ORIGINALE

Città di Feltre
Provincia di Belluno
2/2/2010
Nr. 0001809 Titolario 6 3

COMUNE DI FELTRE (BL)

REGIONE DEL VENETO
DIREZIONE DISTRETTO BACINO PIAVE LIVENZA SILE
GENIO CIVILE DI BELLUNO
D.G.R.V. n. 3308 del 04.11.2008
VISTO con riferimento alla nota
n. 389023 in data 16 LUG. 2010
Il Funzionario

committente: BORDIN GIOVANNI (riferimento)

PROPOSTA PIANO DEGLI INTERVENTI FARRA NORD S.U.R. 4-7

REGIONE DEL VENETO
DIREZIONE DISTRETTO BACINO PIAVE LIVENZA SILE
GENIO CIVILE DI BELLUNO
Art. 89 - D.P.R. 06.06.2001 n. 380
VISTO con riferimento alla nota
n. 389023 in data 16 LUG. 2010
Il Funzionario

in localita' Farra
COMUNE DI FELTRE
(fg. 39, mapp. vari)

V.C.S. VALUTAZIONE COMPATIBILITA' SISMICA

D.G.R. 3308/08

TOLLARDO ALFONSO
GEOLOGO
via CIES n. 48
32033 LAMON (BL)
TEL. 0439 - 9043

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol. ALFONSO TOLLARDO N° 312
REGIONE DEL VENETO

1 - PREMESSA

La presente relazione riferisce i risultati di una verifica geologica e sismica, condotta su incarico e per conto dei sigg. Beppiani Duilio, Bordin Adriano, (, Achillea Emanuele, Gentilin Graziano e altri.
Il progetto prevede il piano di lottizzazione in loc. Farra Nord (attuazione del S.U.R. n° 7-8-9), nel Comune di Feltre (Fg.39 mapp.vari).

Il Comune di Feltre è ascritto alla classe 2 dalla Ordinanza n. 3274 del 20.3.2003 della P.C.M., che classifica tutto il territorio nazionale sulla base dell'accelerazione massima al suolo con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni.
L'Ordinanza della P.C.M. 3519/2006 introduce una mappa della pericolosità sismica (MPS04) più puntuale, mantenendo le quattro classi, caratterizzate da 4 valori di accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A da ancorare allo spettro di risposta elastico.

La DGRV 3308/09 fissa i criteri per gli studi di compatibilità sismica ai fini urbanistici,sia per i PAT e PATI che per i piani degli insediamenti (PI).
Infatti ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT – PATI-PI) riferibile alle zone classificate sismiche 1 e 2 deve essere completato con studio di compatibilità sismica con la redazione di una cartografia sismica che permetta la lettura dal punto di vista sismico delle informazioni geologiche e geomorfologiche.

L'indagine geologica e sismica è basata sull'analisi della bibliografia aggiornata, sulla relazione geologica-geotecnica già presentata dallo scrivente nel 2001, su sopralluoghi e da un'indagine sismica (14.01.10).

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

L'area si trova a quota 294-296 m sm circa con esposizione del versante S.

La struttura geologica dell'area è estremamente semplice per la presenza del lato settentrionale della sinclinale di Belluno, sepolta nella zona di Farra da una potente coltre di depositi alluvionali del torrente Colmeda.

geologia

L'asse della sinclinale è costituita dalla seria molassica, qui rappresentata dalla glauconia di Belluno (M_1 della carta geologica) in giacitura ENE; il passaggio Flysch di Belluno – Scaglia Rossa costituisce il substrato roccioso (da qui in avanti substrato roccioso) del sito, che si trova a profondità intorno ai 20 m.

Il substrato roccioso (assimilato alla formazione più recente) è costituito da depositi torbiditici e rappresentata da un alternanza regolare di calcareniti generalmente gradate di colore nocciola e marne più o meno argillose di colore grigio.

La roccia viene classificata (ISRM, 78) da debole (R2) a mediamente resistente (R3) con resistenze a compressione semplice da 5-50 MPa (a seconda dell'orizzonte).

In presenza di alterazione spinta o di acqua si registra un significativo decadimento delle proprietà geotecniche e geomeccaniche, specialmente a carico dei livelli più fini.

La roccia è di fatto impermeabile all'acqua, anche se a livello di ammasso roccioso la permeabilità può risultare localmente apprezzabile per fessurazione.

morfologia

La morfologia è semplice e costituita da piana poco inclinata verso sud, priva di significative irregolarità (dossi, colli, rilievi etc), terrazzi e scarpate, fatta eccezione per una moedesta scarpata di originbe antropica sul lato sud al margine della'area.

Sul margine orientale l'area è incisa dall'alveo torrentizio del torrente Colmeda, stabilmente contenuto entro argini antropici.

idrogeologia

La circolazione idrica si svolge nei terreni di copertura costituiti dai depositi alluvionali che risultano permeabili per porosità, nei quali è prevedibile la presenza di una falda stabile e/o temporanea all'interfaccia con tra il substrato roccioso e i terreni di copertura.

Possono essere presenti locali correnti freatiche legate all'eterogeneità dei depositi granulari.

3 – QUADRO DELLE INDAGINI ESPLORATIVE 2001

Le indagini eseguite nel 2001 hanno evidenziato la presenza nei terreni entro i primi tre metri di ghiaie e ghiaie sabbiose debolmente ciottolose, con una leggera prevalenza di frazioni più fini (sabbie e limi) nella porzione più occidentale.
I depositi che costituiscono l'area possono essere sinteticamente riconducibili ad alternanze di terreni granulari variamente assortiti, con prevalenza delle fasi più grossolane (ghiaie e ciottoli).
Al letto dei depositi è verosimilmente presente il deposito glaciale costituito da terreni fini (limi e argille sovraconsolidate) debolmente ghiaiose.

4 – INDAGINI GEOFISICHE

Allo scopo di caratterizzare sotto il profilo sismico l'area, sono state eseguite in data 14 e 20 gennaio 2010 n. 3 indagini sismiche mediante 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 e individuare la **frequenza caratteristica di risonanza del sito**, parametro fondamentale in termini di risposta sismica locale.

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:

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

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 ricava il valore della frequenza caratteristica del sito.

Le ubicazione dei punti di indagine sismica sono riportati nell'allegato.

Di seguito si propongono i grafici dei dati acquisiti.

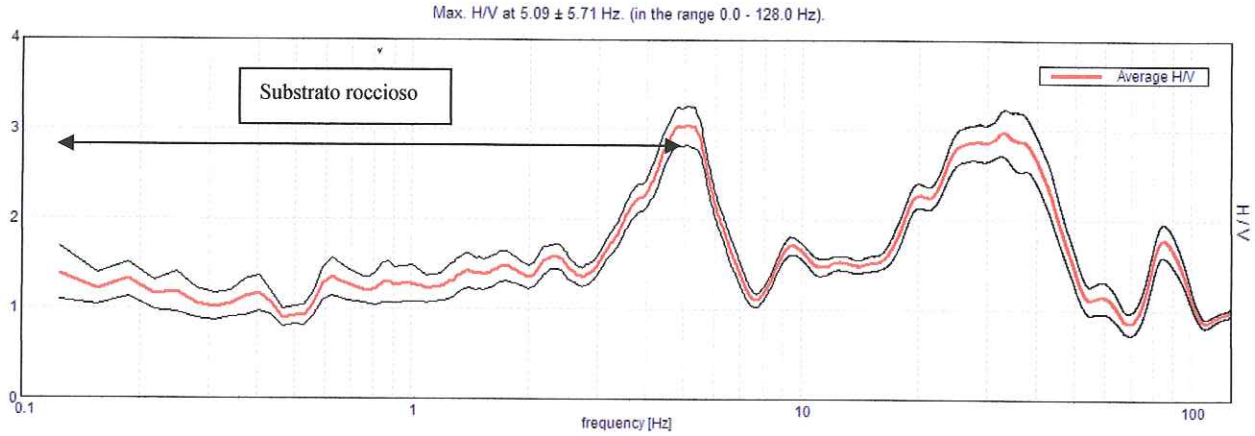


Figura n° 1: Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova SUR 4/7 N zero

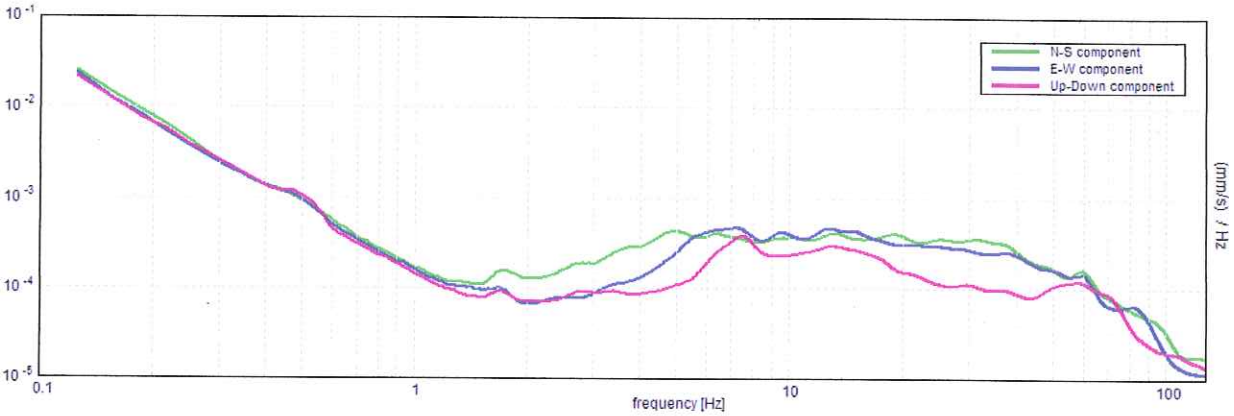


Figura n° 2: andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova SUR 4/7 N zero

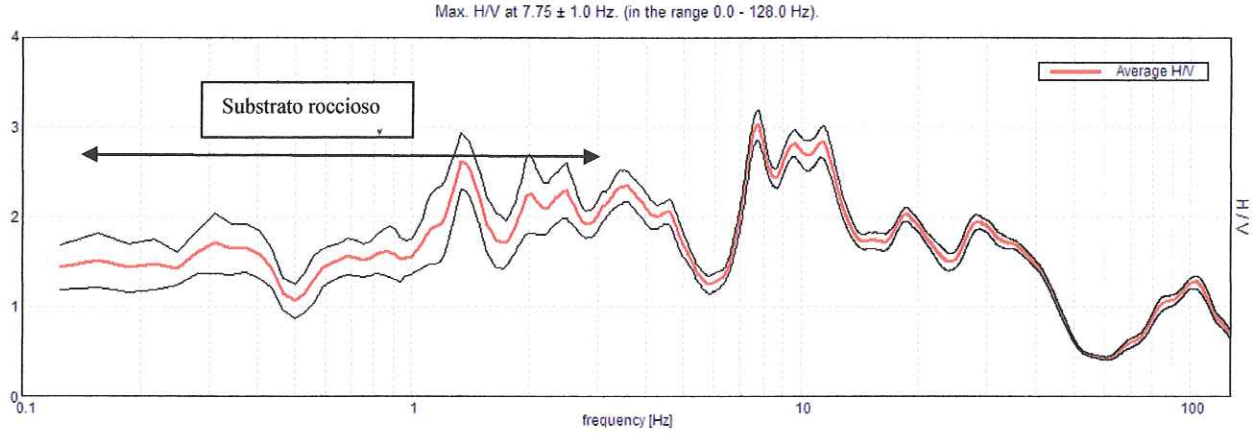


Figura n° 3: Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova SUR 4/7 N1

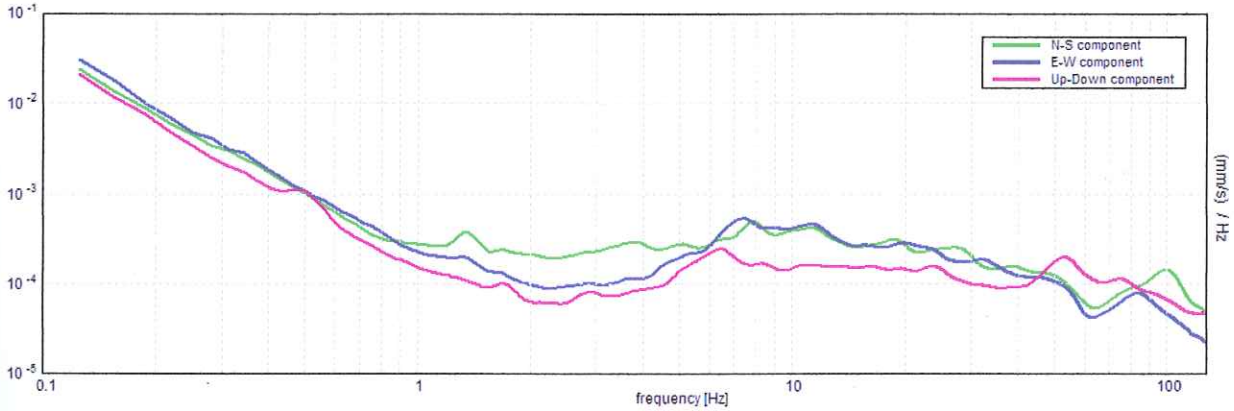


Figura n° 4: andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova SUR 4/7 N 1

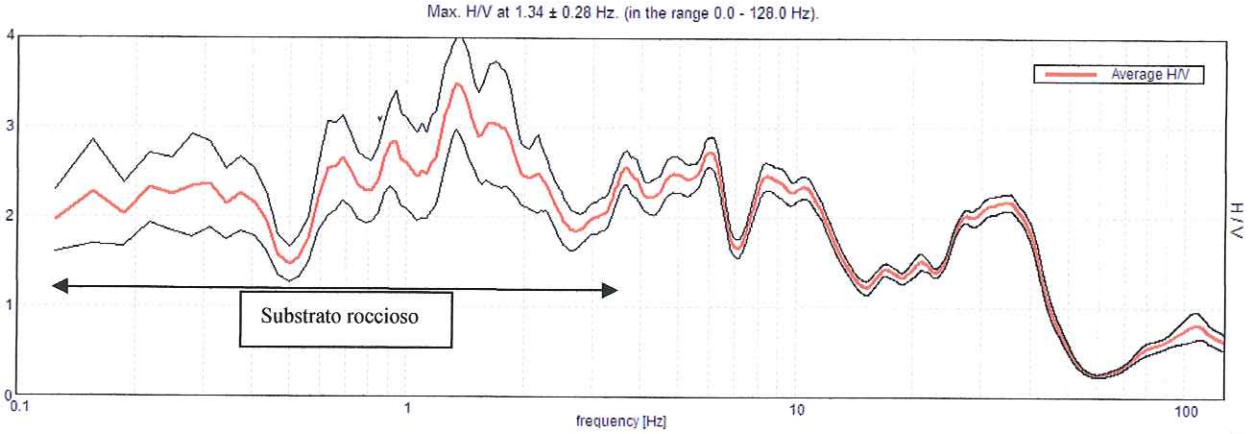


Figura n° 5: Rapporto spettrale HV registrato nel punto di prova SUR 4/7 N2

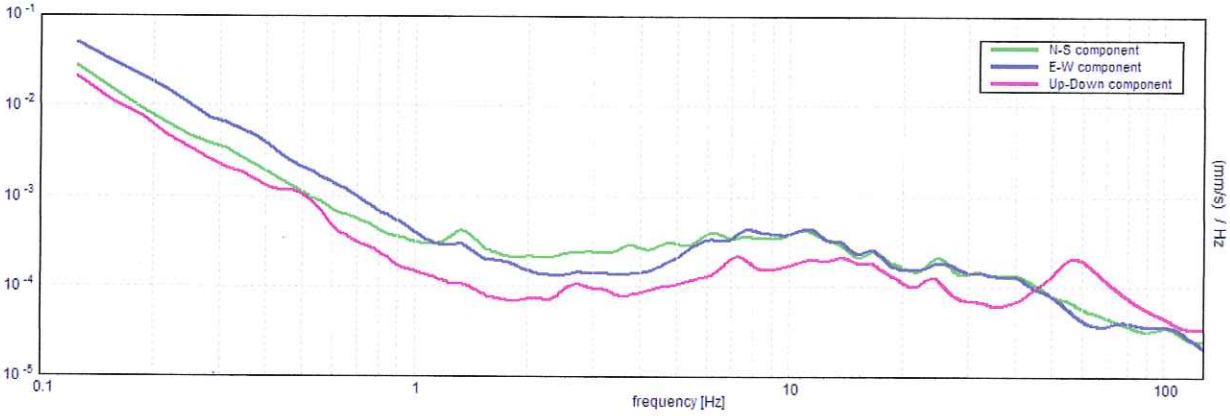


Figura n° 6: andamento delle componenti delle velocità (x,y,z) in funzione della frequenza nel punto di prova SUR 4/7 N 2

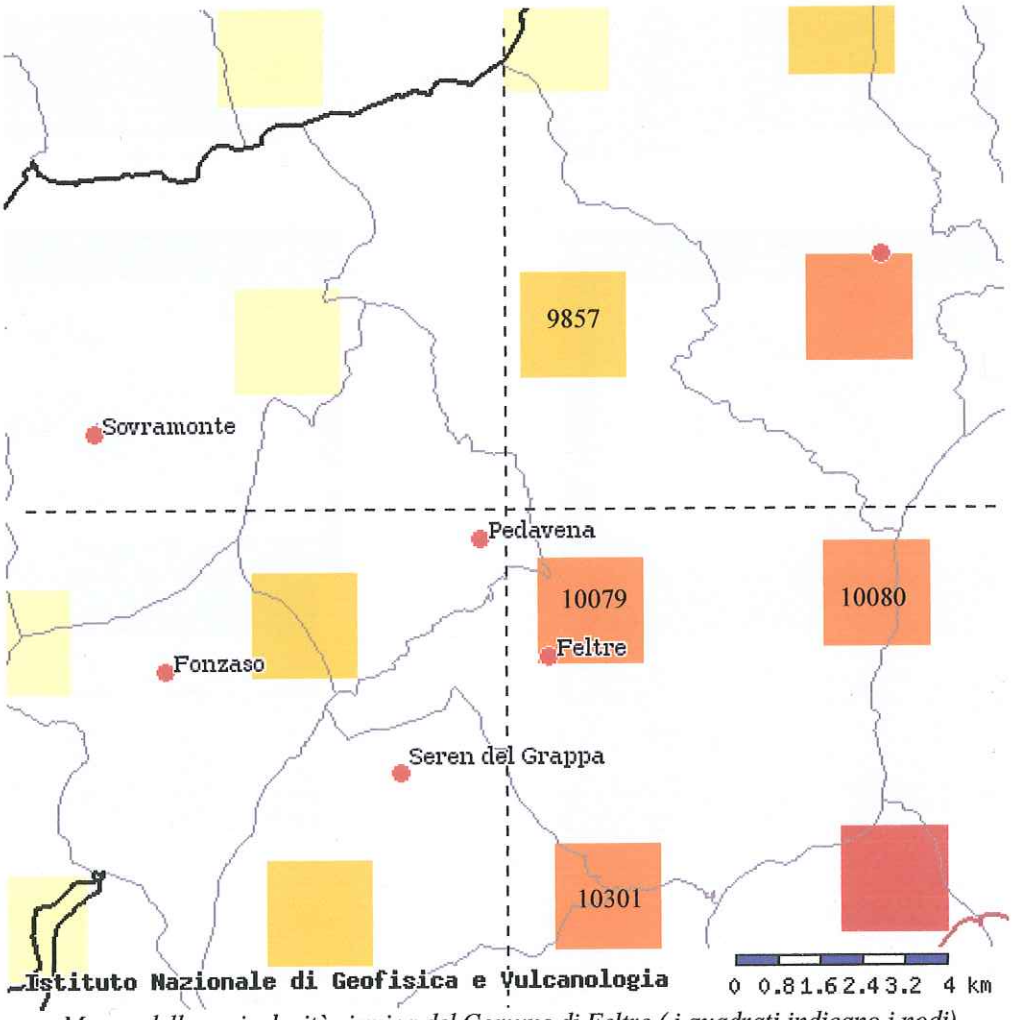
Dalle analisi eseguite si riconosce la presenza del sismostrato più resistente assimilabile al substrato roccioso (o bedrocklike) a frequenza comprese tra 3 e 5 Hz, indicando una profondità di circa 22 - 37 m a seconda del sito.

In dettaglio la profondità maggiore si registra nella porzione più orientale (prossimità al T. Colmeda).

A frequenza maggiori si notano frastagliature che indicano l'eteropia dei depositi granulari alluvionali, riconducibile ad alternanze di frazioni più grossolane (picchi) con frazioni più fini (sabbie limi).

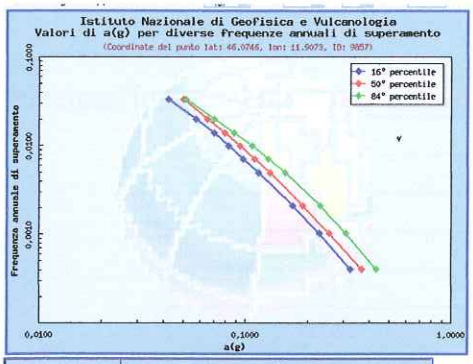
5 – INQUADRAMENTO SISMICO

L'OPCM n. 3274 del 20.03.2003 recante tra l'altro i criteri per l'individuazione delle zone sismiche **ascrive il territorio comunale di Feltre alla classe 2** con accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni di 0.15-0.25 (a_g/g) e accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0.25 (a_g/g).
La classificazione sismica è recepita dalla D.G.R.V. n. 67 del 3.12.2003.
L'OPCM 3519/06 (DGRV 71/2008) fissa le massime accelerazioni orizzontali del sito cui ancorare lo spettro di risposta e l'allegato B delle NTC (ultimo comma 3.2) fornisce i valori di Ag, F_0 e T^*_c.
Nel Comune di Feltre ricadono quattro nodi importanti : 9857, 10097, 1080, 10301.



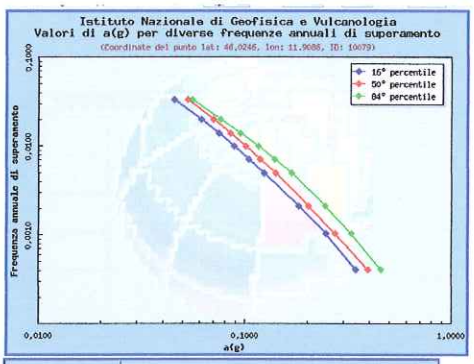
Mappa della pericolosità sismica del Comune di Feltre (i quadrati indicano i nodi)

A seguire vengono riportati i valori di accelerazione di ciascun nodo.



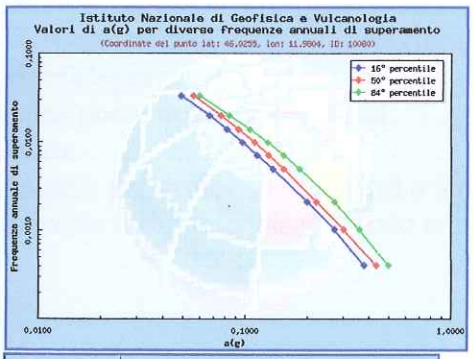
Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 46.0746, lon: 11.9073, ID: 9857)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.3233	0.3672	0.4300
0.0010	0.2284	0.2541	0.3071
0.0021	0.1684	0.1886	0.2297
0.0050	0.1147	0.1304	0.1549
0.0071	0.0967	0.1102	0.1284
0.0099	0.0826	0.0940	0.1071
0.0139	0.0701	0.0788	0.0876
0.0200	0.0573	0.0652	0.0699
0.0333	0.0422	0.0498	0.0512

Nodo 9857



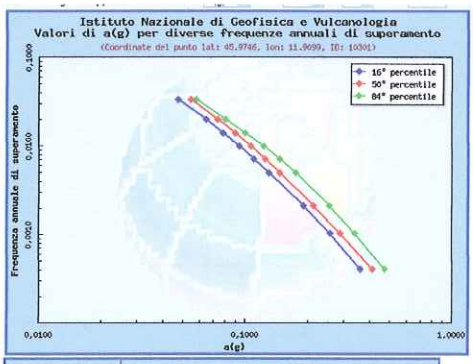
Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 46.0246, lon: 11.9086, ID: 10079)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.3441	0.3944	0.4543
0.0010	0.2455	0.2734	0.3261
0.0021	0.1809	0.2023	0.2448
0.0050	0.1231	0.1395	0.1669
0.0071	0.1038	0.1179	0.1384
0.0099	0.0886	0.1006	0.1157
0.0139	0.0747	0.0845	0.0948
0.0200	0.0615	0.0700	0.0758
0.0333	0.0450	0.0524	0.0553

Nodo 10097



Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 46.0255, lon: 11.9804, ID: 10080)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.3774	0.4335	0.4965
0.0010	0.2703	0.2997	0.3583
0.0021	0.1987	0.2202	0.2698
0.0050	0.1350	0.1528	0.1826
0.0071	0.1136	0.1290	0.1519
0.0099	0.0965	0.1101	0.1272
0.0139	0.0809	0.0924	0.1044
0.0200	0.0669	0.0755	0.0835
0.0333	0.0488	0.0559	0.0598

Nodo 10080



Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 45.9746, lon: 11.9099, ID: 10301)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.3571	0.4119	0.4691
0.0010	0.2568	0.2859	0.3379
0.0021	0.1897	0.2119	0.2544
0.0050	0.1292	0.1463	0.1743
0.0071	0.1089	0.1238	0.1457
0.0099	0.0928	0.1059	0.1218
0.0139	0.0779	0.0890	0.0998
0.0200	0.0644	0.0730	0.0799
0.0333	0.0470	0.0542	0.0576

Nodo 10301

Altri elementi per la compatibilità sismica:

Principali terremoti registrati nel Bellunese con grado di severità .

anno	Scala Mercalli
1392	01
1404	02
1406	05
1411	07
1690	05
1859	09
1873	11
1875	10
1936	10
1937	05
1976	06

Condizioni geologiche
Asse con struttura sinclinalica
Interfaccia substrato copertura
Lo spessore dello strato di copertura è di 22-37 m.
Morfologia
Piana poco inclinata verso sud.
Falda
Assente per profondità inferiori a 5 m.
Presente all'interfaccia substrato copertura.

Per l'interpretazione dell'area si confrontano i grafici di acquisizione distinti a seconda delle componenti (N0; N1; N2).

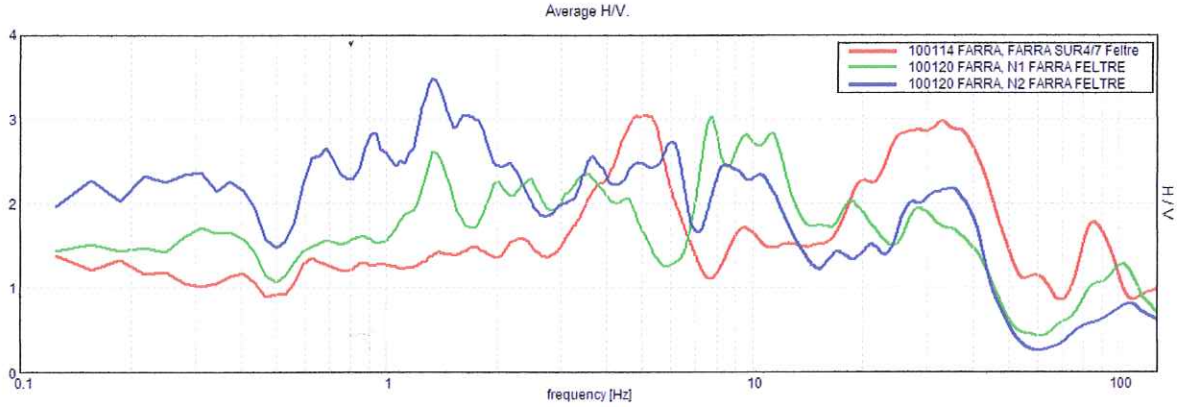


Figura n° 7: Insieme del rapporto spettrale HV registrato nei punti di prova

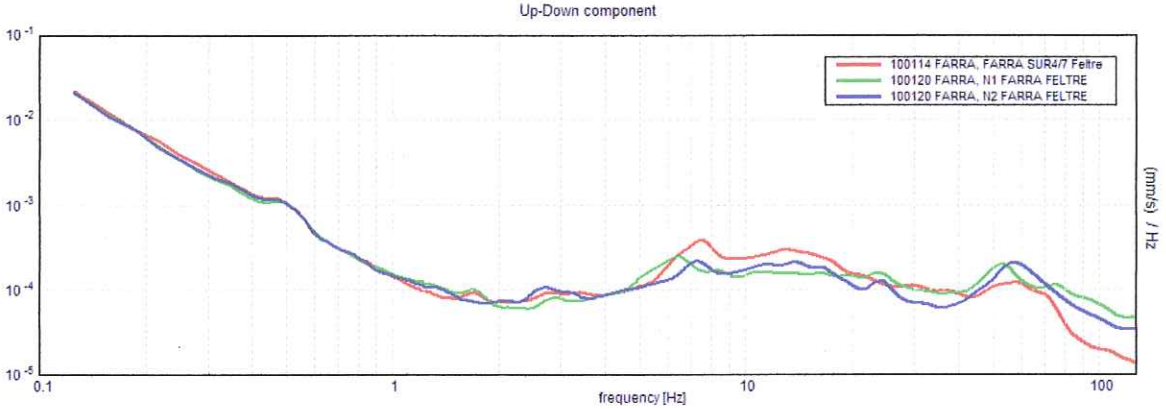


Figura n° 8: andamento delle componenti Up-Down in funzione della frequenza nei punti di prova

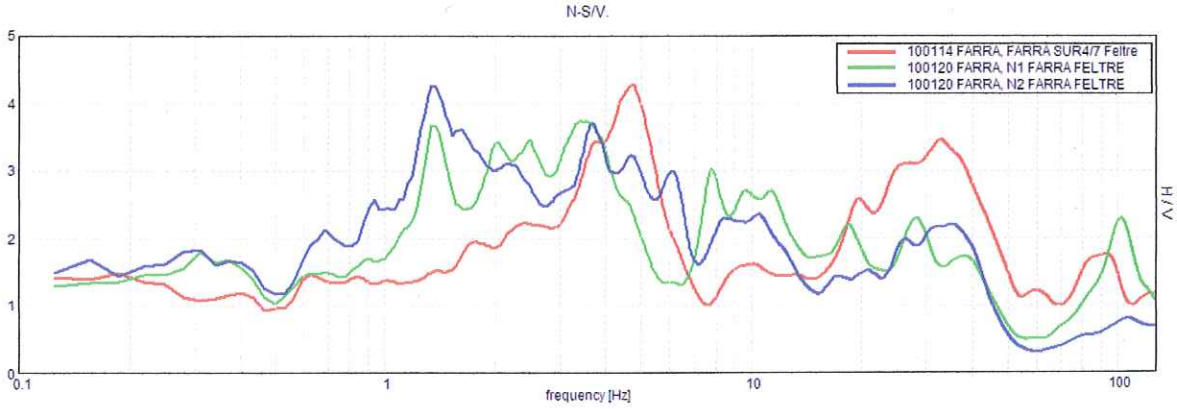


Figura n° 9: Insieme del rapporto spettrale N-S/V registrato nei punti di prova

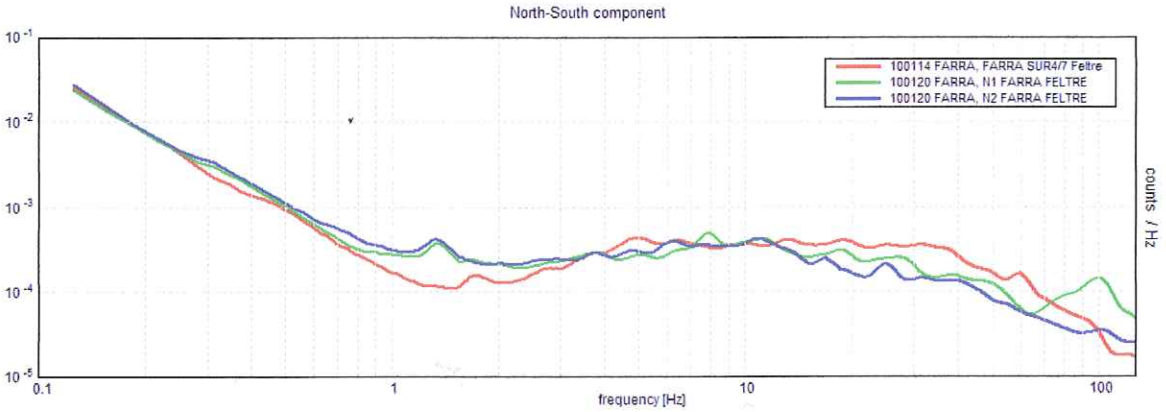


Figura n° 10: andamento delle componenti N-S in funzione della frequenza nei punti di prova

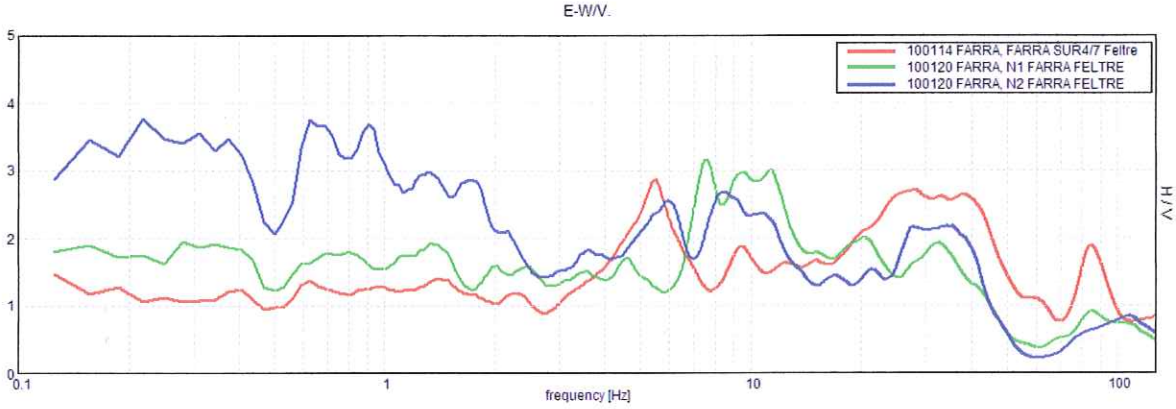


Figura n° 11: Insieme del rapporto spettrale E-W/V registrato nei punti di prova

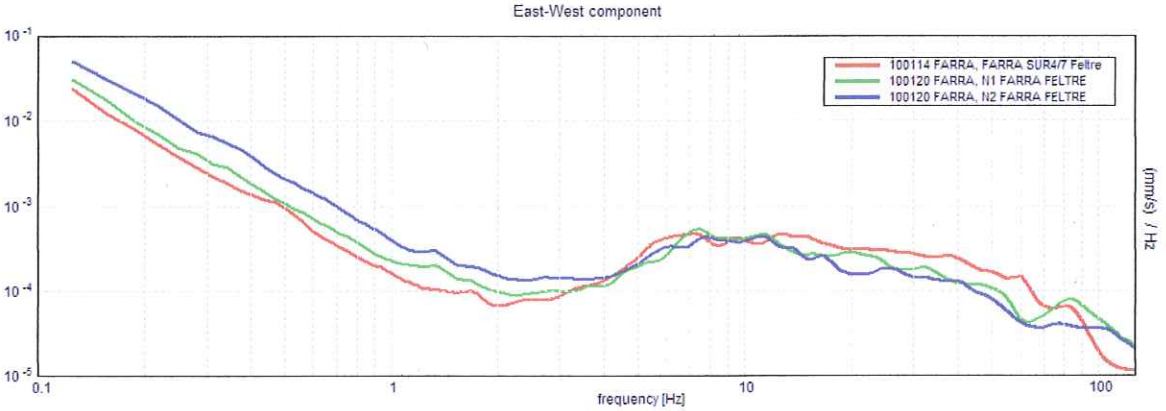


Figura n° 12: andamento delle componenti E-W in funzione della frequenza nei punti di prova

Dall'analisi dei grafici si evince una sostanziale omogeneità della struttura del sito, con uno spessore di terreni di copertura in aumento procedendo verso il Colmeda (picco rosso a frequenza più alta), caratterizzati da frastagliature che indicano le alternanze dei depositi alluvionali.
Inoltre si nota come alcune sequenze si ripetano in ciascun sito di indagine.
Infine non si nota uno specifico e marcato picco che permetta di identificare la frequenza di risonanza del sito.

6 – COMPATIBILITA' SISMICA

Ai fini della classificazione della compatibilità sismica è stata redatta la carta di compatibilità che è distinte le classi previste dalla DGRV 3308/08:
aree stabili;
aree suscettibili di amplificazione sismica;
aree suscettibili di instabilità;
A seguire si commentano le aree individuate, ove effettivamente presenti.

7 – AREE STABILI

Dalle analisi eseguite tutta l'area risulta classificabile come "area stabile" sotto il profilo sismico.

8 – AREE SUSCETTIBILI AD AMPLIFICAZIONE SISMICA

Le indagini eseguite non evidenziano frequenze di risonanza del sito particolarmente marcate marcate e/o particolarmente spiccate rispetto al comportamento complessivo in tutto il campo delle frequenze.
Una tendenza all'isolamento di un picco (intorno alla frequenza di 5 Hz) passando verso oriente.
Inoltre non sono stati rilevate significative variazioni dell'andamento del substrato, ne la presenza di elementi morfologici significativi ai fini sismici.
Pertanto non esistono porzioni dell'area esaminata classificabili ai sensi del presente capitolo.

9 – AREE SOGGETTE A INSTABILITA'

Alla luce dell'inquadramento della presente area sono completamente escluse ipotesi di instabilità di versante, di presenza di faglia attiva e di cedimenti differenziali legati ad attività sismica.
Per quanto concerne la possibilità di liquefazione sembra che tale evenienza possa essere in prima battuta esclusa sia alla luce della caratterizzazione dei terreni (granulari grossolani in prevalenza) sia per l'assenza della falda alle profondità riconducibili al volume significativo (AGI 77) identificabile dalle fondazioni superficiali delle costruzioni in progetto.
Tuttavia si raccomanda di verificare in fase autorizzativa che gli elaborati di progetto di ciascun intervento comprendano valutazioni accurate in merito ed escludano puntualmente tale evenienza.

Lamon, gennaio 2010

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol.
ALFONSO
TOLLARDO
N° 312
REGIONE DEL VENETO

PROPOSTA PIANO DEGLI INTERVENTI
FARRA NORD S.U.R. 4-7

fg.39 mapp. vari - Comune di Feltre (BL)

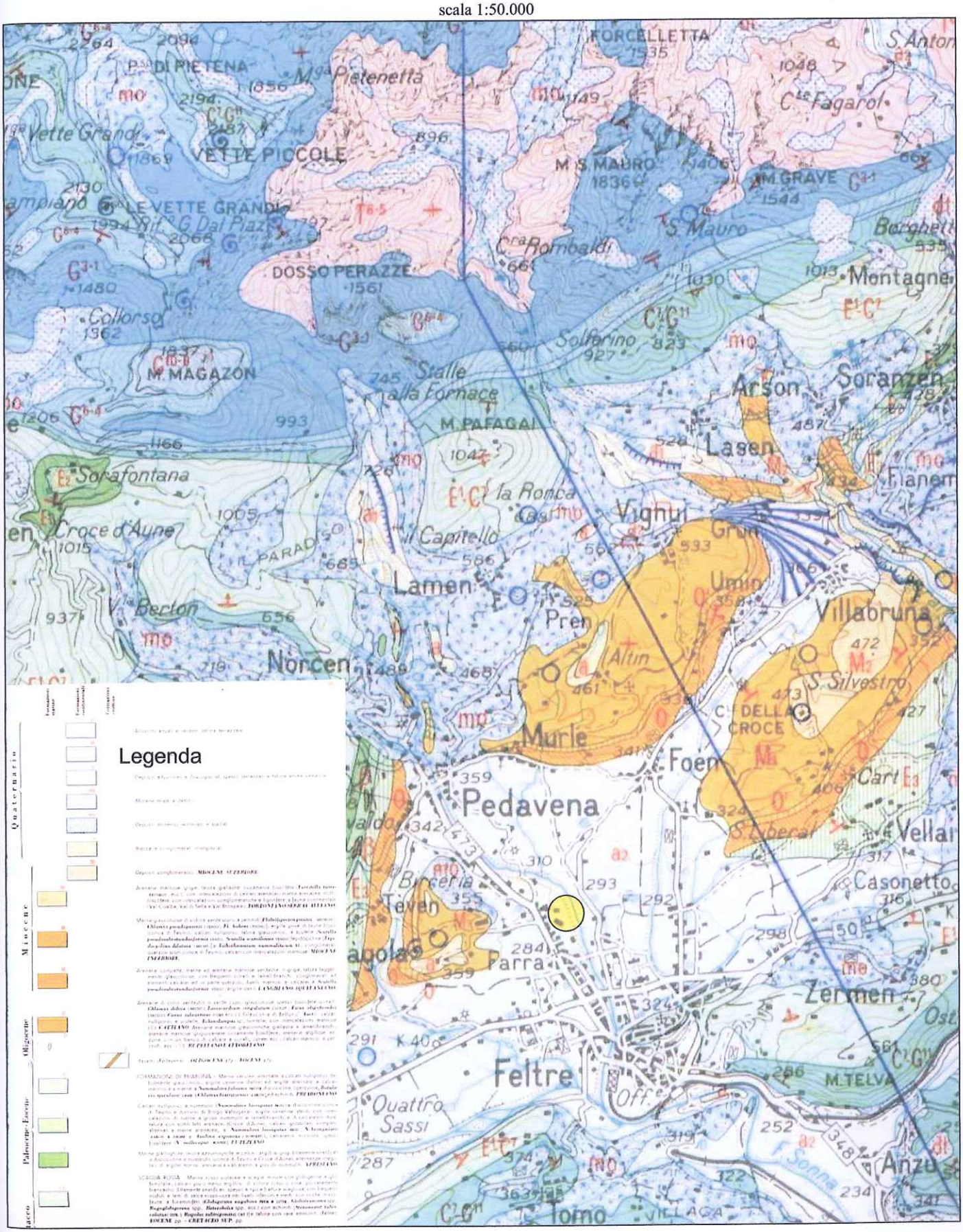
FOTO AEREA

PROPOSTA PIANO DEGLI INTERVENTI
FARRA NORD S.U.R. 4-7

fg.39 mapp. vari - Comune di Feltre (BL)

CARTA GEOLOGICA

scala 1:50.000

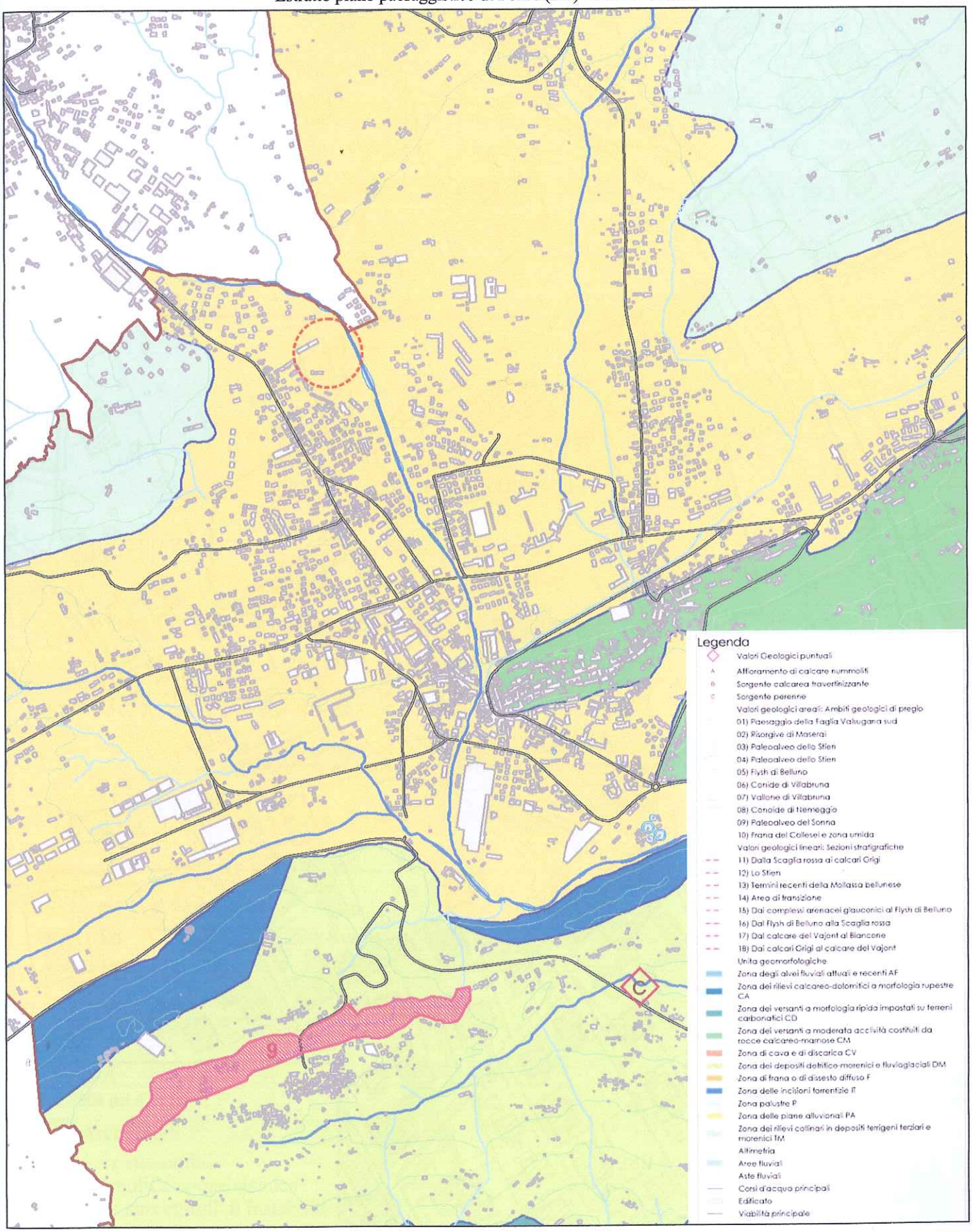


PROPOSTA PIANO DEGLI INTERVENTI
FARRA NORD S.U.R. 4-7

fg.39 mapp. vari - Comune di Feltre (BL)

CARTA DELLE UNITA' GEOMORFOLOGICHE

Estratto piano paesaggistico di Feltre (BL) - scala 1:20.000

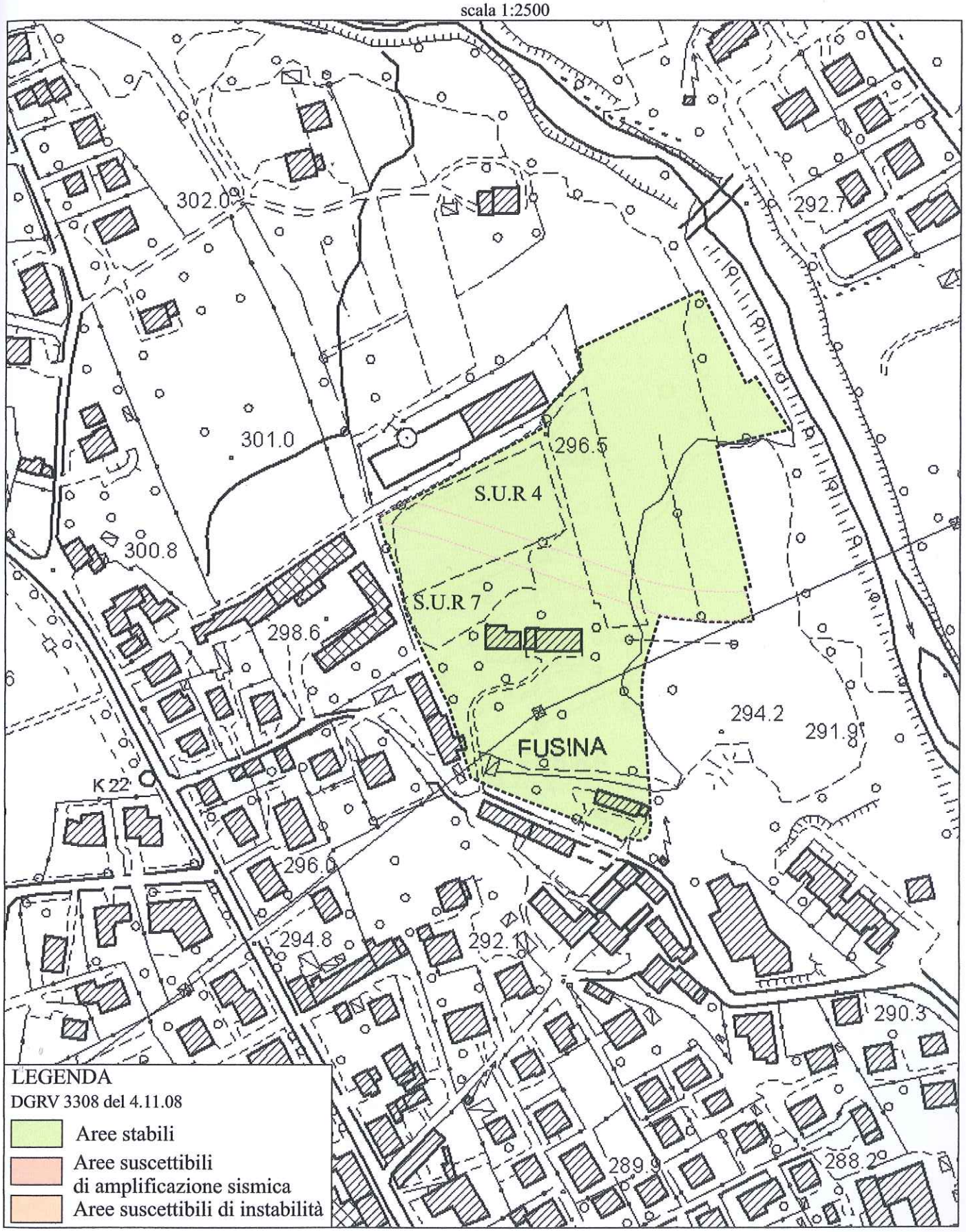


PROPOSTA PIANO DEGLI INTERVENTI
FARRA NORD S.U.R. 4-7

fg.39 mapp. vari - Comune di Feltre (BL)

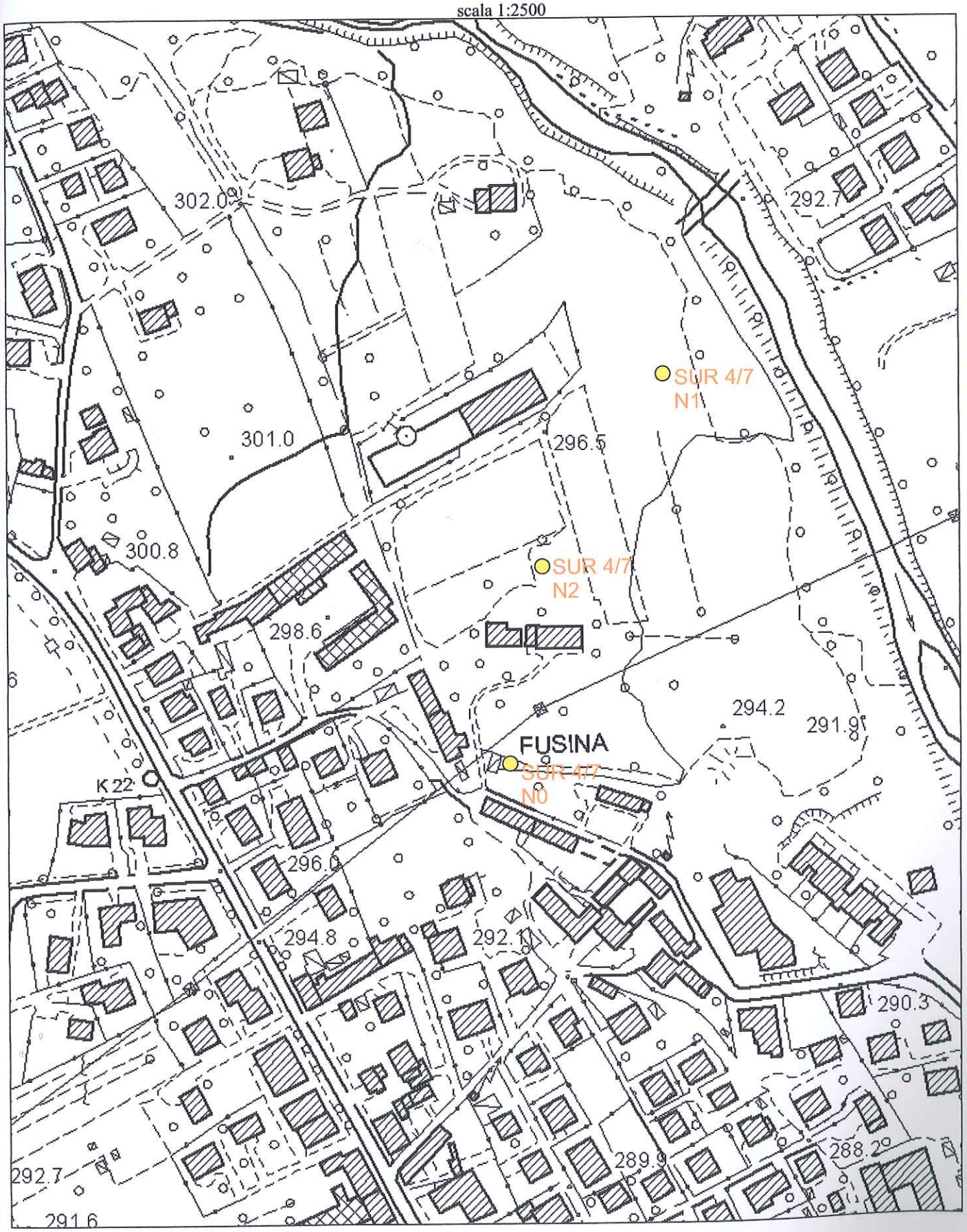
CARTA COMPATIBILITA' SISMICA

scala 1:2500



PROPOSTA PIANO DEGLI INTERVENTI
FARRA NORD S.U.R. 4-7

fg.39 mapp. vari - Comune di Feltre (BL)

COROGRAFIA DI DETTAGLIO

scala 1:2500