in esame è formata da depositi pliocenici. Tali depositi in considerazione della granulometria eterogenea e dalle caratteristiche geotecniche non sono soggetti a fenomeni di liquefazione. L'area risulta soggetta a fenomeni di cedimento differenziale.

8.9 – CARTA GEOLOGICA-TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA

Si precisa che tale cartografia deriva essenzialmente da una revisione a scala di dettaglio delle cartografie geologiche e geomorfologiche esistenti unitamente a tutti i dati litologici, stratigrafici e litotecnici acquisiti. Nell'ambito di tale revisione particolare attenzione è stata posta nella mappatura dei depositi di copertura (con particolare riferimento a quelli con spessore maggiore di 3m), nella ricostruzione dettagliata di tutte le forme geomorfologiche, dei fenomeni gravitativi di versante e/o delle aree instabili e nell'individuazione del substrato roccioso mediante l'identificazione degli affioramenti significativi.

L'area di progetto è formata da litologie plioceniche. Tali depositi sono formati da sabbie limose alternate ad argille sabbiose, prive di dissesti geomorfologici.

8.10 – CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI

Tale elaborato, in scala 1:10.000, è stato realizzato a partire dalle misure speditive di rumore ambientale mediante tecnica a stazione singola (HVSR sulle vibrazioni ambientali o se disponibili da registrazioni di terremoti). Per ogni prova è stato riportato nei capitoli precedenti lo spettro, il valore f_0 del picco fondamentale e di eventuali picchi secondari. Per le modalità di realizzazione delle prove e la definizione delle classi di affidabilità dello studio per il controllo sulla qualità dei dati acquisiti si fa riferimento allo studio redatto da: "Albarello et alii – Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola". Sulla scorta delle misure di frequenza effettuate, è stata realizzata la cartografia della distribuzione delle frequenze naturali dei terreni. Nella cartografia, è stata riportata l'ubicazione di tutti i punti con i valori della frequenza fondamentale (f_0), è stato suddiviso il territorio in base a classi di frequenza allo scopo di distinguere qualitativamente aree caratterizzate da assenza di fenomeni di risonanza significativi (per esempio con nessun massimo relativo significativo di f_0 nell'intervallo 0,1-10Hz) da aree caratterizzate dalla presenza di fenomeni di risonanza, distinguendo almeno tra spessori attesi compresi tra 30 e 10m (indicativamente $2\text{Hz} < f_0 < 8\text{Hz}$) e spessori minori di 10m (indicativamente con $f_0 > 8$). Inoltre, sulla base della stima dell'ampiezza del picco fondamentale, è stato distinto, in via del tutto qualitativa, le zone caratterizzate da alti contrasti di impedenza ad aree caratterizzate da un minore contrasto.

L'indagine HVSR non ha evidenziato particolari picchi nei primi 30m, il picco massimo è stato rilevato alla frequenza di 0,65Hz con valore di H/V pari 1,9.

8.11 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

La carta indicherà le aree suscettibili di eventuali problematiche a seguito di un evento sismico in modo tale da poter evidenziare le situazioni di criticità sulle quali porre attenzione al fine di effettuare una corretta pianificazione da disciplinare in maniera specifica nel regolamento urbanistico in funzione della destinazione d'uso prevista seguendo i medesimi criteri di cui al regolamento regionale 26R.

L'area è posta in una zona caratterizzata dalla presenza di depositi pliocenici formati da sabbie limose e argille sabbiose con spessore maggiore di 40m.

8.12 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

In generale, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1, deve consentire di valutare le condizioni di pericolosità sismica dei centri urbani studiati secondo le seguenti graduazioni di pericolosità:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2;

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

In considerazione della carta delle MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA e alle indagini sismiche eseguite è possibile affermare che la pericolosità sismica locale è pari a 2 (P.S.2), tale classe deriva dal fatto di non aver rilevato con le indagini sismiche alti contrasti di impedenza (H/V superiore a 3) nei primi 30 m dal p.c..

8.13 – CARTA DELLA FATTIBILITÀ

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali sono differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

In considerazione dei livelli di pericolosità accertati si definiscono le seguenti fattibilità suddivise per problematiche:

INTERVENTO	FATTIBILITÀ		
	GEOLOGICA	SISMICA	IDRAULICA
EDIFICI	II	II	I
AREA A VERDE	I	I	I
PIAZZALI	I	I	I

In considerazione del livello di fattibilità accertata, con il quale vengono confermate le pericolosità del Piano Strutturale, per il progetto esecutivo si prescrive l'esecuzione di idonee indagini geognostiche ottemperanti alla relativa classe d'indagine prevista nella normativa 36/R/2009 e la redazione di una relazione geologica e geotecnica.

9 – CONCLUSIONI

CONCLUSIONI RELAZIONE GEOLOGICA	
MODELLO GEOLOGICO	Depositi Pliocenici
DISSESTI GEOMORFOLOGICI	Non sono presenti gravi lineamenti di dissesto geomorfologico attivo e/o quiescente
MODELLO GEOLOGICO-STRUTTURALE	Non sono presenti lineamenti tettonici e/o strutture sepolte legate a tettonica attiva
FALDA	Falda permanente a profondità maggiore di 15m
Sulle base delle informazioni raccolte si può asserire che non esistono controindicazioni alla realizzazione dell'intervento.	

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA - CONCLUSIONI			
INTERVENTO	FATTIBILITÀ		
	GEOMORFOLOGICA	SISMICA	IDRAULICA
EDIFICI	II	II	I
AREA A VERDE	I	I	I
PIAZZALI	I	I	I
<p>In considerazione del livello di fattibilità accertata, con il quale vengono confermate le pericolosità del Piano Strutturale, per il progetto esecutivo si prescrive l'esecuzione di idonee indagini geognostiche ottemperanti alla relativa classe d'indagine prevista nella normativa 36/R/2009 e la redazione di una relazione geologica e geotecnica.</p>			

ALLEGATI