

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DEL
VERBANO~CUSIO~OSSOLA
COMUNE DI TRASQUERA

Piano Regolatore
Generale Comunale
Variante Strutturale
4° comma art. 17 LR 56/77 s.m.i.

PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO
PRELIMINARE

RELAZIONE SISMICA

COMMITTENTE:

Comune di Trasquera
Municipio, 2
28868 Trasquera

DATA di stesura: Luglio 2014

Il Tecnico:

Dott. Geol. Paolo Marangon

Via Bonomelli, 16 Domodossola (VB), IT
Tel/fax +39 0324 249100
e-mail: marageo@libero.it

Il Responsabile del Procedimento:

INDICE

1	PREMESSE	2
2	INTRODUZIONE	2
3	ASSETTO TETTONICO-STRUTTURALE DELLA VAL D'OSSOLA	3
4	RICERCA STORICA E VALUTAZIONE DELLA SISMICITÀ DELLA VAL D'OSSOLA.....	6
5	RICERCA STORICA RELATIVA AD EVENTI SISMICI A TRASQUERA	9
6	ELEMENTI CHE POSSONO INFLUENZARE LA RISPOSTA SISMICA LOCALE	11
7	CONFRONTO CRITICO CON IL CENSIMENTO DISSESTI DEL PROGETTO I.F.F.I.	12
8	ELEMENTI GEOIDROLOGICI:	14
9	CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI DEPOSITI	14
10	NORME TECNICHE DA RECEPIRE NELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL P.R.G.I.	16
	<u>Classe IIIa</u>	16
11	CONSIDERAZIONI E NORME DI CARATTERE GENERALE	17

1 PREMESSE

La stesura dello studio finalizzato alla prevenzione del rischio sismico, secondo il D.D. 540 del 9 marzo 2012, ha proceduto parallelamente con quella per la stesura dello studio geologico a supporto della variante strutturale in oggetto (redatto in conformità a D.G.R. 7 aprile 2014, n. 64-7417), pertanto la maggior parte della cartografia è condivisa da entrambi gli studi.

In particolare per quanto riguarda la carta geologico tecnica, che secondo il D.D. 540 del 9 marzo 2012 deve contenere una considerevole mole di informazioni:

- per la parte relativa alla legenda geologico tecnica si rimanda alla tavola 1 – “carta geologico strutturale” e alla tavola 3 – “carta litotecnica dello studio geologico”
- per la parte relativa alla legenda geomorfologica si rimanda alla tavola 2 – “carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica torrentizia e del reticolo idrografico minore” dello studio geologico

Considerata la modesta estensione dell’area della variante in oggetto nonché il fatto che ci si trova in zone lontane da centri urbanizzati, con presenza di solo edificato sparso tipico delle zone alpine ancora sfruttate per il pascolo non è stato possibile redigere la carta delle indagini pregresse e non si è ritenuto necessario effettuare indagini nell’ambito dello studio presente perché siamo in presenza principalmente di ammasso roccioso affiorante/subaffiorante, solo localmente ricoperto da plaghe di depositi morenici o di depositi di falda, ed in una sola area da depositi di conoide alluvionale.

Da una ricerca sul catalogo ITHACA non risultano presenti faglie capaci nel VCO, pertanto nella carta MOPS non compaiono faglie, nonostante sulle altre carte compaiono faglie segnalate come attive.

2 INTRODUZIONE

Normative recenti regolano i criteri per la classificazione sismica del territorio: in particolare, è stata pubblicata l’O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 *Primi elementi di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*.

La normativa nazionale è stata recepita a livello regionale con la pubblicazione, sul B.U.R. n. 5 del 15/12/2011, della D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011.

La suddetta D.G.R. fornisce le disposizioni in applicazione dell’Ordinanza e fornisce la classificazione dei Comuni e le mappa del rischio sismico.

Con D.D. 9 marzo 2012, n. 540 “Definizione delle modalità attuative in riferimento alle procedure di gestione e controllo delle attività Urbanistiche ai fini della prevenzione del rischio sismico, approvate con DGR n. 4-3084 del 12.12.2011” vengono definiti gli indirizzi regionali per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico negli strumenti di pianificazione.

Ciascuna delle 4 zone di rischio sismico individuate è determinata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo, con superamento del 10% in 50 anni.

Dall'elenco della classificazione dei Comuni, emerge che il territorio comunale di Trasquera è classificato nella zona 3 della mappa del rischio sismico.

In particolare, per la zona 3, sono stati determinati i seguenti valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo, con superamento del 10% in 50 anni e di accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, che sono stati riassunti nella tabella seguente:

	accelerazione di picco orizzontale del suolo, con superamento del 10% in 50 anni (a_g/g)	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
Zona 3	0,5÷0,15	0,15

A seguito dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003, è stata emanata anche la Circolare P.G.R. n. 1/DOP del 27/04/2004, ai sensi della quale la stesura dei P.R.G. deve essere corredata anche da uno studio analitico sul grado di sismicità dei territori comunali in oggetto.

A tal fine, in sede di stesura della presente variante parziale al P.R.G.C. del Comune di Trasquera, sono stati approfonditi alcuni aspetti, basati sulla ricerca storica relativa all'attività sismica che ha interessato in passato sia il territorio comunale che gli interni significativi, nonché sugli elementi geologici presenti sul territorio in grado di influenzare la risposta sismica locale (ad esempio le principali strutture lineari riconosciute nell'ambito dell'assetto tettonico regionale, nonché le numerose faglie e litoclasti presenti nel territorio comunale che testimoniano la frequenza e la grande intensità degli eventi sismici avvenuti nella Fase Orogenetica Alpina).

Alla presente relazione, inoltre, viene proposto in allegato l'elaborato *Carta degli elementi locali per la stima della pericolosità sismica* in scala 1:10.000, che rappresenta gli elementi significativi per la caratterizzazione dei territori in oggetto dal punto di vista della pericolosità e del rischio sismico.

3 ASSETTO TETTONICO-STRUTTURALE DELLA VAL D'OSSOLA

Per capire da cosa dipenda l'orientazione complessiva delle litologie caratterizzanti la val d'Ossola è anzitutto necessario richiamare il modello generale di strutturazione della catena alpina, focalizzando la propria attenzione in modo particolare sulla formazione dell'edificio a "falde di ricoprimento", che ricade in parte nell'area di appartenenza del comune di Trasquera.

- 180-100 milioni di anni fa, dove ora si colloca la catena alpina, si estendeva la parte occidentale dell'oceano della Paleotetide, interponendosi tra la placca continentale europea, posta a settentrione, e quella africana, meridionale.

- RELAZIONE SISMICA -

- 130 milioni di anni fa le due placche continentali, spinte dai moti convettivi che avevano luogo nel mantello sottocrostante, cominciarono a spostarsi reciprocamente l'una verso l'altra mentre la crosta oceanica della Tetide subduceva sotto alla placca africana.
- 100-80 milioni di anni fa l'oceano si era completamente consumato e le due placche continentali si erano scontrate. La placca africana, sfruttando le discontinuità precedentemente impostatesi, sovrascorreva gradualmente su quella europea. Gli sforzi sviluppatisi durante la collisione continentale causarono dapprima il coricamento verso nord-ovest di grandi pieghe anticlinali e successivamente smembrarono i margini delle placche in svariate falde tabulari, che si presentavano quindi reciprocamente svincolate da sovrascorrimenti. Come effetto del raccorciamento si produsse un ispessimento crostante e di conseguenza molte falde furono trascinate in profondità e metamorfosarono, a causa della variazione dei parametri intensivi ambientali. Parte della crosta oceanica e del mantello sotto-oceanico superiore, rimaste compresse nella collisione, costituiscono note "sequenze ofioliche" che hanno ampia diffusione nella "Zona di Antrona".
- 32-30 milioni di anni fa la fratturazione della crosta consentì l'intrusione di svariati corpi plutonici di elevata acidità, il cui calore causò un'ulteriore metamorfosi del corpo incassante. L'alterazione chimica dovuta a piogge ed organismi, combinata alla disgregazione fisica operata da vento ed acqua nelle varie fasi, hanno causato nel tempo la progressiva denudazione dei versanti, permettendo di apprezzare le litologie caratteristiche dell'edificio a falde alpino (ove non è presente copertura sedimentaria).

L'edificio a falde di ricoprimento è scomponibile in vari sistemi tettonici (domini), in base a criteri di appartenenza e di età delle unità strutturali, in relazione al modello evolutivo convenzionale dell'arco alpino.

L'area oggetto dell'indagine ricade nel dominio "Pennidico medio-superiore", costituito sostanzialmente da parascisti polimetamorfici, ortogneiss occhiadini, anfiboliti e serpentiniti.

Il Foglio 15 della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000 permette di apprezzare come le unità strutturali di basamento affiorante, di interesse specifico, siano di età pretriassica e giurassica.

Sul territorio comunale di Trasquera in oggetto si distinguono numerosi contatti tettonici tra le unità strutturali, di seguito elencate e descritte nelle litologie che le caratterizzano:

cs: Calcescisti biotitici e talora anfibolitici

t2: Calcari cristallini, spesso micacei e dolomitici; cipollini, dolomie saccaroidi e brecce calcaree

Unità strutturale di Camughera:

Gn: ortogneiss ghiandone e porfiroidi; graniti gneissici e gneiss granitoidi talora occhiadini.

Gnt: ortogneiss tabulari e massicci, talora leptinitico-tormaliniferi.

Tra le linee tettoniche ad andamento regionale, quella che rappresenta l'elemento di maggiore importanza è la Linea del Sempione, lungo cui si è impostata la tratta terminale della Valle Bognanco. Tale dislocazione è caratterizzata da bassa inclinazione ed il movimento distensivo ha favorito la denudazione tettonica del Pennidico Inferiore in fase di sollevamento.

La Linea del Sempione costituisce l'elemento di separazione tra la Zona del Camughera Moncucco (Pennidico medio-superiore) posta a sud e la Falda del Monteleone (Pennidico inferiore) posta a nord, il loro rapporto è identificabile in un sollevamento delle unità appartenenti alla Falda del Monteleone rispetto a quelle della Zona Camughera Moncucco.

Percorrendo la Linea del Sempione verso est, il suo prolungamento è rappresentato dalla Linea delle Centovalli, la quale attraversa la Valle Vigizzo fino ad unirsi, presso Locarno, con la Linea Insubrica.

Secondo l'interpretazione di Steck (1990) la linea del Sempione ha generato una deformazione delle rocce del basamento larga circa 10 Km, caratterizzata da un regime di trans pressione con orientamento circa NW-SE, il quale ha a sua volta generato un fenomeno di estensione perpendicolare allo stesso, visibile nelle strutture lineari delle rocce con orientazione NE-SW.

La deformazione lungo detta linea è andata progressivamente scemando a causa dello sviluppo di pieghe con vergenza S e SE, ciò è anche dimostrato dal ripiegamento del limite meridionale della Linea del Sempione determinato dall'antiforme rovesciata di Vanzone.

Una seconda linea di dislocazione tettonica di importanza regionale è data dalla Linea del Canavese, la quale è cronologicamente successiva alla Linea del Sempione.

Tale linea è di età neogenica e rappresenta la porzione occidentale di un complesso di faglie che costituiscono le Linee Insubriche.

L'importanza di tale dislocazione è riferibile ad un movimento transpressivo destro in corrispondenza del margine settentrionale della placca Adria, difatti la componente normale di tale movimento è stata stimata nell'ordine di circa 100 Km, mentre lo spostamento riferito alla trascorrente destra è stato stimato in circa 150 Km.

La Linea del Canavese costituisce l'elemento di separazione tra le Unità Superiori della Zona Sesia Lanzo (Scisti di Fobello e Rimella) ed il basamento della Zona Ivrea-Verbanese. Le caratteristiche strutturali della Linea del Canavese sono definibili in una immersione verso Nord con aumento dell'inclinazione in profondità, fino a divenire sub-verticale; l'elemento deformativo di tale lineamento ha generato una fascia milonitica a basso o bassissimo grado, con potenza compresa tra 1 e 2 Km. Tale impronta è sovrapposta al metamorfismo di alto grado che caratterizza la zona del Sesia e di Ivrea, mentre nel ciclo metamorfico vengono coinvolti i sedimenti pelitici e calcarei della Zona del Canavese.

Detto evento deformativo interessa anche dicchi di composizione femica e granitica che manifestano una foliazione milonitica.

Tale foliazione presenta una forte immersione a NW, ed indica una retroflessione risalita della Zona Sesia Lanzo, con rigetto pari a circa 10 Km al di sopra della Zona di

Ivrea, pertanto l'accavallamento del basamento austroalpino su quello sudalpino è da ritenersi contemporaneo al movimento destro lungo la Linea Insubrica.

Un ulteriore lineamento tettonico a carattere regionale è identificabile nella Linea Cossato-Mergozzo-Brissago, la quale rappresenta un'antica faglia pre-ercinica che si estende in direzione NE-SW, suddividendo il basamento sudalpino in due unità principali: La Zona Ivrea Verbano e la Serie dei Laghi. La prima rappresenta una porzione di crosta continentale profonda, mentre la seconda rappresenta un settore di crosta medio-superiore.

La genesi della linea tettonica Cossato-Mergozzo-Brissago è imputabile a deformazioni distensive a basso angolo in regime prevalentemente duttile, detta interpretazione è riferibile alla presenza di affioramenti discontinui di blastomiloniti che hanno consentito la venuta a giorno della crosta inferiore.

La tettonica Cossato-Mergozzo-Brissago è dislocata dalla Linea della Cremosina e dalla Linea Pogallo – Lago d'Orta. La prima di questa è caratterizzata da un sistema di faglie con direzione ENE-WSW, rappresentato da dislocazioni di età trado erciniche riattivate in età neoalpina. Tale linea tettonica presenta un rigetto orizzontale stimabile in circa 10 Km ed un rigetto verticale nell'ordine di qualche Km. Le caratteristiche peculiari sono tipiche di faglie profonde con produzione di blastomiloniti; la sua riattivazione alpina è testimoniata dalla presenza di scaglie di Mesozoico affiorante lungo la dislocazione stessa. Detta faglia rappresenta il limite settentrionale delle vulcaniti permiane. La seconda Linea di dislocazione tettonica (Linea Pogallo-Lago d'Orta) è di età tardo ercinica ed è caratterizzata da un rigetto orizzontale di circa 10-11 Km con movimento trascorrente antiorario, associato ad un possibile rigetto verticale.

Tutte le informazioni sopra riportate sono state acquisite dai seguenti autori:

Castellarin, 1981; Steck, 1990; Zingg & Hunziker, 1990; Laubscher, 1991.

4 RICERCA STORICA E VALUTAZIONE DELLA SISMICITÀ DELLA VAL D'OSSOLA

La sismicità della val d'Ossola verrà dapprima discussa in termini di "intensità sismica", espressa in scala Mercalli e valutata in base agli effetti e ai danni prodotti dal terremoto sul territorio.

L'intensità sismica dipende da diversi fattori tra i quali la tipologia e la qualità delle costruzioni. Le informazioni di intensità sismica proposte sono state ricavate dalla banca dati GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) e dal catalogo ECOS (Earthquake Catalog of Switzerland), le prime sono intensità massime riscontrate, mentre le seconde si riferiscono ad eventi relativi alla zona del Sempione.

Si osservi che le massime intensità sismiche rilevate nel verbanese sono minori/uguali a 6, che sulla base della scala MCS corrisponde a condizioni meno gravose della situazione proposta di seguito: "scossa molto forte, avvertita da tutti, molte persone spaventate corrono all'aperto, si ha spostamento di mobili pesanti, caduta di intonaco e danni ai comignoli, ma comunque danni lievi".

Le intensità sismiche rilevate puntualmente nella zona del Sempione tra gli anni 1597 e 1895 hanno valori compresi tra 2-1, corrispondenti invece alla situazione: "scossa

- RELAZIONE SISMICA -

leggerissima, avvertita solo da poche persone in quiete, gli oggetti sospesi posso oscillare esilmente” e “scossa avvertita solo dagli strumenti”.

In secondo luogo viene proposta la valutazione della sismicità in base alla “*magnitudo*”, che esprime la grandezza dei terremoti secondo una scala relativa all'energia liberata durante l'evento sismico, calcolata sulla base del logaritmo dell'ampiezza dell'onda sismica, applicando determinati fattori di correzione per la distanza tra il sismometro e l'area sorgente del terremoto (oltre che fattori locali dell'area in cui si trova la stazione sismica).

I valori di magnitudo proposti sono stati ricavate dagli elaborati I.N.G.V. (banca dati afferente alla G.N.D.T.). Come si osserva, dalla colorazione delle campiture rappresentate in carta sismica, relativamente all'area ossolana, si evince che le magnitudo sono storicamente comprese in un intervallo variabile tra i valori 0,050 e 0,150 della scala Richter.

Si visionino di seguito le massime intensità macrosismiche, osservate nella Provincia del Verbano-Cusio-Ossola, in base alla banca dati G.N.D.T.

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ANTRONA SCHIERANCO	1	103	1	46.06000	8.11410	<= 6
ANZOLA D'OSSOLA	1	103	2	45.98813	8.34483	<= 6
ARIZZANO	1	103	3	45.95562	8.58437	<= 6
AROLA	1	103	4	45.80775	8.35750	<= 6
AURANO	1	103	5	45.99938	8.58788	<= 6
BACENO	1	103	6	46.26046	8.31843	<= 6
BANNIO ANZINO	1	103	7	45.98364	8.14486	<= 6
BAVENO	1	103	8	45.90864	8.50316	<= 6
BEE	1	103	9	45.96079	8.57968	<= 6
BELGIRATE	1	103	10	45.84031	8.56965	<= 6
BEURA-CARDEZZA	1	103	11	46.07875	8.29680	<= 6
BOGNANCO	1	103	12	46.12644	8.19878	<= 6
BROVELLO-CARPUGNINO	1	103	13	45.84248	8.53021	<= 6
CALASCA-CASTIGLIONE	1	103	14	46.00360	8.16740	<= 6
CAMBIASCA	1	103	15	45.96342	8.54066	<= 6
CANNERO RIVIERA	1	103	16	46.02175	8.68113	<= 6
CANNOBIO	1	103	17	46.06401	8.69507	<= 6
CAPREZZO	1	103	18	45.98112	8.56004	<= 6
CASALE CORTE CERRO	1	103	19	45.91471	8.41232	<= 6
CAVAGLIO-SPOCCIA	1	103	20	46.07088	8.62995	<= 6
CEPPO MORELLI	1	103	21	45.97058	8.06857	<= 6
CESARA	1	103	22	45.83472	8.36530	<= 6
COSSOGNO	1	103	23	45.96393	8.50922	<= 6
CRAVEGGIA	1	103	24	46.14052	8.48980	<= 6

P.R.G.C. COMUNE DI TRASQUERA - VARIANTE STRUTTURALE

PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO PRELIMINARE

- RELAZIONE SISMICA -

CREVOLADOSSOLA	1	103	25	46.15593	8.30308	<= 6
CRODO	1	103	26	46.22338	8.32284	<= 6
CURSOLO-ORASSO	1	103	27	46.09765	8.56744	<= 6
DOMODOSSOLA	1	103	28	46.11735	8.29222	<= 6
DRUOGNO	1	103	29	46.13450	8.43222	<= 6
FALMENTA	1	103	30	46.07292	8.59060	<= 6
FORMAZZA	1	103	31	46.37701	8.42446	<= 6
GERMAGNO	1	103	32	45.89199	8.38670	<= 6
GHIFFA	1	103	33	45.95718	8.61502	<= 6
GIGNESE	1	103	34	45.86195	8.50752	<= 6
GRAVELLONA TOCE	1	103	35	45.92859	8.43016	<= 6
GURRO	1	103	36	46.08400	8.56565	<= 6
INTRAGNA	1	103	37	45.99331	8.57119	<= 6
LOREGLIA	1	103	38	45.90638	8.37058	<= 6
MACUGNAGA	1	103	39	45.96709	7.96823	<= 6
MADONNA DEL SASSO	1	103	40	45.79200	8.36892	<= 6
MALESCO	1	103	41	46.12635	8.50064	<= 6
MASERA	1	103	42	46.13645	8.32491	<= 6
MASSIOLA	1	103	43	45.91166	8.31971	<= 6
MERGOZZO	1	103	44	45.96091	8.44663	<= 6
MIAZZINA	1	103	45	45.97528	8.52163	<= 6
MONTECRESTESE	1	103	46	46.16435	8.32574	<= 6
MONTESCHENO	1	103	47	46.06630	8.23181	<= 6
NONIO	1	103	48	45.84518	8.37592	<= 6
OGGEBBIO	1	103	49	45.99681	8.65083	<= 6
OMEGNA	1	103	50	45.87958	8.40846	<= 6
ORNAVASSO	1	103	51	45.96947	8.41180	<= 6
PALLANZENO	1	103	52	46.04391	8.25768	<= 6
PIEDIMULERA	1	103	53	46.02411	8.25913	<= 6
PIEVE VERGONTE	1	103	54	46.00566	8.26754	<= 6
PREMENO	1	103	55	45.97652	8.59129	<= 6
PREMIA	1	103	56	46.26859	8.33962	<= 6
PREMOSELLO-CHIOVENDA	1	103	57	46.00396	8.32844	<= 6
QUARNA SOPRA	1	103	58	45.87342	8.37124	<= 6
QUARNA SOTTO	1	103	59	45.86881	8.36159	<= 6
RE	1	103	60	46.12938	8.54239	<= 6
SAN BERNARDINO VERBANO	1	103	61	45.95575	8.51614	<= 6
SANTA MARIA MAGGIORE	1	103	62	46.13466	8.46601	<= 6
SEPPIANA	1	103	63	46.05785	8.21630	<= 6
STRESA	1	103	64	45.88464	8.53038	<= 6

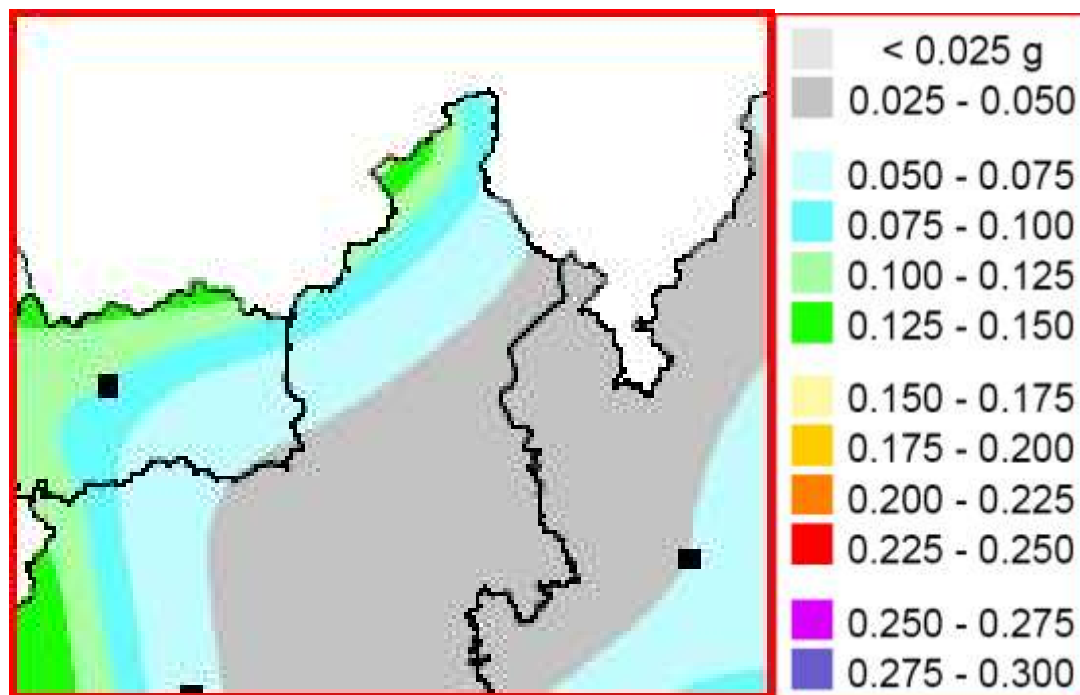
- RELAZIONE SISMICA -

TOCENO	1	103	65	46.14476	8.46746	<= 6
TRAREGO VIGGIONA	1	103	66	46.03289	8.66322	<= 6
TRASQUERA	1	103	67	46.21273	8.21329	<= 6
TRONTANO	1	103	68	46.12172	8.33325	<= 6
VALSTRONA	1	103	69	45.90739	8.34173	<= 6
VANZONE CON SAN CARLO	1	103	70	45.97775	8.10807	<= 6
VARZO	1	103	71	46.20717	8.24943	<= 6
VERBANIA	1	103	72	45.93882	8.56615	<= 6
VIGANELLA	1	103	73	46.05208	8.19392	<= 6
VIGNONE	1	103	74	45.95956	8.56470	<= 6
VILLADOSSOLA	1	103	75	46.06630	8.26091	<= 6
VILLETTE	1	103	76	46.13130	8.53398	<= 6
VOGOGNA	1	103	77	46.00810	8.29289	<= 6

Le intensità sismiche ricavate dalla banca dati ECOS.

Rn	Yr	Mo	Dy	Ho	Mi	Ax	Nr	R	Rc	Nom	Ix	Io	Sc	Cl	Lat	Lon	Ce
432	1597					Simplon/VS			VOL	2B		60	1	4	46,20	8,07	2
2075	1880	07	04	08	20	Simplon,Brig/VS	M	HID	3A			70	1	1	46,25	8,05	1
2455	1895	12	04	02		Simplon/VS		SED1	2A			50	1	1	46,37	8,28	2

Le magnitudo dell'elaborato grafico ottenuto dalla banca dati I.N.G.V.



5 RICERCA STORICA RELATIVA AD EVENTI SISMICI A TRASQUERA

Dall'esame della documentazione storica, emerge che non si hanno per il territorio in oggetto notizie di terremoti di intensità rilevante: è probabile che si siano verificati episodi

sismici di intensità leggera o leggerissima, che non hanno comportato lesioni significative attualmente rintracciabili su edifici storici.

In particolare si rilevano tre eventi sismici nel comune di Trasquera, due nell'anno 1987 a gennaio ed a marzo e uno nel marzo del 1995

Durante la fase di rilevamento che ha interessato i territori comunali in esame, non si sono rilevate sismicità e/o fluidificazioni nelle coltri di copertura quaternaria.

Tali strutture sono indotte principalmente da episodi sismici caratterizzati da magnitudo minima pari all'VII grado della Scala Richter: la loro assenza, pertanto, testimonia il fatto che non si siano verificati nel recente passato episodi sismici di tale portata.

Dagli studi effettuati in tale sede è emerso che nell'intero territorio provinciale non si sono rilevati terremoti di intensità rilevante, ed in particolare ciò vale per il territorio di Trasquera: come mostra la tabella successiva¹, che rappresenta i modesti terremoti che si sono verificati negli ultimi anni nell'area in esame ed in quelle ad essa limitrofe.

<i>Data</i>	<i>Magnitudo (Richter)</i>	<i>Epicentro</i>
6/1/1987	2,7	Trasquera
7/1/1987	2,4	Varzo
18/3/1987	2,8	Trasquera
6/5/1987	2,7	Varzo
20/2/1988	2,9	Crevoladossola
31/1/1990	2,6	Antrona
16/3/1990	2,7	Vogogna
3/3/1995	2,2	Trasquera

Dall'esame della tabella seguente appare, come già espresso in precedenza, che si ha notizia di tre eventi sismici verificatosi nel territorio di interesse; inoltre emerge che la magnitudo degli eventi sismici avvenuti risulta piuttosto bassa.

Inoltre, si vuole precisare che seppur sia stato registrato strumentalmente un evento sismico in Valle Antrona, non vi sono ad oggi informazioni e/o indicazioni oggettive che possano confermare la presenza di linee di faglia attive all'interno del territorio intercomunale, tali da originare episodi sismici.

¹ Estratto da "Catalogo Sismico 1982-2000" edito dalla Regione Piemonte in collaborazione con l'Università degli Studi di Genova

6 ELEMENTI CHE POSSONO INFLUENZARE LA RISPOSTA SISMICA LOCALE

Come già espresso in precedenza, gli elementi significativi per la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della pericolosità e del rischio sismico vengono rappresentati mediante la *Carta degli elementi locali per la stima della pericolosità sismica* in scala 1:10.000.

In particolare, si sono esaminati tutti quegli elementi necessari per la stima della pericolosità sismica di un territorio che sono rinvenibili sia a livello locale che a scala vasta.

Per quanto riguarda gli elementi riconoscibili a livello locale, ci si riferisce ad esempio a particolari successioni litologico-stratigrafiche delle coltri di copertura superficiale, a particolari strutture morfologiche nel rilievo topografico, alla presenza di piani strutturali di faglia, all'eventuale soggiacenza della falda acquifera, mentre elementi a scala vasta sono considerate le linee strutturali di carattere regionale.

Di seguito vengono analizzati e commentati tali elementi anche in relazione alla tavola suddetta.

Elementi geolitologici e geostrutturali: nel territorio in esame, i litotipi ed i terreni sono stati suddivisi sulla base del loro spessore, in quanto si è osservato che l'addensamento delle coltri superficiali, unitamente alla potenza verticale possono comportare, in occasione di eventi sismici, un'amplificazione dell'intensità dello stesso sisma.

Ciò vale soprattutto per le coltri superficiali caratterizzate da basso addensamento e potenza verticale ridotta, per le quali si possono rilevare amplificazioni di intensità pari a 1,2÷1,8 gradi.

Tale situazione si verifica sia lungo i versanti montani che nella zona di fondovalle, laddove sussistono coltri detritiche superficiali di potenza minore a 10 m.

La potenza dei depositi superficiali è stata stimata sulla base di osservazioni morfologiche

Pertanto, nella tavola sono stati evidenziati i seguenti elementi:

- substrato roccioso indifferenziato, affiorante e subaffiorante. Non si è ritenuto opportuno distinguere tra affiorante e subaffiorante, in quanto la risposta a sollecitazioni sismiche risulta essere la medesima qualora il substrato sia ricoperto o meno da una esigua coltre di copertura superficiale.
- coltre di copertura superficiale di varia natura con spessore mediamente compreso tra 5 e 20 m, costituita in particolare da depositi di natura glaciale, spesso caratterizzati da un medio-basso grado di coesione, nonché da detrito di falda e con detritici;

Inoltre, nell'elaborato sono stati rappresentati anche:

- discontinuità tettoniche a carattere locale, costituite da faglie certe o presunte;

- giaciture dei piani di scistosità (condizioni tendenzialmente favorevoli o sfavorevoli alla stabilità)
- limiti lineari tra unità litologiche con caratteristiche geotecniche molto differenti

Elementi geomorfologici: rientrano in tale categoria tutti quegli elementi di natura geomorfologica che risultano potenzialmente significativi ai fini della risposta sismica locale, in quanto possono provocare intensificazione per risonanza del fenomeno sismico. Ciò vale soprattutto per tutti *gli elementi che possono risentire di possibili effetti di amplificazione locale della risposta sismica*, quali:

- scarpate subverticali in roccia;
- forre e vallecole strette ed incassate, caratterizzate da fondovalle ridotto, pareti di altezza ed acclività molto elevate, generalmente impostate in corrispondenza di linee di dislocazione tettonica, siano queste certe o presunte.

Per quanto riguarda invece *gli elementi morfologici di interesse tettonico*, si sono evidenziati:

- allineamenti di vette
- creste ad andamento rettilineo
- dorsali morfologiche
- contropendenze
- rilievi isolati
- fenomeni di dissesto (frane e settori potenzialmente instabili)

7 CONFRONTO CRITICO CON IL CENSIMENTO DISSESTI DEL PROGETTO I.F.F.I.

Di seguito viene eseguito il confronto e l'esame critico del quadro dei dissesti I.F.F.I.

La fase preliminare dell'analisi ha previsto la consultazione della cartografia I.F.F.I. dal portale web di A.R.P.A. Piemonte, con download dei dati in formato shapefile, conversione dei dati in formato .dxf e trasposizione dei dissesti sulla base cartografica C.T.R.

Nel presente paragrafo, vengono prese in considerazione ed analizzate situazioni di dissesto evidenziate da elaborati cartografici che derivano da progetti sviluppati in modo indipendente, costituiti dal progetto I.F.F.I.

Le risultanze dei rilievi svolti nel territorio, con riferimento agli elementi di dissesto riportati nella cartografia geomorfologica hanno consentito di procedere ad un'analisi di confronto con quanto indicato dalla cartografia del progetto I.F.F.I.

In base ai rilievi effettuati, è emerso che taluni degli elementi segnalati dalla cartografia del Progetto I.F.F.I., non trovano corrispondenza con la reale situazione del territorio o, comunque, rappresentano in maniera approssimativa l'effettivo dissesto in atto. In particolare, considerando le varie tipologie di dissesto tematizzate, emergono i seguenti commenti.

La cartografia del Progetto I.F.F.I. delimita vasti settori soggetti a crolli e ribaltamenti diffusi localizzati a valle delle creste spartiacque della porzione occidentale del territorio considerato. Per tali settori, a seguito di analisi fotointerpretativa, si è giunti alla conclusione che in realtà trattasi di coni di detrito e parzialmente di area di accumulo di

materiale derivante dal disfacimento in seguito al degrado meteorico attivo, come riportato sulla Carta geomorfologica.

Si allega a tal proposito una fotografia scattata da elicottero, a conferma di quanto affermato



La foto è stata scattata salendo la valle del Rio Vallè. Sulla destra, nell'area non inquadrata c'è il monte Teggiolo.

In riferimento ai fenomeni di *crollo/ribaltamento* censiti dal Progetto I.F.F.I., si segnala come per quanto potuto verificare attraverso l'analisi stereoscopica di foto aeree, parte delle stesse sono state confermate, parte sono state ricondotte a detrito di falda alimentato dalle porzioni rocciose di monte soggette a crolli/ribaltamenti diffusi e parte sono state stralciate in quanto non si è ritrovato riscontro dalle analisi eseguite oppure, in alcuni casi, ripериметrate come settori rocciosi potenzialmente soggetti a crolli/ribaltamenti diffusi.

Il Progetto I.F.F.I. segnala la presenza di alcuni settori interessati da *Deformazioni Gravitative Profonde di Versante* (D.G.P.V.) ad attività non definita, in particolare riguardante una porzione dell'area in oggetto l'area e tutto il versante meridionale del Monte Teggiolo. Per quanto riguarda il primo settore classificato come soggetto a fenomeni di D.G.P.V., gli approfondimenti di indagine hanno permesso di osservare particolari evidenze morfologiche che inducono a confermare l'effettiva esistenza del fenomeno citato; pertanto nell'ambito dello studio geologico viene conservata la perimetrazione di tale area in dissesto, e lo stesso è stato classificato come quiescente. In riferimento invece al secondo D.G.P.V. citato gli approfondimenti hanno messo in evidenza che la porzione di versante non mostra alcuna evidenza morfologica che possa confermare la presenza dello stesso, pertanto lo stesso viene stralciato.

8 ELEMENTI GEOIDROLOGICI:

In relazione all'ambito montano in cui si colloca l'area in esame, in funzione dei rilievi e delle conoscenze dell'areale di interesse, unitamente alle informazioni reperite dall'Amministrazione Comunale, non sono presenti all'intorno aree con soggiacenza della falda freatica prossima al piano campagna, o comunque con soggiacenza tale da influire sulla risposta sismica locale, e pertanto tale aspetto non è stato contemplato come fattore di amplificazione della risposta sismica.

9 CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI DEPOSITI

Sulla base dei criteri specificati al Punto 3.1 dell'Allegato 2 dell'O.P.C.M. 3274/2003 sono state individuate e cartografate le differenti **Categorie di suolo di fondazione**: i terreni riconosciuti o assimilabili a tali categorie, sono stati rappresentati graficamente nella *Carta geologico-strutturale e della caratterizzazione litotecnica*, in scala 1:10.000.

Di seguito, vengono evidenziate le Categorie di suolo di fondazione:

- A.** *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi (valori di V_{S30} maggiori di 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m).* Sono stati classificati in questa Categoria tutti i litotipi che costituiscono il substrato roccioso indifferenziato.
- B.** *Depositi di ghiaie o sabbie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche in relazione alla profondità (valori di V_{S30} compresi tra 360÷800 m/s; N_{SPT} maggiore di 50; C_u maggiore di 250 Kpa).* In questa Categoria, sono stati classificati i depositi alluvionali recenti ed attuali di fondovalle ed i depositi di conoide alluvionale.
- C.** *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri (valori di V_{S30} compresi tra 180÷360 m/s; N_{SPT} compreso tra 15÷50; C_u compreso tra 70÷250 Kpa).* In questa Categoria, sono stati classificati i depositi alluvionali recenti ed attuali di fondovalle.
- D.** *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti (valori di V_{S30} minori di 180 m/s; N_{SPT} minore di 15; C_u minore di 70 Kpa).* In tale Categoria sono stati classificati i depositi di natura glaciale con spessori superiori a 5 metri.
- E.** *Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5÷20 m, giacenti su un substrato di materiale rigido con valori di V_{S30} maggiore di 800 m/s.* In tale Categoria sono stati classificati i depositi di natura glaciale con spessori inferiori a 5 metri, i depositi eluvio-colluviali e di versante, i depositi detritici di falda e gli accumuli di frana.

- S1.** *Depositi costituiti, o che includono, uno strato di spessore almeno di 10 m di argille e limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI maggiore di 40) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di V_{S30} minori di 100 m/s (valore di C_u compreso tra 10÷20 Kpa).* Nei territori in esame, non sono stati rilevati depositi classificabili in tale Categoria.
- S2.** *Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.* Nei territori in esame, non sono stati rilevati depositi classificabili in tale Categoria.

L'effettiva determinazione della Categoria di suolo viene subordinata ai singoli interventi edificatori; laddove le condizioni litostratigrafiche risultino di difficile interpretazione o l'entità delle opere da realizzare richiede particolari approfondimenti, si dovrà procedere ad apposite indagini in situ per la determinazione della Categoria di suolo.

Per ciò che concerne la suscettibilità alla liquefazione, secondo quanto previsto dall'Allegato 4 dell'O.P.C.M. n.3274/2003, occorre eseguire una verifica della stessa quando *“la falda freatica si trova in prossimità delle superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sottofalda”*, per contro tale verifica può essere omessa quando *“il terreno sabbioso saturo si trova a profondità superiore a 15 metri dal p.c.”* oppure se i terreni soddisfano una delle seguenti condizioni: a) contenuto in argilla > 20% con indice di plasticità > 10; b) contenuto di limo >35% e $N_{SPT} > 20$; c) frazione fine trascurabile e $N_{SPT} > 25$.

In funzione delle caratteristiche del territorio, si ritiene che a livello generale non vi siano le condizioni per prevedere la verifica della suscettibilità alla liquefazione, difatti la falda freatica è riscontrabile esclusivamente nel fondovalle in corrispondenza dei depositi alluvionali sia antichi che recenti, i quali si presentano ben addensati con valori di N_{SPT} sempre superiori a 25.

Per ciò che concerne i depositi antropici, quali materiali di riporto, si fa riferimento per lo più ai rilevati stradali, in quanto nel territorio considerato non sono presenti accumuli di inerti, discariche di cava ed altri depositi antropici simili. Tali rilevati sono sempre caratterizzati da caratteristiche geotecniche discrete e buone nonché per lo più contenuto da opere murarie e/o di protezione consolidamento.

Il quadro conoscitivo generale sopra definito dovrà necessariamente essere perfezionato con l'acquisizione di nuovi elementi desunti da indagini puntuali che andranno sviluppate a seguito di progetti specifici di Piani Esecutivi Convenzionati (P.E.C.) e/o di progetti esecutivi di singoli interventi edificatori.

10 NORME TECNICHE DA RECEPIRE NELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL P.R.G.I.

Di seguito vengono definite le norme di carattere sismico che sono state recepite e contenute all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G.I. dei Comuni di Antrona Schieranco, Viganella, Seppiana e Montescheno.

La normativa proposta fa riferimento alle classi di idoneità urbanistica ed alle relative sottoclassi, differenziando per ciascuna classe le specifiche di indagine che dovranno essere adottate; in particolare si distinguono:

Classe IIIa

“Trattasi di porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la revisione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

La realizzazione di tutti gli interventi consentiti nelle aree in Classe IIIa sarà comunque subordinata alla verifica degli aspetti sismici prescritti dall'O.P.C.M. n. 3274/2003, da eseguirsi mediante l'acquisizione dei dati relativi alla profondità del substrato roccioso rigido (laddove possibile), alla caratterizzazione delle coltri di copertura detritiche ed alla presenza eventuale di terreni suscettibili a liquefazione. Inoltre, laddove siano presenti scarpate o dislivelli tra terreni in un intorno del sito di intervento, dovranno essere eseguite opportune verifiche di stabilità del pendio operando nelle condizioni più gravose e considerando l'azione sismica.

In particolare valgono le seguenti prescrizioni:

- aree caratterizzate da problematiche legate alla natura geotecnica dei materiali: dovrà essere verificata la categoria del suolo di fondazione, facendo riferimento ai procedimenti definiti dall'O.P.C.M. n.3274/2003 - All.2 - P.to. 3.1, operando mediante indagini specifiche in situ tese altresì a valutare la variabilità verticale ed orizzontale dei depositi. Inoltre, dove eventualmente necessario occorrerà verificare la suscettibilità alla liquefazione dei terreni di imposta facendo riferimento ai procedimenti definiti dall'O.P.C.M. n. 3274/2003 - All.4 - P.to. 2.3.
- aree situate in aree potenzialmente soggette a fenomeni di dissesto di versante (in detrito o in roccia): dovrà essere verificata la stabilità dell'insieme opere/terreno (analisi globale) sia in riferimento allo stato di fatto che nelle condizioni di progetto; le verifiche dovranno essere condotte nelle condizioni più gravose, quindi operando i calcoli in condizioni di terreno saturo, sovraccarico, azione sismica (facendo riferimento ai procedimenti definiti dall'O.P.C.M. n. 3274/2003 All.4 - P.to. 2.2) e qualora fosse necessario occorrerà prevedere adeguate opere di difesa per la mitigazione del rischio. Su tutto il territorio intercomunale, in corrispondenza di valli strette ed incassate con scarpate subverticali di altezza >10 metri, occorre lasciare una fascia di rispetto inedificata di larghezza pari a quella della scarpata stessa, qualora tale fascia risulti già edificata, occorre eseguire una verifica di stabilità sia in roccia che in detrito considerando l'azione sismica.

11 CONSIDERAZIONI E NORME DI CARATTERE GENERALE

Come già espresso in precedenza, nei territori comunali considerati non si rilevano evidenze di movimenti tettonici ascrivibili al recente passato geologico (ad esempio faglie attive).

Ciò significa che, nonostante nei territori in esame si sviluppino dislocazioni e contatti di origine tettonica di una certa importanza, non si è a conoscenza di strutture attive in grado di originare episodi sismici di una certa rilevanza.

Le intensificazioni di un evento sismico che dovessero verificarsi, eventualmente prodotte dagli elementi geologici presenti nel territorio in grado di influenzare la risposta sismica locale di cui si è detto sopra, potrebbero comportare l'attivazione di nicchie di distacco di porzioni rocciose in situazione di precario equilibrio e/o la riattivazione di fenomeni franosi esistenti in precario equilibrio geostatico.

Nello specifico, le forme morfologiche attive o potenzialmente attive e le condizioni giacitura delle pareti rocciose tendenzialmente sfavorevoli alla stabilità, sono state riportate nelle Tav. 7a e 7b.

Per tali settori si raccomanda l'esecuzione di analisi puntuali sulle condizioni di dissesto potenzialmente insistenti sulle aree oggetto di intervento. In particolare si evidenzia la necessità di subordinare al rilascio delle autorizzazioni opportune analisi di stabilità in condizioni sismiche dei settori franosi esistenti, valutando la possibilità di riattivazione sismoindotta e, per le aree rocciose in dissesto, di subordinare le autorizzazioni edilizie alle verifiche di stabilità delle porzioni in precario equilibrio in condizioni sismiche, il tutto al fine di definire gli scenari di possibile evoluzione ed interferenza tra i siti oggetto di intervento e la potenziale evoluzione sismoindotta dei dissesti.

In linea generale, per tutti gli altri settori interessati da interventi edilizi rientranti nella normativa sismica, indipendentemente dalla classe di idoneità all'utilizzazione urbanistica nella quale ricadono, dovranno essere acquisiti in fase progettuale i seguenti aspetti:

- profondità del substrato (ove possibile);
- caratterizzazione delle coltri di copertura;
- aspetti topografici del sito;
- presenza di terreni suscettibili di liquefazione;

con le modalità e fino alla profondità richiesta dalla O.P.C.M. n. 3274/2003.

In particolare, per ogni singolo lotto edificatorio, sarà necessario subordinare l'autorizzazione all'edificazione alla preventiva esecuzione di indagini in sito per accertare la presenza di depositi superficiali con caratteristiche geotecniche scadenti, e determinare la presenza di aree il cui il livello statico della falda sia prossimo al piano campagna.

In presenza di coltri di copertura superficiale con caratteristiche geotecniche scadenti, inoltre, sarà opportuno prevedere studi di dettaglio per la definizione del profilo di velocità delle onde S (V_{s30}) e dei possibili fenomeni di amplificazione sismica locale.

In sintesi, pertanto, si dovrà tener conto di tali norme sia nella fase di scelta dei criteri di progettazione e dimensionamento delle fondazioni sia nella fase successiva di verifica delle stesse.

In particolare, per quanto riguarda la posa delle fondazioni di fabbricati, questa dovrà essere sempre vietata nei terreni di riporto e nelle aree di frana attiva.

Per gli interventi collocati nella zona di contatto tra unità litologiche con caratteri geotecnici molto differenti, dovranno essere approfonditi gli aspetti riguardanti l'andamento del substrato roccioso nel sottosuolo e la verifica della categoria di suolo, attraverso opportune indagini tese a verificare la sussistenza del manifestarsi di potenziali fenomeni di "effetto catino".

Nei casi in cui le indagini di approfondimento dovessero riscontrare la presenza di terreni suscettibili a liquefazione, si ritiene di dover escludere qualsiasi intervento di edificazione.

DATA:

Stesura: luglio 2014

IL TECNICO:

Dott. Geol. Paolo Marangon