COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

COMUNE DI PIGNA

Provincia di Imperia

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' INERENTE IL *"PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA STALLA PER L'ALLEVAMENTO DI CAPRINI, CON ANNESSO MINICASEIFICIO PER LA LAVORAZIONE DEI LATTICINI IN DEROGA ALLE NORME DEL P.U.C."* IN COMUNE DI PIGNA (IM).

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

Data:	**Dic. 2014**
Rif. n.:	**538 - 2014**
Timbro	

committente:

Signor LITTARDI Andrea
Signora LITTARDI Elisa
c/o Geom. COLLECCHIA Luigi
Via Romana, n. 48
Vallecrosia (IM)

a cura di:

Geo G.A.R.P.
Pzza S. Benedetto, 8 - 18018 Taggia (IM)

Firmato digitalmente da GUARDIANI ANDREA
C: IT

a cura di:

CONSULENZE GEOLOGICHE DF

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

INDICE

1 - PREMESSA....2
2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE....4
2.1 Geografia
2.2 P.T.C.P.
2.3 P.R.G. (geologico)
3 - INDAGINE GEOFISICA....6
3.1 Verifica delle caratteristiche litologiche a mezzo di metodologia sismica passiva
3.1.1 Tromino
3.1.2 Theremino
4 - GEOLOGIA....14
4.1 Domini paleogeografici e gruppi di Unità tettoniche
4.2 Formazioni geologiche
5 - GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA....17
5.1 Geomorfologia
5.2 Idrogeologia
6 - PIANO DI BACINO....18
7 – PROGRAMMA DI INDAGINI....19
7.1 Indagini geologiche
8 – SISMICITA' DI BASE....20
8.1 Sismicità storica
8.2 Pericolosità sismica di base
8.3 Sismicità
9 - CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI....23

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

1 - PREMESSA

I tecnici scriventi, ovvero il Geol. D'Adamo Francesco con studio tecnico in Bordighera (IM) ed il Geol. Guardiani Andrea con studio tecnico a Taggia (IM), entrambi regolarmente iscritti all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria (O.R.G.L.), a seguito dell'incarico ricevuto dai signori LITTARDI Andrea e LITTARDI Elisa, residenti a Pigna (IM), ed in base alle indicazioni del progettista, Geom. COLLECCHIA Luigi con Studio Tecnico in Via Romana n.48 a Vallecrosia (IM), in merito al *"Progetto per la costruzione di una stalla per l'allevamento di caprini, con annesso minicaseificio per la lavorazione dei latticini in deroga alle norme del P.U.C."*, sempre nel comune censuario di Pigna, hanno provveduto ad effettuare dei rilievi geologici-geomorfologici, ed a svolgere delle preliminari indagini geofisiche in tipologia "sismica passiva", al fine di valutare la **Fattibilità Geologica dell'intervento**.



Fig.1: vista generale del sito.

Si è provveduto, inoltre, alla raccolta di significativi dati bibliografici, ovvero la Carta Geologica F. 102 Sanremo; il PRG (Piano Regolatore Generale – Carta della zonizzazione geologica) del Comune; la Carta Geologica 257.1 del Progetto CARG (Legge 226/99); la Carta Geologica dell'ISPRA-Servizio Geologico d'Italia F.257; ed il Piano di Bacino denominato "Torrente Nervia –Ambito n. 2 – Nervia" approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n.87 in data 15.10.2002, con adeguamento a parere vincolante C.T.R. approvato con D.G.P. n.90 del 16.02.2004 e successive varianti, ovvero la D.G.P. n. 39 del 29.07.2011 e ss.mm.ii. sino alla **Variante Sostanziale adottata con D.C.P. n. 28 del 10.04.2014**.

Inoltre, il sito ricade all'esterno delle aree sottoposte al **R.D. 3267** del 30.12.1923 "*Riordinamento e riforma della Legislazione in materia di boschi e di terreni montani*" ovvero del cosiddetto *Vincolo Idrogeologico* (vd anche **L.R. 4** del **22.01.1999 -** *"Norme in materia di foreste e di assetto idrogeologico"*).

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

L'intervento in progetto prevede complessivamente la costruzione, in variante parziale al P.U.C. attuale, di un insieme di strutture per l'allevamento ed il ricovero di caprini, nonché per la lavorazione del latte e dei suoi derivati. Per un maggior dettaglio descrittivo di tutte le opere si rimanda, comunque, alla relazione dettagliata ed alle tavole del progettista suesposto.

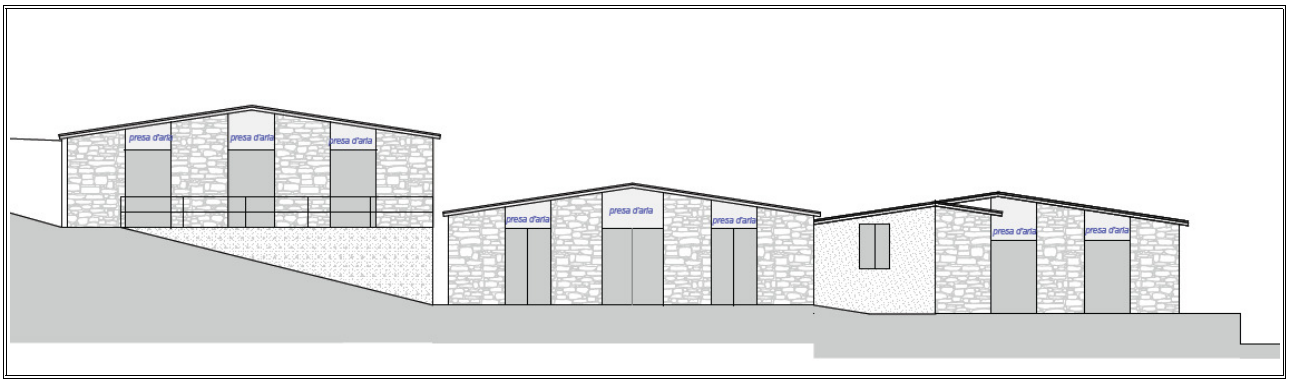


Fig. 2: Prospetto ovest di progetto da tavole del progettista.

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Geografia

Il territorio rilevato è posto nell'entroterra ligure, a SW dell'abitato principale del Comune di Pigna, nei pressi della Località Mad.na di Campagna. Nell'area sono presenti molti terreni coltivati o lasciati a bosco e non mancano sparute abitazioni. La viabilità di accesso è garantita dalla strada esistente che si collega con la S.P. n.69. Le quote altimetriche di riferimento si aggirano intorno ai 430 – 480 m. circa s.l.m..

Il sito è individuabile nella cartografia esistente, tra le altre, in:

- Foglio XLI (Catasto Comune di Pigna)
- CTR 257 081 Scala 1: 5.000;
- CTR 257 080 Scala 1: 10.000;
- Cartografia del Piano di Bacino Scala 1: 10.000;
- Carta Geologica Progetto CARG - Tav. 257.1 Scala 1: 25.000;
- Foglio 102 Carta Geologica d'Italia (Foglio San Remo) Scala 1: 100.000.

2.2 P.T.C.P.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico inserisce tale area in:

- Assetto Insediativo:	IS-MA	Insed. sparsi - Mant.
- Assetto Vegetazionale:	COL-ISS	Colture - Insediamenti sparsi serre
- Assetto Geomorfologico:	MO-B	Modificabilità di tipo B

Per quanto riguarda l'assetto geomorfologico *"l'indirizzo generale di Modificabilità si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, talché non si manifesta l'esigenza di specifiche azioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio."*

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

2.3 P.R.G. (geologico)

Il Piano, in relazione agli aspetti geologici, inserisce l'area in:

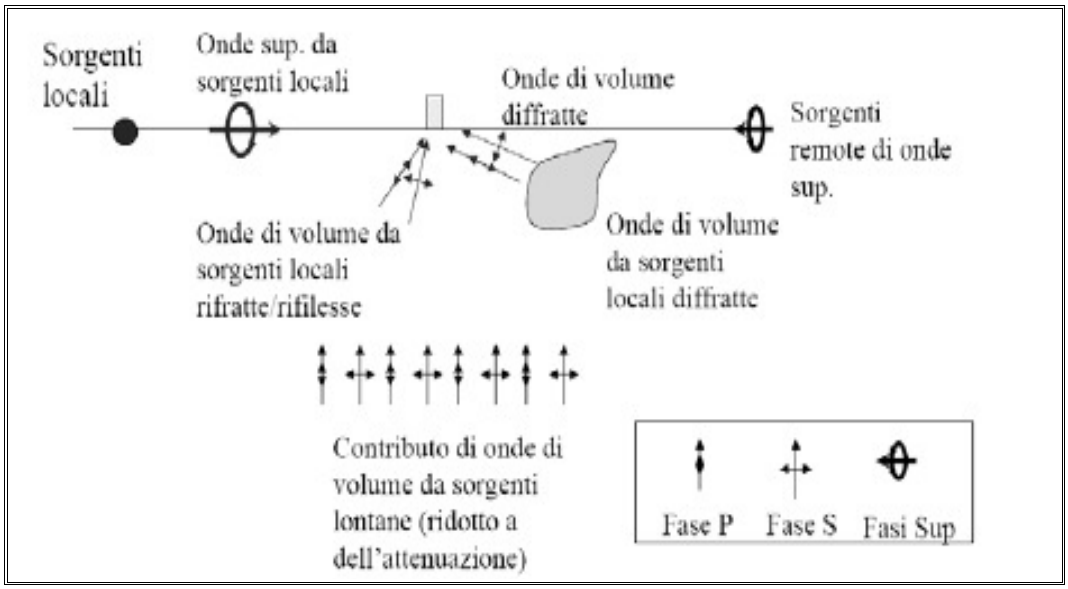
- **La** – Classe "**La**" - aree al limite della stabilità – limitate implicazioni sfavorevoli alla stabilità, normalmente l'implicazione sfavorevole è data dall'acclività, in roccia affiorante o in coltre detritica eluvio-colluviale (< a 3 metri). Interventi: limitate implicazioni geologiche, ogni intervento edificatorio dovrà essere accuratamente progettato in base alle normative tecniche vigenti.;
- **dts** – coltre detritica eluvio-colluviale di spessore sottile (1-3 metri).

3 - INDAGINE GEOFISICA

In base ai sopralluoghi effettuati ed allo stato dei luoghi si è deciso di integrare il rilievo geologico-geomorfologico superficiale con delle prove geofisiche in tipologia "sismica passiva", il tutto finalizzato all'estensione in profondità dello studio ed alla verifica della congruità litologica complessiva.

3.1 Verifica delle caratteristiche litologiche a mezzo di metodologia sismica passiva

Gli scriventi hanno quindi eseguito un'indagine geofisica con strumentazione portabile e di facile installazione. Tali strumenti consentono di effettuare misurazioni sismiche con tecnica passiva. L'indagine geofisica proposta si avvale della tecnica di Nakamura e del rapporto spettrale H/V; ovvero si misura il microtremore sismico ambientale (rumore sismico).



Il rumore convenzionalmente viene suddiviso in microsisma (freq. < 1 Hz) e microtremore (freq. > 1 Hz) ed è costituito sia da onde di volume, sia da onde superficiali in proporzioni variabili; in particolare il microsisma è costituito soprattutto da onde di Rayleigh, mentre il microtremore oltre alle onde di volume contiene anche onde di Love e onde di Rayleigh in proporzioni variabile.

La tecnica dei rapporti spettrali o HVSR (Horizzontal to Vertical Spectral Ratio) è totalmente non invasiva, molto rapida, si può applicare ovunque e non necessita di nessun tipo di perforazione,

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

né di stendimenti di cavi, né di energizzazioni esterne diverse dal rumore ambientale che in natura esiste ovunque; in particolare si sfruttano i microtremori sismici sempre presenti in natura e la cui fonte o sorgente può essere sia di origine antropica-umana (attività agricola o industriale, traffico, ecc.), che di origine naturale (vento, masse d'aria, moto ondoso, ecc.).

I risultati che si possono ottenere, in generale, da una registrazione di questo tipo sono:

- *la frequenza caratteristica di risonanza del sito*, ovvero un fondamentale parametro per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale soprattutto per scongiurare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericoloso per la stabilità degli edifici e delle strutture;
- *la frequenza fondamentale di risonanza di un edificio*, che viene misurata all'interno della struttura e comparata con la frequenza caratteristica del sito;
- *la velocità media delle onde di taglio V_S*, calcolata tramite opportune correlazioni e codici di calcolo. Utile per la categoria di suolo di fondazione come richiesto dalle NTC '08;
- *la stratigrafia del sottosuolo*, con un intervallo (range) di investigazione compreso tra il primissimo sottosuolo ed i 700 metri circa di profondità, anche se il dettaglio più affidabile si ha nei primi 100 metri circa. Il principio su cui si basa tale tecnica è rappresentato dalla definizione di strato inteso come unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto di impedenza, ovvero per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo attraversato.

Nello specifico è stata utilizzata tale tecnica per verificare la stratigrafia del sottosuolo. Dal diagramma H/V è stato possibile osservare come la ***frequenza caratteristica di risonanza del sito*** sia registrata in corrispondenza di diversi picchi di frequenza, alcuni dei quali con valori medio-elevati, indice di una certa superficialità del rifrattore sismico principale .

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

3.1.1 Tromino

Il primo strumento utilizzato è il "Tromino zero" della ditta Micromed srl., le caratteristiche tecniche dello strumento sono riportate in tabella.

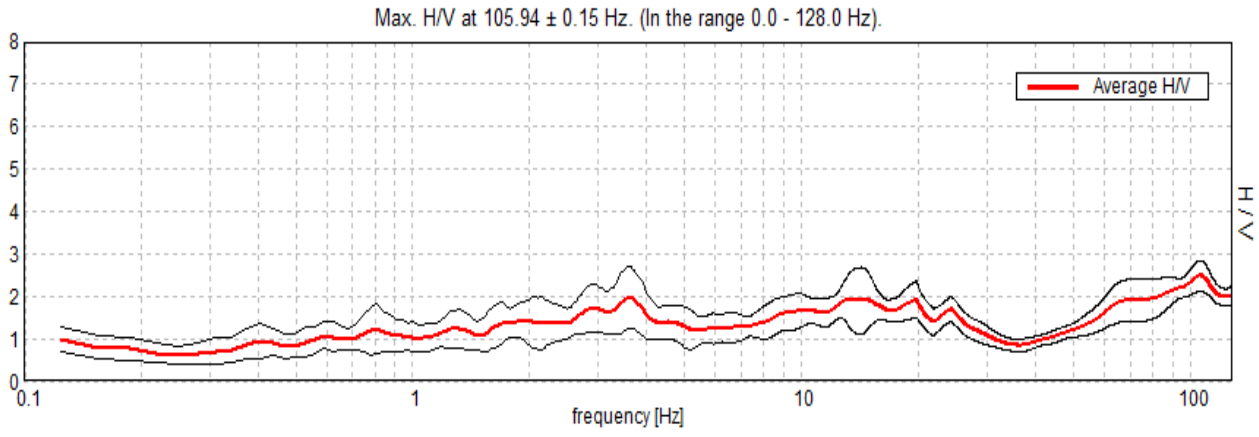
Tabella caratteristiche strumento:

PRINCIPALI NOTE TECNICHE DEL TROMINO	
Numero di canali	3+1 analogici
Amplificatori	tutti canali con input differenziali
Rumore	< 0.5 µV r.m.s. @128 Hz sampling
Impedenza dell'input	10^6 Ohm
Range di frequenze	DC - 360 Hz
Frequenza di campionamento	16384 Hz per canale
Frequenze di sovracampionamento	32x, 64x, 128x
Conversione A/D	equivalente a 24 bit
Massimo input analogico	51.2 mV (781 nV/digit)
Registrazione dati	memoria interna, standard 512 Mb, opzionale fino a 2 Gb
Accoppiamento col terreno	su punte e cuscinetto reologico
Condizioni operative	temperatura - 10 / +70°C umidità 0-90% senza condensa
Sensori	3 velocimetri elettrodinamici ortogonali ad alta risoluzione autobloccaggio quando non in acquisizione

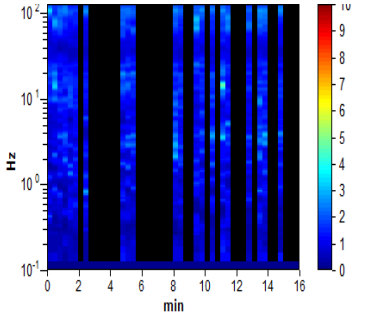
Si riportano ora i diagrammi ottenuti dalle misurazioni svolte in sito.

S_p (1)

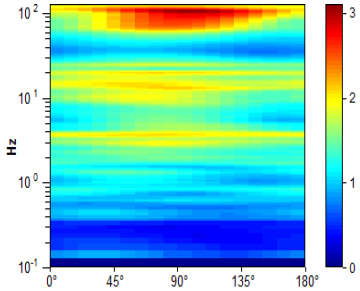
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



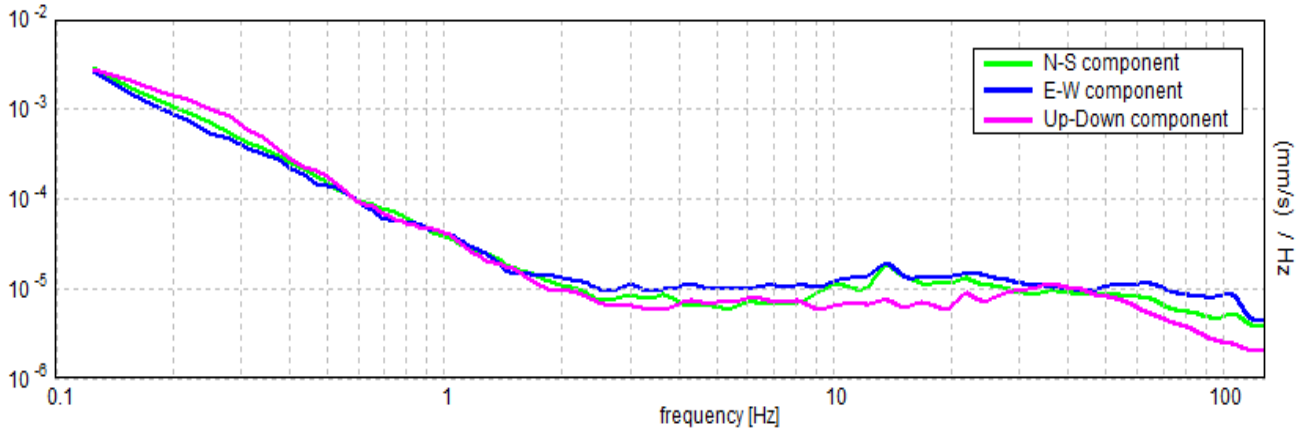
H/V TIME HISTORY



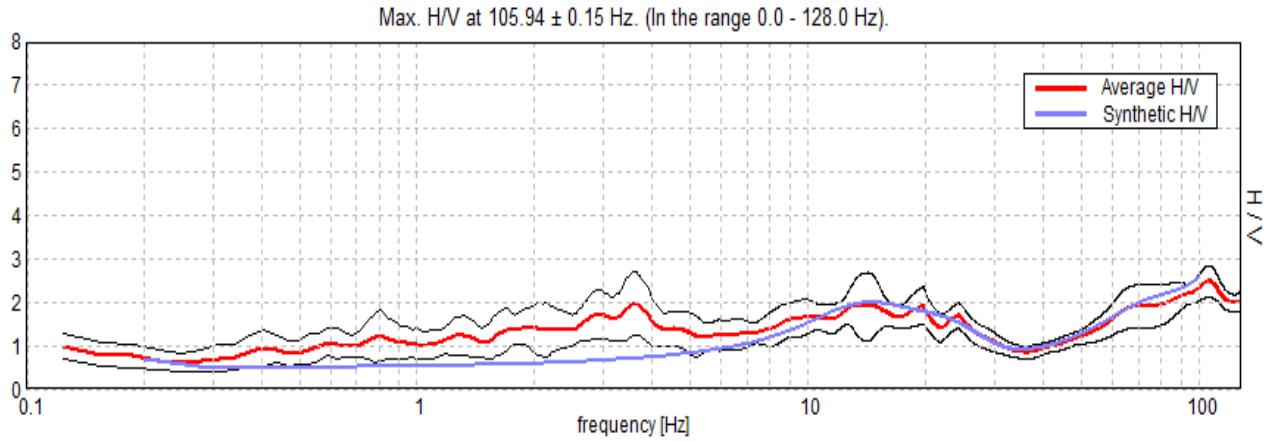
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Poisson	Interpretazione
0,3	0,3	0,33	Terreno sup. e/o antropico
1,35	1,05	0,33	Terreno vegetale / Coltre detritica eluvio-colluviale
5,75	4,4	0,3	Cappellaccio
17,35	11,6	0,3	Ammasso, talora fratturato
inf.	inf.	0,3	Ammasso competente

SESAME GUIDELINES (2005)

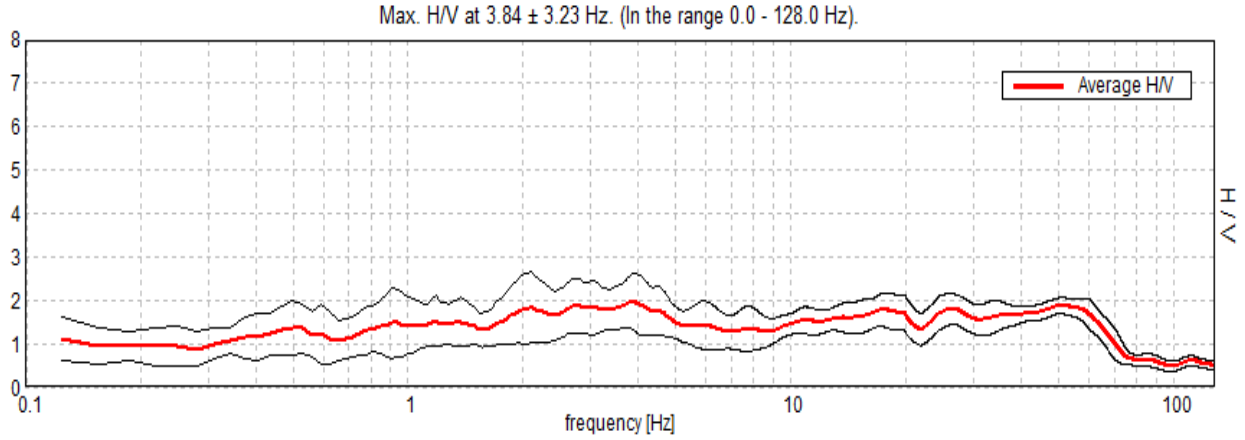
Max. H/V at 105.94 ± 0.15 Hz (in the range 0.0 - 128.0 Hz).

f0 > 10 / Lw: 105.94 > 0.50 [OK]
nc(f0) > 200: 44493.8 > 200 [OK]
sA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0 if f0 > 0.5Hz
sA(f) < 3 for 0.5f0 < f < 2f0 if f0 < 0.5Hz Exceeded 0 out of 2402 times [OK]

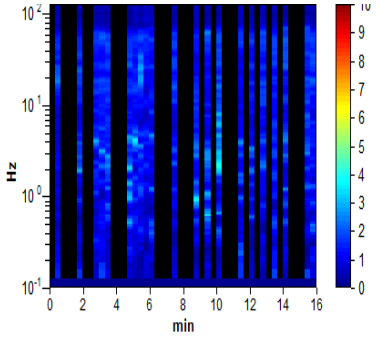
Exists f- in [f0/4, f0] \| AH/V(f-) < A0 / 2: 51.344 Hz [OK]
Exists f+ in [f0, 4f0] \| A_H/V(f+) < A0 / 2: -1.0 Hz [NO]
A0 > 2: 2.48 > 2 [OK]
f_peak[A_H/V(f) ± sA(f)] = f0 ± 5%: \|0.00065\| < 0.05 [OK]
sf < e(f0): 0.06853 < 5.29688 [OK]
sA(f0) < q(f0): 0.1695 < 1.58 [OK]

S_p (2)

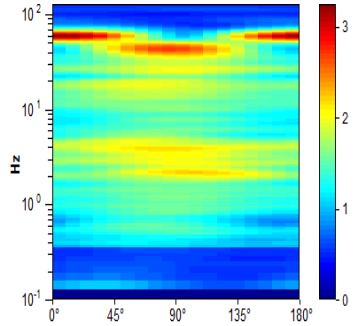
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



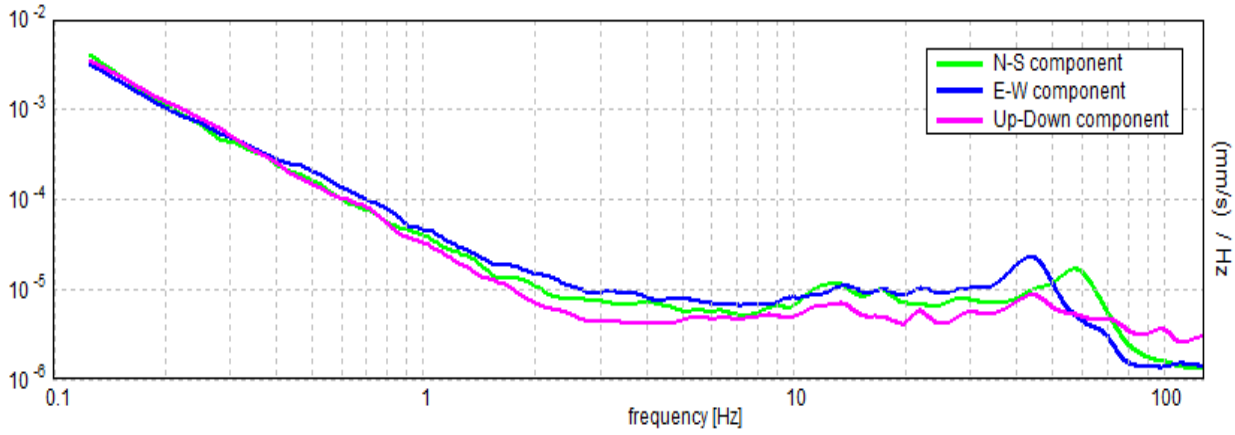
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



SESAME GUIDELINES (2005)

Max. H/V at 3.84 ± 3.23 Hz (in the range 0.0 - 128.0 Hz).

f0 > 10 / Lw: 3.84 > 0.50 [OK]
nc(f0) > 200: 1614.4 > 200 [OK]
sA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0 if f0 > 0.5Hz
sA(f) < 3 for 0.5f0 < f < 2f0 if f0 < 0.5Hz Exceeded 0 out of 186 times [OK]

3.1.2 Theremino

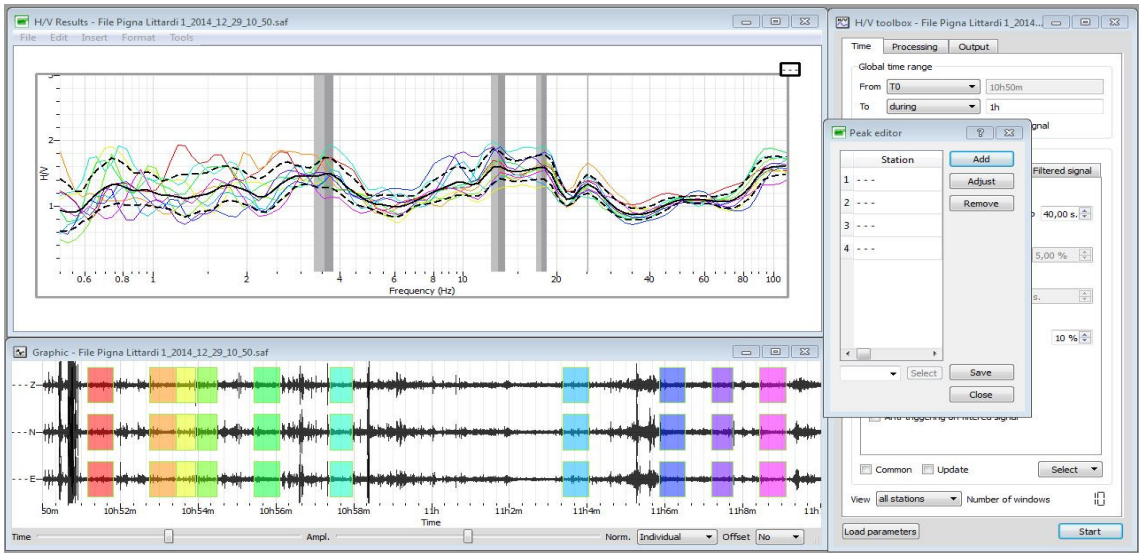
Il secondo strumento utilizzato è il theremino, la strumentazione e il software utilizzati in questo caso sono costituiti da:

- scheda madre Theremino master, con uscita USB;
- geoamplificatori (uno per ogni canale di acquisizione);
- n. 2 geofoni orizzontali da 4,5 hz;

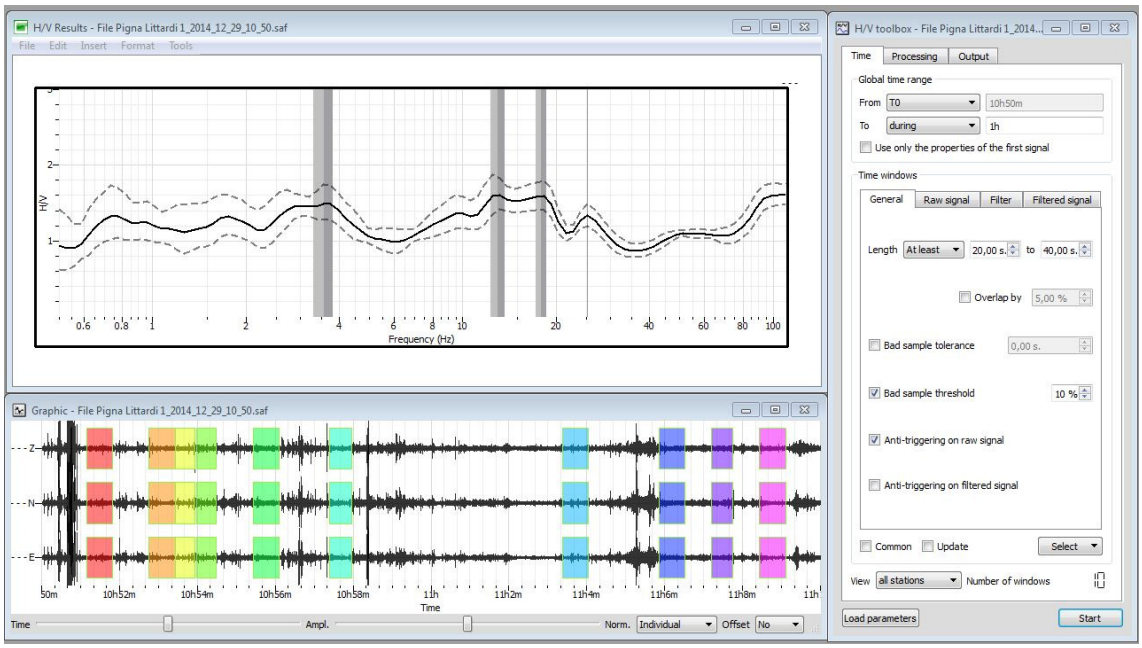
- n. 1 geofono verticale da 4,5 hz;

- pc Windows compatibile con software Theremino-Dolfrang (per visionare e acquisire i dati in tempo reale);

– software open source “geopsy” (per l'elaborazione del segnale sismico);



Successivamente, sempre con lo stesso programma è stata eseguita una “pulizia” del segnale, al fine di individuare con maggiore accuratezza i picchi di frequenza di risonanza del terreno, come indicato nella figura sotto riportata (prova ***S_p (3)***):



Dal grafico sopra riportato si può osservare un picco a circa 25 hz che corrisponde con ogni probabilità al passaggio tra il livello vegetale/riporti antropici/coltre e il sottostante substrato roccioso fratturato ed alterato (cappellaccio).

Tenendo conto di quanto riportato nella pagina "Corsi & dispense" presente nel sito internet www.geologilazio.it - Tecniche di sismica passiva (da Prof. Dario Albarello 15, 16 giugno 2011), si riporta la seguente tabella (rielaborata e riportata nel sito internet "Comunità di geologia"):

	terreni coesivi	sabbie	terreni rimaneggiati coesivi		terreni coesivi	sabbie	terreni rimaneggiati coesivi
Vo=	190,0	170,0	110,0	Vo=	190,0	170,0	110,0
a=	0,20	0,25	0,40	a=	0,20	0,25	0,40
Hz	H	H	H	Hz	H	H	H
100,00	0,50	0,45	0,29	4,80	14	14	11
95,00	0,52	0,47	0,31	4,50	16	15	12
90,00	0,55	0,50	0,32	4,20	17	17	13
85,00	0,59	0,53	0,34	4,00	18	18	14
80,00	0,63	0,56	0,37	3,80	19	19	15
75,00	0,67	0,60	0,39	3,60	20	20	17
70,00	0,72	0,65	0,42	3,40	22	22	18
65,00	0,78	0,70	0,46	3,30	23	22	19
60,00	0,85	0,76	0,50	3,10	24	24	21
55,00	0,93	0,84	0,55	3,00	25	25	22
50,00	1,03	0,93	0,61	2,90	26	26	23
45,00	1,1	1,0	0,7	2,80	27	28	24
43,00	1,2	1,1	0,7	2,70	29	29	25
40,00	1,3	1,2	0,8	2,60	30	30	50
37,00	1,4	1,3	0,8	2,50	32	32	
34,00	1,6	1,4	0,9	2,40	33	34	
32,00	1,7	1,5	1,0	2,30	35	36	
30,00	1,8	1,6	1,1	2,20	37	38	
28,00	1,9	1,8	1,2	2,10	39	40	
27,00	2,0	1,8	1,2	2,00	41	42	
25,00	2,2	2,0	1,3	1,90	44	45	
24,00	2,3	2,1	1,4	1,80	47	49	
23,00	2,4	2,2	1,5	1,70	50	52	
22,00	2,5	2,3	1,5	1,60	54	57	
21,00	2,6	2,4	1,6	1,50	59	62	
20,00	2,8	2,6	1,7	1,40	64	67	
19,00	2,9	2,7	1,8	1,30	70	74	
18,00	3,1	2,9	2,0	1,20	77	82	
17,00	3,3	3,1	2,1	1,10	86	92	
16,00	3,6	3,3	2,3	1,00	96	104	
15,00	3,8	3,6	2,4	0,95	103	112	
14,00	4,2	3,9	2,7	0,90	110	120	
13,00	4,5	4,2	2,9	0,85	118	129	
12,00	5,0	4,6	3,2	0,80	127	140	
11,00	5,5	5,1	3,6	0,75	138	152	
10,00	6,1	5,7	4,1	0,70	150	166	
9,00	6,9	6,5	4,7	0,65	164	183	
8,50	7,4	7,0	5,0	0,60	181	204	
8,00	7,9	7,5	5,5	0,55	202	228	
7,50	8,5	8,1	6	0,50	227	259	
7,00	9,2	8,8	7				
6,50	10,1	9,7	7				
6,00	11	11	8				
5,30	13	12	10				
5,10	13	13	10				

Tale tabella, ricavata dagli abachi riportati nella pubblicazione del Prof. Albarello, consente una stima indicativa degli spessori delle coltri e dei sedimenti superficiali. In particolare, tenuto conto della suddetta tabella e del grafico H/V, si può ipotizzare, considerando il picco a 25 Hz, uno spessore del livello detritico superficiale pari a circa 1,30 m, mentre considerando il picco a circa 18 Hz uno spessore pari a circa 2 m.

4 - GEOLOGIA

4.1 Domini paleogeografici e gruppi di Unità tettoniche

Le Alpi in generale, e quindi anche il settore ligure, mostrano un'attuale catena montuosa formata da enormi masse rocciose denominate solitamente *Falde* o *Unità Tettoniche*, che a seguito delle deformazioni litosferiche durante l'orogenesi, sono state dislocate dalla loro posizione di origine ed appilate una sull'altra. Le fasi fondamentali dell'orogenesi alpina nel settore ligure si sono compiute all'incirca tra i 90 ed i 40 milioni di anni fa, attraverso l'avvicinamento e la successiva collisione di due paleocontinenti, la Paleoeuropa e l'Insubria. Ciò produsse l'intensa deformazione sia dei materiali oceanici interposti, sia di quelli continentali. Le Unità Tettoniche presenti nella Provincia di Imperia si riconducono principalmente a due dei grandi Domini paleogeografici-strutturali alpini, il Dominio Delfinese-Provenzale ed il Dominio Piemontese-Ligure. In questo contesto l'estremo ponente ligure viene a costituire un fondamentale anello per la conoscenza e lo studio del segmento meridionale delle Alpi Marittime, in cui sono presenti, procedendo da W verso E, sia zone di "avampaese" europeo, sia il fronte delle suddette falde alpine.

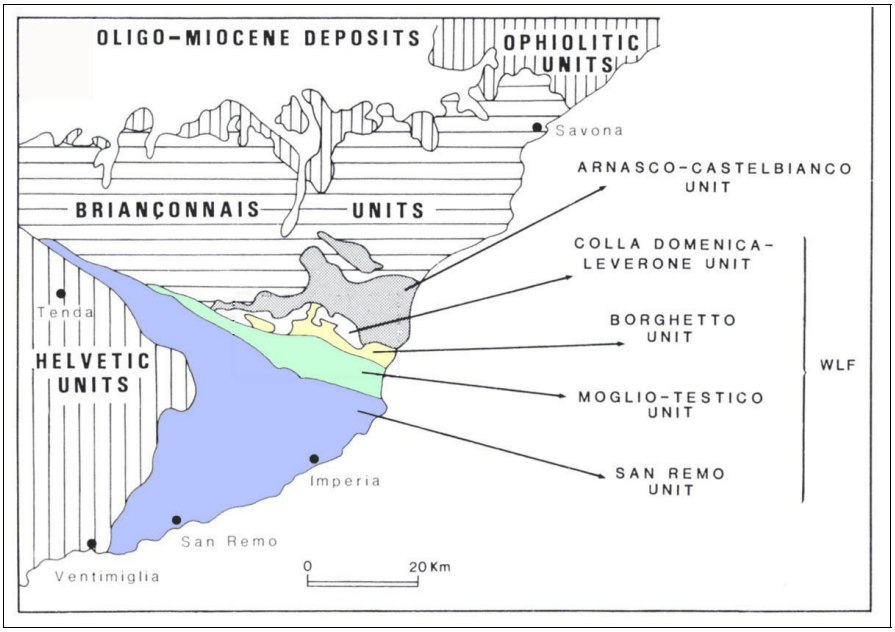


Fig. 16: Schema geologico delle Alpi Liguri da A. Di Giulio (PV).

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

4.2 Formazioni geologiche

Nell'area di più stretta pertinenza possiamo ritenere il sottosuolo formato prima da un terreno superficiale (vegetale, coltri e sistemazioni antropiche) di limitata potenza che copre prima il "cappellaccio" di alterazione della roccia, e successivamente, ritroviamo l'ammasso roccioso flyschoide base della superficie stratigrafica locale.

Terreno superficiale e coltre superficiale

Il terreno superficiale, caratterizzato soprattutto da ex terreno coltivo *"humifero"*, è costituito da sabbie e sabbie-limoso-argillose, con presenza di rari ciottoli scagliosi centimetrici, di natura prevalentemente calcarea o calcareo-arenacea. La parte più superficiale del suolo ("strato vivo") risente dell'utilizzo coltivo, con presenza di sostanze vegetali come radici, foglie e di concimi, che alterano il colore del terreno stesso per il loro degrado nel corso del tempo.

Cappellaccio o "regolite"

Il regolite è la parte più superficiale ed alterata dell'ammasso roccioso sottostante e rappresenta, per sua natura, il termine di passaggio o la zona di transizione, tra il terreno superficiale-coltre detritica e la roccia. Solitamente è composto da parti di roccia fratturata e da depositi di materiali sciolti, e possiede caratteristiche tecniche intermedie tra i due litotipi che lo racchiudono.

Ammasso roccioso

L'ammasso roccioso che si ritrova in diversi affioramenti, soprattutto lungo la viabilità che costituisce un "taglio" morfologico alla sistemazione naturale dei luoghi, è quello del "Flysch di Ventimiglia" (FYV da CARG). Si tratta di arenarie grossolane granoclassate ed arenarie fini disposte in banchi e/o strati con locali intercalazioni siltoso-arenacee e siltoso-argillose. Sono talora presenti dei livelli argilloso-marnosi o, localmente, calcareo-marnosi.

Le arenarie costituite da granulometria da media a fine risultano mal classate, mentre quelle con granulometria fine sono tipiche con una decisa classazione. Entrambe presentano uno scheletro silicoclastico ed interstiziale dato da cemento di tipo carbonatico.

La potenza di questa formazione varia da un minimo di 200 metri circa ad un massimo di 380 metri circa, con una grande estensione territoriale.

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

I rapporti stratigrafici presentano un contatto di tipo “sfumato” con le sottostanti “marne siltose di Olivetta San Michele” ed un contatto di tipo “tettonico” con il soprastante “Flysch di Baiardo”. L'età è stata, invece, riferita al *Bartoniano sup. - Priaboniano inf.*.

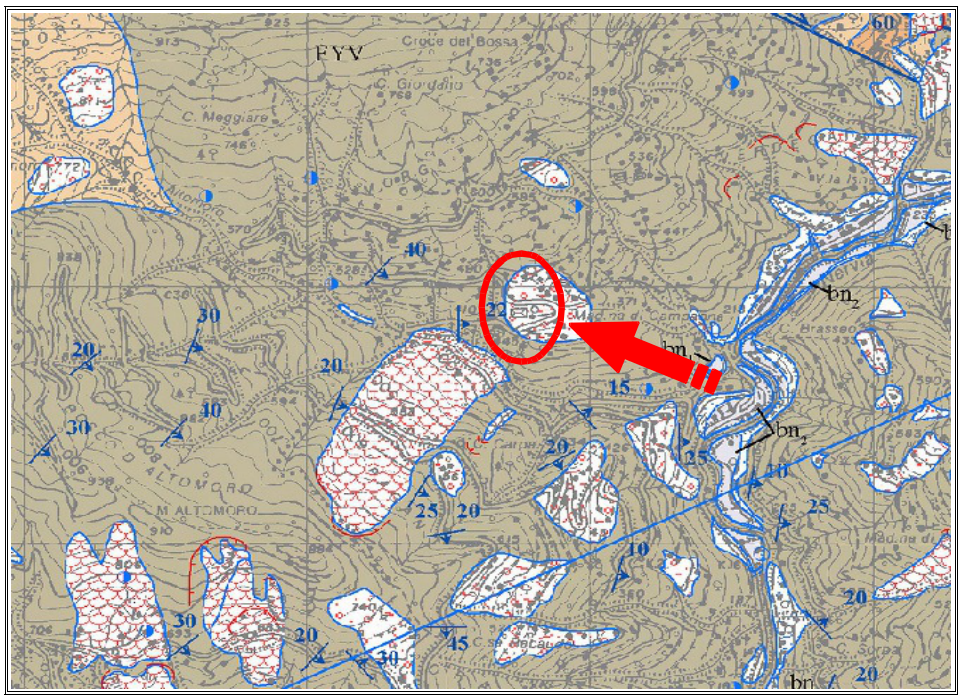


Fig. 17: stralcio della Carta Geologica del Progetto C.A.R.G..

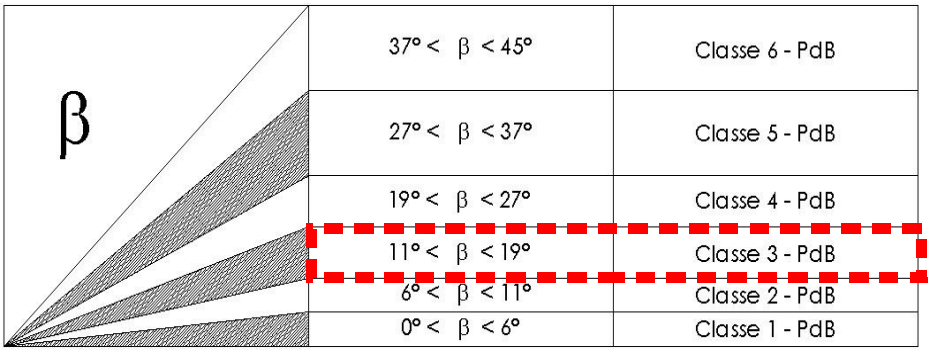
COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

5 - GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

5.1 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico il territorio di più stretto interesse risulta complessivamente ben conservato anche se in parziale stato di abbandono per quanto riguarda l'attività agricola, si notano infatti molti roveti e vegetazione di tipo infestante.

L'acclività, nel sito ove si vuole creare la struttura in progetto, non appare elevata, e comunque inserita in classe 3 sul vigente PdB (acclività del 20 – 35 %); si segnala che sempre nei terreni di proprietà dei richiedenti è stata rilevato un fenomeno gravitativo di versante, ben visibile dalla viabilità di accesso. Tale frana non appare interferire, allo stato attuale, in nessun modo con le opere qui in esame, data la posizione e la distanza dalle opere stesse. Andrà però mantenuto un costante monitoraggio di questo fenomeno e si dovranno ipotizzare, quanto prima, possibili interventi di mitigazione sia del danno, sia del pericolo.



5.2 Idrogeologia

I terreni indagati risultano posizionati topograficamente all'esterno delle aree perifluviali inondabili e della fascia di riassetto fluviale, così come oggi riportate sui vigenti PdB della Provincia di Imperia, non sono inoltre segnalati pozzi e/o sorgenti idropotabili nelle immediate vicinanze; l'area è altresì all'esterno della fascia di interesse di cui al **Reg. 03/2011**, ovvero in merito al *"Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua"*, da **BURL n.13 dell'anno 2011**.

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

6 - PIANO DI BACINO

Il piano di bacino "Torrente Nervia –Ambito n. 2 – Nervia" inserisce l'area di più stretta pertinenza in:

- Carta dell'acclività: classe **3** (dal 20 al 35 %);
- Carta del Rischio Geomorfologico: **Rg 1** a rischio moderato;
- Carta delle fasce fluviali: **esterna** alle aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T= 50, 200 e 500 anni);
- Carta della vegetazione reale: **14.1** aree agricole utilizzate
  4.3 BB formazioni di angiosperme termofile (bosco);
- Carta della Suscettività al dissesto: **Pg 1** e **Pg 2** a pericolosità bassa e media.

Il Piano di Bacino per tali ultime aree definisce: *"Nelle aree a suscettività al dissesto media (P_{g2}), bassa (P_{g1}) e molto bassa (P_{g0}) si demanda ai Comuni, nell'ambito della norma geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione, sotto il profilo urbanistico-edilizio, di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto ..."*.

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

7 – PROGRAMMA DI INDAGINI

7.1 Indagini geologiche

In funzione dei rilievi eseguiti e delle indagini svolte, nonché al fine di ottenere tutte le informazioni utili e necessarie per una corretta valutazione geologica e per una funzionale modellazione sismica per giungere al livello progettuale (NTC '08), si suggerisce di prevedere il seguente programma di indagini integrative:

- ✔ indagine sismica a rifrazione per la determinazione delle velocità delle onde P (longitudinali) e delle onde S (trasversali) in almeno due stendimenti;
- ✔ ulteriori indagini in metodologia sismica passiva per estendere lo studio nella proprietà di interesse;
- ✔ eventuali prove penetrometriche medio-leggere, anche in virtù dei risultati delle precedenti indagini sismiche dei punti sopra.

Il tutto andrà riportato in apposita cartografia, documentato da report fotografico e sarà anche utile per l'analisi preliminare di stabilità del pendio (verifiche di stabilità).

8 – SISMICITA' DI BASE

8.1 Sismicità storica

La Liguria di ponente è costantemente interessata da una modesta sismicità, anche se sono stati rari gli eventi che hanno raggiunto l'VIII-IX° di intensità. I fenomeni più significativi possono essere considerati il terremoto delle Alpi Marittime del 1564 (M_s = 5.9), di cui in verità non si conosce ancora molto e quello ben studiato del 23 febbraio 1887 (M_s = 6.4) con probabile epicentro in area marina; è poi da ricordare la sequenza del luglio 1963 con due eventi di M_s = 5.9. Tra i terremoti minori possiamo ricordare l'evento del 1831, che interessò l'area più occidentale della Provincia di Imperia con intensità dell'VIII° MCS. Al di fuori di quest'ultimo fenomeno, con epicentro sicuramente in terra, la maggior parte degli eventi risentiti sono da ascriversi a strutture sismogenetiche localizzate nel Mar Ligure.

8.2 Pericolosità sismica di base

Lo studio e l'analisi sulla *Pericolosità sismica di base* dell'intero territorio nazionale trae le sue origini dalla Carta delle Zone Sismogenetiche (ZS9), che venne elaborata dal Gruppo di Lavoro (anno 2004), nella quale sono individuate le zone caratterizzate da diversi valori di *Magnitudo momento massima Mwmax*.

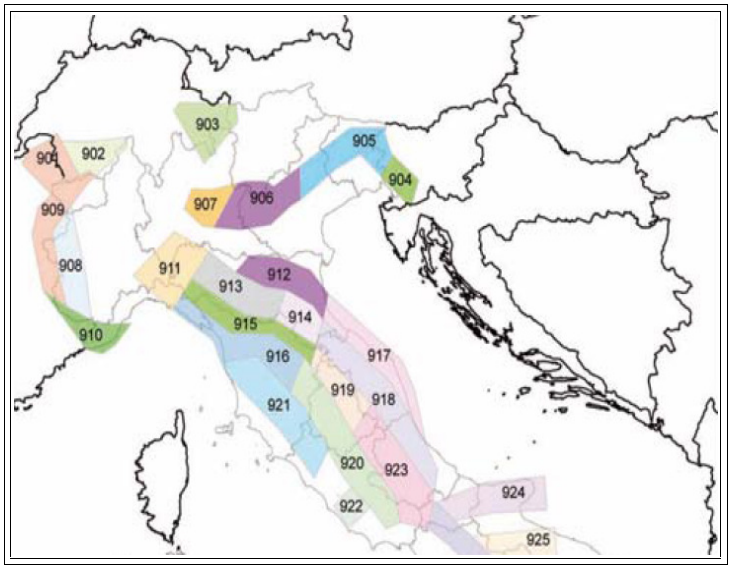


Fig. 19: stralcio da Carta delle Zone Sismogenetiche ZS9.

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

Valori di M_{WMAX} per le zone sismogenetiche ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)		
Nome zona ZS	*Numero zona ZS*	M_{WMAX}
Medio-Marchigiana / Abruzzese, Apennino Umbro / Nizza-Sanremo	918, 919, 910	**6,37**

Successivamente, grazie all'entrata in vigore delle recenti NTC '08, la *Pericolosità sismica di base*, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido affiorante (caratterizzato, quindi, da velocità delle onde sismiche trasversali Vs>800 m/s) viene definita mediante un approccio *"sito dipendente"* e non *"zona dipendente"*. Ovvero una volta trovate le coordinate del sito interessato dal progetto (coordinate nel sistema ED50), questo risulterà compreso tra quattro punti appartenenti alla griglia di accelerazioni indicate nelle Mappe di Pericolosità Sismica Nazionale, e grazie alla media pesata, ad esso competeranno valori specifici di accelerazione di base **ag** e dei parametri (**Fo, Tc*** etc.) che consentono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC '08.

8.3 Sismicità

In riferimento alla classificazione sismica si ricorda che per il Comune di Pigna (IM), per quanto indicato in Allegato A della "Classificazione sismica dei comuni italiani" delle O.P.C.M. di riferimento, ovvero l' **O.P.C.M. 3274/2003** e s.m., si ha che:

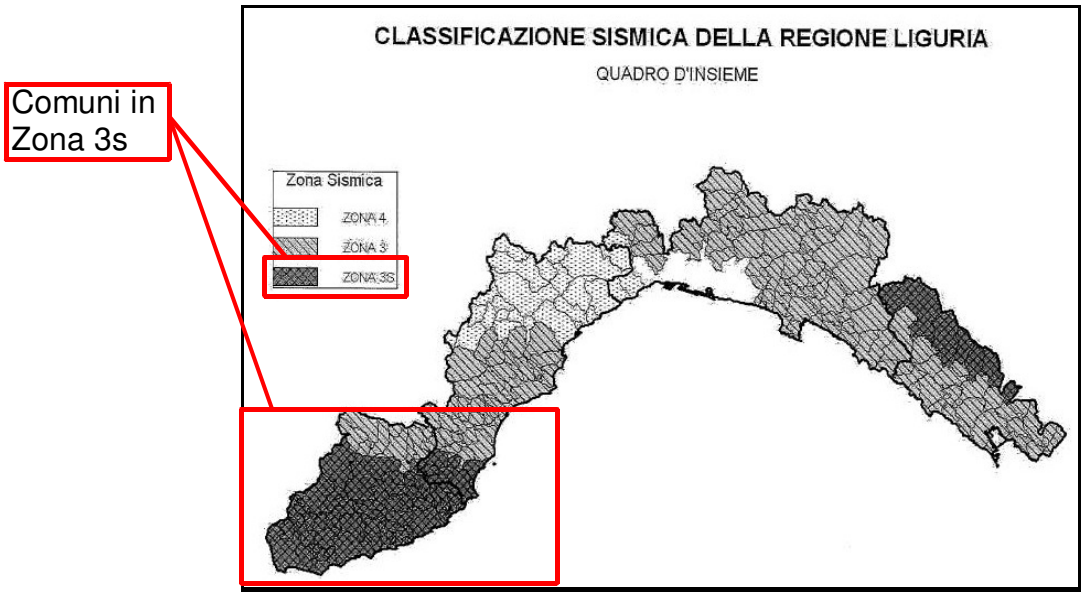
- Codice Istat 2001 **07008043**
- Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti sino al 1984) **4**
- Categoria secondo la proposta del G.d.L. del 1998 **3**
- Zona ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003 **3**

Il Comune di Pigna, quindi, in base all' **O.P.C.M. n.3274/2003**, che riconsidera la normativa sismica, con l'attribuzione alle diverse località del territorio nazionale di un valore di scuotimento sismico di riferimento, espresso in termini di incremento dell'accelerazione di picco orizzontale al suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, viene ad essere inserito in Zona 3:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a/g].	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g].
1	> 0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Secondo quanto riportato nella precedente **D.G.R. 1308** del **24.10.2008** della Regione Liguria, in riferimento ad una nuova classificazione sismica regionale in funzione dell' **O.P.C.M. 3519/2006,** ma soprattutto in riferimento dell'attuale **D.G.R. 1362** del **19.11.2010,** denominato *"D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le costruzioni, aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria"* risulta una diversa classificazione. La delibera di cui sopra ridefinisce la zonizzazione sismica del territorio regionale accorpando le precedenti zone 3A e 3B (vd **D.G.R. 1308** del **24.10.2008)** in un'unica zona 3. In base a questa classificazione per il Comune di Pigna risulta il seguente quadro:

Comune:	**Num. Identific.:**	**Num. Progress.**	**Zona sismica:**
Pigna	43	36	3S



COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc

9 - CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

In conclusione il presente **studio geologico di fattibilità**, eseguito in merito a quanto riportato nei capitoli precedenti, **allo stato attuale delle conoscenze, non ha riscontrato sostanziali controindicazioni alla realizzazione delle opere in esame** .

In ogni caso per la progettazione esecutiva gli scriventi si riservano di esprimere un parere definitivo solo a seguito della visione dei risultati emersi dalle prove di cui al cap. 7. Solo in tal caso sarà possibile fornire le necessarie indicazioni geologiche, la modellazione sismica (NTC '08) e le prescrizioni progettuali più idonee, per il dimensionamento delle varie opere di sostegno e per il calcolo delle fondazioni.

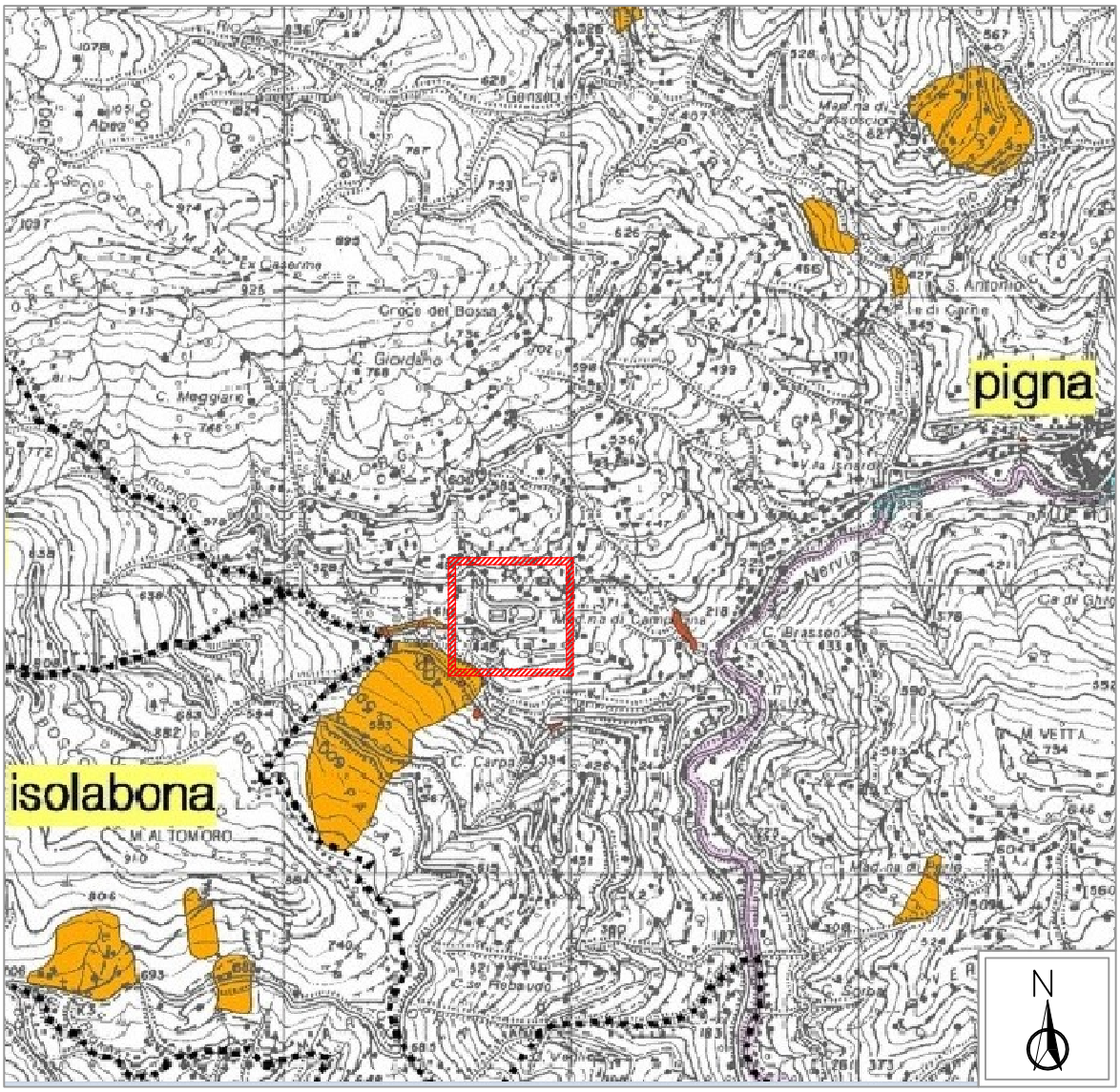
Bordighera-Taggia, lì dicembre 2014

Geol. Francesco D'Adamo

Geol. Andrea Guardiani

BIBLIOGRAFIA

- Foglio 102 Carta Geologica d'Italia;
- Carta geologica Progetto CARG – Tav. n° 257.1 – Reg. Liguria;
- Guide Geologiche regionali – Vol. 2;
- Manuale del Geologo – Casadio/Elmi
- Piano di Bacino "Torrente Nervia";
- "A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremors on the ground surface. – Nakamura" (1989).



Legenda

Area di interesse per il progetto su *"Carta delle Criticità ad uso di Protezione Civile "* della Regione Liguria - D.G.R. 877/2004.

Titolo Tavola:

COROGRAFIA GENERALE

Lavoro:

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' INERENTE IL *"PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA STALLA PER L'ALLEVAMENTO DI CAPRINI, CON ANNESSO MINICASEIFICIO PER LA LAVORAZIONE DEI LATTICINI IN DEROGA ALLE NORME DEL P.U.C."* IN COMUNE DI PIGNA (IM).

Committente:

Signor LITTARDI Andrea
Signora LITTARDI Elisa
c/o Geom. COLLECCHIA Luigi

a cura di:

Scala: 1: 25.000

Rif: 538-2014

TAV. 1

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc



Legenda

Area del Foglio XLI del Comune di Pigna
di più stretto interesse per il presente progetto.

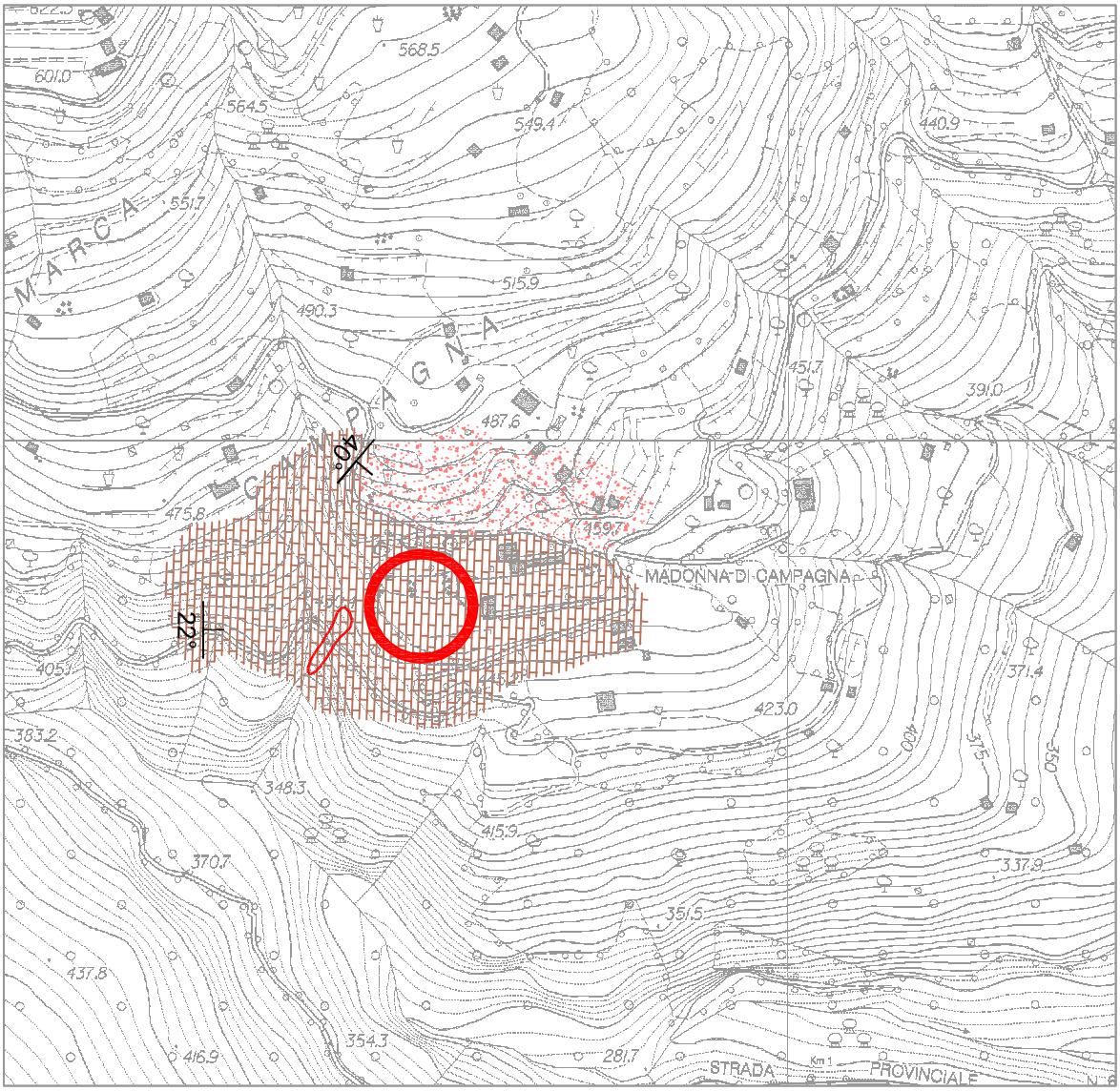
Titolo Tavola:

STRALCIO CATASTALE E ORTOFOTO

Lavoro:

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' INERENTE IL *"PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA STALLA PER L'ALLEVAMENTO DI CAPRINI, CON ANNESSO MINICASEIFICIO PER LA LAVORAZIONE DEI LATTICINI IN DEROGA ALLE NORME DEL P.U.C."* IN COMUNE DI PIGNA (IM).

Committente:	a cura di:	Scala:	
Signor LITTARDI Andrea **Signora LITTARDI Elisa** **c/o Geom. COLLECCHIA Luigi**	Geo C.A.R.P. P.zza San Benedetto - Taggia (IM) CONSULENZE GEOLOGICHE DF	1: 2.000 Rif: 538-2014	TAV. 2



Legenda

- Terreno di interesse.
- Frana attiva di recente formazione (ubicazione indicativa).
- Coltri detritiche eluvio-colluviali significative (potenza > 3 metri ca.).
- Ammasso flyschoide (Flysch di XXmiglia - *Eocene*).

Titolo Tavola:

CARTA GEOLOGICA STRALCIO

Lavoro:

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' INERENTE IL *"PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA STALLA PER L'ALLEVAMENTO DI CAPRINI, CON ANNESSO MINICASEIFICIO PER LA LAVORAZIONE DEI LATTICINI IN DEROGA ALLE NORME DEL P.U.C."* IN COMUNE DI PIGNA (IM).

Committente:

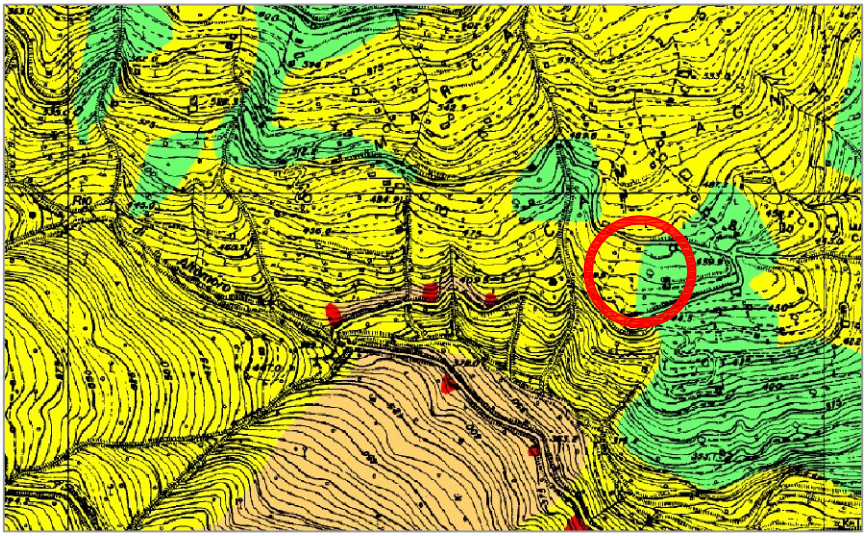
Signor LITTARDI Andrea
Signora LITTARDI Elisa
c/o Geom. COLLECCHIA Luigi

a cura di:

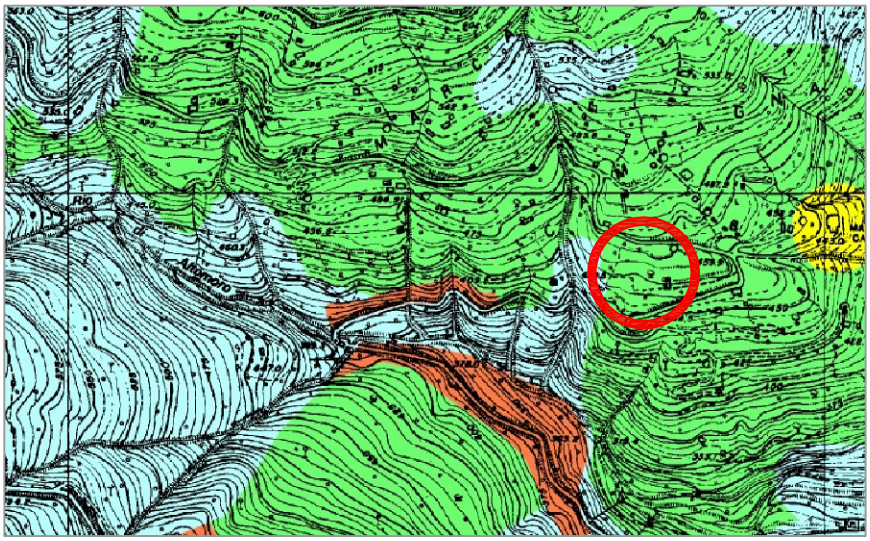
Scala: 1: 5.000

Rif: 538-2014

TAV. 3



Stralcio da Carta di Suscettività al dissesto: **Pg 1 - Pg 2**



Stralcio da Carta del Rischio Geomorfologico: **Rg 1**

Titolo Tavola:

STRALCI DA PIANO DI BACINO

Lavoro:

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' INERENTE IL *"PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA STALLA PER L'ALLEVAMENTO DI CAPRINI, CON ANNESSO MINICASEIFICIO PER LA LAVORAZIONE DEI LATTICINI IN DEROGA ALLE NORME DEL P.U.C."* IN COMUNE DI PIGNA (IM).

Committente:	a cura di:	Scala:	
Signor LITTARDI Andrea **Signora LITTARDI Elisa** **c/o Geom. COLLECCHIA Luigi**	Geo G.A.R.P. (P.zza San Benedetto – Taggia (IM)) CONSULENZE GEOLOGICHE DF	1: 10.000 Rif: 538-2014	TAV. 4

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc



Foto 1: vista dell'edificio esistente.



Foto 2: terreno di interesse.



Foto 3: ubicazione tromino Sp_1.



Foto 4: ubicazione tromino Sp_2.

Committente:
Signor LITTARDI Andrea
Signora LITTARDI Elisa
c/o Geom. COLLECCHIA Luigi

a cura di:
eo-G.A.R.P. P.zza San Benedetto - Taggia (IM)
DF CONSULENZE GEOLOGICHE

Scala: /

Rif: 538-2014

REPORT FOTOGRAFICO

COMUNE DI PIGNA - Prot 0004339 del 12/08/2024 Tit 1 Cl 9 Fasc



Foto 5: porzione di monte della proprietà.



Foto 6: strada interpoderale a monte del sito.



Foto 7: ubicazione tromografo Sp_3.



Foto 8: ubicazione tromografo Sp_4.

Committente:
Signor LITTARDI Andrea
Signora LITTARDI Elisa
c/o Geom. COLLECCHIA Luigi

a cura di:
eco G.A.R.P. P.zza San Benedetto - Taggia (IM)
DF CONSULENZE GEOLOGICHE

Scala: /

Rif: 538-2014

REPORT FOTOGRAFICO