Sommario

INTRODUZIONE 2
RIFERIMENTI NORMATIVI E SPECIFICHE TECNICHE 2
SELEZIONE E DELIMITAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE 3
PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE ED EVENTI DI RIFERIMENTO 3
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO 14
MODALITÀ PER LA REALIZZAZIONE DEGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 23
INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE 24
ILLUSTRAZIONE DELLE CARTE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN 26
PROSPETTIVA SISMICA 26
DESCRIZIONE delle MICROZONE OMOGENEE presenti nella CARTA MOPS 27
DESCRIZIONE DELLA CARTA GEOLOGICO TECNICA 29
CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DEI DANNI DEGLI EVENTI PASSATI 30

INTRODUZIONE

Il presente studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, rappresenta un livello propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle Nessuna voce di sommario trovata.territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica ("MOPS").

Per il presente studio i dati esistenti sono stati implementati con indagini geofisiche consistenti in n. 7 misure di frequenze naturali dei terreni H/V.

RIFERIMENTI NORMATIVI E SPECIFICHE TECNICHE

Lo studio e le indagini geofisiche sono state condotte secondo le specifiche tecniche contenute nei seguenti testi di riferimento normativo e tecnico:

- OPCM n. 4007/12 del 29.02.2012 pubblicata in G.U. del 07.03.2012 che disciplina i contributi economici per gli interventi di prevenzione del rischio sismico e fa riferimento alla precedente:

- OPCM n. 3907 del 13.11.2010 pubblicata in G.U. del 01.12.2010 (modificata con OPCM n. 3925 del 23.02.11), previsti dall'Art. 11 del decreto legge 28 aprile 2009 n.39, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 77 del 24/06/2009;

- Indirizzi e criteri per la micro zonazione sismica, Parti I, II III - Roma, settembre 2008;

- Microzonazione sismica - standard di rappresentazione e archiviazione informatica - versione 2.0. Roma, giugno 2012.

SELEZIONE E DELIMITAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

Le aree di indagine sono state scelte e localizzate in corrispondenza dei siti maggiormente significativi (zone di espansione) che il Comune di Limana ha individuato con il PRG vigente ed il Piano di Assetto del Territorio in via di adozione.

PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE ED EVENTI DI RIFERIMENTO

Il Comune di Limana è classificato in zona sismica 2 dalla Deliberazione n. 67 del 03.12.2003 del Consiglio Regionale del Veneto, in applicazione del disposto dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 74 del 20.03.2003.

Il primo passo per la definizione della pericolosità è la conoscenza dei dati macrosismici presenti nel Database Macrosismico Italiano la cui ultima versione è il DBMI 2011 (http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/) messo a

disposizione dall'INGV; all'interno del catalogo possono essere selezionati gli eventi di maggiore rilevanza che hanno interessato una data località.

La ricerca dei terremoti storici che hanno colpito l'area si è avvalsa del *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani* (CPTI), disponibile al sito http://emidius.mi.ingv..it/CPTI04/, frutto di un progetto condotto da un Gruppo di Lavoro formato da ricercatori dell'*Istituto Nazionale di Geofisica* (ING), del *Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti* (GNDT) del CNR, della società *SGA Storia Geofisica Ambiente* (SGA) e del *Servizio Sismico Nazionale* (SSN).

Il catalogo viene aggiornato periodicamente sulla scorta delle nuove conoscenze. Dalla prima formulazione del 1999 (CPTI99), ne è seguita una seconda nel 2004 (CPTI04) ed infine una terza nel 2008 (CPTI08) che aggiornava quella precedente per gli anni dal 1901 al 2006, anche questa disponibile online.

Secondo il Catalogo, il fronte Alpino della catena delle Alpi Meridionali, cui appartiene la zona in esame, in epoca storica è stata affetto da numerosi terremoti di magnitudo $I_s > 6.0$ (dove I_s è l'intensità macrosismica osservata), di cui quello distruttivo del Friuli del 1976 rappresenta l'episodio recente più importante. Secondo lo studio CPTI, sono 8 i terremoti con magnitudo superiore a 6.0 che hanno danneggiato l'area localizzata grossomodo in una fascia diretta NE-SW e compresa tra il dominio Alpino e la pianura Veneto-Friulana. Di questi, 6 hanno interessato da vicino l'area in studio:

anno	gg.mm.	ora min.	località	Io=MCSx10*	Mw**
1403	17.01		Verona	65	4.83
1511	26.03	14.40	Slovenia	100	6.51
1812	25.10	07.00	Sequals	75	5.7
1873	29.06	03.58	Bellunese	95	6.33
1936	18.10	03.10	Bosco Cansiglio	90	5.9
1976	06.05	20.00	Friuli	95	6.43

**=Io significa intensità epicentrale, MCS scala Mercalli-Cancani-Sieberg*

*** = magnitudo momento: proporzionale all' energia rilasciata nel momento di rottura*

In Fig. 1 È riportato uno stralcio della "Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale" redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel 2004 e recepirta dalla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Si può osservare che il comune di Limana è compreso nella classe con incremento 0.225 – 0.250 g.

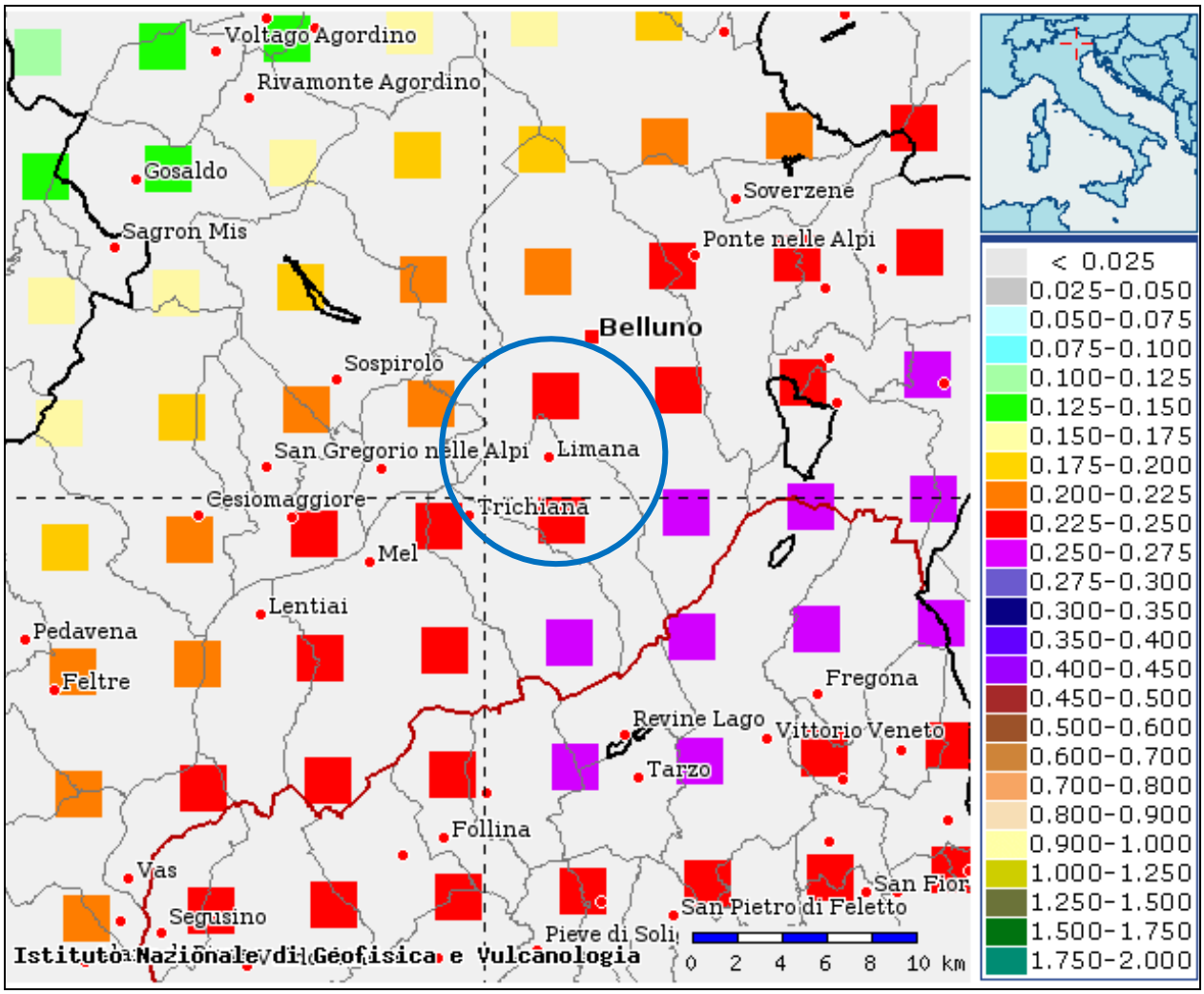


Fig. 1 - Mappa di pericolosità sismica dell'area in studio espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli di categoria A ($V_s30>800$ m/s).

Per la ricostruzione della storia sismica del comune di Limana, ovvero per la valutazione dei valori di intensità risentita, sono stati utilizzati i dati contenuti nel Data Base Macrosismico Italiano del 2004 (DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04), redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), disponibile al sito http://emidius.mi.ingv..it/DBMI04/.

Vista la scarsità di dati disponibili si è fatto riferimento alla storia sismica di Belluno, comune limitrofo, certi di riportare dati comunque significativi valutata l'esiguità delle distanze in rapporto ai parametri in esame.

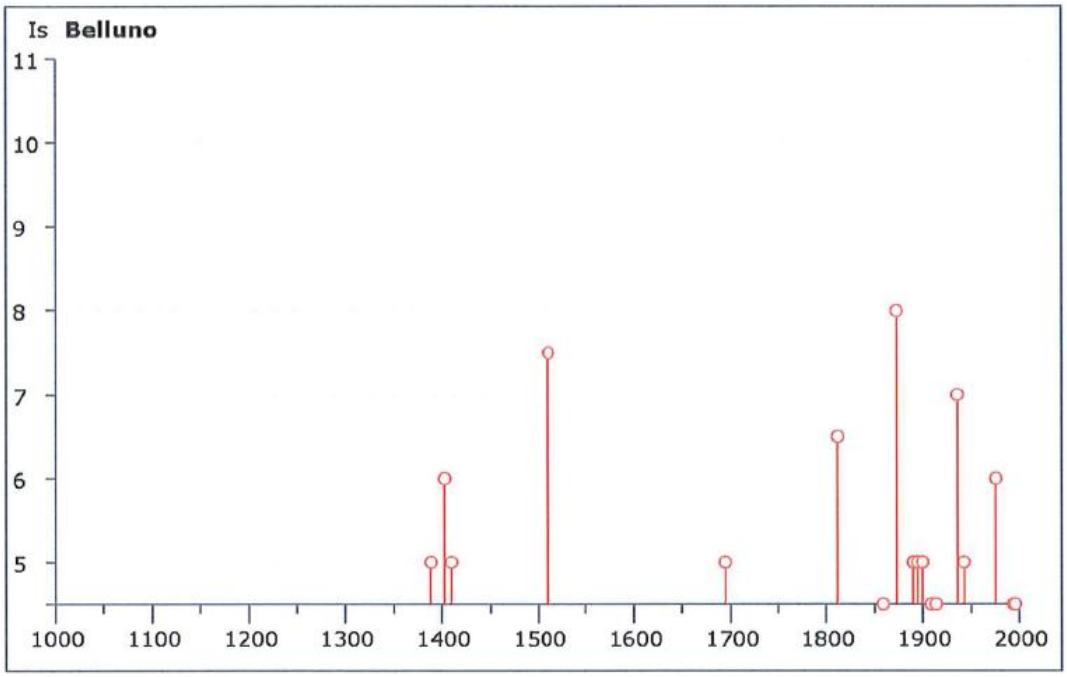
Si riportano di seguito i dati relativi ai 41 eventi significativi segnalati.

Storia sismica di Belluno
[46.146, 12.222]

Numero di eventi: 41

Effetti						In occasione del terremoto del:			
Is	**Anno**	**Me**	**Gi**	**Or**	**Mi**	**Area epicentrale**	**Np**	**Ix**	**Mw**
F	1117	01	03	13		Veronese	85	9	6.49
5	1389	08	20	13		Moggio Udinese	3	7-8	5.28
6	1403	01	17			Verona	5	6-7	4.83
5	1410	06	10	21		Verona	9	5-6	4.72
7-8	1511	03	26	14	40	Slovenia	66	10	6.51
5	1695	02	25	05	30	Asolano	82	10	6.61
4	1776	07	10			TRAMONTI	19	8-9	5.82
6-7	1812	10	25	07		SEQUALS	34	7-8	5.70
NR	1828	10	09	02	20	Valle dello Staffora	105	8	5.67
4-5	1859	01	20	07	55	COLLALTO	36	7	4.97
3	1873	03	12	20	04	Marche meridionali	196	9	5.88
8	1873	06	29	03	58	Bellunese	199	9-10	6.33
4	1873	09	17			LIGURIA ORIENTALE	68	6-7	5.52
2	1875	03	17	23	51	Romagna sud-orient.	143	8	5.74
3-4	1875	12	06			S.MARCO IN LAMIS	97	8	6.07
2-3	1878	03	12	21	26	Bolognese	27	6	4.83
3	1879	02	14			GARGNANO	6	5-6	4.63
3-4	1889	12	08			APRICENA	122	7	5.55
5	1890	03	26	20	10	CADORE	48	6-7	5.09
5	1891	06	07	01	06	Valle d'Illasi	403	9	5.71
F	1894	11	28			FONZASO	11	6-7	5.03
5	1895	04	14	22	17	Slovenia	296	8	6.25
F	1895	06	10	01	47	VALDOBBIADENE	73	6-7	5.06
2	1898	03	04			CALESTANO	260	7	5.07
5	1900	03	04	16	55	VALDOBBIADENE	98	6-7	5.22
3	1901	10	30	14	49	Salo'	191	8	5.67
F	1908	07	10	02	13	Carnia	120	7-8	5.34
4-5	1909	01	13	00	45	BASSA PADANA	799	6-7	5.53
NF	1913	11	25	20	55	VAL DI TARO	73	5	4.85
4-5	1914	10	27	09	22	GARFAGNANA	618	7	5.79
4	1926	01	01	18	04	Slovenia	63	7-8	5.71
NF	1934	05	04	13	56	CARNIA	80	6-7	4.83
7	1936	10	18	03	10	BOSCO CANSIGLIO	267	9	5.90

5	1943 07 24 01 44	VALDOBBIADENE	29	7	5.18
3	1972 10 25 21 56	PASSO CISA	198	5	4.95
6	1976 05 06 20	FRIULI	770	9-10	6.43
2	1983 11 09 16 29	Parmense	835	7	5.10
3	1987 05 02 20 43	REGGIANO	802	6	5.05
4-5	1994 04 20 21 25	CADORE	159	6	4.65
4-5	1996 04 13 13 00	CLAUT-BARCIS	164	5-6	4.59
3	1996 10 15 09 55	CORREGGIO	135	7	5.44



In Fig. 2 sono rappresentati gli epicentri dei terremoti avvenuti in regione Veneto dal 238 al 1984 (tratti da AA.VV. “Modello sismo tettonico dell’Italia Nord Orientale”, C.N.R. Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Rendiconto N°1, Trieste, 1987).

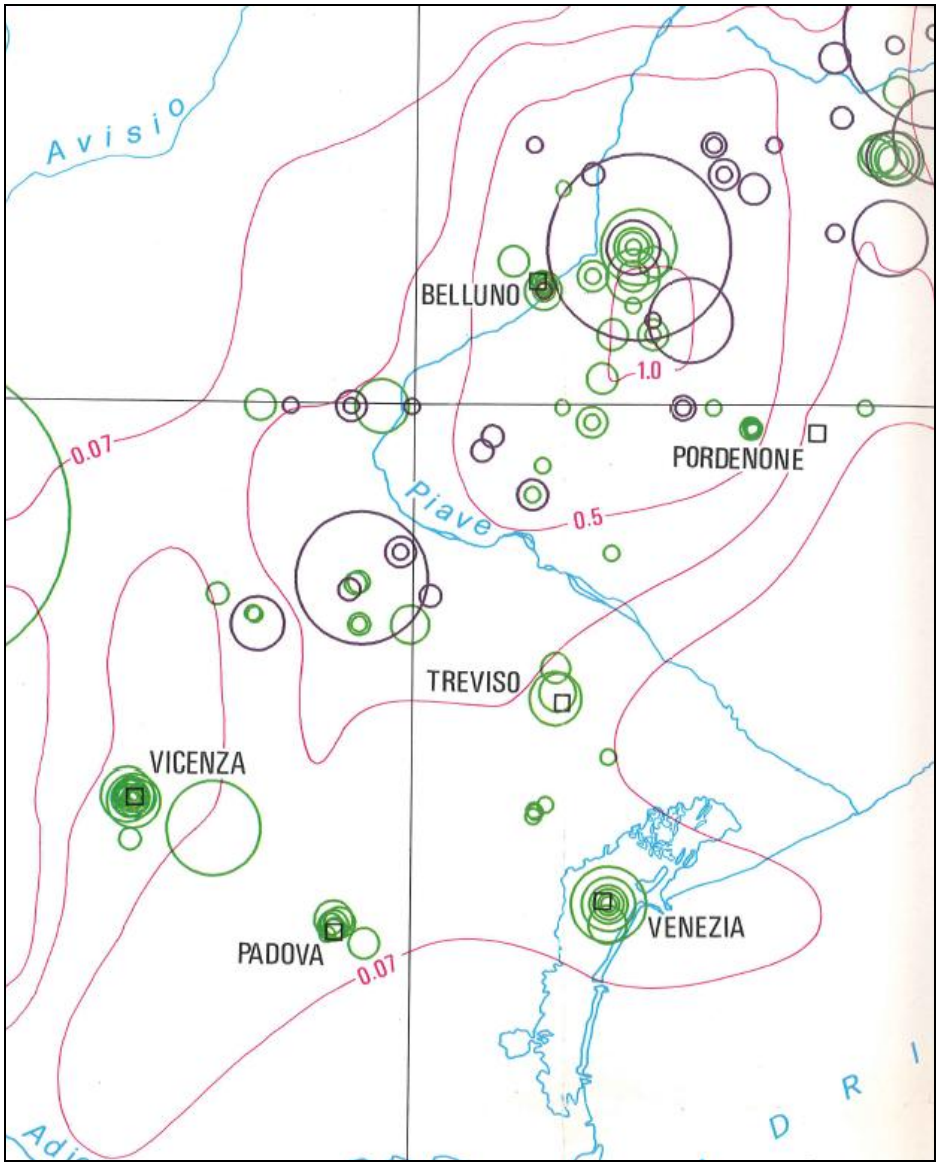
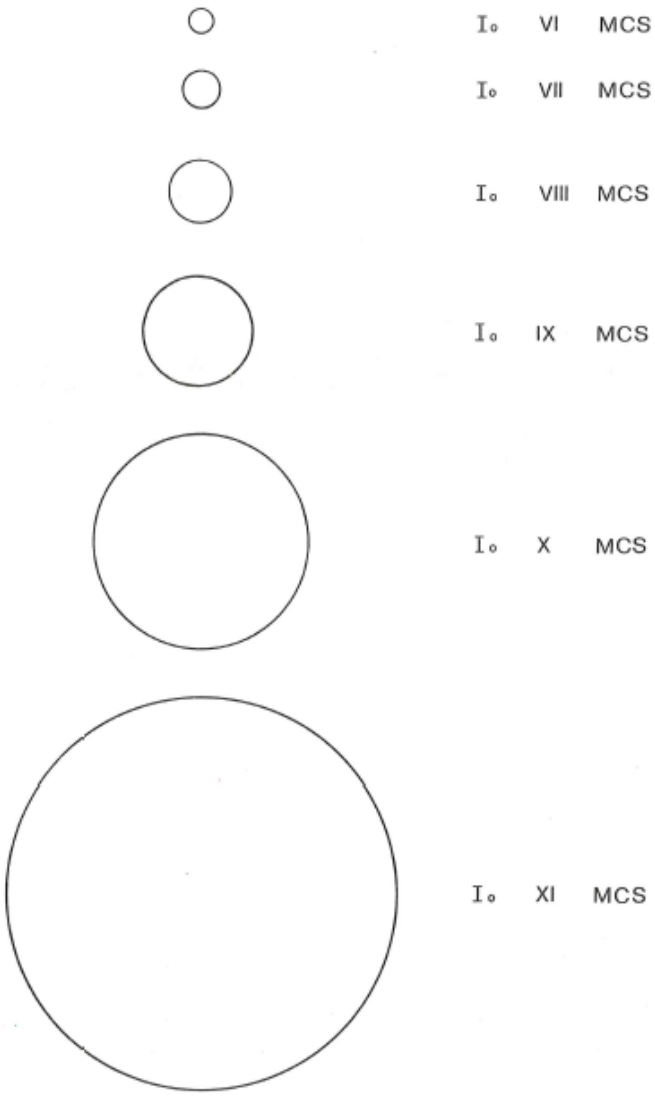


Fig. 2



0.2 SEISMIC ACTIVITY ISOLINE FOR INTENSITY IV MCS

Vengono di seguito descritti i principali terremoti verificatisi in prossimità dell'area in studio:

Terremoto di Verona del 1403

Questo evento del gennaio 17 causò in Verona la morte di alcune persone e la caduta di alcuni campanili e camini. Le scosse si ripeterono per più di un'ora.

Terremoto in Slovenia del 1511

Il 26 marzo il terremoto, con epicentro a Idrija in Slovenia causò gravi danni, tra cui il crollo del castello di Udine e ingenti danni nei centri abitati di Gemona (dove crollò la Torre) e Cividale (dove fu gravemente danneggiato il Duomo). Si contarono fino a 10mila morti, provocò persino un piccolo tsunami nel mare Adriatico che interessò Trieste e Venezia.

Terremoto di Sequals del 1812

Il 25 ottobre ci fu un forte terremoto con epicentro nella zona di Sequals. Fu avvertito a Spilimbergo, Udine, Treviso e Venezia. A Pordenone fu abbattuta la torre dell'orologio, pericolante.

Terremoto del Bellunese del 1873

L'evento si verificò il 19 giugno alle ore 4.55. L'intensità epicentrale è stata valutata in 9.5 M.C.S. e la magnitudo in 6.3. l'epicentro fu individuato nel bacino dell'Alpago e le zone maggiormente colpite furono, oltre a quest'ultimo, la Valle Lapisina e la fascia collinare che va da Vittorio Veneto a Montereale. Le vittime furono 30 nell'Alpago, 40 nella provincia di Belluno, 36 a S Pietro di

Feletto per il crollo del tetto di una chiesa e 16 lungo la fascia Rugolo-Cappella-Sarmede.

Terremoto del Bosco del Cansiglio del 1936

Il terremoto si verificò il 18 ottobre alle ore 4.10. L'intensità epicentrale è stata valutata in 9° M.C.S., la magnitudo è stata stimata in 5,8 (Ms magnitudo dell'onda di superficie); l'epicentro venne calcolato in corrispondenza all'Altopiano del Cansiglio, il sisma però venne avvertito in tutto il Veneto;

L'ipocentro è stato individuato a circa 17 Km dalla superficie;

Le zone maggiormente colpite furono i borghi al piede del Cansiglio da Ceneda (Vittorio Veneto) a Stevenà; non vennero registrate vittime; ingenti furono i danni nella fascia ai piedi del Cansiglio.

1403	17.01	Verona	65	4.83
1511	26.03 14.40	Slovenia	100	6.51
1812	25.10 07.00	Sequals	75	5.7
1873	29.06 03.58	Bellunese	95	6.33
1936	18.10 03.10	Bosco Cansiglio	90	5.9
1976	06.05 20.00	Friuli	95	6.43

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

Il territorio del comune di Limana (Belluno) rientra nel bacino idrografico del Fiume Piave con i suoi tributari di sinistra che procedendo da NE verso SO sono il Torrente Cicogna, il Torrente Limana. Detti torrenti attraversano il territorio dopo essersi originati lungo le pendici della dorsale che va dal Col Visentin al Passo San Boldo.

Il settore settentrionale è dominato dalla Valle del Piave che ivi ha direzione grossomodo NE-SO. Il fiume omonimo presenta anse e un tratto anastomizzato in località Cesa. In questa parte di territorio sorgono i principali centri abitati di Limana con le relative numerose frazioni.

Il settore orientale è delimitato dall'alveo del Torrente Cicogna e dal Col Visentin (m 1763 s.l.m.) il cui versante Nord Occidentale digrada verso la valle del Piave.

Il settore meridionale è composto dalle falde meridionali di una serie di rilievi che, proseguendo da Ovest verso Est, vanno dal Monte Pezza (m 1436 s.l.m.) al Monte Cimone.

Il territorio comunale si presenta in prevalenza montuoso e collinare. I rilievi principali sorgono a SE e digradano verso NW ovvero verso la valle del Piave. Qui i torrenti hanno deposto le loro conoidi detritiche che conferiscono al fondovalle, unitamente alle superfici terrazzate (vedi Pian di Cesa, Limana, Canale di Limana) e agli accumuli e cordoni morenici, un aspetto articolato.

I tributari di sinistra del Piave incidono la superficie del terreno formando orli di scarpata di erosione di altezze variabili a seconda della competenza dei materiali attraversati unitamente all'energia del rilievo. Talora approfondiscono il loro alveo sino a raggiungere il substrato lapideo soprattutto in corrispondenza dei tratti medio-alti dell'asta.

I principali corpi di frana sono presenti a Nord dell'abitato di Giaon Villa Nuova e a Nord dell'abitato di Coi di Navasa.

Dal punto di vista geologico l'area in studio rientra nelle Alpi Meridionali ed il substrato pre-quaternario affiorante ha un'età compresa tra il Giurassico medio (Dogger) e il Paleogene.

Le litologie presenti possono essere distinte essenzialmente in due complessi: un complesso prevalentemente terrigeno e un complesso prevalentemente carbonatico.

Nel primo gruppo rientra la formazione del *Flysch di Belluno* (Eocene p.p.), nel secondo la *Marna della Vena d'Oro e Scaglia Cinerea* (Eocene inf. p.p. – Paleocene p.p.), la *Formazione di Cugnan* e *Scaglia Rossa* (Eocene inf. p.p. – Cretaceo sup. p.p.), *Calcari del Fadalto* (Cretaceo sup. p.p. – Albiano), *Biancone* (Cretaceo p.p. – Malm p.p.), *Rosso Ammonitico e Formazione di Fonzaso* (Malm p.p. – Dogger p.p,), *Calcare del Vaiont* (Dogger).

Le rocce carbonatiche sono presenti nel settore Sud-orientale dell'area e in misura nettamente ridotta rispetto alle rocce terrigene che affiorano estesamente sul versante meridionale del vallone bellunese.

Calcare del Vaiont (Dogger)

Questa formazione rappresenta un piatto deposito di base di scarpata. La potenza diminuisce da Est a Ovest e da Sud verso Nord. Il valore massimo (oltre 500 metri) è raggiunto a Col de Moi a Ovest dell'area in studio.

Nel territorio in studio è presente sulla testata della valle del Torrente Limana ovvero a valle del Col delle Poiatte e del Monte Cor (località Montegal) sino all'incirca a quota m 920 s.l.m. (zona della Malga Canal del Gatt).

Dal punto di vista litologico il Calcare del Vaiont è costituito da calcareniti oolitiche nocciola, massicce o stratificate in grossi banchi, con intercalazioni di straterelli decimetrici di micriti bacinali brune. Sono frequenti livelli di brecce intraformazionali derivanti dalla rielaborazione delle micriti.

Rosso Ammonitico e Formazione di Fonzaso (Malm p.p. – Dogger p.p,)

La formazione di Fonzaso si sovrappone al Calcare del Vaiont attraverso un decremento degli episodi torbiditici ed una sostituzione delle sabbie oolitiche con sedimenti bioclastici. Anche in questo caso grossolanità, quantità degli apporti torbiditici e potenza della formazione si riducono da Sud a Nord e da Est a Ovest. Nel versante in studio lo spessore della formazione è compreso tra m 100 e m 200.

La litologia è riconducibile a micriti fortemente selcifere da brune a rosse e verdi in strati decimetrici separati al tetto dell'unità dacinterstrati argillitici verdi. Presenti delicate laminazioni parallele e incrociate.

Dai sedimenti selciferi della Formazione di Fonzaso si passa ai calcari ad ammoniti del Rosso Ammonitico, sedimento a struttura nodulare acquisita nel corso della diagenesi ad opera di bioturbazione, cementazione e dissoluzione che agiva su un sedimento disomogeneo costituito da argilla, nano fossili calcitici, bioclasti e gusci aragonitici di ammoniti. Trattasi di micriti a peloidi con noduli di selce rossastra, colore grigiastro e spessore da m 15 a m 33.

Dette formazioni affiorano nel territorio di Limana lungo una fascia che corona la testata della valle del Torrente Limana.

Biancone (Cretaceo p.p. – Malm p.p.)

La formazione rappresenta dal punto di vista ambientale la base della scarpata deposizionale della Piattaforma Friulana che verso NW passava alla adiacente area bacinale, infatti lo spessore diminuisce da SE verso NW. Trattasi del prodotto della decantazione di fango pelagico che si mescolava con variabili quantità di carbonato microcristallino prodotto nella Piattaforma Friulana e mandato in sospensione durante gli uragani. La potenza della formazione si aggira sui 500 metri.

Questa formazione è costituita da micriti selcifere bianche e grigie a foraminiferi planctonici sottilmente stratificati con sporadiche intercalazioni di

biocalcareniti e calciruditi gradate più abbondanti in prossimità della Piattaforma Friulana.

Calcari del Fadalto (Cretaceo sup. p.p. – Albiano)

E' una formazione di prevalente natura torbiditica alimentata dalla Piattaforma Friulana e depositata ai piedi della stessa all'interno delle coeve formazioni pelagiche. Nell'area del Col Visentin presenta potenza di circa m 200 e scendendo lungo le pendici del Vallone Bellunese si assottiglia fino a sfrangiarsi nei coevi depositi pelagici del biancone.

La Formazione del Fadalto è presente lungo il versante settentrionale del Monte Sambuga (m 1237), al Col di Pecol, lungo il versante settentrionale del Monte Frontal (m 1247). La litologia è rappresentata da calcareniti e calciruditi bioclastiche bianche e nocciola in strati tabular rii di spessore da decimetrico a metrico. La frazione granulare è quasi esclusivamente costituita da frammenti scheletrici di rudiste e altri lamellibranchi. Sono osservabili gradazioni dirette, laminazioni parallele e incrociate.

Formazione di Cugnan e *Scaglia Rossa* (Eocene inf. p.p. – Cretaceo sup. p.p.)

La Scaglia Rossa si sovrappone al Calcare di Fadalto con il quale è in parte eteropica. I banchi biocalcarenitici di quest'ultimo passano superiormente e lateralmente a calcari scagliosi selciferi, biancastri e grigi, via via più argillosi e rossastri. Alla base della Scaglia rossa sono intercalati livelli centimetrici di torbiditi bioclastiche deposte nel corso di frane sottomarine e torbide

provenienti dalla Piattaforma Friulana. Verso il tetto la Scaglia Rossa diventa più marnosa per passare alla Formazione di Cugnan. Trattasi di un'alternanza di biocalcareniti grigio chiare in banchi o strati decimetrici e di calcilutiti e marne rosse e grigie. La potenza nell'area in studio varia da m 20 nei pressi di Tassei e si annulla procedendo verso Ovest e Nord-Ovest.

Nel territorio di Limana le due formazioni descritte sono presenti lungo una fascia posta a Sud di una presunta faglia inversa a direzione ONO-ESE (prolungamento della faglia inversa del Torrente Cicogna-Medil) e che si snoda da Tassei verso Valmorel.

Marna della Vena d'Oro e Scaglia Cinerea (Eocene inf. p.p. – Paleocene p.p.)

E' difficile distinguere le due formazioni a causa delle variazioni graduali di composizione e di colore fatta eccezione dell'area tipo posta a Nord di Tassei. Queste due formazioni sono in eteropia di facies con la Scaglia Rossa e possono essere considerate dei "preflysch".

Flysch di Belluno (Eocene p.p.)

La formazione affiora estesamente in tutta la parte centrale del Comune, in particolare lungo i torrenti principali e qui raggiunge una potenza massima di 1000 metri. Essa è sinorogenica ed è costituita per la maggior parte da depositi torbiditici costituiti da un'alternanza regolare di strati e banchi arenitici e subordinatamente ruditici grigi o nocciola per alterazione e marne grigie di spessore in genere prevalente su quelle del livelli grossolani. I livelli terrigeni

sono rari. L'ambiente deposizionale è di piana di bacino. Nelle zone del Col di Pera, della media valle del Torrente Limana affiorano bancate di brecce gradate a elementi centimetrico-decimetrici di notevole evidenza morfologica.

Conglomerati della Valle del Piave e delle valli secondarie (Pleistocene)

Al tetto della *Marna delle Vena d'Oro* giacciono i più antichi depositi glaciali di fondo. Essi sono costituiti da banchi di sabbia e ghiaia ricchi di limo con potenza di pochi metri. Sulla base della loro posizione stratigrafica questi depositi glaciali sono ascrivibili a una fase glaciale pre-würmiana.

Per ciò che concerne i metriali sciolti, nell' area in studio vi è abbondante presenza di depositi glaciali. Essi sono caratterizzati dalla presenza di cordoni morenici allineati grossomodo lungo il versante parallelamente alla dirzione del fondovalle del Piave e a diverse quote che testimoniano i successivi stadi di ritiro del ghiacciaio. Ove si noti una variazione nella direzione dei dossi questa è riconducibile alla presenza di valli laterali ove il ghiacciaio del Piave andava ad insinuarsi (vedi zona di Navenze).

Talora i cordoni morenici longitudinali fungono da ostacolo per la rete idrografica minore che viene intercettata e diretta parallelamente al versante.

Nell'area in studio è stata evidenziata la presenza di terrazzi di *kame* che sono sedimenti glaciali e fluvioglciali deposti da corsi d'acqua e acque di

fusione a contatto con il ghiacciaio. Con il ritiro di quest'ultimo detti depositi formarono dei terrazzi sospesi lungo il versante talora allineati alle morene laterali. Essi presentano una selezione granulometrica dei materiali e talora cementazione.

Gli accumuli fluviali e fluvioglaciali sono rappresentati da conoidi, superfici terrazzate e depositi di alveo.

I coni alluvionali situati sui versanti sono i più antichi poiché sono stati deposti nel corso della deglaciazione würmiana ed il loro apice coincide generalmente con il margine inferiore dei deposito glaciali. Si possono allo sbocco della valle del Torrente Limana. La loro forma è allungata, il profilo ripido ed il ventaglio limitato. Essi sono stati deposti nel corso di eventi di piena.

Di età più recente sono i conoidi sovrapposti alla superficie del terrazzo principale del Piave, quando l'omonimo ghiacciaio si era già ritirato ma non si era ancora avviato il processo di terrazzamento della piana alluvionale di fondovalle. Detti coni si rilevano sul Torrente Cicogna a Navasa.

Le superfici terrazzate presenti nel fondovalle del Piave sono costituite da depositi ghiaiosi talora cementati. La loro altezza rispetto all'alveo attuale si riduce proseguendo da Est verso Ovest.

MODALITÀ PER LA REALIZZAZIONE DEGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Le specifiche tecniche e gli standard di riferimento con cui è stato condotto lo studio di MS di livello 1, indicate dalla struttura Servizio Sismico Regionale, sono le seguenti:

Lo studio di MS di livello 1 rappresenta un livello propedeutico a successivi studi di MS (livello 2 e 3) e si è sviluppato con la raccolta organica e ragionata dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica preesistenti e acquisite al fine di suddividere il territorio comunale in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico.

Nello specifico la MS individua e caratterizza:

Le Zone Stabili: sono zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;

Le Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: sono le zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;

Le Zone suscettibili di instabilità: sono le zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale).

INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE

I dati necessari allo studio di microzonazione sismica sono suddivisibili in dati pregressi e dati ottenuti da nuove acquisizioni geofisiche. I dati pregressi sono stati ottenuti da consultazione diretta presso l'ufficio Tecnico del Comune di Limana, dei dati presenti nelle banche dati nazionali più significative ai fini della microzonazione.

Dati pregressi:

- dati di base allegati al PATI del Comune di Limana presentato;

- dati raccolti presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Limana, Pratiche Edilizie private e pubbliche;

- Banca dati del Servizio Geologico d'Italia (Indagini del sottosuolo, Sondaggi profondi, Faglie capaci, Geofisica) – ISPRA;

Dati ottenuti da nuove indagini geofisiche:

- N.7 siti di acquisizione di misure strumentali di sismica passiva mediante tecnica a stazione singola (HVSR).

La campagna di indagini geofisiche è stata eseguita dalla Ditta Engineering Environment Quality Services S.r.l. .

L'ubicazione delle indagini sismiche è stata stabilita sulla base di un criterio di copertura areale ma prima di tutto a partire dei dati pregressi di

natura geologica, geotecnica e geofisica disponibili e quindi sulla base di considerazioni di carattere litologico-stratigrafico.

Le planimetrie con la corretta ubicazione, le foto e i grafici dei risultati, redatti sulla base degli standard previsti, sono riportati in allegato nella R.T. a firma del Dott. Geol.Danilo Belli: "Relazione tecnica sulla campagna di indagini geofisiche in n. 7 aree di espansione nel Comune di Limana (BL)".

ILLUSTRAZIONE DELLE CARTE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Nella *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)* sono state rappresentate le microzone omogenee, individuate sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e in relazione all'acquisizione, valutazione ed analisi dei dati geognostici e geofisici. Tali zone sono state differenziate in base alle caratteristiche lito-stratigrafiche, correlate a differenti tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, ecc.).

Di particolare importanza a questo scopo è risultata la ricostruzione del modello geologico tecnico dell'area, l'individuazione dei litotipi costituenti il substrato rigido (ovvero dei materiali caratterizzati da valori delle velocità di propagazione delle onde di taglio S significativamente maggiori di quelli relativi alle coperture localmente presenti) e da una stima di massima del contrasto di impedenza sismica atteso.

Il presente studio ha identificato n.8 microzone differenziate in base alla presenza o meno di coperture; ove fossero presenti in base alle dimensioni granulometriche, alle loro alternanze, allo spessore, al grado di consistenza o al grado di addensamento, in rapporto alla presenza di un bedrock sismico o non sismico, valutabile dalla presenza o meno di un contrasto di impedenza sismica.

DESCRIZIONE delle MICROZONE OMOGENEE presenti nella CARTA MOPS

Segue la descrizione nel dettaglio di ogni singola Zona individuata, inserita nella Carta MOPS del presente studio.

• *ZONE STABILI*

Nel presente studio non sono presenti zone stabili.

• *ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI*

- *Zona 1*: è rappresentata da una copertura di sedimenti di origine alluvionale costituiti da ghiaia sabbiosa con grado di addensamento medio e spessore compreso tra m 9 e m 18 poggiante su substrato lapideo con velocità media di propagazione delle onde S > 800 m/s.

- *Zona 2* : è costituita da una copertura di sabbia ghiaiosa di origine fluvioglaciale con grado di addensamento medio e spessore di circa m 17 poggiante su substrato lapideo con velocità media di propagazione delle onde S > 800 m/s.

- *Zona 3* : è rappresentata da una copertura di sedimenti di origine alluvionale costituiti da ghiaia sabbiosa con grado di addensamento medio e spessore compreso tra m 27 e m 41 poggiante su substrato lapideo con velocità media di propagazione delle onde S > 800 m/s.

- *Zona 4* : è costituita da una copertura di sabbia ghiaiosa di origine fluvioglaciale con grado di addensamento medio e spessore compreso tra m 27 e m

40 poggiante su substrato lapideo con velocità media di propagazione delle onde S > 800 m/s.

- *Zona 5* : è rappresentata da una copertura di sedimenti di origine fluvioglaciale a granulometria mista e spessore di m 55 poggiante su substrato lapideo con velocità media di propagazione delle onde S > 800 m/s.

- *Zona 6* : è rappresentata da una copertura di sedimenti di origine fluvioglaciale a granulometria mista e spessore di m 5 poggiante su substrato lapideo con velocità media di propagazione delle onde S > 800 m/s.

- *Zona 7* : è costituita da una copertura di sabbia ghiaiosa di origine fluvioglaciale con grado di addensamento medio e spessore di m 5 poggiante su substrato lapideo con velocità media di propagazione delle onde S > 800 m/s.

- *Zona 8* : è rappresentata da substrato lapideo stratificato avente velocità media delle onde di taglio S > 800 m/s, ma affiorante su superfici topografiche aventi inclinazione > 15°.

• *ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'*

All'interno dell'area di studio è stata discriminata la presenza di zone suscettibili di instabilità: in particolare sono state mappate come zone suscettibili di instabilità zone di frana di scorrimento non attiva e di crollo non attiva.

DESCRIZIONE DELLA CARTA GEOLOGICO TECNICA

Nella carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica vengono rappresentate le informazioni riguardanti i litotipi affioranti, distinti in primis tra terreni di copertura e substrato geologico (nel caso del presente lavoro, substrato considerato sempre rigido); lo spessore minimo delle coperture rappresentate è di 5 metri; la litologia dei terreni è stata descritta tramite sistema di classificazione *Unified Soil Classification System* (leggermente modificato, ASTM, 1985). Inoltre è stata aggiunta una sigla che descrive l'ambiente deposizionale del litotipo.

Schematicamente sono riportate le seguenti litologie:

GW: trattasi i ghiaia eterometrica con scarsa matrice e di ghiaia con sabbia della piana pedemontana.

GP: ghiaia poco assortita e con scarsa matrice e ghiaia con sabbia delle conoidi alluvionali e delle falde detritiche.

GM: ghiaia limosa e ghiaia, sabbia e limo di origine fluvioglaciale.

SW: sabbia eterometrica con scarsa matrice e sabbia ghiaiosa di origine fluvioglaciale.

ALS: substrato lapideo con alternanza di litotipi stratificati.

Sono riportate inoltre le forme di superficie ritenute significative quali conoidi alluvionali, orli di terrazzo fluviale con altezza compresa tra 10 e 20 metri, frane di

scorrimento non attive e di crollo non attiva oltre ad elementi tettonico-strutturali quali, nel caso in esame, faglie dirette non attive.

CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DEI DANNI DEGLI EVENTI PASSATI

Non sono stati reperiti dati relativi a danni per eventi passati e relativi alla vulnerabilità delle strutture.

REGIONE DEL VENETO **PROVINCIA DI BELLUNO**

COMUNE DI LIMANA

MODALITÀ OPERATIVE E INDICAZIONI TECNICHE
PER LA REDAZIONE E LAVERIFICA SISMICA
DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA
DGRV 3308 del 4 novembre 2008

RELAZIONE TECNICA

sulla campagna di indagini geofisiche in n. 7 aree di espansione nel Comune di Limana (BL)

EQS srl
Dott. Danilo Belli

il Committente: Comune di Limana

INDICE

1. PREMESSA 2
2. SCHEDA TECNICA DEL SITO DI ACQUISIZIONE DEL DATO SISMICO 3
3. INDAGINI GEOFISICHE 5
4. INDAGINE PUNTUALE CON VELOCIMETRO 8
   4.1 Metodologia 8
   4.2 Esiti dell'indagine puntuale 9
5. MODELLAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO 10

ALLEGATI

✓ SCHEDE TECNICHE DEI PUNTI D'INDAGINE L1-L7

1. PREMESSA

La presente relazione riferisce i risultati di una campagna di indagini sismiche condotta nel comune di Limana (BL), in nome e per conto del dott. geol. Enzo De Biasio di Sedico.

La finalità della presente è quella di contribuire a chiarire la risposta sismica locale nell'ambito degli studi di compatibilità sismica di primo livello ai sensi della DGRV n. 3308 del 4.11.2008 "MODALITÀ OPERATIVE E INDICAZIONI TECNICHE PER LA REDAZIONE E LAVERIFICA SISMICA DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA"

Le misure sono state effettuate con velocimetro triassiale.

Le indagini sono consistite in n. 7 punti d'indagine verticale a sismica passiva puntuale.

La localizzazione delle indagini è stata indicata dal Committente.

Le ubicazioni sono riepilogate nella presente ed esposte nelle schede tecniche dedicate a ciascun sito e allegate alla relazione.

2. SCHEDA TECNICA DEL SITO DI ACQUISIZIONE DEL DATO SISMICO

La scheda tecnica riporta i dati fondamentali inerenti il punto di acquisizione del dato sismico come esplicitato in breve di seguito ed evidenziato nella figura sottostante.

L'inquadramento generale del sito (celeste) riporta un'immagine satellitare, uno stralcio della CTR, uno stralcio del PRG e uno stralcio della carta geologica; i dati generali relativi alla misura sismica riportano le coordinate del punto di misura (WGS84, fuso 33 e Gauss-Boaga, fuso ovest), la quota, la data, la tipologia d'indagine e il tecnico rilevatore.

I risultati dell'elaborazione del dato sismico acquisito (rosso) mostrano innanzitutto i grafici fondamentali nel punto di prova: l'andamento delle componenti delle velocità (N/S, E/W, up/down) in funzione della frequenza, il rapporto spettrale HV, l'andamento direzionale del rapporto H/V, lo schema della sequenza sismostratigrafica e il confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV; si riportano quindi i valori della misura sismica e i valori della qualità del dato sismico acquisito (SESAME).

I valori dei dati sismici si sostanziano nella individuazione della frequenza fondamentale e secondaria del sito e nel rispettivo suo valore di amplificazione (il rapporto H/V).

In taluni casi il valore del picco fondamentale del rapporto H/V corrisponde ad un intervallo di frequenza piuttosto che ad un valore ben identificato.

I valori della frequenza secondaria non sono sempre presenti.

Inoltre viene riportato il valore della cosiddetta Vs30, ottenuta dal modello proposto e rappresentato nello schema della sequenza sismostratigrafica.

Si riporta una fotografia del sito di acquisizione del dato sismico (giallo) e le informazioni topografiche, geologiche e geomorfologiche essenziali relative al sito (verde).

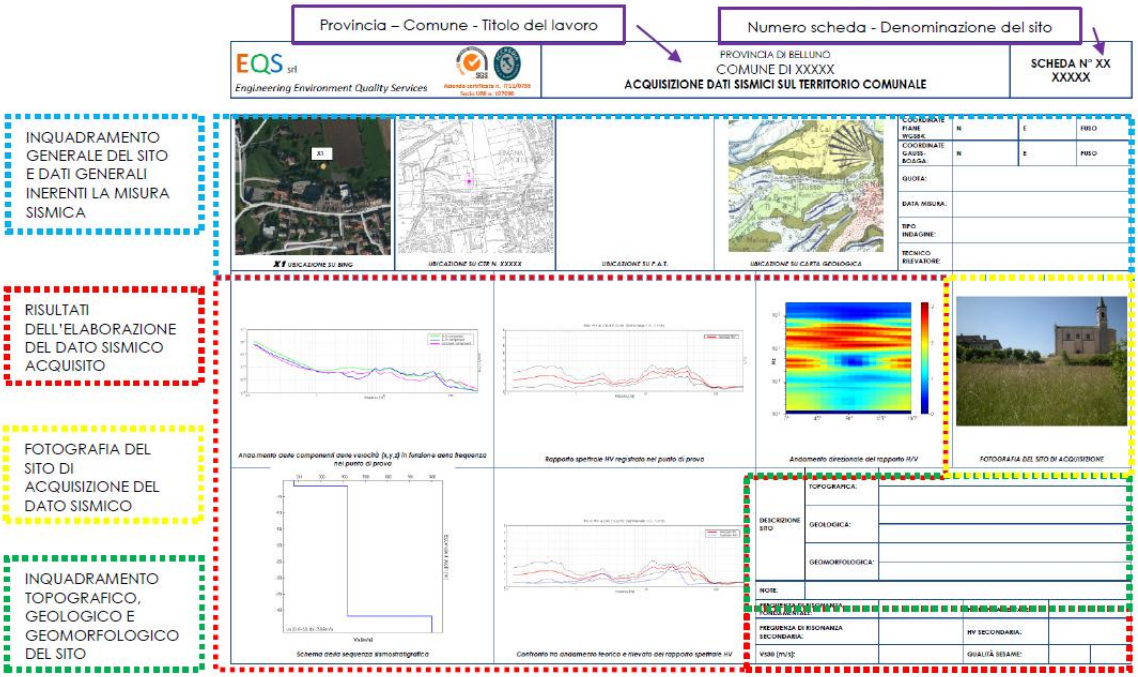


Figura 1: esempio scheda tecnica

3. INDAGINI GEOFISICHE

La tecnica d'indagine consiste nella misura mediante velocimetro triassiale (c.d. "*Tromino*") per n. 7 siti individuati.

La metodologia puntuale risulta efficace perché consente la stima della Vs30 congiuntamente alla modellazione del sottosuolo, oltre alla definizione della risposta sismica locale attraverso la individuazione della frequenza fondamentale del sito e dell'amplificazione del rapporto spettrale H/V.

Gli esiti delle misure e delle elaborazioni dei dati geofisici acquisiti sono esposti nella presente e consentono di caratterizzare la risposta sismica locale senza addentrarsi nel dettaglio della misura della Vs30 e nella conseguente definizione della categoria del sottosuolo in prospettiva sismica (sensi del DM 14.1.2008), che deve essere demandato a più specifiche valutazioni anche in relazione alla tipologia dell'intervento progettuale.

La valutazione della Vs30 è affetta dalla precisione del ±20%.

I dati geofisici significativi per l'oggetto del presente lavoro sono quelli appartenenti all'intervallo di frequenza 0,1-32 Hz.

Nella figura e seguire sono riportate le ubicazioni delle stazioni d'indagine (L1-L7).

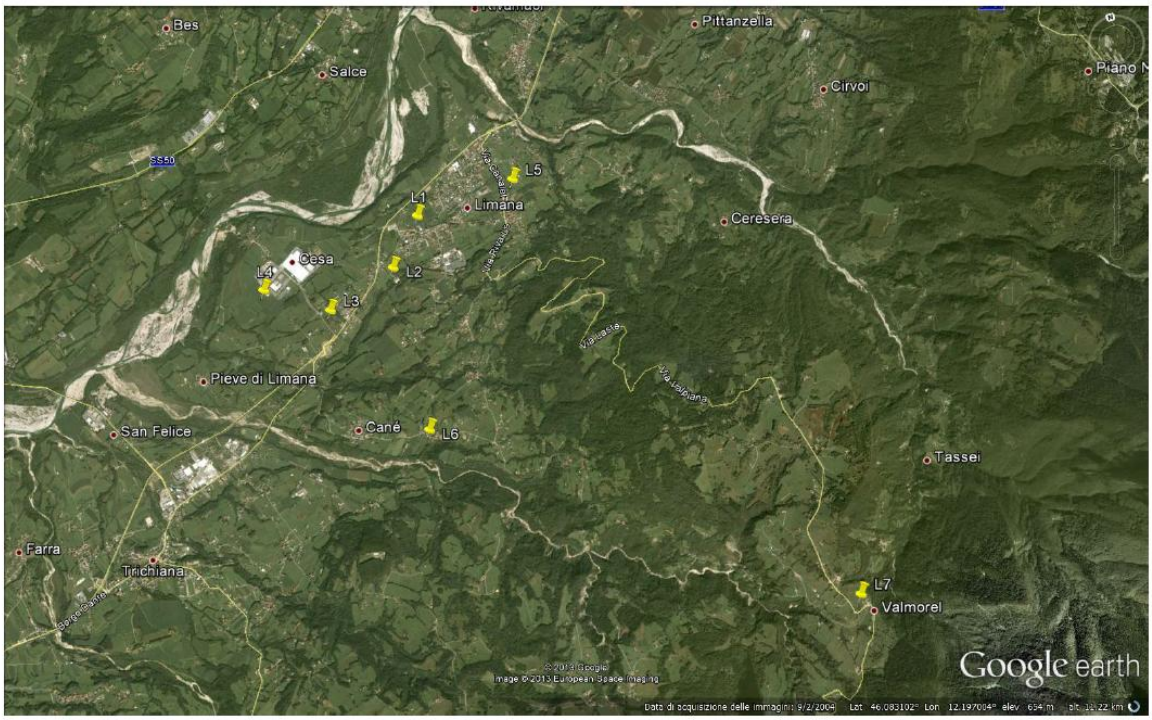


Figura 2: ubicazione indagini sismiche

Nella tabella riassuntiva seguente il riepilogo dei dati relativi a ciascun punto di misura (ubicazione, quota, data rilievo, ecc.)..

Tabella 1: riepilogo dati relativi alle stazioni di misura

SIGLA	NOME	CTR N.	COORDINATE CTR [Gauss-Boaga]		QUOTA CTR [m s.l.m.m.]	DATA MISURA [gg/mm/aa]	TIPO MISURA [Puntuale/ Lineare]
			N	E			
L1	LIMANA CENTRO	063073 Visome	5110079	1745748	354	13/06/2013	P
L2	LIMANA OVEST	063114 Polentes	5109581	1745377	340	13/06/2013	P
L3	CASTES	063101 Limana	5109261	1744645	343,4	12/06/2013	P
L4	CESA	063101 Limana	5109631	1743703	317,5	19/06/2013	P
L5	NAVASA	063073 Visome	5110272	1746862	364,2	13/06/2013	P
L6	TRICHES	063114 Polentes	5107760	1745436	415	19/06/2013	P
L7	VALMOREL	063112 Valmorel	5105195	1749629	800	13/06/2013	P

4. INDAGINE PUNTUALE CON VELOCIMETRO

4.1 Metodologia

L'indagine sismica è stata eseguita nei giorni 12, 13 e 19 giugno c.a. utilizzando un tromometro digitale composto da tre velocimetri elettrodinamici ad alta definizione con intervallo di frequenza compreso tra 0,1 e 256 Hz disposti ortogonalmente tra loro.

L'indagine geofisica è basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V che consente di evidenziare le caratteristiche sismostratigrafiche.

La risposta sismica locale è data dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che il moto sismico subisce in relazione alla formazione rocciosa di base (R) e in relazione agli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie topografica (S).

La teoria di Nakamura relaziona lo spettro di risposta del substrato roccioso (rapporto spettrale H / V = 1) con quello effettivamente misurato in superficie espressa sia nel campo del tempo che delle frequenze.

Il moto sismico è amplificato in corrispondenza delle frequenze naturali *fn* di vibrazione del deposito:

$$fn = 1 / Tn = (Vs*(2n - 1)) / (4*H) \quad \text{con } n = 1, 2, \qquad [1]$$

mentre risulta ridotto di amplificazione alle frequenze elevate a causa dello smorzamento del terreno. Di particolare importanza è la prima frequenza naturale di vibrazione del deposito *f1*, denominata frequenza fondamentale di risonanza :

$$f1 = 1 / T1 = Vs / 4H \qquad [2]$$

Pertanto interpretando il minimo della componente verticale come risonanza del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh e i picchi delle componenti orizzontali come contributo delle onde SH, si individuano le discontinuità sismo stratigrafiche significative.

Dall'analisi nel campo delle frequenze vengono quindi individuati i sismostrati più significativi su cui si basano una serie di simulazioni che consentono di pervenire al modello sismo stratigrafico del sito (linea blu) con la definizione anche della V_{s30}.

Il tromometro è stato applicato al terreno previa regolarizzazione e idoneo accoppiamento.

4.2 Esiti dell'indagine puntuale

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei dati sismici rilevati nei vari punti di misura.

Tabella 2

SIGLA	NOME	FREQ. RIS. FONDAM.	H/V FONDAM.	Vs30	SESAME CURVA	SESAME PICCO
L1	LIMANA CENTRO	2,4	1,7	389	3/3	3/6
L2	LIMANA OVEST	19,7	5,3	489	3/3	6/6
L3	CASTES	10	5	603	3/3	6/6
L4	CESA	4-8	>>5 (*)	374	2/3	5/6
L5	NAVASA	15,4	3,5	399	3/3	6/6
L6	TRICHES	11-15	3	392	3/3	5/6
L7	VALMOREL	17,2	4	647	3/3	6/6

(*) picco HV>10 per 4-5Hz

Per la lettura dei dati e l'interpretazione degli stessi si rinvia alle apposite schede.

5. MODELLAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

Per il modello del sottosuolo si è tenuto conto del contesto geologico riconoscibile dalla documentazione ufficiale (Foglio Belluno allegato nella scheda tecnica per estratto).

Dall'analisi dell'andamento delle componenti (E-W e N-S, in rapporto all'andamento Up-Down) viene dapprima riconosciuto il *bed rock* sismico e successivamente (a frequenze maggiori/a profondità minori) gli altri eventuali orizzonti sismici significativi.

Successivamente si analizza l'andamento del rapporto spettrale H/V individuando la frequenza fondamentale del sito, tralasciando sempre picchi per frequenze superiori a 30 Hz.

Il comportamento direzionale del rapporto H/V consente di evidenziare la continuità degli orizzonti.

Il modello sismo stratigrafico (in genere a 2 o 3 strati) viene formulato e rappresentato, associandolo alla modellazione sovrapposta al rapporto spettrale H/V rilevato per il sito, da cui si evidenzia l'attendibilità della modellazione.

Viene fornita anche il valore della Vs30 (con un'incertezza del metodo valutata nel 20 %), che tuttavia non può essere direttamente utilizzata per la classificazione del sito disgiuntamente da una conoscenza stratigrafica della modellazione, anche in relazione alla tipologia di intervento previsto.

EQS srl
Engineering Environment Quality Services

Azienda certificata n. 7711/0738
Socio UNI n. 107090

PROVINCIA DI BELLUNO
COMUNE DI LIMANA
ACQUISIZIONE DATI SISMICI SUL TERRITORIO COMUNALE

SCHEDA N° 1
LIMANA

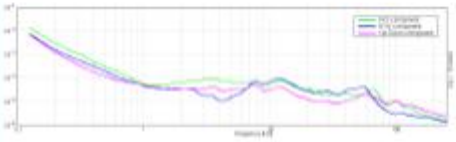
L1 UBICAZIONE SU BING

UBICAZIONE SU CTR N. 063073

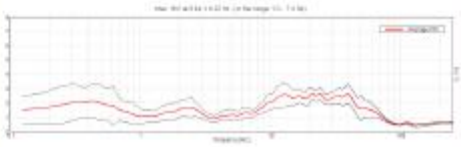
UBICAZIONE SU P.A.T.

UBICAZIONE SU CARTA GEOLOGICA

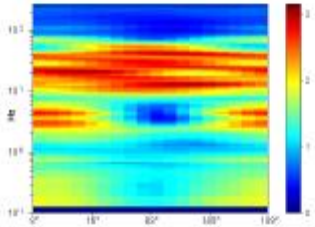
COORDINATE PIANE WGS84:	N 5 109 010,866	E 281 969,390	FUSO 33
COORDINATE GAUSS-BOAGA:	N 5 110 079	E 1 745 748	FUSO ovest
QUOTA:	354 m s.l.m.m.		
DATA MISURA:	13/06/13		
TIPO INDAGINE:	puntuale		
TECNICO RILEVATORE:	Dott. Geol. Danilo Belli		



Andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova

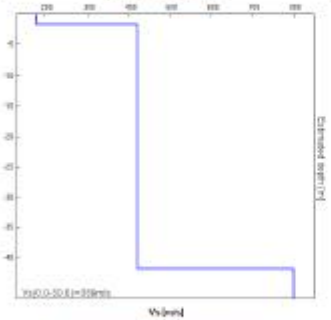


Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova

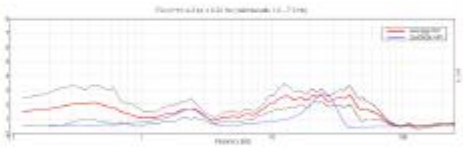


Andamento direzionale del rapporto H/V

FOTOGRAFIA DEL SITO DI ACQUISIZIONE



Schema della sequenza sismostratigrafica



Confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV

DESCRIZIONE SITO	TOPOGRAFICA:	area pianeggiante prossima a rilievo
	GEOLOGICA:	copertura fluvioglaciale su substrato roccioso
	GEOMORFOLOGICA:	piana fluvioglaciale
NOTE:		

FREQUENZA DI RISONANZA FONDAMENTALE:	2,4	HV FONDAMENTALE:	1,7
FREQUENZA DI RISONANZA SECONDARIA:	25	HV SECONDARIA:	3
Vs30 (m/s):	389	QUALITÀ SISAME:	3,0 / 3/6

EQS srl
Engineering Environment Quality Services

Azienda certificata n. 9121/0734
Socio UNI n. 107090

PROVINCIA DI BELLUNO
COMUNE DI LIMANA
ACQUISIZIONE DATI SISMICI SUL TERRITORIO COMUNALE

SCHEDA N° 2
LIMANA OVEST

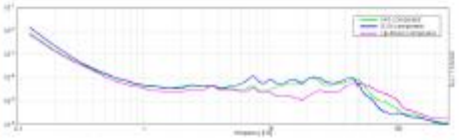
L2 UBICAZIONE SU BING

UBICAZIONE SU CTR N. 063114

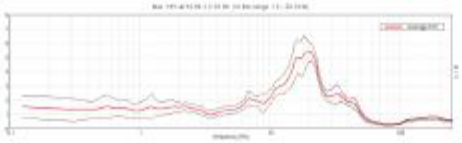
UBICAZIONE SU P.A.T.

UBICAZIONE SU CARTA GEOLOGICA

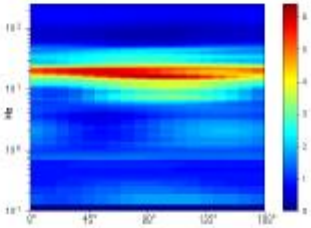
COORDINATE PIANE WGS84:	N 5 108 542,741	E 281 561,678	FUSO 33
COORDINATE GAUSS-BOAGA:	N 5 109 581	E 1 745 377	FUSO ovest
QUOTA:	340 m s.l.m.m.		
DATA MISURA:	13/06/13		
TIPO INDAGINE:	puntuale		
TECNICO RILEVATORE:	Dott. Geol. Danilo Belli		



Andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova

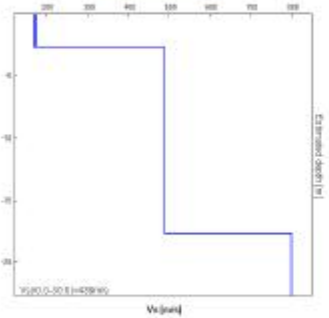


Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova

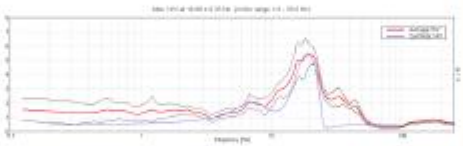


Andamento direzionale del rapporto H/V

FOTOGRAFIA DEL SITO DI ACQUISIZIONE



Schema della sequenza sismostratigrafica



Confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV

DESCRIZIONE SITO	TOPOGRAFICA:	area depressa prossima a rilievo		
	GEOLOGICA:	versante monoclinale		
	GEOMORFOLOGICA:	versante colluviale		
NOTE:				
FREQUENZA DI RISONANZA FONDAMENTALE:	19,7	HV FONDAMENTALE:	5,3	
FREQUENZA DI RISONANZA SECONDARIA:	7	HV SECONDARIA:	2	
Vs30 (m/s):	489	QUALITÀ SESAME:	3,0	6/6

EQS srl

Engineering Environment Quality Services

Azienda certificata n. 7111/0738
Socio UNI n. 107090

PROVINCIA DI BELLUNO

COMUNE DI LIMANA

ACQUISIZIONE DATI SISMICI SUL TERRITORIO COMUNALE

SCHEDA N° 3
CASTES

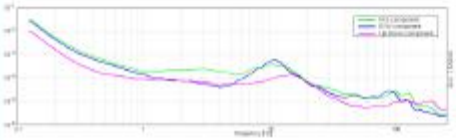
UBICAZIONE SU BING

UBICAZIONE SU CTR N. 063101

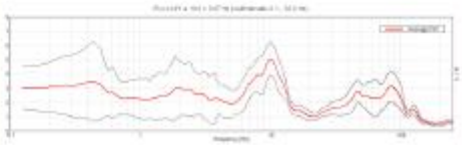
UBICAZIONE SU P.A.T.

UBICAZIONE SU CARTA GEOLOGICA

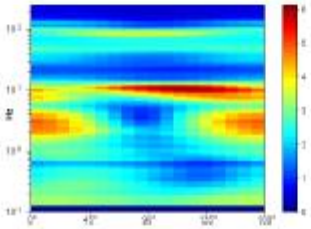
COORDINATE PIANE WGS84:	N 5 108 278,871	E 280 807,992	FUSO 33
COORDINATE GAUSS-BOAGA:	N 5 109 261	E 1 744 645	FUSO ovest
QUOTA:	343,4 m s.l.m.m.		
DATA MISURA:	12/06/13		
TIPO INDAGINE:	puntuale		
TECNICO RILEVATORE:	Dott. Geol. Danilo Bell		



Andamento delle componenti delle velocità (x, y, z) in funzione della frequenza nel punto di prova

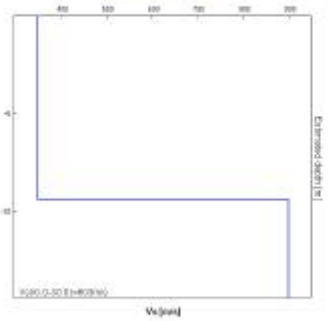


Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova

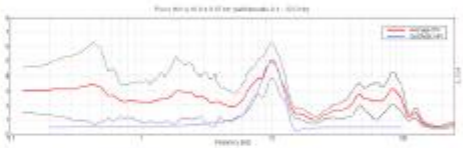


Andamento direzionale del rapporto H/V

FOTOGRAFIA DEL SITO DI ACQUISIZIONE



Schema della sequenza sismostratigrafica



Confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV

DESCRIZIONE SITO	TOPOGRAFICA:	area pianeggiante
	GEOLOGICA:	area monoclinale
	GEOMORFOLOGICA:	area fluvioglaciale
NOTE:		

FREQUENZA DI RISONANZA FONDAMENTALE:	10	HV FONDAMENTALE:	5	
FREQUENZA DI RISONANZA SECONDARIA:	-	HV SECONDARIA:	-	
Vs30 (m/s):	603	QUALITÀ SISAME:	3/3	6/6

EQS srl
Engineering Environment Quality Services

Azienda certificata n. 9111/0798
Socio UNI n. 107090

PROVINCIA DI BELLUNO
COMUNE DI LIMANA
ACQUISIZIONE DATI SISMICI SUL TERRITORIO COMUNALE

SCHEDA N° 4
CESA

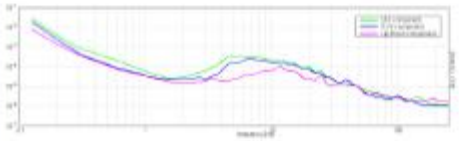
L4 UBICAZIONE SU BING

UBICAZIONE SU CTR N. 063101

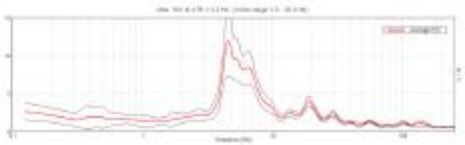
UBICAZIONE SU P.A.T.

UBICAZIONE SU CARTA GEOLOGICA

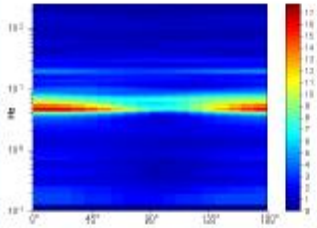
COORDINATE PIANE WGS84:	N 5 108 654,587	E 280 094,300	FUSO 33
COORDINATE GAUSS-BOAGA:	N 5 109 582	E 1 743 905	FUSO ovest
QUOTA:	317,5 m s.l.m.m.		
DATA MISURA:	19/06/13		
TIPO INDAGINE:	puntuale		
TECNICO RILEVATORE:	Dott. Geol. Danilo Belli		



Andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova

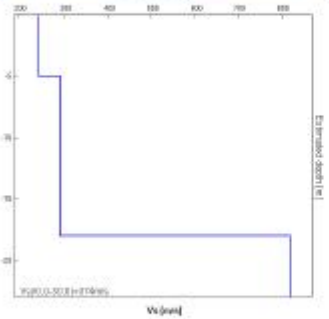


Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova

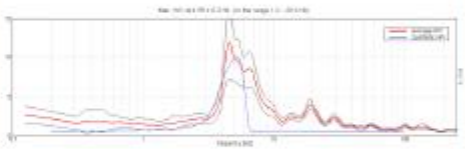


Andamento direzionale del rapporto H/V

FOTOGRAFIA DEL SITO DI ACQUISIZIONE



Schema della sequenza sismostratigrafica



Confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV

DESCRIZIONE SITO	TOPOGRAFICA:	area pianeggiante
	GEOLOGICA:	struttura monoclinale
	GEOMORFOLOGICA:	piana alluvionale
NOTE:		

FREQUENZA DI RISONANZA FONDAMENTALE:	4-8	HV FONDAMENTALE:	>5 max 12	
FREQUENZA DI RISONANZA SECONDARIA:		HV SECONDARIA:		
Vs30 (m/s):	374	QUALITÀ SISMICA:	2/3	5/6

EQS srl
Engineering Environment Quality Services

Azienda certificata n. 7111/0798
Socio UNI n. 107080

PROVINCIA DI BELLUNO
COMUNE DI LIMANA
ACQUISIZIONE DATI SISMICI SUL TERRITORIO COMUNALE

SCHEDA N° 5
NAVASA

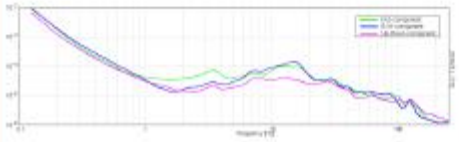
LS UBICAZIONE SU BING

UBICAZIONE SU CTR N. 063073

UBICAZIONE SU P.A.T.

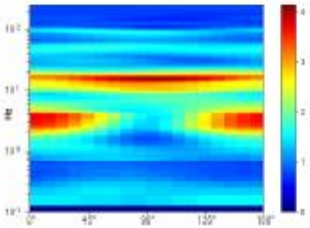
UBICAZIONE SU CARTA GEOLOGICA

COORDINATE PIANE WGS84:	N 5 109 119,545	E 283 094,455	FUSO 33
COORDINATE GAUSS-BOAGA:	N 5 110 272	E 1 746 862	FUSO ovest
QUOTA:	364,2 m s.l.m.m.		
DATA MISURA:	13/06/13		
TIPO INDAGINE:	puntuale		
TECNICO RILEVATORE:	Dott. Geol. Danilo Belli		



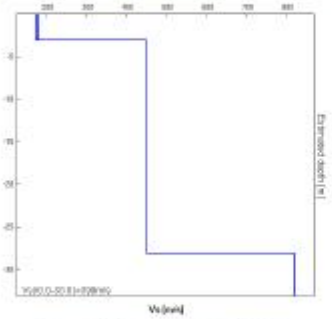
Andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova

Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova

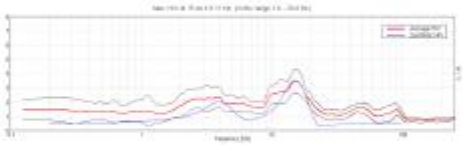


Andamento direzionale del rapporto H/V

FOTOGRAFIA DEL SITO DI ACQUISIZIONE



Schema della sequenza sismostratigrafica



Confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV

DESCRIZIONE SITO	TOPOGRAFICA:	area pianeggiante		
	GEOLOGICA:	struttura monoclinale		
	GEOMORFOLOGICA:	piana fluvioglaciale interdigitata con conoide		
NOTE:				
FREQUENZA DI RISONANZA FONDAMENTALE:	1,5-4	HV FONDAMENTALE:	3,5	
FREQUENZA DI RISONANZA SECONDARIA:	2-4	HV SECONDARIA:	2	
Vs30 (m/s):	399	QUALITÀ SEISMIC:	3/3	6/6

EQS srl
Engineering Environment Quality Services

Azienda certificata n. 7111/0796
Socio UNI n. 107090

PROVINCIA DI BELLUNO
COMUNE DI LIMANA
ACQUISIZIONE DATI SISMICI SUL TERRITORIO COMUNALE

SCHEDA N° 6
TRICHES

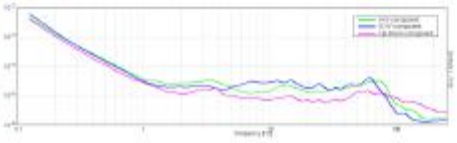
L6 UBICAZIONE SU BING

UBICAZIONE SU CTR N. 063T14

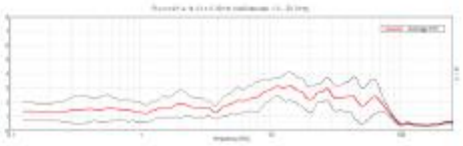
UBICAZIONE SU P.A.T.

UBICAZIONE SU CARTA GEOLOGICA

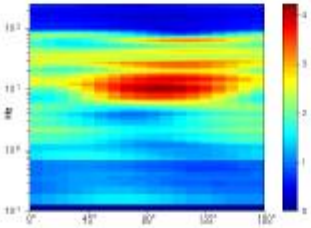
COORDINATE PIANE WGS84:	N 5 106 722,225	E 281 483,650	FUSO 33
COORDINATE GAUSS-BOAGA:	N 5 107 760	E 1 745 436	FUSO ovest
QUOTA:	415 m s.l.m.m.		
DATA MISURA:	19/06/13		
TIPO INDAGINE:	puntuale		
TECNICO RILEVATORE:	Dott. Geol. Danilo Belli		



Andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova

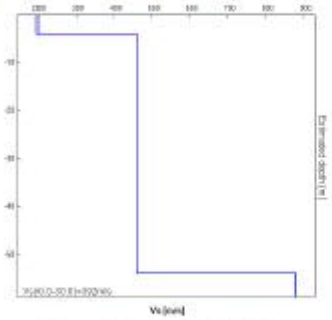


Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova

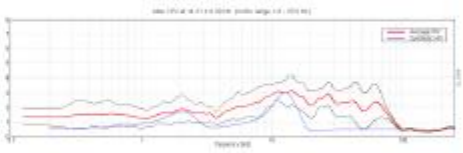


Andamento direzionale del rapporto H/V

FOTOGRAFIA DEL SITO DI ACQUISIZIONE



Schema della sequenza sismostratigrafica



Confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV

DESCRIZIONE SITO	TOPOGRAFICA:	versante poco inclinato prossimo a scarpata		
	GEOLOGICA:	struttura monoclinale		
	GEOMORFOLOGICA:	versante fluvioglaciale prossimo a valleccola erosiva		
NOTE:				
FREQUENZA DI RISONANZA FONDAMENTALE:	11-15	HV FONDAMENTALE:	3	
FREQUENZA DI RISONANZA SECONDARIA:	2	HV SECONDARIA:	2	
Vs30 (m/s):	392	QUALITÀ SESAME:	3/3	5/6

EQS srl
Engineering Environment Quality Services

Azienda certificata n. IT11/0734
Socio UNI n. 107090

PROVINCIA DI BELLUNO
COMUNE DI LIMANA
ACQUISIZIONE DATI SISMICI SUL TERRITORIO COMUNALE

SCHEDA N° 7
VALMOREL

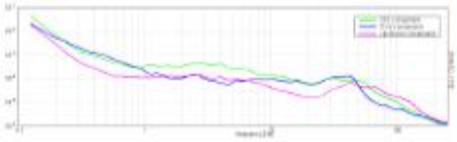
L7 UBICAZIONE SU BING

UBICAZIONE SU CTR N. 063112

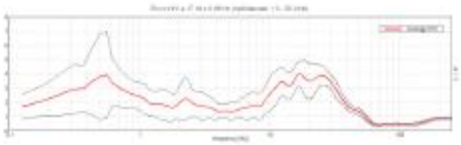
UBICAZIONE SU P.A.T.

UBICAZIONE SU CARTA GEOLOGICA

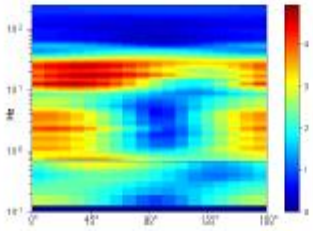
COORDINATE PIANE WGS84:	N 5 103 849,365	E 285 470,385	FUSO 33
COORDINATE GAUSS-BOAGA:	N 5 105 195	E 1 749 629	FUSO ovest
QUOTA:	800 m s.l.m.m		
DATA MISURA:	13/06/13		
TIPO INDAGINE:	puntuale		
TECNICO RILEVATORE:	Dott. Geol. Danilo Bell		



Andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova

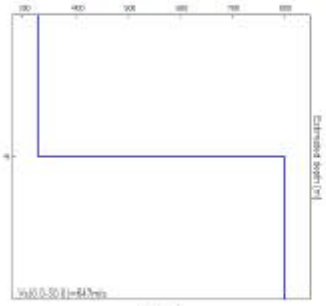


Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova

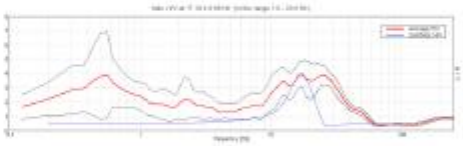


Andamento direzionale del rapporto H/V

FOTOGRAFIA DEL SITO DI ACQUISIZIONE



Schema della sequenza sismostratigrafica



Confronto tra andamento teorico e rilevato del rapporto spettrale HV

DESCRIZIONE SITO	TOPOGRAFICA:	pendio mediamente inclinato
	GEOLOGICA:	prossimità alinea tettonica
	GEOMORFOLOGICA:	versante glaciale
NOTE:		

FREQUENZA DI RISONANZA FONDAMENTALE:	17,2	HV FONDAMENTALE:	4
FREQUENZA DI RISONANZA SECONDARIA:	-	HV SECONDARIA:	-
Vs30 (m/s):	647	QUALITÀ SISAME:	3/3 6/6