



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI VERBANO CUSIO OSSOLA



COMUNE DI VARZO

VARIANTE SEMPLIFICATA AL PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

ai sensi della Legge Regionale n. 56/77 e s.m.i., art. 17 bis, punto 14

- D.G.R. n. 4-3084 del 12-12-2011 *"DGR n. 11-13058 del 19/01/2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese"*
- D.D. n. 540 del 09-03-2012 *"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"*
- D.G.R. n. 64.7417 del 07-04-2014 *"Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica"*

TITOLO

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

TAVOLA

B541-13

COMMESSA

RITSD

CODICE OPERA

UB1

AREA PROGETTAZIONE

D

LIVELLO PROGETTO

14.7

N. ELABORATO

00

VERSIONE

SCALA

-

COMMITTENTE



SAN DOMENICO SKI srl

Frazione San Domenico - 28868 Varzo (VB)

T +39 0324 78 08 68 - F +39 0324 78 08 68

info@sandomenicoski.com



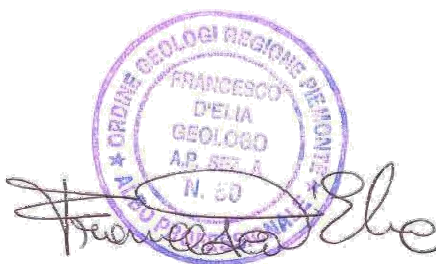
Indagini geologiche:

STUDIO GEOLOGICO D'ELIA

Via Roma 3/a - 28802 Mergozzo (VB)

tel. 032380206; e.mail geodelia@tin.it

dott. Francesco D'Elia



SOMMARIO

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA | 1 |
| 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO | 2 |
| 3. BREVE INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE | 3 |
| 4. DEFINIZIONE DEL QUADRO DI PERICOLOSITA' E RISCHIO GEOLOGICO: METODOLOGIA DI STUDIO E COMMENTO DELLA CARTOGRAFIA TEMATICA | 6 |
| 4.1 Base Cartografica | 6 |
| 4.2 Metodologia | 6 |
| 4.3 Carta Geologica, Geomorfologica e dei Dissesti | 6 |
| 4.3.1 Geologia | 6 |
| 4.3.2 Geomorfologia e dissesti | 8 |
| 4.3.3 Analisi dei dissesti relativi all'evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000 | 12 |
| 4.4 Carta delle Valanghe | 14 |
| 4.5 Carta dell'acclività | 17 |
| 5. DEFINIZIONE DEL QUADRO DI PERICOLOSITA' E RISCHIO SISMICO: METODOLOGIA DI STUDIO E COMMENTO DELLA CARTOGRAFIA TEMATICA | 19 |
| 5.1 Premesse Normative e Metodologia | 19 |
| 5.2 Caratteristiche Sismiche generali | 21 |
| 5.3 Cenni sulla Sismicità regionale | 23 |
| 5.4 Eventi Sismici – Ricerca Storica | 25 |
| 5.5 Carta delle Indagini | 40 |
| 5.5.1 Indagini sismiche (profili sismo-topografici e prove MASW) | 40 |
| 5.5.2 Sondaggi e prove SPT | 46 |
| 5.5.3 Prove geognostiche in sito | 51 |
| 5.5.4 Intagli e scavi artificiali | 53 |
| 5.5.5 Pianificazione di ulteriori indagini | 54 |
| 5.6 Carta Geologico-Tecnica | 55 |
| 5.7 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica – MOPS | 57 |
| 6. CARTOGRAFIA DI SINTESI | 59 |
| 6.1 Propensione al rischio sismico e definizione dei livelli di idoneità urbanistica: Carta di sovrapposizione delle microzone omogenee e della pericolosità geomorfologica ed idoneità all'utilizzazione urbanistica | 59 |
| 7. NORMATIVA GEOLOGICO-TECNICA | 61 |
| 7.1 Definizioni e modalità esecutive delle indagini geologiche da sviluppare a supporto degli interventi urbanistici ammessi | 61 |
| 7.2 Idoneità all'utilizzazione urbanistica | 62 |
| 7.2.1 Classe di idoneità I | 62 |
| 7.2.2 Classe di idoneità II | 63 |
| 7.2.3. Classe di idoneità III | 66 |
| 7.3 Fasce di rispetto dei corsi d'acqua | 73 |
| 7.4 Fasce di rispetto delle opere di presa idropotabili | 74 |
| 7.4.1 Zona di Tutela Assoluta | 75 |
| 7.4.2 Zona di Rispetto | 75 |
| 7.5 Norme di carattere generale | 75 |

1. PREMESSA

Durante le Conferenze di Servizi del 17-10-2014 e del 07-11-2014, il Comune di Varzo, presa visione degli elaborati grafici del Progetto Preliminare di *“Sostituzione seggiovia Casa Rossa – Alpe Ciamporino con Telecabina San Domenico – Alpe Ciamporino”*, presentato da S. Domenico Ski s.r.l., localizzato nel Comune di Varzo, fraz. San Domenico, faceva rilevare la necessità di predisporre una Variante al P.R.G.C., in quanto taluni interventi previsti o parti di essi non risultano urbanisticamente conformi al P.R.G. vigente.

Fatte le dovute valutazioni, anche con l'Amministrazione Comunale di Varzo e con il Responsabile del Procedimento del Comune, nonché con alcuni funzionari della Regione Piemonte, si è convenuto che il proponente del Progetto Definitivo, sottoposto a V.I.A. (ai sensi della L.R. n. 40/1998 e s.m.i.), potesse far redigere una Variante Semplificata al P.R.G., ai sensi dell'art. 17 bis della L.R. n. 56/1977 e s.m.i., in quanto funzionale e complementare all'iniziativa di interesse pubblico attuata attraverso accordi di programma; in tal caso *“il soggetto proponente l'opera o l'intervento, pubblico o privato, presenta proposta, comprensiva degli elaborati della Variante urbanistica e, ove necessario, degli elaborati di natura ambientale”*.

La L.R. n. 56/1977 s.m.i. all'art. 17 bis, punto 14 dispone che *“fatto salvo quanto previsto all'art. 14, gli elaborati delle Varianti di cui al presente articolo possono avere contenuto limitato alla considerazione delle aree o degli aspetti oggetto della Variante e devono prevedere:*

- a) relazione illustrativa;*
- b) indagini geomorfologiche e idrogeologiche con la relativa carta di sintesi, nonché indagini sismiche qualora necessarie ai sensi della normativa di settore;*
- c) relazione geologico-tecnica;”*.

A tal fine ci si è attivati per predisporre la documentazione grafico-descrittiva e normativa (di tipo geologico), evidenziante gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici delle aree oggetto di Variante Semplificata al P.R.G. vigente.

Lo Studio Geologico sviluppato a supporto della suddetta Variante Semplificata risulta composto dai seguenti elaborati:

- Relazione geologica generale;
- Carta geologica, geomorfologica, dei dissesti (Tav. 1), scala 1: 5.000;
- Carta delle valanghe (Tav. 2), scala 1: 5.000;
- Carta dell'acclività (Tav. 3), scala 1: 5.000;
- Carta delle indagini (Tav. 4), scala 1: 5.000;
- Carta geologico-tecnica (Tav. 5), scala 1: 5.000;
- Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica - MOPS (Tav. 6), scala 1: 5.000;
- Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (Tav. 7), scala 1: 5.000;

- Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica alla scala di piano (Tav. 8), scala 1: 2.000;
- Schede di rilevamento frane e processi sulla rete idrografica (All. 1);
- Sintesi delle indagini a supporto del DGPV del Pizzo del Dosso (All. 2);
- Cronoprogramma (All. 3);
- Relazione geologico-tecnica.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO

L'areale oggetto della presente Variante Semplificata al P.R.G. è ubicata nel settore nord-occidentale del Comune di Varzo, nell'ambito della Valle Divedro, che è una valle laterale che si stacca dalla Val d'Ossola e prosegue con direzione NW.

A differenza della suddetta Valle Ossola, che si presenta larga, pianeggiante e profonda, colmata da depositi alluvionali, la morfologia della Valle Divedro si presenta più articolata a causa dell'originario modellamento glaciale e della successiva, marcata azione erosiva del reticolo idrografico.

E' caratterizzata, infatti, dalla presenza di tre corsi d'acqua principali e di numerosi tributari; i corsi d'acqua principali sono il Torrente Diveria, che la percorre in tutta la sua lunghezza, il Torrente Cairasca, suo maggiore tributario, ed il Rio Ponte del Diavolo, che trova la sua ideale prosecuzione nel Rio di Rovale, sul versante orografico destro della valle.

Più in particolare, il territorio comunale di Varzo si estende nel settore centro-orientale della suddetta valle ed è compreso tra lo spartiacque che separa la Valle Divedro dalla Valle Antigorio a Est, Nord-Est e Nord, le incisioni del T. Cairasca e del Rio Rovale a Ovest e lo spartiacque che separa la Valle Divedro dalla Valle Bognanco a Sud.

Per quanto riguarda le caratteristiche morfologiche, il territorio in esame risulta essere di natura prevalentemente montuosa. Mentre il versante orografico destro del Torrente Diveria si caratterizza per i pendii rocciosi, fortemente acclivi, la peculiarità del versante sinistro è rappresentata da ampi terrazzamenti costituiti da depositi di natura glaciale.

Il Comune di Varzo è formato dall'abitato di Varzo, e da numerosissime frazioni e da alpeggi, che sono ubicati prevalentemente sul versante orografico sinistro, il principale dei quali è S. Domenico.

Dal punto di vista cartografico, l'areale oggetto del presente studio è inquadrabile nella cartografia I.G.M., in scala 1: 25.000, nelle Tavole: "Baceno" F° 15 I N.O., "Crodo" F° 15 I S.O., "Alpe Veglia" F° 15 IV N.E., "Iselle" F° 15 IV S.E., e nella base cartografica di riferimento regionale (BDTRE, in scala 1:10.000) nelle Sezioni n. 35110 e n. 35150.

Per quanto riguarda la cartografia geologica ufficiale, l'area in esame è illustrata nel foglio n° 15 "Domodossola" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1: 100.000.

3. BREVE INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

La regione alpina, nel cui ambito ricade l'areale in esame, è stata caratterizzata da condizioni di elevata mobilità durante buona parte della sua storia geologica con alternanza di eventi geodinamici contrastanti.

In estrema sintesi, l'evoluzione pre-alpina è segnata dapprima da una lunga orogenesi paleozoica (?-450-300 Ma), riferita secondo le varie tesi ai cicli cadomiano, panafricano, caledoniano e varisico (ercinico), quindi da un periodo di distensione litosferica (290-150 Ma) che culmina nel rifting continentale e nell'espansione dei bacini oceanici della Tetide. Le condizioni convergenti riprendono nel Cretacico con l'orogenesi alpina, comunemente suddivisa in tre stadi principali (eoalpino, mesoalpino e neo-alpino). In seguito, durante il Pliocene-Quaternario, si hanno manifestazioni glaciali, che provocano il rimodellamento della morfologia.

Le Alpi hanno una struttura crostale a doppia vergenza, sono formate cioè da due catene a falde che si sono propagate in senso opposto: vengono distinte una catena a vergenza europea, o catena alpina in senso stretto, costituita da una sequenza di sistemi tettonici traslati, a partire dal Cretacico, verso l'avampaese europeo (in media verso NW), ed un sistema tettonico meridionale che dal Neogene assume una prevalente vergenza africana (S), noto con il termine di Alpi Meridionali o Sudalpino.

La catena alpina a vergenza europea è suddivisa in alcuni elementi strutturali maggiori (sistemi tettonici) formati da gruppi di falde caratterizzate da una analoga storia cinematica o che rappresentano, in accordo con le concezioni tradizionali, i resti di bacini mesozoici distinti, ubicati in specifici domini paleogeografici della Tetide. Con riferimento alla struttura attuale della pila delle falde si osservano, in successione dall'alto al basso e procedendo dalle zone interne della catena verso l'avampaese meso-europeo:

- i sistemi Austroalpini delle Alpi occidentali ed orientali;
- i sistemi tettonici della Zona Pennidica (superiori/interni, intermedi ed inferiori/esterni), dominanti nelle Alpi centro-occidentali, cui si associano, a vari livelli strutturali, alcune unità ofiolitiche mesozoiche di origine oceanica;
- il sistema Elvetico-Delfinese, molto esteso nel settore esterno delle Alpi occidentali e centrali, ridotto ad una fascia sottile e discontinua in quelle orientali;
- il bacino della molassa (avanfossa), prisma di sedimenti oligocenico-neogenici che si estende dal lago di Ginevra a Vienna, in parte scagliato e traslato sotto il settore frontale del sistema Elvetico;
- le sottili falde di scollamento del Giura franco-svizzero.

Nel territorio esaminato si rinvencono litotipi che fanno parte della catena a vergenza europea, in particolare appartenenti al Dominio Pennidico: si tratta di una successione di falde costituite in prevalenza da rocce gneissiche erciniche separate da sinclinali mesozoiche metamorfosate in un unico ciclo metamorfico polifasico.

Il Dominio Pennidico viene suddiviso in Pennidico Superiore, Medio ed Inferiore, a loro volta suddivisi in diverse unità strutturali.

In particolare l'area in esame è compresa nel Pennidico Inferiore, il quale è costituito, nel settore italiano, dall'alto verso il basso, dalle falde di Monte Leone, di Lebendum e di Antigorio e dal carapace della cupola di Verampio, e, nel contiguo settore svizzero, dalle unità di basamento dell'Adula-Cima Lunga (nota per la presenza di eclogiti e peridotiti a granato dell'Alpe Arami), della Maggia, di Simano e di Lucomagno-Leventina.

Le suddette falde, appartenenti al Dominio Pennidico Inferiore, presentano un tipico assetto strutturale a ricoprimenti tettonici, dovuto a meccanismi per pieghe coricate (successivamente deformate da ulteriori fasi plicative) associati a piani di taglio duttili, che hanno interposto in sequenza tettonostratigrafica le unità del basamento cristallino pre-triassiche e le unità di copertura meta-sedimentaria meso-cenozoiche.

Le falde di ricoprimento appartenenti al Pennidico Inferiore sono separate: a Nord dalle rocce autoctone del Massiccio Aar-Gottardo (appartenenti al Sistema Elvetico) per mezzo della Valle del Rodano; a Ovest e Sud-Ovest dai Ricoprimenti del Gran San Bernardo e del Monte Rosa (appartenenti al Sistema Pennidico Medio e Superiore) e a Sud dalla Zona Ivrea-Verbanò e dalla Zona Sesia-Lanzo (appartenenti rispettivamente al Sudalpino e al Sistema Austroalpino) per mezzo della linea tettonica Sempione-Centovalli; mentre ad Est proseguono nelle falde equivalenti del Cantone Ticino (falde di ricoprimento Tambò ed Adula, facenti parte del Pennidico Medio e Superiore).

L'assetto strutturale dell'area in esame è condizionato dalla linea tettonica Sempione-Centovalli, che rappresenta la naturale prosecuzione della Linea del Tonale; si tratta di una faglia che ha origine dalla Linea Insubrica nei dintorni di Locarno, attraversa poi le Centovalli e la Valle Vigizzo e prosegue, passando nei pressi di Domodossola, in Val Bognanco, dove modifica il proprio andamento da EW a SE-NW, raggiungendo, in territorio svizzero, il Passo del Sempione e Visp.

Si tratta di una faglia distensiva debolmente inclinata il cui movimento ha favorito la denudazione tettonica della Zona Pennidica Inferiore durante la fase di sollevamento; ad essa è riconducibile l'assetto strutturale nelle Valli Divedro e Bognanco, caratterizzato infatti da sistemi di faglie pressoché parallele, con rigetto prevalentemente verticale che danno origine a versanti rocciosi e pareti molto acclivi.

Questi sistemi di faglie testimoniano probabilmente la fase distensiva, posteriore a quella compressiva dovuta alla messa in posto delle falde di ricoprimento

Il modellamento dell'area in esame avvenuto durante il Quaternario, è dovuto alla combinazione di più fattori legati soprattutto all'azione glaciale, fluviale e gravitativa.

In particolare, l'impronta glaciale determina le peculiarità delle forme vallive: nei fianchi si distinguono una zona bassa assai ripida, a volte con pareti sub-verticali, interrotta a mezza costa da una rottura di pendio e, localmente, da veri e propri terrazzi (spalle glaciali), prodotto dell'esecuzione glaciale prima e del successivo accumulo di depositi morenici poi.

L'intervento antropico è diffuso in queste fasce di versante a minore acclività, spesso terrazzate al fine di assoggettarle ad un migliore e più razionale sfruttamento agricolo e sede di diversi nuclei abitati e, nelle fasce altimetriche più elevate, di numerosi alpeggi per l'allevamento del bestiame.

Sia la Val Divedro che le limitrofe Valli Antigorio-Formazza e Val Devero sono tipiche valli glaciali a gradinate, i cui gradini rappresentano i diversi stadi del progressivo ritiro delle masse glaciali: si ha quindi alternanza di tratti pianeggianti e di tratti molto acclivi.

I depositi di origine glaciale sono stati formati da un unico grande ghiacciaio che si estendeva fino all'attuale bacino del Lago Maggiore e del Lago d'Orta, i cui residui si troverebbero in corrispondenza del Monte Rosa e dell'Arbola.

All'azione morfogenetica glaciale ha fatto seguito quella legata alla dinamica torrentizia dei corsi d'acqua, caratterizzati, tanto lungo l'asta torrentizia principale (T. Diveria), quanto su quelle dei corsi d'acqua tributari, da intensa attività erosiva, con approfondimenti più o meno marcati delle incisioni dei versanti e parziale oblitterazione dei tratti morfologici derivanti dall'attività glaciale.

Nonostante l'intensa attività erosiva operata dalle acque incanalate, che conferisce alle valli laterali il classico profilo a "V", molte valli secondarie, al loro sbocco nella valle principale, risultano tuttora in parte sospese.

Vanno ricordati, inoltre, i processi legati alla dinamica gravitativa dei versanti rocciosi, con crolli di porzioni lapidee e formazioni di accumuli detritici grossolani in corrispondenza di rotture di pendio; erosione e disgregazione dei versanti in roccia sono favoriti, oltre che dalla presenza di famiglie di superfici strutturali che disarticolano gli ammassi, anche dagli intensi processi crioclastici.

4. DEFINIZIONE DEL QUADRO DI PERICOLOSITA' E RISCHIO GEOLOGICO: METODOLOGIA DI STUDIO E COMMENTO DELLA CARTOGRAFIA TEMATICA

4.1 BASE CARTOGRAFICA

Per quanto riguarda la base cartografica di riferimento, da utilizzare per la cartografia tematica del P.R.G., si ricorda che, in attuazione della Direttiva 14-03-2007, n. 2007/2/CE, recepita con D. Lgs. 27 gennaio 2010, n. 32, la Regione Piemonte ha provveduto, con Legge Regionale 5 febbraio 2014, n. 1, art. 10, ad ufficializzare la Banca Dati Territoriale di Riferimento degli Enti (BDTRE), che va a sostituire la Carta Tecnica Regionale, in scala 1: 10.000, e che diventa la base cartografica di riferimento per la Regione Piemonte e per i soggetti che con essa si interfacciano.

La cartografia tematica di analisi, prodotta a corredo del presente Studio Geologico, è stata sviluppata e rappresentata utilizzando, pertanto, come base cartografia le Sezioni n. 35110 e n. 35150 della sopra menzionata BDTRE (formato raster, scaricabili dal GeoPortale del Piemonte).

Data l'estensione dell'areale oggetto di Variante al P.R.G., si è scelto una scala di rappresentazione 1:5.000.

4.2 METODOLOGIA

Per la definizione degli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici che costituiscono il quadro di pericolosità e rischio geologico, relativamente al settore di territorio oggetto della Variante Semplificata al P.R.G. di Varzo, si è fatto riferimento al quadro del dissesto che correda lo strumento urbanistico vigente (periodo di redazione 2001-2008), aggiornandolo ed integrandolo sulla base dei nuovi dati ed informazioni, acquisiti dallo scrivente nel corso delle numerose indagini geologico-tecniche sviluppate a supporto degli interventi di potenziamento del comprensorio sciistico dell'Alpe Ciamporino e di altri interventi nell'ambito dell'areale in oggetto.

Gli esiti del presente studio, per quanto concerne la componente geologica, sono illustrati nella presente Relazione e vengono rappresentati nelle seguenti Carte Tematiche:

- Carta geologica, geomorfologica e dei dissesti;
- Carta delle valanghe;
- Carta dell'acclività.

4.3 CARTA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI

4.3.1 Geologia

I litotipi presenti nel territorio del Comune di Varzo ed individuati nell'ambito dell'areale in oggetto, sono stati distinti in due gruppi principali, in base ad un criterio litologico:

- formazioni litoidi (Pre-Quaternario);

- depositi di copertura superficiale (Quaternario).

Per quanto concerne le formazioni litoidi, si sono riconosciute le seguenti tipologie di rocce metamorfiche.

- a) Rocce scistose: trattasi dei “calcescisti della Sinclinale di Varzo-Baceno”, di età giurassica, considerati il prodotto metamorfico di argille quarzose, arenarie, arenarie calcaree, calcari e, in misura minore, conglomerati; sono rocce di colore scuro, a grana fine e tessitura prevalentemente scistosa, dovuta all’alternanza di livelli, di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche, composti da quarzo e da carbonato di calcio. Si rinvencono in un’estesa fascia lungo la dorsale compresa tra Cima Valtendra, Pizzo della Sella e Colle di Ciamporino.
- b) Rocce massive: comprendono gli “gneiss della Falda di Antigorio” (a composizione prevalentemente granitica-granodioritica, di esclusiva derivazione granitica), gli “gneiss della Falda del Lebendum” (costituita da litotipi gneissici, derivanti da sedimenti arenaceo-pelitici metamorfosati), gli “gneiss della falda del Monte Leone” (essenzialmente ortogneiss).
- c) Rocce carbonatiche: trattasi dei “marmi della Sinclinale del Teggiolo”, che si rinvencono, in fasce sottili e discontinue, tra Alpe Ciamporino e Pizzo della Sella; sono costituiti principalmente da calcite e dolomite, con subordinati minerali silicatici; presentano un aspetto massiccio, di colore da grigio chiaro a giallo scuro (dove alterati).

Nell’ambito dei depositi di copertura superficiali, si sono distinte le seguenti tipologie.

Detrito di cava.

E’ costituito dall’accumulo dei frammenti rocciosi eterometrici, spigolosi, ubicato in corrispondenza della ex cava di calcare, sul versante a monte della località Boccargnasco, in sinistra idrografica del Rio Croso.

Depositi di falda detritica.

Comprendono tutte le falde detritiche presenti alle pendici dei rilievi rocciosi; localmente, sono caratterizzati da copertura vegetale arbustiva e/o arborea; sono costituiti da frammenti rocciosi eterometrici, angolosi o subangolosi, localmente immersi in matrice a granulometria medio fine.

Tali accumuli si trovano soprattutto al piede di pareti rocciose o di tratti di versante acclivi, dove formano delle fasce di ampiezza variabili; le cause principali del processo di erosione che subiscono i rilievi vanno ricercate nel grado di fratturazione degli ammassi (localmente molto intenso) e nei processi crioclastici, che agiscono con maggiore intensità alle quote più elevate dove l’escursione termica è più sensibile.

Depositi di frana in roccia o di falda con caratteristiche assimilabili a quelle di frane di crollo

Comprendono gli accumuli di frana in roccia, e le falde detritiche che, per le loro particolari caratteristiche (morfologia “a cono”, elevati spessori del detrito), sono state assimilate a frane di crollo; localmente sono caratterizzati da copertura vegetale arbustiva e/o arborea; come i depositi di falda, sono costituiti da

frammenti rocciosi eterometrici, angolosi o subangolosi, localmente immersi in matrice a granulometria medio fine.

Depositi alluvionali di conoide.

Si impostano allo sbocco dei principali corsi d'acqua a carattere torrentizio, costituendo dei corpi di forma tronco-conica; sono depositi costituiti da ghiaie in prevalenza grossolane, con ciottoli e blocchi, a matrice sabbiosa, caratterizzati da progressiva riduzione della granulometria dalla zona apicale (sbocco dell'incisione torrentizia nel fondovalle) alle porzioni distali.

Nell'ambito dell'areale in esame, si riconosce il conoide del Rio Croso.

Depositi eluvio-colluviali (o di versante)

Si tratta di depositi costituiti da frammenti rocciosi di dimensioni variabili, a matrice prevalentemente fine, derivanti da degradazione chimico-fisica e meccanica del substrato roccioso, con limitato rimaneggiamento; si trovano per lo più in aree caratterizzate da estesa copertura vegetale.

Depositi alluvionali del Torrente Cairasca

Tali depositi sono costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, con clasti eterometrici, generalmente arrotondati, immersi in matrice sabbiosa, spesso caratterizzati da intercalazioni sabbioso-limose; la sequenza litostratigrafica è formata, quindi, da un'alternanza di corpi tabulari, nastriformi o lentiformi, localmente interdigitati, costituiti da materiali a granulometria e permeabilità variabile. Negli intagli naturali ed artificiali che riguardano depositi di natura sabbiosa, è possibile osservare una laminazione piano-parallela a scala millimetrica e plurimillimetrica.

Depositi glaciali

I depositi glaciali di fondo e di ablazione sono corpi di varia forma e spessore, che obliterano in maniera irregolare il substrato lapideo; generalmente sono formati da un insieme caotico di ciottoli e clasti fortemente eterometrici e litologicamente eterogenei, immersi in matrice fine sabbiosa o sabbioso-limosa, di colore oca-marrone.

Depositi glaciali sono stati cartografati in generale, su tutto il territorio del Comune di Varzo, ma nello specifico della zona esaminata si rinvennero nella conca dell'Alpe Ciamporino e nella fascia di versante inferiore, tra S. Domenico e Ponte Campo.

4.3.2 Geomorfologia e dissesti

Il rilievo generale, in scala 1:5.000, ha riguardato tutto il settore di territorio oggetto della Variante al P.R.G., estendendolo ad un intorno significativo.

Per ciò che riguarda la stesura della carta, si è fatto riferimento alla “*Legenda regionale per la redazione della Carta Geomorfologia e del dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.G.R. N.*”

7/LAP/96 e successiva N.T.E./99”, riportata nella D.G.R. n. 64-7417 del 07-04-2014 “*Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica*”.

Nell'elaborato grafico in esame sono stati distinti morfotipi diversi, riconducibili alle seguenti categorie:

- elementi geologico-strutturali;
- forme di versante dovute alla gravità;
- forme poligeniche;
- forme fluviali, fluvio-glaciali e di versante dovute al dilavamento;
- forme glaciali;
- forme antropiche.

Elementi geologico-strutturali

In base a criteri geomorfologici (valutazione del grado di resistenza a processi di degradazione ed erosione dei diversi litotipi, basata essenzialmente sulle caratteristiche litologiche e di assetto strutturale), il substrato roccioso è stato distinto in tre gruppi: rocce metamorfiche marcatamente scistose, rocce metamorfiche massive, rocce metamorfiche carbonatiche.

Appartengono al gruppo delle rocce metamorfiche marcatamente scistose i calcescisti della Sinclinale del Teggiolo e quelli della Sinclinale di Varzo-Baceno; a quello delle rocce metamorfiche massive gli gneiss delle Falde di Monte Leone, del Lebendum e di Antigorio, ed infine a quello delle rocce metamorfiche carbonatiche i marmi della Sinclinale del Teggiolo.

Sono state cartografate, inoltre, le principali linee di debolezza strutturale riconosciute (faglie, fratture, trincee di distensione) sviluppate, in generale, secondo quattro direttrici: NS, NE-SW, NW-SE ed EW.

Il reticolo idrografico è in larga misura governato dall'assetto strutturale del substrato come risulta evidenziato da alcuni indicatori morfologici, ad esempio l'andamento sub-rettilineo delle aste.

Forme di versante dovute alla gravità

Tra le forme legate alla gravità assumono maggior risalto morfologico quelle di accumulo; tra di esse si distinguono falde di detrito ed accumuli di frana, privi di vegetazione o colonizzati da vegetazione arbustiva ed arborea.

Le forme di denudazione sono costituite da nicchie di frana in depositi superficiali ed in roccia.

Le falde di detrito si localizzano prevalentemente nelle fasce di versante altimetricamente più elevate (Alpe Ciamporino, Pizzo del Dosso); non sono da considerarsi come aree in dissesto in senso stretto, pur contribuendo a definire la pericolosità del territorio.

Sono state cartografate le frane presenti nell'ambito dell'areale in analisi, distinguendo le seguenti tipologie:

- frane in roccia (attive, quiescenti e non attive; per queste ultime, non sempre è stato possibile individuare la nicchia di frana);

- falde di detrito con caratteristiche assimilabili alle frane di crollo (morfologia a cono, spessore consistente del corpo detritico), e cartografate con la stessa simbologia; la vicinanza ad aree antropizzate ha costituito un ulteriore elemento per trattare le falde come se fossero frane, a favore della sicurezza.
- colate nei depositi superficiali (a loro volta, sono state distinte dai decorticamenti);
- settori di versante includenti più frane o indizi di dissesto;
- aree interessate da deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV, non attive).

Per quanto riguarda le DGPV, presenti nella zona del Dosso, a corredo della stesura del P.R.G. di Varzo (2002-2008), erano stati svolti studi approfonditi, al fine di stabilire lo stato di attività del dissesto, e di delimitare con la maggior precisione possibile l'area interessata dal fenomeno.

In particolare, si rimanda all'Elaborato 14.7.2, che costituisce una sintesi dei principali aspetti del Dissesto Gravitativo Profondo di Versante (DGPV) che si estende, con esposizione verso Sud, dal Pizzo del Dosso agli abitati di San Domenico e Gebbo.

Le sopra citate indagini sono costituite da:

- *Rapporto sull'analisi di deformazione superficiale della zona di Varzo effettuata tramite la tecnica dei Permanent Scatterers* (Tele-Rilevamento Europa – T.R.E. s.r.l. – 23-07-2002);
- *Esecuzione di uno studio geologico e geomeccanico dell'area del comune di Varzo* (Dip. Scienze Geologiche e Geotecnologie - Università degli Studi di Milano Bicocca – dic. 2002);
- *Relazione integrativa sulle condizioni di stabilità in condizioni sismiche del Pizzo del Dosso* (Prof. Giovanni Crosta – giugno 2006).

Attualmente, a partire dal 2004, un settore della deformazione gravitativa è posta sotto controllo strumentale tramite capisaldi per misure satellitari GPS e capisaldi per misure distanziometriche gestito dall'ARPA Piemonte – Dipartimento Tematico Geologia e Dissesto e facente parte della Rete Regionale Controllo Movimenti Franosì (ReRCoMF).

Forme fluviali, fluvio-glaciali e di versante dovute al dilavamento

Le forme di questo tipo sono legate, in generale, all'azione delle acque superficiali e possono essere distinte in due categorie, a seconda che tale azione si concentri lungo i corsi d'acqua (reticolo idrografico) o che risulti diffusa sui versanti.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico, gli elementi morfologici di maggior spicco sono rappresentati dalle valli del T. Cairasca e del Rio Fontana, il cui andamento è spesso governato dall'assetto strutturale del substrato.

Per quanto attiene i corsi d'acqua, sia per le tratte montane che per quelle di pianura, si è cercato di caratterizzarne la dinamica evolutiva, per esemplificare al meglio i dissesti legati alla loro attività; a tale scopo, sono stati segnalati i dissesti presenti lungo le aste torrentizie.

Tali dissesti sono stati distinti in processi lineari a pericolosità molto elevata (Ee), elevata (Eb) e media-moderata (Em); le distinzioni sono state operate esclusivamente in base ad informazioni storiche e geomorfologiche qualitative (osservazioni dell'asta e del bacino), ed improntate a criteri cautelativi (ad esempio, la pericolosità Em è stata riservata a quei corsi d'acqua per i quali non si è potuto escludere a priori il verificarsi di dissesti minori, differenziandoli “qualitativamente”, in tal modo, dal reticolo idrografico ordinario).

Sono stati cartografati anche gli orli di scarpata di erosione fluviale, dovuti alla concomitanza di processi quali lo scalzamento delle sponde e l'erosione laterale.

Il dilavamento delle acque non incanalate, ma diffuse sui versanti si manifesta su vaste superfici, in relazione, oltre che a fattori climatici (piogge intense), anche all'elevata energia di rilievo che caratterizza il territorio, alla conformazione geologico-strutturale del substrato ed alla natura e condizione della copertura vegetale; esso si traduce, in particolare, nella formazione di numerose valleciole a fondo concavo od a V, impostatesi dove i materiali di copertura raggiungono potenze sufficientemente elevate, oppure nella formazione di solchi di ruscellamento di dimensioni molto modeste (pochi centimetri), che non vanno considerati dissesti in senso stretto, ma semplicemente elementi morfologici atti a caratterizzare meglio l'assetto geomorfologico del territorio. Data la scala di rappresentazione, il posizionamento riportato in carta è indicativo; laddove risultano situati in prossimità di edificati, l'eventuale rischio, comunque molto basso, potrà essere ulteriormente ridotto, semplicemente con la regimazione delle acque superficiali (meteoriche).

Per quel che riguarda le forme di accumulo sono stati distinti e cartografati i depositi alluvionali dei torrenti principali (T. Cairasca e Rio Croso) ed i depositi di conoide del Rio Croso, per i quali si è operata una delimitazione delle parti di conoide attiva come aree a pericolosità “molto elevata”, “elevata” e “media-moderata” (Ee, Eb ed Em, in base alla Legenda regionale).

Forme glaciali

Le forme di accumulo legate alla morfologia glaciale sono costituite dai depositi glaciali, che determinano morfologicamente un addolcimento del paesaggio, con cambiamenti di pendenza e formazione di aree a minore acclività rispetto ai versanti su cui si impostano; tali forme si sono osservate, in generale, su tutto il territorio del Comune di Varzo.

Per quanto riguarda, invece, le forme di erosione, esse sono rappresentate da orli di terrazzo.

Forme poligeniche

Con il termine "forme poligeniche" sono stati indicati gli orli delle scarpate modellate da molteplici fattori (origine "mista" strutturale, glaciale, fluviale, gravitativa), che in genere delimitano le tratte montane dei principali corsi d'acqua, e tutte le creste e dorsali morfologiche.

Sono stati, inoltre, indicati quei depositi superficiali con caratteristiche transizionali, da materiali eluvio-colluviali ad accumuli di versante (origine "mista" legata all'azione della gravità ed a processi di alterazione chimico-fisica).

Forme antropiche

Tra le forme antropiche cartografate, si segnala l'accumulo di materiale di scarto, costituito da frammenti rocciosi eterometrici e spigolosi, della cava di calcare abbandonata, posta sul versante a monte della località Boccargnasco.

4.3.3 Analisi dei dissesti relativi all'evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000

Tra il 13 ed il 16 ottobre 2000, si verificò un evento alluvionale di rara eccezionalità, dovuto a precipitazioni di intensità, estensione e durata notevoli, che interessò tutta la provincia del Verbano-Cusio-Ossola, in particolare la Val Divedro.

Per quanto riguarda, più specificamente, il Comune di Varzo, nella stazione pluviometrica di Varzo - S. Domenico furono misurate le seguenti altezze di pioggia:

| | 11/10/2000 | 12/10/2000 | 13/10/2000 | 14/10/2000 | 15/10/2000 | 16/10/2000 |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Varzo-San Domenico | 30 mm | 25.2 mm | 269.4 mm | 173 mm | 127.6 mm | 40.6 mm |

(per un totale di 665.8 mm in 6 giorni).

Le precipitazioni furono caratterizzate da intensità piuttosto elevate sia sulle brevi (1, 3, 6 ore), che sulle medie durate (12, 24 ore): ad esempio nella stazione pluviometrica di Varzo - S. Domenico furono superate punte di 70 mm/3 ore (83.6) per quanto riguarda le brevi durate, e di 200 mm/12 ore (215.8) per le medie durate. Inoltre, proprio nella stazione pluviometrica Varzo-S. Domenico, furono registrati i massimi di precipitazione cumulata sull'intero evento, pari a 610 mm.

I processi dissestivi attivatisi di conseguenza, furono rilevati durante i sopralluoghi effettuati sul territorio in questione nei giorni immediatamente successivi all'evento alluvionale.

Nell'ambito dell'areale oggetto della presente analisi, si evidenziano i seguenti fenomeni dissestivi.

- Dissesti sulla rete idrica.

Appartengono a questa tipologia fenomeni di erosione sponale e fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua. In particolare, per quel che concerne il T. Cairasca, furono riscontrati evidenti fenomeni erosivi presso la località Rosso, in cui si ebbe l'erosione della sponda destra per circa 50÷60 m con formazione di una scarpata di altezza variabile tra 10÷15 m circa, a valle, e 5÷6 m, a monte, arretramento della stessa scarpata di oltre 10 m, e conseguente rimodellamento della morfologia del conoide; l'alveo del suddetto corso d'acqua in questo tratta fu caratterizzato da accumulo di materiale sabbioso con clasti fino a pluridecimetrici, blocchi metrici e massi ciclopici.

- Dissesti dovuti a dinamica gravitativa.

Le forme di dissesto gravitativo legate all'instabilità dei versanti furono costituite essenzialmente dalle forme di denudazione e da quelle di accumulo; nelle prime si distinguono movimenti franosi di diversa tipologia, mentre le seconde comprendono il limite della zona di scorrimento del materiale franato (non sempre individuabile) ed i relativi accumuli.

In particolare, i movimenti franosi in esame, che interessarono i depositi di copertura superficiale, furono distinti in colamenti e decorticamenti, sulla base dello spessore dei materiali coinvolti nello scivolamento.

In entrambi i casi, comunque, simili fenomeni furono provocati da cause molteplici, fra cui si può annoverare sicuramente l'eccezionalità dell'evento piovoso, che provocò l'imbibizione dei materiali costituenti i depositi superficiali, unita a fattori quali l'acclività elevata del pendio, e un mancato e/o errato drenaggio (naturale o artificiale) delle acque di ruscellamento.

I fenomeni di colamento furono riscontrati in diverse località di Varzo (es. Coggia), provocando il danneggiamento di infrastrutture pubbliche e di edifici privati, sia rurali che di civile abitazione, lungo la strada provinciale Varzo-S. Domenico e lungo la strada comunale di accesso all'Impianto di Depurazione delle Acque Reflue, dove si rilevarono due nicchie di distacco di colamento dei depositi superficiali.

Per quanto concerne invece, i fenomeni di decorticamento, furono registrati principalmente lungo la strada provinciale Varzo-S. Domenico.

- Dissesti dovuti a dinamica mista di trasporto in massa e gravitativa.

I dissesti dovuti a dinamica mista di trasporto in massa e gravitativa (debris flow) furono riscontrati lungo il Rio Fontana (loc. San Domenico), tributario di sinistra del Rio Croso.

Al momento degli ultimi rilievi condotti sul territorio (fine 2014), molte delle situazioni collegate ai dissesti del 2000 (in particolare quelle di maggiore importanza) sono già state oggetto di interventi di sistemazione, caratterizzati da diversi gradi di efficacia; in particolare, per l'area d'interesse, si segnala:

- Rio Fontana – costruzione di un ponte lungo la S.C. S. Domenico-Ciamporino, costruzione di opere di difesa idraulica longitudinali presso S. Domenico, demolizione del vecchio attraversamento e costruzione di un nuovo ponte lungo la strada per Ponte Campo;
- Rio Croso: demolizione del vecchio guado e costruzione di un ponte, lungo la strada per Ponte Campo.

4.4 CARTA DELLE VALANGHE

La Carta delle Valanghe è stata redatta mediante osservazioni e rilievi, basati principalmente su criteri di tipo morfologico, ed integrati successivamente con la raccolta di testimonianze verbali dirette.

Le informazioni e valutazioni utilizzate per la redazione della Carta delle Valanghe, a corredo del P.R.G.C. vigente di Varzo (2002-2008), sono state ulteriormente riviste ed approfondite, per quanto concerne la zona di S. Domenico e dell'Alpe Ciamporino, nel corso delle indagini geologiche sviluppate dallo scrivente per conto di San Domenico Ski s.r.l., a supporto della progettazione e della realizzazione dei nuovi impianti di risalita della stazione sciistica (2010-2014).

Con il termine "valanga" si intende lo scivolamento lungo un pendio di una certa quantità di neve; tale fenomeno si verifica in concomitanza di abbondanti nevicate, oppure in momenti posteriori alle stesse precipitazioni nevose, qualora si vengano a creare condizioni di squilibrio nel manto nevoso.

I meccanismi di formazione e di movimento di un fenomeno valanghivo sono molteplici, con conseguenti diverse tipologie di valanghe: la classificazione a cui più spesso si fa riferimento è quella proposta dalla Commissione Internazionale Neve e Ghiaccio (DE QUERVAIN et alii, 1973), che si basa sulle caratteristiche delle tre zone in cui si può suddividere una valanga; infatti una valanga è costituita dalla zona di rottura (distacco), dalla zona di scorrimento e da quella di deposito (accumulo). Le zone di rottura e di scorrimento hanno generalmente dimensioni ben definite, mentre la zona di deposito può variare da un minimo ad un massimo, a causa delle diverse condizioni nivo-meteorologiche che si possono verificare.

Le valanghe di neve asciutta ed incoerente (farinosa), che rimangono generalmente radenti al terreno, sono caratterizzate da velocità comprese tra 80 e 150 km/h; invece le valanghe di neve polverosa (le cosiddette valanghe di tipo nubiforme), possono raggiungere velocità di 300÷350 km/h, e sono caratterizzate dal fatto che il materiale non corre a contatto con il terreno, ma in aria. Si tratta di valanghe particolarmente distruttive e pericolose, che possono trasportare anche materiali di vario genere (alberi abbattuti, rocce, macerie di infrastrutture ed edifici). Tipiche del periodo primaverile sono, invece, le valanghe di neve bagnata (semi-coerente), dette anche di pendio o di canaloni, che sono dovute generalmente ad innalzamenti della temperatura (anche per la presenza di venti caldi, come il Fohn o lo Scirocco); possono raggiungere velocità di 100÷120 km/h, e possiedono una potenzialità distruttiva talmente elevata, a causa delle enormi dimensioni raggiungibili e dell'elevato peso specifico, da poter variare profondamente la morfologia del territorio. Valanghe poco pericolose, per la bassa velocità, sono invece quelle di rotolamento, dovute ad addensamenti di strati di neve aventi fra loro poca aderenza. Infine, si possono ricordare le valanghe a lastroni, che si formano in zone di bassa resistenza di taglio.

Sono cause predisponenti al verificarsi di una valanga i fattori legati sia alle caratteristiche del terreno (come pendenza, morfologia e scabrosità, copertura vegetale del suolo, esposizione del versante), che a quelle del manto nevoso (stratificazione, temperatura della neve); mentre le cause scatenanti sono rappresentate dai fattori meteorologici (nevicata, vento, temperatura dell'aria, pioggia).

La pendenza assume un'importanza fondamentale nel favorire il distacco spontaneo se è compresa tra 22° ÷ 50° : infatti i pendii più pericolosi sono considerati quelli con pendenze comprese tra 25° ÷ 45° . Per quanto riguarda la copertura vegetale del suolo, le situazioni più critiche sono rappresentate da pascoli non curati e da suoli gelati, mentre le più sicure da boschi fitti ed estesi.

I versanti esposti a Sud e ad Ovest possono provocare cadute di valanghe entro poche ore dalla nevicata, ma consentono anche un assestamento rapido, mentre i versanti esposti a Nord e ad Est hanno un processo di assestamento lento e possono rappresentare perciò un pericolo prolungato nel tempo; infine, i versanti esposti al vento possono dar luogo a valanghe a lastroni. Riguardo alla stratificazione del manto nevoso, i pericoli maggiori sono legati alla presenza di strati interni a debole coesione.

Per quanto riguarda la Carta delle Valanghe, è stata realizzata, come già espresso precedentemente, mediante osservazioni effettuate sul terreno, basate principalmente su criteri di tipo morfologico, e mediante la raccolta di testimonianze verbali dirette. Si sono considerati tutti gli eventi verificatisi in ogni sito valanghivo, dove, per sito valanghivo si intende la porzione di territorio all'interno della quale si possono sviluppare tali fenomeni.

Gli eventi sono stati cartografati distinguendo:

- evento medio/abituale: eventi che si sono verificati con frequenza minore di 30 anni (rappresentano perciò le valanghe abituali);
- evento estremo: eventi che si sono verificati con frequenza maggiore di 30 anni; all'interno di questa categoria, si sono ulteriormente distinti i casi di estrema eccezionalità.

Per ogni sito valanghivo (indicato in Carta con un numero di riferimento progressivo) sono stati individuati: la quota massima di distacco e la quota minima di arresto, e, laddove possibile, i fattori predisponenti e scatenanti, il tipo di valanga, i danni provocati; inoltre, in carta è stato indicato il codice corrispondente al tipo di dissesto, in base alla Legenda regionale per la redazione della carta geomorfologica dei P.R.G.C.; si precisa, al riguardo, che è stata mantenuta la numerazione della Carta delle Valanghe del P.R.G. vigente.

Oltre ai siti valanghivi veri e propri, nella Carta si sono individuati anche i distacchi considerabili puntiformi, di modeste masse nevose, cioè quelli che, a causa delle dimensioni ridotte, sono da considerare delle valanghe non perimetrabili e non protette da opere di difesa, la cui pericolosità può essere definita come moderata (“Vm1”) ed i canali soggetti a scivolamenti di neve.

Nella Carta, infine, sono stati riportati i sistemi di difesa presenti, costituiti da opere “fermaneve” di differente tipologia.

Nell'areale oggetto della presente analisi, si riconoscono i seguenti siti valanghivi.

SITO n. 4: Località Alpe Ciamporino

Quota massima di distacco: $\cong 2690$ m s.l.m.

Quota minima di arresto: 2150 m s.l.m. (evento medio).

Generalmente si hanno fenomeni valanghivi lungo i canali di Cima di Valtendra, Pizzo della Sella e C.le di Ciamporino, dovuti ad abbondanti nevicate ed a trasporto eolico, che si arrestano al cambio di pendenza (la conca di origine glaciale dell'Alpe Ciamporino), ma che, in caso di eventi eccezionali, potrebbero lambire le aree attrezzate con impianti sciistici.

Non avendo raccolto sufficienti elementi per stabilire la tipologia del fenomeno valanghivo, a favore della sicurezza, il dissesto è stato ascritto a quelli con pericolosità naturale elevata.

SITO n. 5: San Domenico

Quota massima di distacco: 1790 m s.l.m.

Quota minima di arresto: 1430 m s.l.m.

Si tratta di fenomeni valanghivi legati allo scivolamento di modeste quantità di neve farinosa, che si accumula sul versante a monte di S. Domenico e viene direzionata lungo due modesti canali (vallecole morfologiche), arrestandosi al cambio di pendenza al limite della zona edificata di S. Domenico. Dalle informazioni raccolte, sono valanghe poco frequenti e di modesta entità, che non presentano fenomeni di soffio; lungo il versante sono presenti delle reti paramassi (è infatti presente un'estesa falda di detrito), che probabilmente svolgono anche una parziale azione di smorzamento delle valanghe.

Considerata la modalità dei distacchi valanghivi, i dissesti sono stati ascritti a quelli con pericolosità naturale moderata. Nonostante la presenza delle reti, non essendo queste dei veri rilevati paravalanghe, l'area può essere classificata come area con interventi di sistemazione inefficaci.

SITO n. 6: Località Bocca dei Proni

Quota massima di distacco: 2220 m s.l.m.

Quota minima di arresto: 1520 m s.l.m. (evento medio); 1105 m s.l.m. (evento eccezionale)

Si tratta di una zona caratterizzata da fenomeni valanghivi dovuti all'accumulo di massa nevosa ed alla notevole pendenza del versante, che si staccano dal versante sud-occidentale di Pizzo del Dosso e scendono lungo i canali arrestandosi al cambio di pendenza.

Storicamente si ha memoria di tre eventi eccezionali verificatisi nel febbraio 1916, nell'inverno del 1951 e nell'aprile del 1986. Nel febbraio del 1916, una valanga staccatasi da Pizzo del Dosso e incanalatasi nell'alveo del tributario sinistro del T. Cairasca, a circa 1350 m s.l.m. deviò verso Ovest per arrestarsi nel prato di quota 1331 m s.l.m., distruggendo un paio di baite. Nell'inverno del 1951, anno di eccezionali nevicate (in località Bolim si misurarono 5 m di neve, all'Alpe Veglia 11 m), una valanga con le stesse caratteristiche della precedente del 1916, si arrestò nell'alveo del T. Cairasca, accumulandosi alle valanghe provenienti dal versante destro del T. Cairasca (territorio del Comune di Trasquera). Infine, nell'aprile del

1986 un'altra valanga incanalatasi nel suddetto canalone, a quota 1300 m s.l.m. deviò verso Est, percorrendo per un tratto di circa 100 m la strada provinciale Varzo-S. Domenico. Attualmente, in alveo si riscontra la presenza di vegetazione arborea, ad indicare che, negli ultimi anni, i fenomeni valanghivi sono stati pressoché inesistenti, a causa delle nevicate sempre più rare e meno abbondanti.

Il dissesto è stato ascritto a quelli con pericolosità elevata; non sono stati segnalati fenomeni di “soffio”.

SITO n. 8: Rio tributario di sinistra del T. Cairasca; loc. Dorcia di Dentro

Quota massima di distacco: 2000÷2420 m s.l.m.

Quota minima di arresto: 1555÷1580 m s.l.m.

Si tratta di un sito caratterizzato dalla possibilità di distacchi singoli, dovuti all'accumulo di massa nevosa e alla pendenza elevata del versante: scendono dal versante sud-occidentale del Pizzo del Dosso lungo l'alveo del tributario di sinistra del T. Cairasca, arrestandosi al cambio di pendenza (nei pressi di Dorcia di Dentro).

Considerata la modalità dei distacchi valanghivi (“lastroni” di dimensioni ridotte), i dissesti sono stati ascritti a quelli con pericolosità naturale moderata.

SITO n. 18: pendici Ovest del Pizzo del Dosso

Quota massima di distacco: \cong 2300 m s.l.m.

Quota minima di arresto: \cong 2050 m s.l.m.

Si tratta di un sito caratterizzato dalla possibilità di distacchi su un fronte lungo circa 200 m, dovuti all'accumulo di massa nevosa, soprattutto per l'azione eolica (lastroni da vento) ed alla pendenza elevata del versante, attestato su roccia affiorante; a protezione dei sostegni dell'impianto di risalita “Ciamporino-Dosso”, nell'ambito del Piano di Sicurezza Valanghe redatto dalla San Domenico Ski s.r.l., che gestisce l'area sciistica, sono state installate diverse reti fermaneve nell'estate del 2013.

Considerata la modalità e l'estensione dei distacchi valanghivi, i dissesti sono stati ascritti a quelli con pericolosità naturale elevata, con interventi di sistemazione migliorativi.

4.5 CARTA DELL'ACCLIVITÀ

Poiché nelle indagini territoriali la pendenza topografica o acclività risulta uno dei parametri principali sia per l'influenza sul modellamento della superficie terrestre, sia per i condizionamenti nelle attività umane, è stata eseguita l'analisi clivometrica del territorio comunale di Varzo, oggetto di Variante Semplificata al P.R.G., rappresentandone gli esiti sulla Carta dell'Acclività, la quale dettaglia, appunto, la pendenza su tutto il territorio esaminato.

Le pendenze rappresentano la misura del cambiamento del valore della quota sulla distanza espressa in gradi (o in percentuale).

Per la redazione di tale carta tematica è stato utilizzato il software QGIS 1.8, dotato di un apposito modulo di calcolo della pendenza partendo dai valori altimetrici e da una rappresentazione digitale della morfologia del territorio (DTM della Regione Piemonte – passo 10 m).

In particolare, utilizzando un modello digitale del terreno DTM, è possibile ottenere una carta dell'acclività mediante il comando: `r.slope.aspect` (che costituisce uno strumento del software GRASS, richiamabile da QGIS).

Il modulo `r.slope.aspect` calcola il tasso massimo di variazione tra ogni cella e i suoi vicini (la variazione massima di quota in base alla distanza tra la cella e le otto vicine); in questo modo si riesce a conoscere il rapporto tra la distanza orizzontale e la variazione di quota.

Nello specifico, è stata utilizzata la RIPRESA AEREA ICE 2009-2011 – DTM (sez. 035), scaricabile dal GeoPortale del Piemonte; il DTM copre tutto il territorio regionale ed è stato acquisito con metodologia uniforme (LIDAR) in standard di livello 4. La risoluzione della griglia (passo) è di 5 m, con una precisione in quota di $\pm 0,30$ m ($\pm 0,60$ m nelle aree di minor precisione, corrispondenti alle aree boscate e densamente urbanizzate).

La pendenza, quindi, è data dal rapporto tra massima differenza di quota e distanza tra i centri delle celle; ogni cella che viene ottenuta nel raster ha un proprio valore di pendenza.

Data la conformazione morfologica del territorio in analisi, pressoché completamente montano, si è ritenuto sufficiente classificare i valori di pendenza ottenuti con l'elaborazione clivometrica in tre intervalli di pendenza:

- classe I: pendenza $< 15^\circ$
- classe II: $15^\circ \leq \text{pendenza} < 30^\circ$
- classe III: pendenza $\geq 30^\circ$

La scelta di questo tipo di suddivisione delle pendenze è stata dettata dalla volontà di delineare con buona approssimazione sia le aree meno acclivi su cui sono edificati i nuclei abitati, sia le classi medio-alte, al fine di evidenziare i pendii potenzialmente soggetti a eventi franosi.

Inoltre, la gradazione degli intervalli di pendenza fa riferimento anche a quelli considerati importanti per l'amplificazione sismica di tipo topografico (rif. punto 6.4 dell'Allegato A alla D.D. n. 540 del 09-03-2012).

Il parametro acclività influisce sia sulla stabilità dei versanti, determinando un aumento della frequenza di instabilità all'aumentare della pendenza, sia sul comportamento delle acque in termini di dinamica erosiva.

Si può osservare che il territorio è interessato da:

- assai limitate zone a bassa acclività ($< 15^\circ$), che coincidono con la conca glaciale dell'Alpe Ciamporino e l'alto morfologico roccioso, rimodellato dall'esarazione glaciale, su cui è edificato S. Domenico;
- zone a moderata acclività, dotate anche di terrazzamenti, su cui sono edificate alcune delle frazioni di Varzo;
- zone ad elevata acclività cui corrispondono le incisioni dei corsi d'acqua e le zone montuose particolarmente acclivi.

5. DEFINIZIONE DEL QUADRO DI PERICOLOSITA' E RISCHIO SISMICO: METODOLOGIA DI STUDIO E COMMENTO DELLA CARTOGRAFIA TEMATICA

5.1 PREMESSE NORMATIVE E METODOLOGIA

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20-03-2003 recante “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*” e successiva ordinanza PCM n. 3316 “*Modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del PCM n. 3274 del 20 marzo 2003*”, è stata aggiornata la classificazione sismica del territorio nazionale e sono stati introdotti nuovi strumenti per la progettazione e costruzione delle strutture in zona sismica.

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28-04-2006 è stata adottata la mappa di pericolosità sismica MPSO4 quale riferimento ufficiale; essa ha definito i criteri generali per la classificazione delle zone sismiche di cui le Regioni dovranno tenere conto nei loro provvedimenti all’atto della individuazione delle zone sismiche.

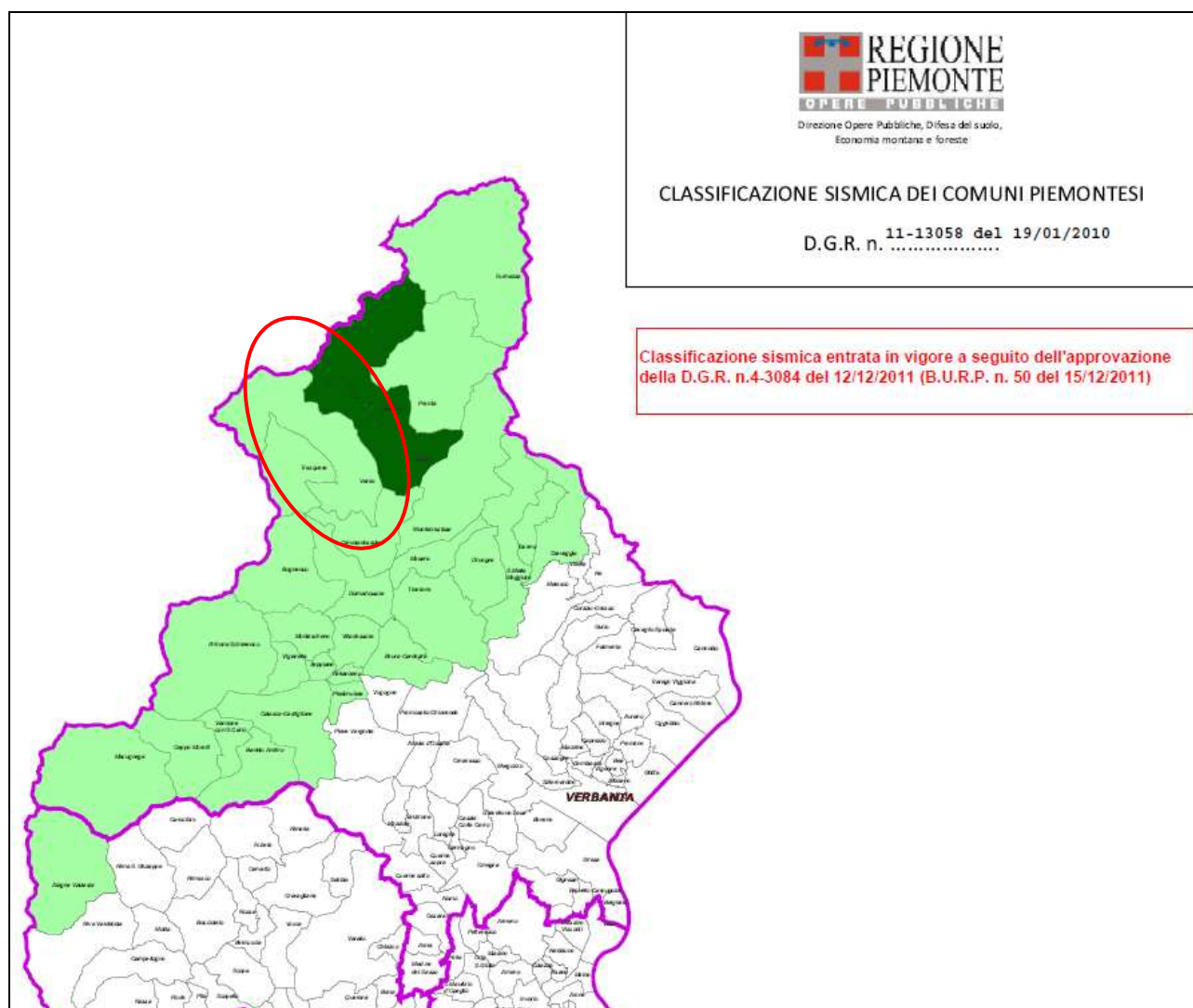
A livello regionale, in materia di prevenzione del rischio sismico, la Regione ha disciplinato la materia con i seguenti atti:

- ✓ DGR n. 11-13058 del 19-01-2010 “*Aggiornamento e adeguamento dell’elenco delle zone sismiche (OPCM n. 3274/2003 e OPCM 3519/2006)*”;
- ✓ DGR n. 4-3084 del 12-12-2011 “*DGR n. 11-13058 del 19/01/2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese*”;

integrate successivamente con DGR n. 7-3340 del 03-02-2012, “*Modifiche e integrazioni alle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con DGR n. 4-3084 del 12-12-2011*” e DD n. 540 del 09-03-2012 “*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*”.

Tali provvedimenti vengono confermati e in parte integrati con la recente Deliberazione G.C. n. 64-7417 del 07-04-2014, “*Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica*”.

La classificazione ai sensi della DGR n. 11-13058 del 19-01-2010 è entrata in vigore a partire dal 01-01-2012, a seguito dell’approvazione della DGR n. 4-3084 del 12-12-2011; in base a tale classificazione, il Comune di Varzo ricade in Zona Sismica 3 (si faccia riferimento all’estratto della Carta con mappatura del territorio piemontese, qui di seguito proposto).

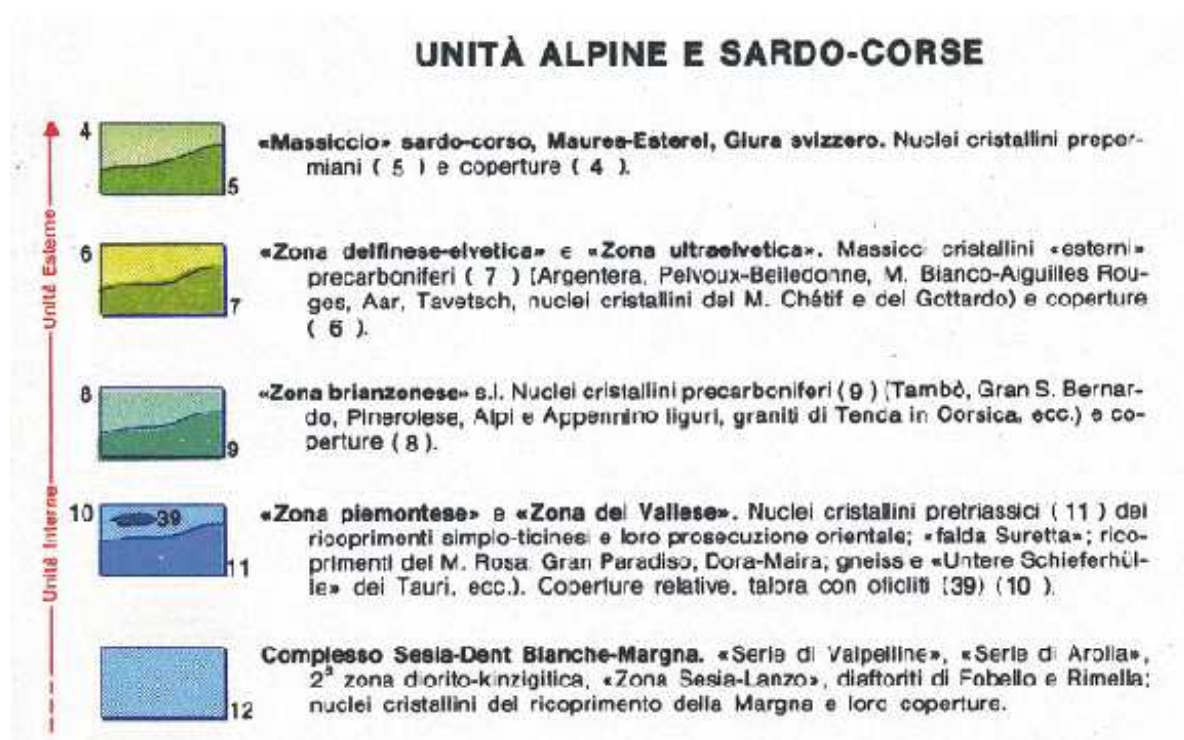
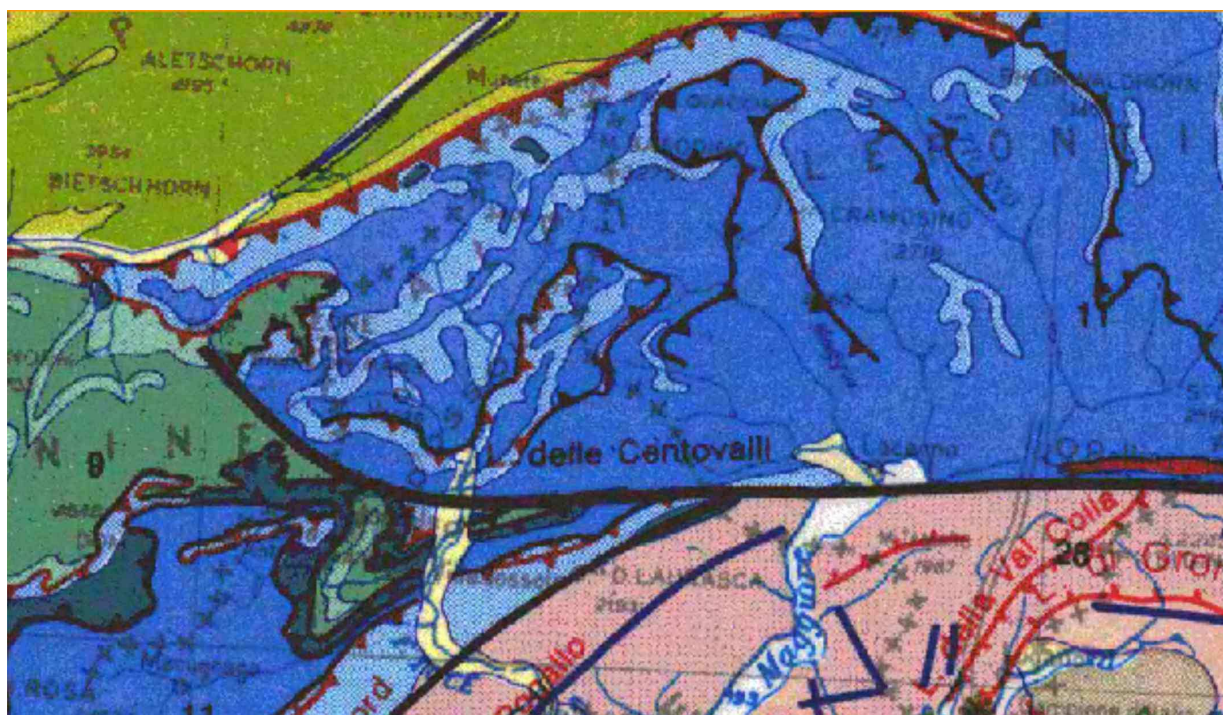


Poiché il territorio comunale di Varzo appartiene alla Zona Sismica 3, la predisposizione del presente studio, finalizzato all'analisi del rischio sismico nell'ambito dello strumento di pianificazione in oggetto (Variante Semplificata al P.R.G. di Varzo), è stata sviluppata facendo riferimento alle indicazioni contenute nella D.D. n. 540 del 09-03-2012 *“Definizione delle modalità attuative in riferimento alle procedure di gestione e controllo delle attività urbanistiche ai fini della prevenzione del rischio sismico, approvate con D.G.R. n. 4-3084 del 12-12-2011”* ed agli *“Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica”* (ICMS), redatti a cura della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome e della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile.

La sopra citata D.D. n. 540/2012 prevede la realizzazione di una Carta delle Indagini e di una Carta Geologico Tecnica, propedeutiche alla stesura della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – MOPS.

5.2 CARATTERISTICHE SISMICHE GENERALI

La zona in esame ricade, secondo la Carta Tettonica d'Italia in scala 1:100.000 della quale è riportato uno stralcio, nella "Zona Piemontese" e "Zona del Vallese", costituita da nuclei cristallini pretriassici dei ricoprimenti simlo-ticinesi e delle loro prosecuzioni orientali; da ricoprimenti del M. Rosa e da relative coperture.



Il territorio in esame è compreso tra il limite dei principali sistemi di falde a Nord, e la Linea Centovalli-Sempione a Sud.

Secondo la nuova zonazione sismogenetica ZS9, l'area ossolana in esame ricade o è in prossimità della zona-sorgente 902: questa zona racchiude le zone-sorgente del Vallese con concentrazione di alcuni terremoti di maggior energia dell'intero settore.

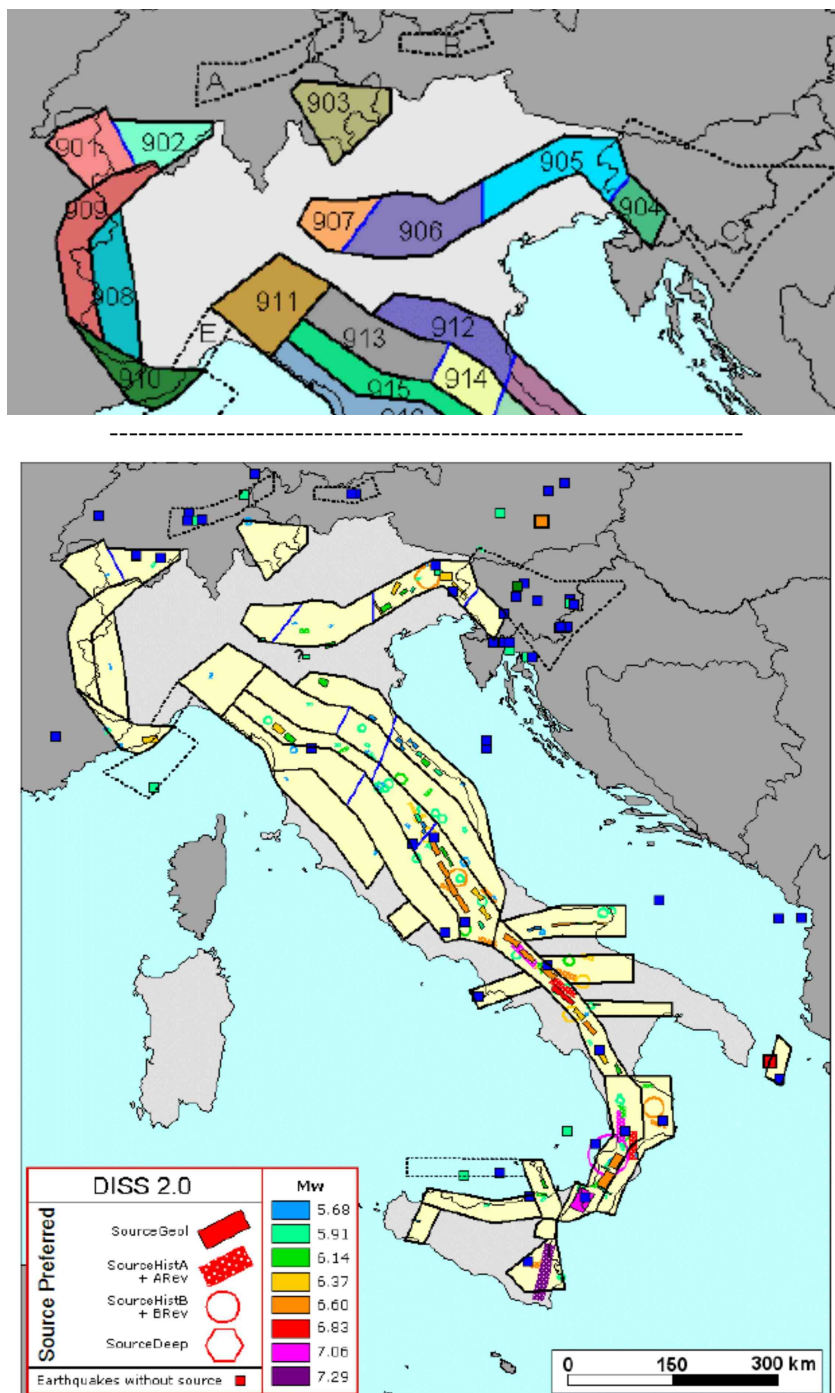


Figura 3 - Zonazione sismogenetica ZS9 a confronto con la distribuzione delle sorgenti sismogenetiche contenute nel database DISS 2.0. Ogni sorgente è rappresentata utilizzando una scala cromatica che esprime la magnitudo Mw del terremoto atteso per la sorgente stessa. I simboli quadrati indicano terremoti presenti nel catalogo di riferimento (CPT12) ma non associati ad una specifica sorgente di DISS 2.0. La loro magnitudo viene rappresentata mediante la stessa scala cromatica usata per le sorgenti. Le classi di magnitudo con le quali sono rappresentati i terremoti e le sorgenti sono le stesse utilizzate per il calcolo dei tassi di sismicità.

Relativamente alla profondità efficace (intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti in una zona-sorgente), la ZS902 ricade nella classe compresa tra 8 e 12 km, con profondità efficace di 10 km, mentre il meccanismo di fagliazione prevalente risulta, stante anche quanto sopra riportato, non determinato.

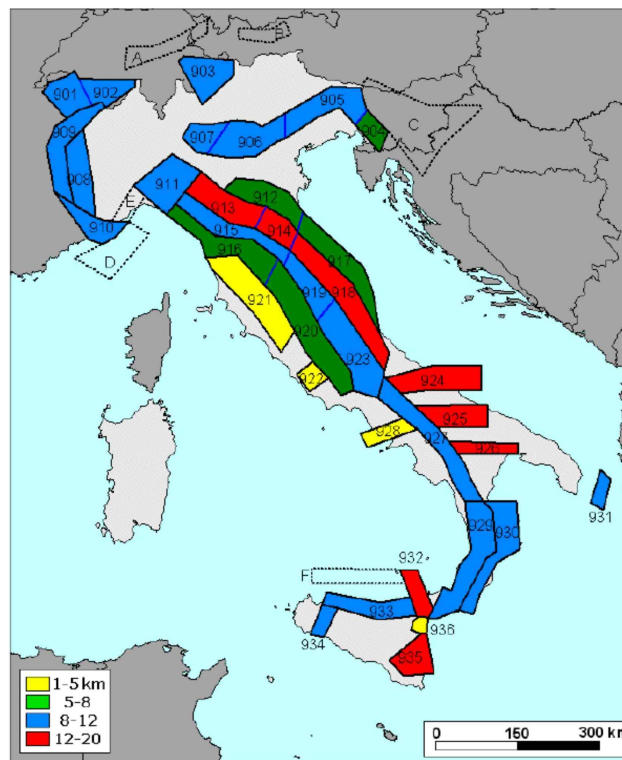


Figura 16 – Classi di profondità efficace assegnate alle diverse zone sismogenetiche di ZS9 sulla base del valore della moda (vedi figura precedente) e della forma della distribuzione di frequenza degli eventi in funzione della profondità (in km).

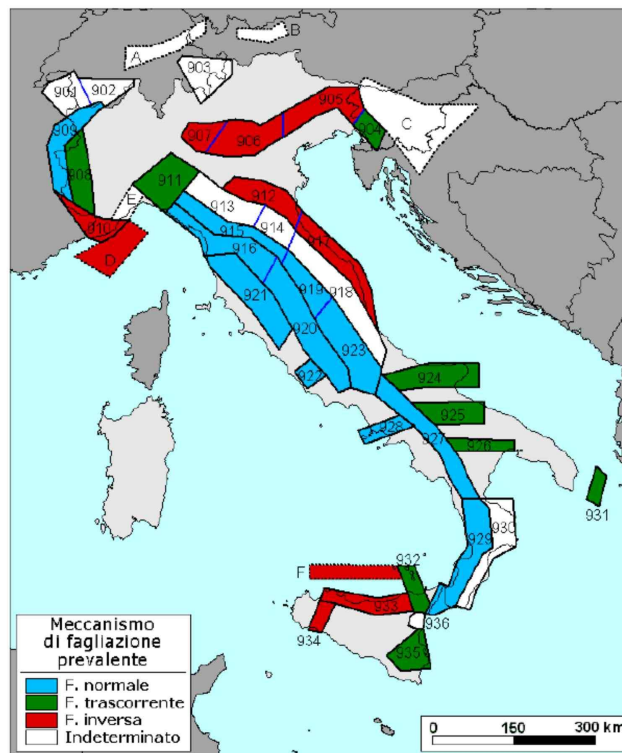


Figura 17 – Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche che compongono ZS9. L'assegnazione è basata su una combinazione dei meccanismi focali osservati con dati geologici a varie scale.

5.3 CENNI SULLA SISMICITÀ REGIONALE

Il territorio regionale piemontese è circondato a Nord, ad Ovest e a Sud dal sistema alpino occidentale, catena collisionale originatasi a partire dal Cretaceo per lo scontro fra le placche Europea ed Africana.

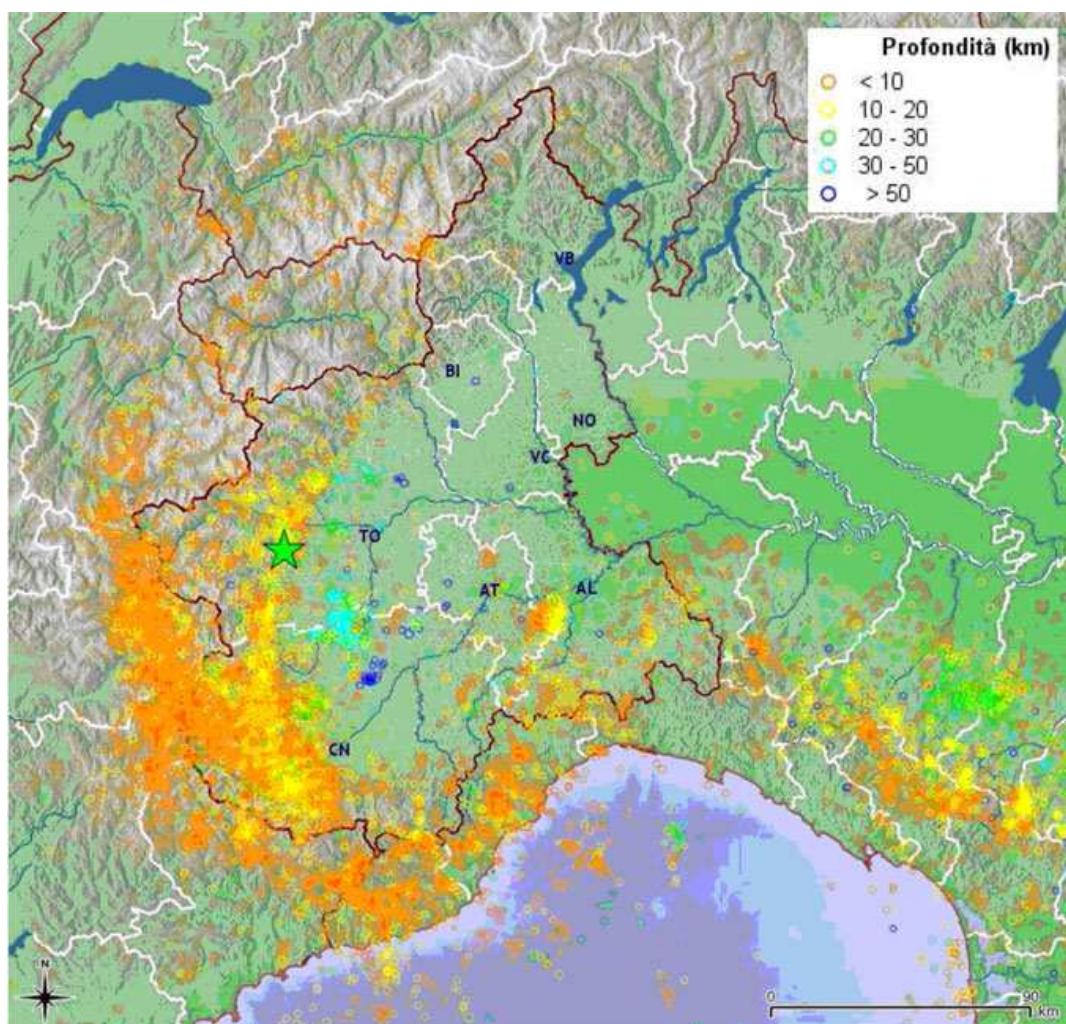
Il contesto tettonico e i regimi geodinamici attivi portano la regione ad essere interessata da una sensibile attività sismica, modesta come intensità, ma notevole come frequenza.

Gli epicentri si concentrano lungo due direttrici:

- una segue la direzione dell'Arco Alpino occidentale nella sua parte interna (limite fra le unità penniniche e la pianura padana);
- l'altra, più dispersa, segue l'allineamento dei massicci cristallini esterni (fronte Penninico).

Le due direttrici convergono nella zona del Cuneese, per riaprirsi a ventaglio verso la costa interessando il Nizzardo e l'Imperiese. Un'ulteriore area di attività sismica per il Piemonte è costituita dall'estremità settentrionale degli Appennini e interessa le zone sud-orientali della regione.

Di seguito si procederà ad approfondimenti relativi alla caratterizzazione della sismicità nel corso della ricerca storica.



Sismicità strumentale regionale dal 1982 al 2010 e localizzazione dell'evento del 25 luglio 2011
(Fonte: rapporto Arpa Piemonte evento 25.07.2011)

5.4 EVENTI SISMICI – RICERCA STORICA

La ricerca storica è stata estesa agli eventuali episodi sismici che possono aver interessato la zona circostante l'area in esame nel passato.

A tale scopo sono stati consultati diversi Cataloghi presenti sul sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

* Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - versione CPTI04 (maggio 2004).

Effettuando una ricerca parametrica nel data-base, centrata su Varzo-S. Domenico ed estesa ad un'area circolare di 60 km, si sono rintracciati i seguenti dati di terremoti avvenuti nel passato (nel periodo 1000-2002).

Come si evince dall'analisi dei dati, pressochè tutti i sismi sono localizzati in territorio elvetico, ad eccezione di un evento sismico, verificatosi nella Valle del T. Isorno-Domodossola, datato 20-12-1891.

CPTI04 - Risultato dell'interrogazione per parametri

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (46.25, 8.25) e raggio 60 km

| N | Tr | Anno | Me | Gi | Or | Mi | Se | AE | Rt | Np | Imx | Io | TI | Lat | Lon | TL | Maw | Daw | TW | Mas | Das | TS | Msp | Dsp | ZS9 | TZ | Ncft | Nnt | Ncpt |
|------|----|------|----|----|----|----|----|-------------------|-------|-----|-----|----|----|--------|-------|----|------|------|----|------|------|----|------|------|-----|----|------|------|------|
| 68 | CP | 1290 | | | | | | INNERTKIRCHEN | VGL91 | | | 60 | | 46.75 | 8.25 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | | | | 2204 | 68 |
| 120 | CP | 1394 | 3 | 22 | | | | BRIG | VGL91 | | | 80 | | 46.3 | 7.967 | | 5.57 | 0.19 | | 5.40 | 0.28 | | 5.55 | 0.28 | 902 | G | | 367 | 120 |
| 236 | CP | 1541 | 1 | 6 | | | | URSEREN | VGL91 | | | 70 | | 46.617 | 8.567 | | 5.17 | 0.30 | | 4.80 | 0.45 | | 4.99 | 0.42 | | | | 2216 | 236 |
| 292 | CP | 1597 | | | | | | SIMPLON | VGL91 | | | 60 | | 46.2 | 8.067 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 368 | 292 |
| 384 | CP | 1684 | 2 | 26 | 19 | | | ALETSCHEGLETSCHER | VGL91 | | | 70 | | 46.367 | 8.067 | | 5.17 | 0.30 | | 4.80 | 0.45 | | 4.99 | 0.42 | 902 | G | | 369 | 384 |
| 548 | DI | 1755 | 12 | 9 | 13 | 30 | | Vallese | CFTI | 71 | 80 | 80 | | 46.32 | 7.98 | A | 5.90 | 0.07 | | 5.88 | 0.11 | | 5.88 | 0.11 | 902 | G | 309 | 371 | 548 |
| 766 | CP | 1827 | 2 | 26 | 20 | | | BRIG | VGL91 | | | 60 | | 46.267 | 8 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 372 | 766 |
| 769 | CP | 1827 | 11 | 21 | 2 | | | LAUTERBRUNNEN | VGL91 | | | 60 | | 46.567 | 7.9 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | | | | 2291 | 769 |
| 805 | CP | 1835 | 4 | 18 | 17 | 25 | | BEATENBERG | VGL91 | | | 60 | | 46.667 | 7.817 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | | | | 2299 | 805 |
| 816 | CP | 1837 | 1 | 24 | 58 | | | BRIG | VGL91 | | | 70 | | 46.317 | 7.967 | | 5.17 | 0.30 | | 4.80 | 0.45 | | 4.99 | 0.42 | 902 | G | | 373 | 816 |
| 874 | CP | 1851 | 1 | 1 | | | | BRIG | VGL91 | | | 60 | | 46.267 | 7.967 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 375 | 874 |
| 899 | DI | 1855 | 7 | 25 | 12 | | | Vallese | CFTI | 52 | 85 | 85 | M | 46.217 | 7.85 | M | 5.81 | 0.09 | | 5.76 | 0.14 | | 5.76 | 0.14 | 902 | G | 403 | 376 | 899 |
| 901 | CP | 1855 | 10 | 28 | 1 | 45 | | RARON | VGL91 | | | 70 | | 46.25 | 7.917 | | 5.17 | 0.30 | | 4.80 | 0.45 | | 4.99 | 0.42 | 902 | G | | 377 | 901 |
| 904 | CP | 1856 | 8 | 6 | 13 | 45 | | RARON | VGL91 | | | 70 | | 46.25 | 7.867 | | 5.17 | 0.30 | | 4.80 | 0.45 | | 4.99 | 0.42 | 902 | G | | 378 | 904 |
| 911 | CP | 1857 | 11 | 4 | 7 | 15 | | ST. NIKLAUS | VGL91 | | | 60 | | 46.217 | 7.867 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 379 | 911 |
| 914 | CP | 1858 | 2 | 5 | 3 | 45 | | ST. NIKLAUS | VGL91 | | | 60 | | 46.217 | 7.9 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 380 | 914 |
| 934 | CP | 1862 | 5 | 4 | 21 | 15 | | ST. NICOLAS | POS85 | | | 65 | | 46.167 | 7.833 | | 5.03 | 0.33 | | 4.60 | 0.49 | | 4.80 | 0.45 | 902 | G | | 381 | 934 |
| 936 | DI | 1874 | 12 | 1 | 19 | 30 | | ZERMATT | DOM | 1 | 65 | 65 | | 46.017 | 7.75 | A | 5.03 | 0.33 | | 4.60 | 0.49 | | 4.80 | 0.45 | 902 | G | | 404 | 936 |
| 1023 | CP | 1877 | 10 | 22 | 20 | 30 | | ZERMATT | VGL91 | | | 60 | | 46.017 | 7.75 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 405 | 1023 |
| 1048 | DI | 1880 | 7 | 4 | 19 | 55 | | Vallese | CFTI | 85 | 70 | 70 | | 46.27 | 8.07 | A | 5.38 | 0.10 | | 5.11 | 0.15 | | 5.28 | 0.14 | 902 | G | 429 | 382 | 1048 |
| 1060 | CP | 1881 | 3 | 3 | 2 | 15 | | RARON | VGL91 | | | 60 | | 46.3 | 7.917 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 383 | 1060 |
| 1179 | CP | 1891 | 12 | 20 | 16 | 36 | | VALLE DELL'ISORNO | POS85 | | | 55 | | 46.167 | 8.433 | | 4.63 | 0.13 | | 4.00 | 0.20 | | 4.25 | 0.19 | | | | 302 | 1179 |
| 1296 | CP | 1898 | 5 | 6 | 13 | 10 | | NIESEN | VGL91 | | | 70 | | 46.6 | 7.667 | | 5.17 | 0.30 | | 4.80 | 0.45 | | 4.99 | 0.42 | | | | 2360 | 1296 |
| 1702 | CP | 1920 | 3 | 30 | 1 | 4 | | VALLESE | POS85 | | | 55 | | 46.3 | 7.5 | | 4.63 | 0.13 | | 4.00 | 0.20 | | 4.25 | 0.19 | 902 | G | | 387 | 1702 |
| 1754 | CP | 1924 | 4 | 15 | 12 | 48 | 54 | RARON | VGL91 | | | 70 | | 46.25 | 7.917 | | 5.48 | 0.07 | | 5.27 | 0.10 | | 5.43 | 0.09 | 902 | G | | 388 | 1754 |
| 1878 | CP | 1933 | 1 | 24 | 1 | 43 | | VIEGE | POS85 | | | 60 | | 46.3 | 7.917 | | 4.83 | 0.26 | | 4.30 | 0.39 | | 4.53 | 0.36 | 902 | G | | 389 | 1878 |
| 1885 | CP | 1933 | 9 | 24 | 23 | 55 | 5 | RARON | VGL91 | | | 60 | | 46.267 | 7.867 | | 4.77 | 0.11 | | 4.21 | 0.17 | | 4.44 | 0.16 | 902 | G | | 390 | 1885 |
| 1997 | CP | 1946 | 1 | 25 | 17 | 32 | | VALLESE | NT | | | | | 46.3 | 7.5 | | 6.10 | 0.12 | | 6.10 | 0.12 | | 6.10 | 0.12 | 902 | G | | 391 | 1997 |
| 2001 | CP | 1946 | 5 | 30 | 4 | | | VALLESE | NT | | | | | 46.317 | 7.5 | | 5.77 | 0.05 | | 5.70 | 0.08 | | 5.70 | 0.08 | 902 | G | | 392 | 2001 |
| 2035 | CP | 1949 | 7 | 22 | 12 | 21 | 18 | VISPOTAL | POS85 | | | 55 | | 46.2 | 7.9 | | 4.58 | 0.08 | | 3.93 | 0.12 | | 4.18 | 0.11 | 902 | G | | 393 | 2035 |
| 2077 | DI | 1954 | 7 | 29 | 4 | 42 | | MONTANA | DOM | 1 | 30 | 30 | | 46.267 | 7.7 | S | 5.24 | 0.06 | | 4.90 | 0.09 | | 5.08 | 0.08 | 902 | G | | 396 | 2077 |
| 2149 | DI | 1960 | 3 | 23 | 23 | 8 | 49 | Vallese | CFTI | 179 | 65 | 65 | | 46.35 | 7.98 | A | 5.36 | 0.05 | | 5.09 | 0.07 | | 5.26 | 0.06 | 902 | G | 521 | 397 | 2149 |

Numero di record estratti: 32

Di seguito viene proposto un estratto del data base del Catalogo CPTI04, relativo ai dati dell'evento sismico del 04-07-1880, con epicentro in Svizzera – Vallese (tale sisma è stato successivamente eliminato dal CPTI11, in quanto in territorio estero ed esterno all'ambito del Catalogo aggiornato).

In corrispondenza del territorio in esame (Varzo) si è avuta una intensità pari a 6.

1880 07 04 19:55:--

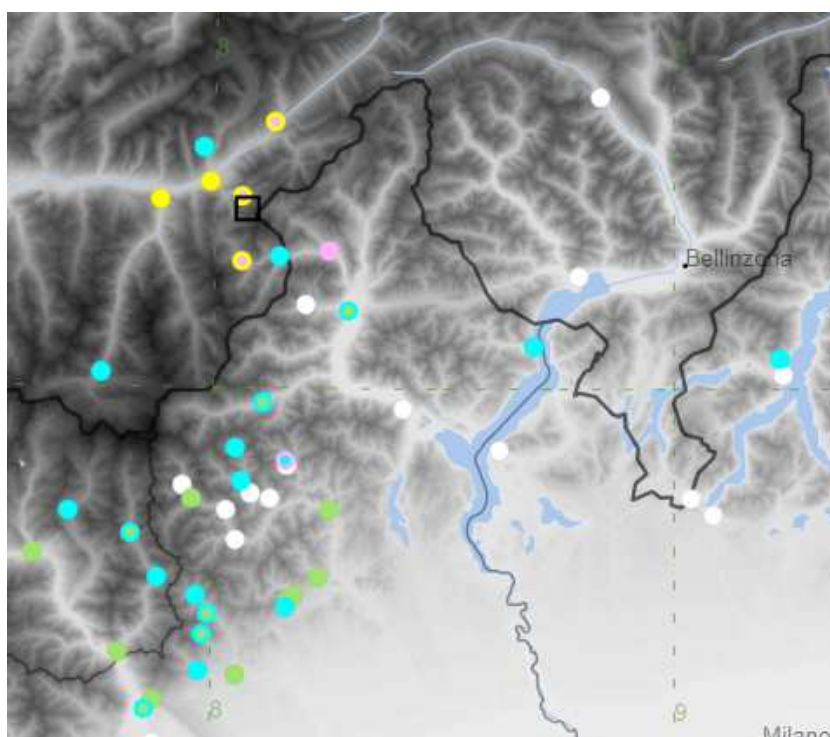
Vallese

Studio CFTI (Boschi et al., 1997)

□ Epicentro [46.270, 8.070] Mw 5.38 ±0.10

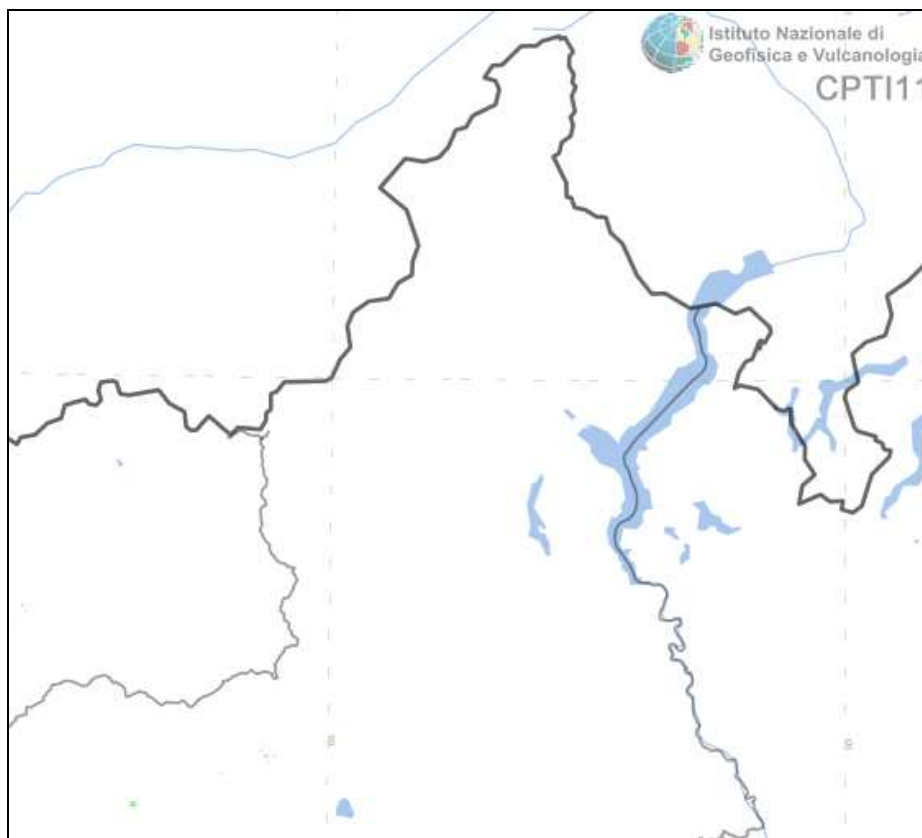
Np 85 Ix 7

| Località | Sc | Lat | Lon | Is |
|-----------------|----|--------|-------|-----|
| Brig | | 46.311 | 7.989 | 7 |
| Visp | | 46.284 | 7.880 | 7 |
| Berisal | | 46.289 | 8.059 | 6-7 |
| Fiesch | | 46.402 | 8.129 | 6-7 |
| Simplon | | 46.191 | 8.059 | 6-7 |
| Varzo | | 46.207 | 8.249 | 6 |
| Fobello | | 45.890 | 8.158 | 5-6 |
| Andermatt | | 46.634 | 8.600 | 5 |
| Ayas (Antagnod) | MS | 45.812 | 7.689 | 5 |
| Bel | | 46.363 | 7.974 | 5 |
| Cannobio | | 46.064 | 8.695 | 5 |
| Carcoforo | | 45.909 | 8.049 | 5 |
| Gaby | | 45.713 | 7.882 | 5 |
| Gondo | | 46.199 | 8.141 | 5 |



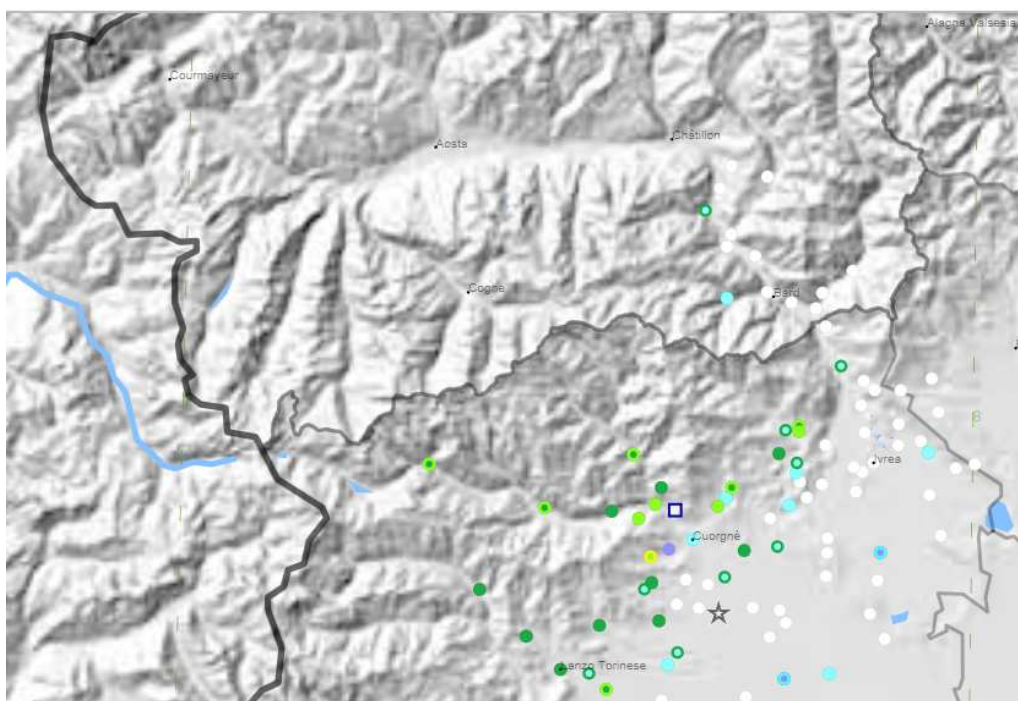
*** Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - versione CPTI11 (dicembre 2011).**

Il sopra citato Catalogo è stato successivamente aggiornato con nuovi dati fino al 2006 ed è ora disponibile nella versione CPTI11; nell'intervallo di tempo 2002-2006, nella stessa area circolare di raggio 60 km, non si sono rilevati eventi sismici.



Il sisma più vicino all'area in esame è stato quello avvenuto in Valle Cervo il 05-07-2005.

| 2005 07 05 12:33:50 Valle del Cervo | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--------|-------|-------|----|-------------|------|-------------------|----|------------|
| | | Lat | Lon | Prof. | Io | Mw | TMw | Rt | Np | Imax (MCS) |
| CPTI11 | ▣ | 45.417 | 7.625 | | | 3.90 ± 0.17 | Wmim | | | |
| macrosismico | ▣ | 45.417 | 7.625 | | 5 | 4.24 ± 0.23 | Bx | Boll. Macro. INGV | 92 | 5-6 |
| strumentale | ☆ | 45.326 | 7.682 | 13.00 | | 3.50 ± 0.25 | Reg2 | Boll. Strum. INGV | | |



*** Database Macrosismico Italiano - versione DBMI11 (dicembre 2011)**

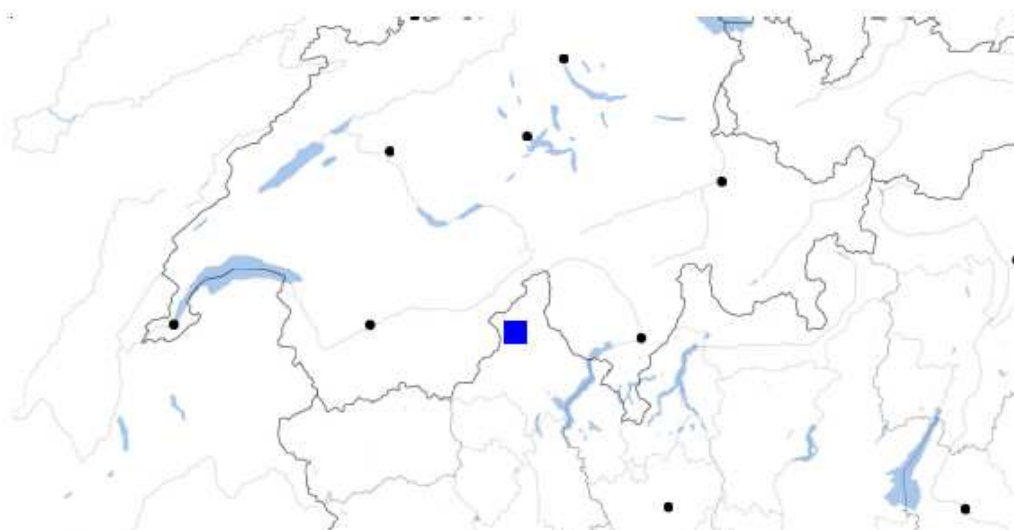
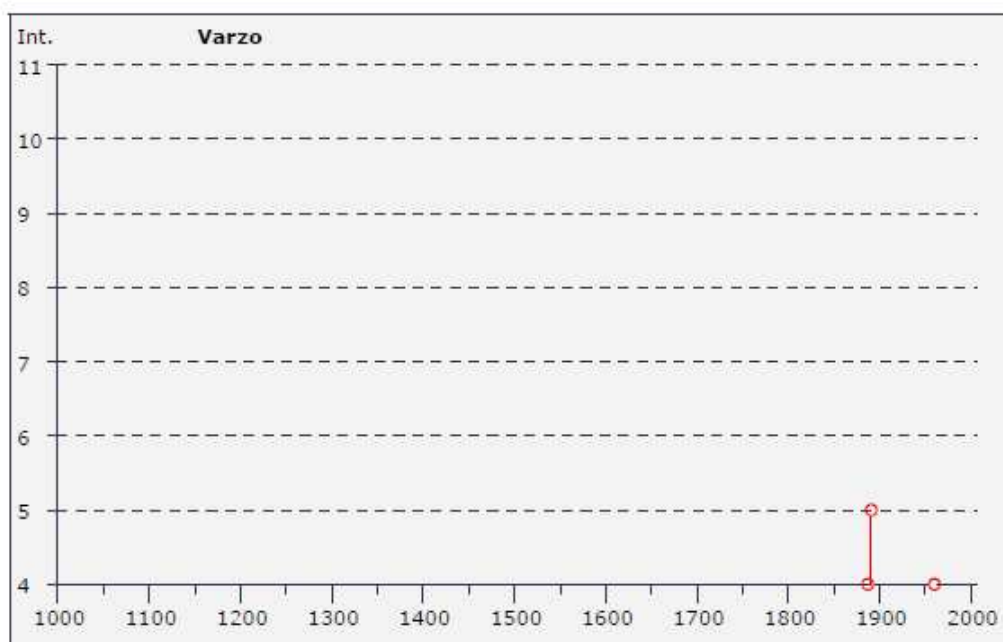
Trattasi del database macrosismico utilizzato per la compilazione di CPTI11.

E' stata effettuata una ricerca per la località Varzo, di cui si riporta il report.

Storia sismica di Varzo
[46.207, 8.249]

Numero di eventi: 4

| Effetti | In occasione del terremoto del: | | | | |
|---------|---------------------------------|---------------------|------|----|------------|
| I [MCS] | Data | Ax | Np | Io | Mw |
| 4 | 1887 02 23 05:21 | Liguria occidentale | 1516 | | 6.97 ±0.15 |
| 5 | 1891 12 20 17:36 | Domodossola | 9 | 5 | 4.30 ±0.49 |
| 3 | 1894 11 27 05:07 | FRANCIACORTA | 183 | 6 | 5.07 ±0.10 |
| 4 | 1960 03 23 23:08 | Vallese | 178 | | 5.00 ±0.20 |



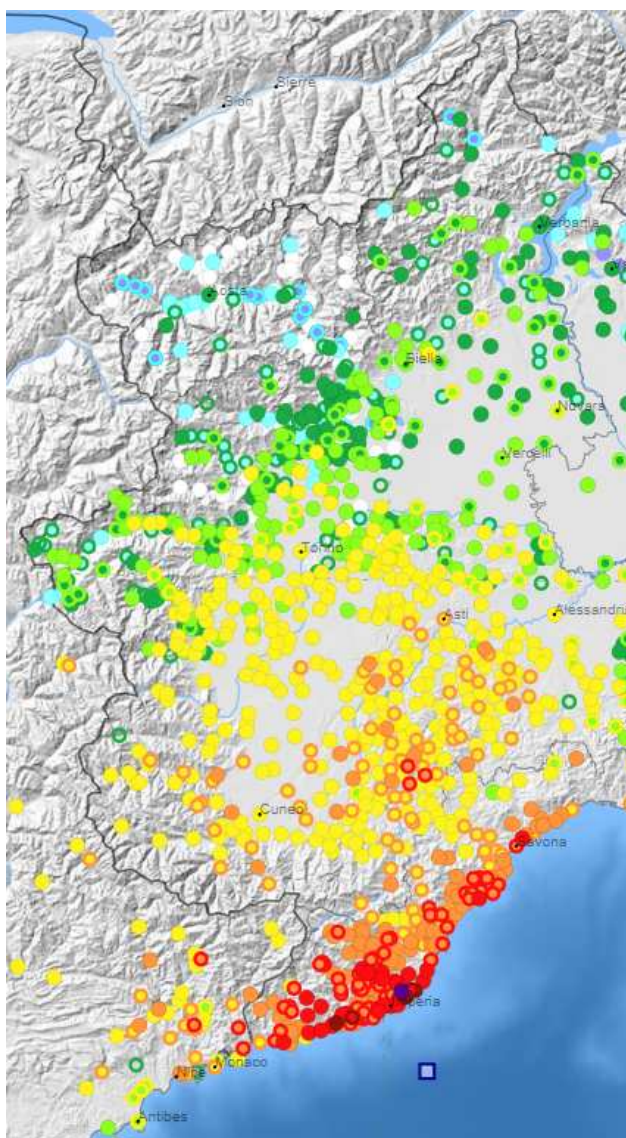
Dal medesimo database, si sono estratti i report relativi agli eventi sismici menzionati nella storia sismica di Varzo (il parametro I è l'intensità valutato come grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg - MCS).

L'intensità sismica più alta che ha interessato il territorio in esame è quella occorsa nel 1891 (5° grado).

Terremoto **1887 02 23 05:21:50 Liguria occidentale**
 Studio macros. **Guidoboni et al., 2007** [Np 1516, I_{max} 10]

Epicentro **CPTI11** ☒ **Mw 6.97**
 macrosismico ☐ **Mw 6.97**

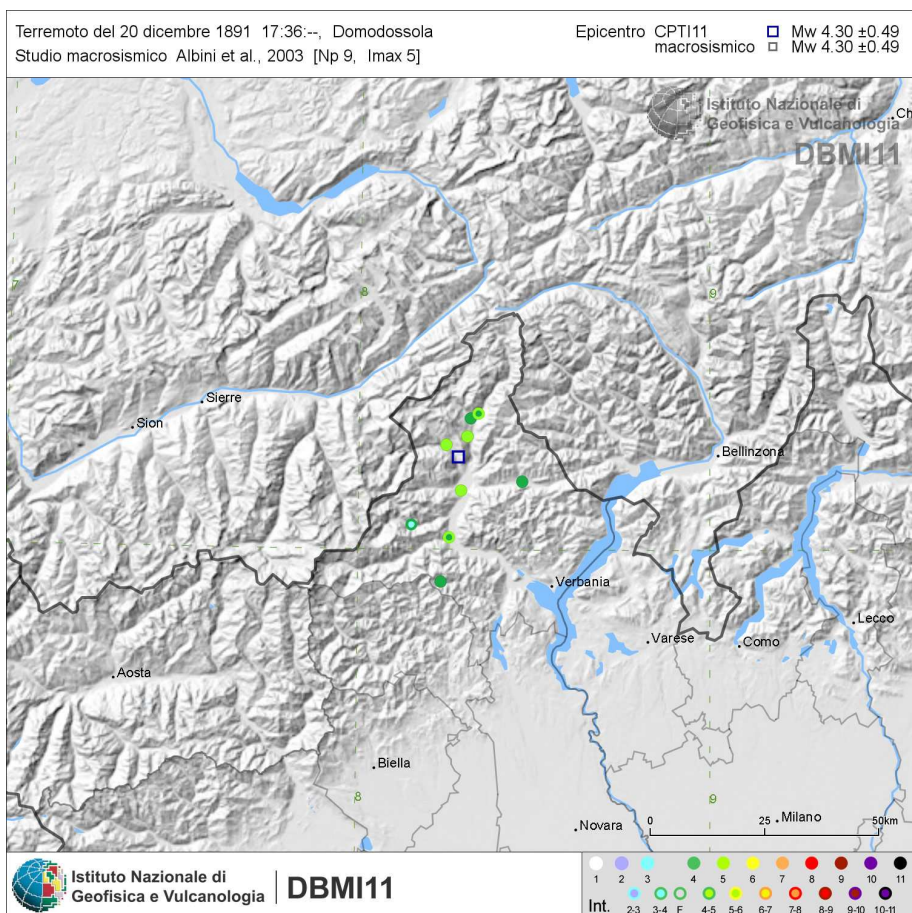
| Località | Sc | Lat | Lon | I [MCS] |
|---------------------|----|--------|-------|---------|
| Valmara | | 46.101 | 8.696 | 4 |
| Valsecca | | 45.826 | 9.497 | 4 |
| Varese | | 45.818 | 8.825 | 4 |
| Varisella | | 45.209 | 7.489 | 4 |
| Varzo | | 46.207 | 8.249 | 4 |
| Verbania (Pallanza) | MS | 45.928 | 8.552 | 4 |



Terremoto **1891 12 20 17:36 Domodossola**
 Studio macros. **Albini et al., 2003** [Np 9, I_{max} 5]

Epicentro **CPTI11** ■ **Mw 4.30**
macrosismico ■ **Mw 4.30**

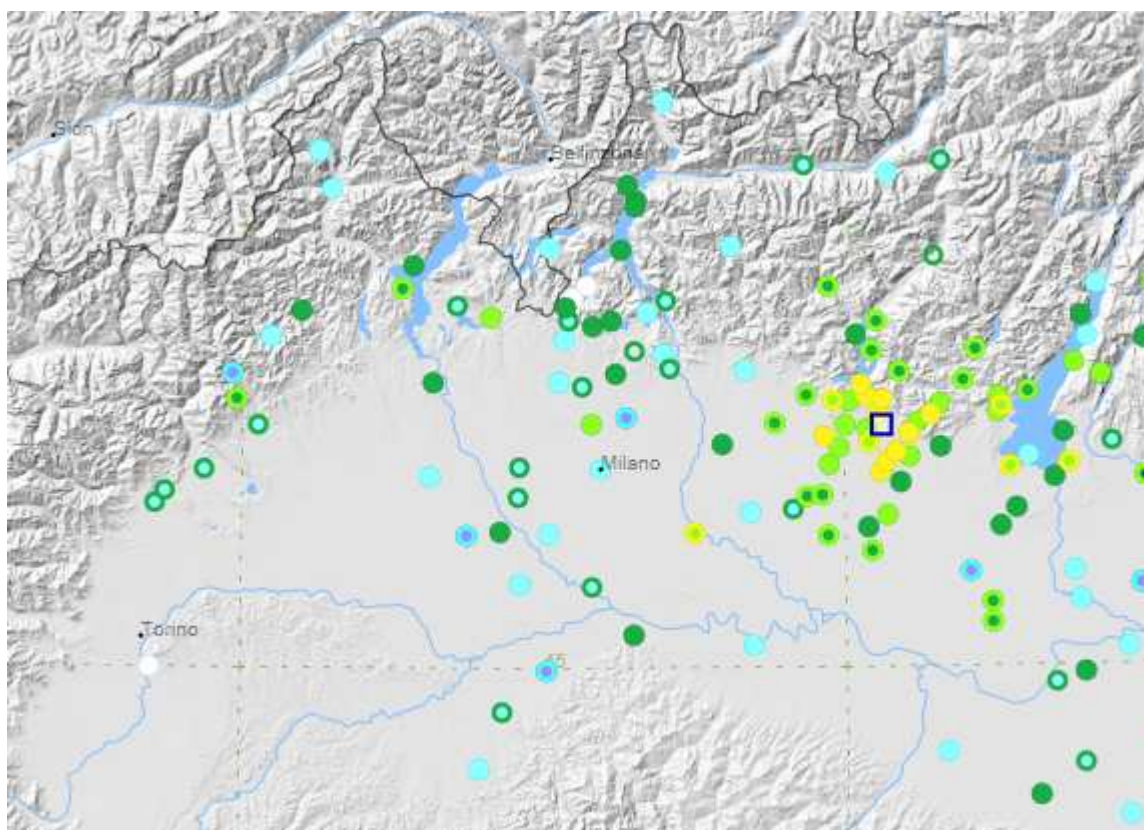
| Località | Sc | Lat | Lon | I [MCS] |
|----------------------|----|--------|-------|---------|
| Domodossola | | 46.117 | 8.292 | 5 |
| MOZZIO | | 46.224 | 8.309 | 5 |
| Varzo | | 46.207 | 8.249 | 5 |
| Piedimulera | | 46.024 | 8.259 | 4-5 |
| Premia | | 46.269 | 8.340 | 4-5 |
| Baceno | | 46.260 | 8.318 | 4 |
| Campello Monti | | 45.936 | 8.236 | 4 |
| Santa Maria Maggiore | | 46.135 | 8.466 | 4 |
| SCHIERANCO | | 46.049 | 8.151 | 3-4 |



Terremoto **1894 11 27 05:07 FRANCIACORTA**
 Studio macros. **St. Geof. Amb., 2002** [Np 183, Imax 6]

Epicentro **CPTI11** ☒ **Mw 5.07**
macrosismico ☐ **Mw 5.07**

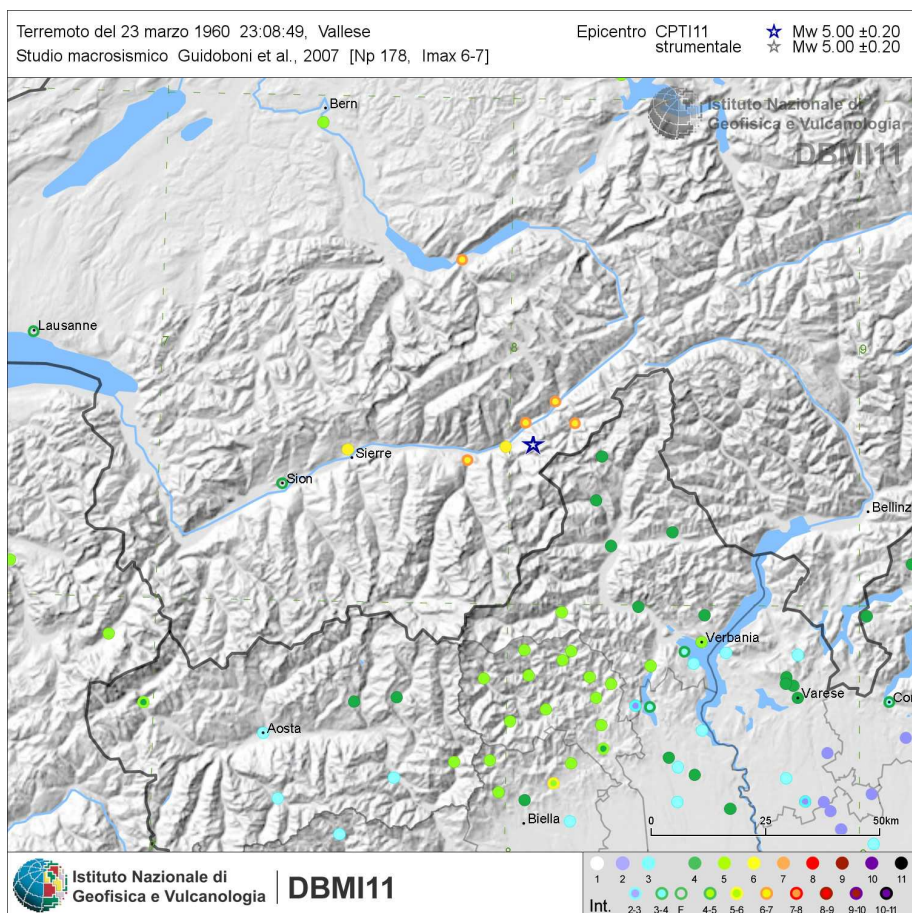
| Località | Sc | Lat | Lon | I [MCS] |
|------------------------------|----|--------|--------|---------|
| Varzo | | 46.207 | 8.249 | 3 |
| S. Brigida (Colla Muggiasca) | MS | 45.983 | 9.625 | 3 |
| Crema | | 45.362 | 9.686 | 3 |
| Milano | | 45.464 | 9.190 | 3 |
| Bassano del Grappa | | 45.767 | 11.734 | 3 |
| Vicenza | | 45.549 | 11.549 | 3 |
| Crevalcore | | 44.722 | 11.147 | 3 |
| Domodossola | | 46.117 | 8.292 | 3 |



Terremoto **1960 03 23 23:08:49 Vallese**
 Studio macros. **Guidoboni et al., 2007** [Np 178, I_{max} 6-7]

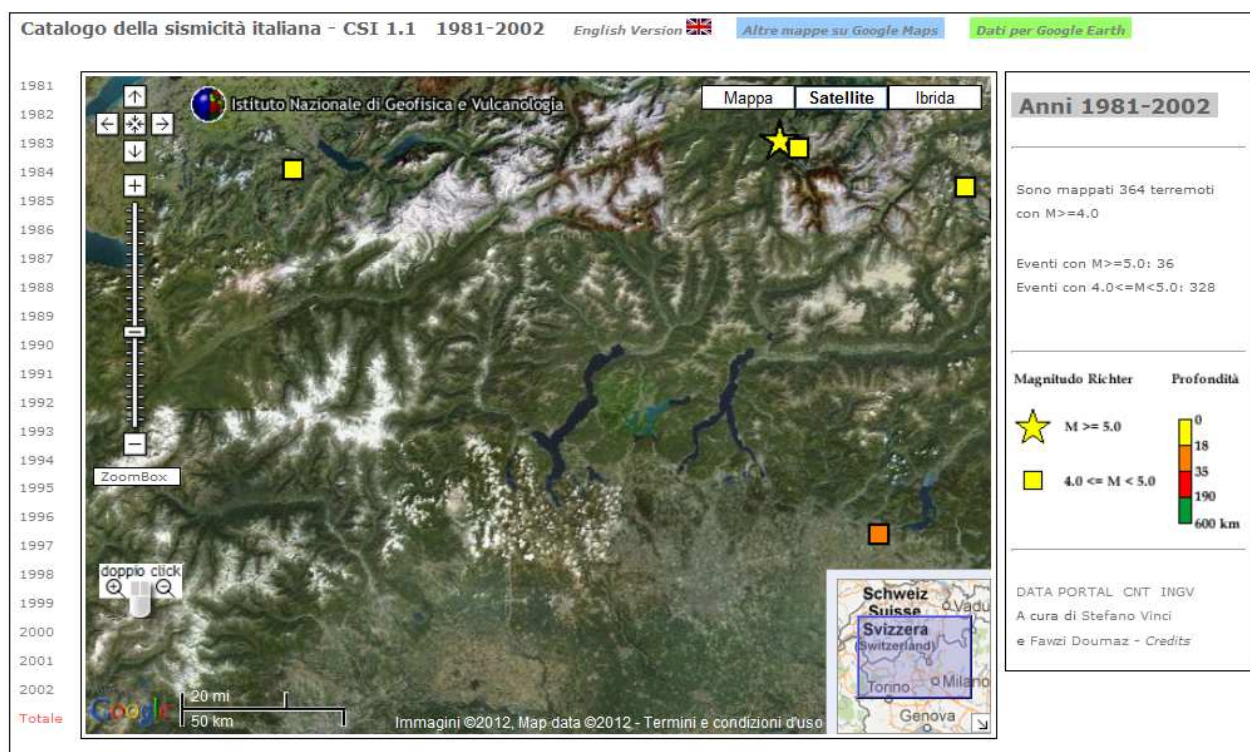
Epicentro **CPTI11** ★ **Mw 5.00**
strumentale ★ **Mw 5.00**

| Località | Sc | Lat | Lon | I [MCS] |
|------------------------------|----|--------|-------|---------|
| Caprezzo | | 45.981 | 8.560 | 4 |
| Varzo | | 46.207 | 8.249 | 4 |
| Santa Maria del Monte | | 45.859 | 8.793 | 4 |
| Ciriè | | 45.231 | 7.604 | 4 |
| Velate | | 45.846 | 8.791 | 4 |
| Sant'Ambrogio | | 45.842 | 8.812 | 4 |
| Cuornè | | 45.391 | 7.648 | 4 |
| Vigevano | | 45.317 | 8.856 | 4 |
| Somaggia | | 46.252 | 9.423 | 4 |
| Cuzzago | | 45.997 | 8.371 | 4 |
| Andorno Micca (A. Cacciorna) | MS | 45.612 | 8.055 | 4 |
| Sondrio | | 46.171 | 9.872 | 4 |
| Domodossola | | 46.117 | 8.292 | 4 |

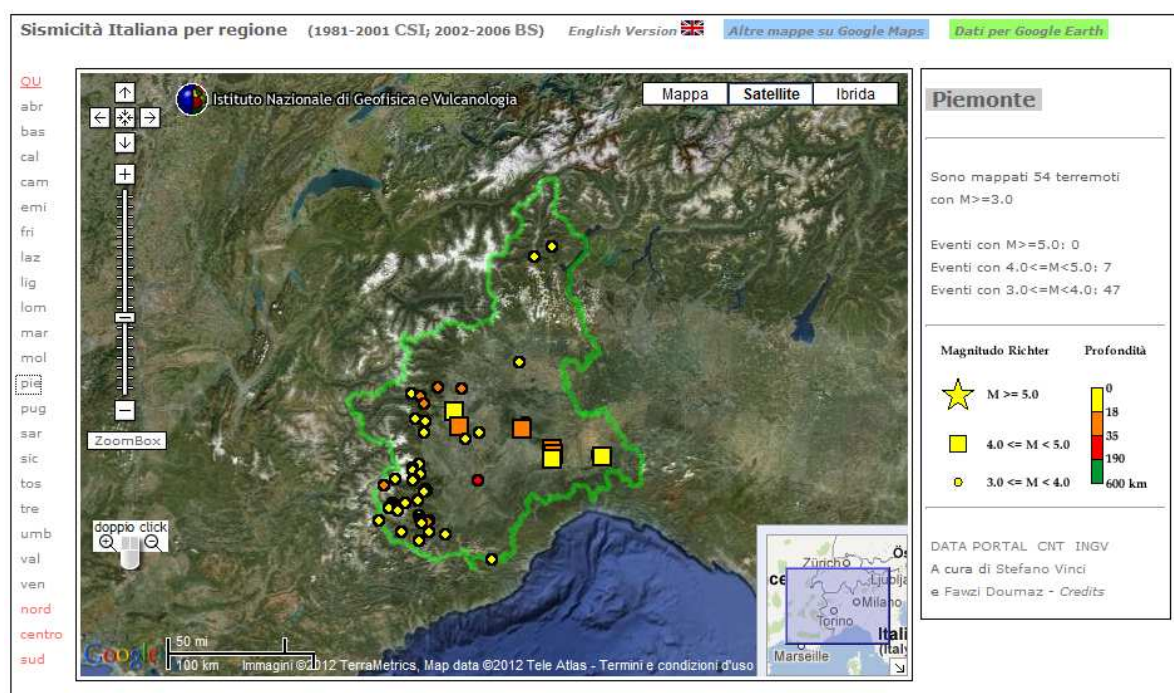


* Catalogo della Sismicità Italiana - CSI 1.1

Nella figura seguente viene proposto un estratto ottenuto dal Catalogo della Sismicità Italiana - CSI 1.1 su Google Maps con gli eventi degli anni 1981-2002.



Nella figura seguente viene proposto un ulteriore estratto ottenuto da CSI 1.1 su Google Maps con gli eventi degli anni 1981-2006 relativi alla Regione Piemonte:



Viene proposto un ingrandimento relativo alla zona del Piemonte settentrionale, nel quale i due dati si riferiscono ai seguenti eventi sismici:

Evento a Nord

Lat: 46.045; Lon: 8.428

Profondità in km: 9.1

Data UTC: 29/04/02 15:14

Magnitudo: 3.5

Provincia: VCO

Evento a Sud

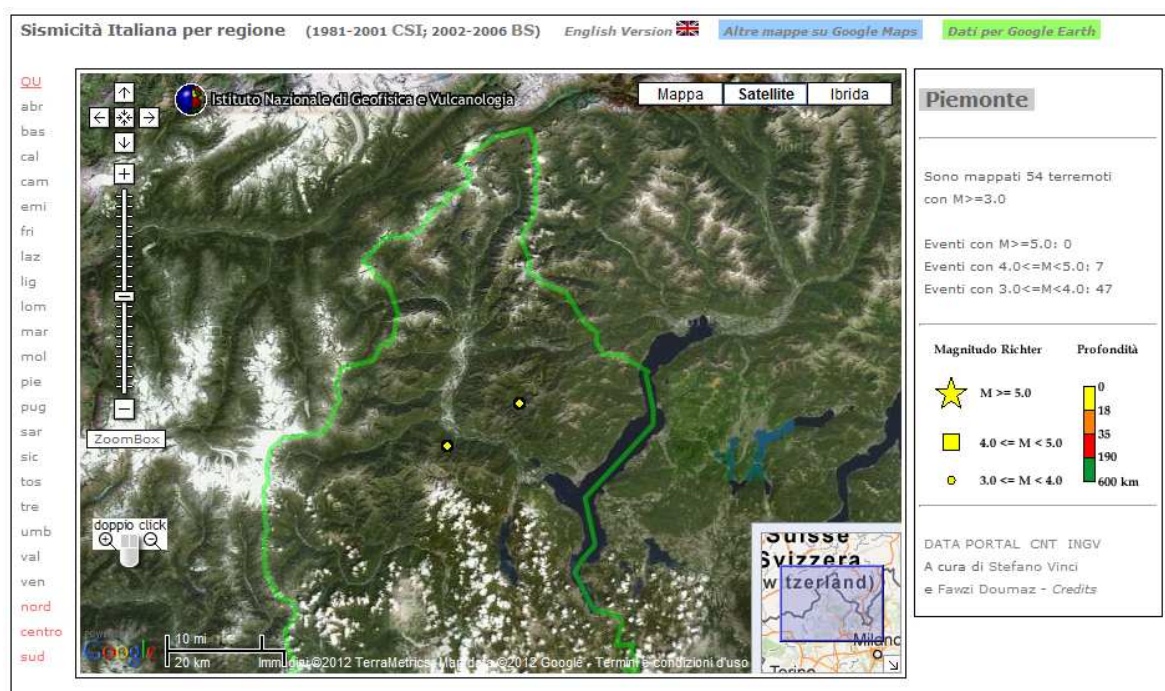
Lat: 45.979 Lon: 8.269

Profondità in km: 7.80

Data UTC: 14/06/93 12:28

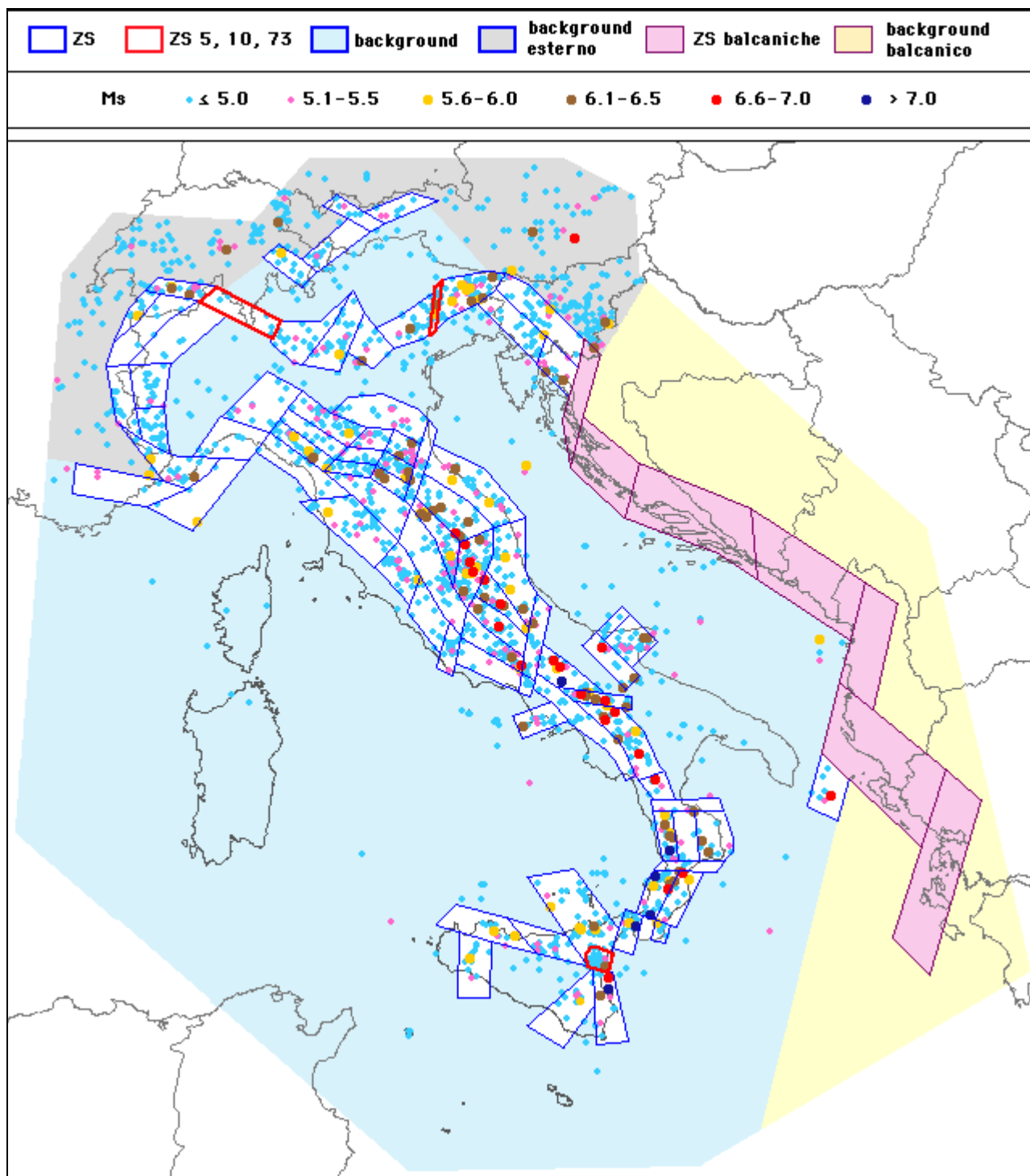
Magnitudo: 3.4

Provincia: VCO

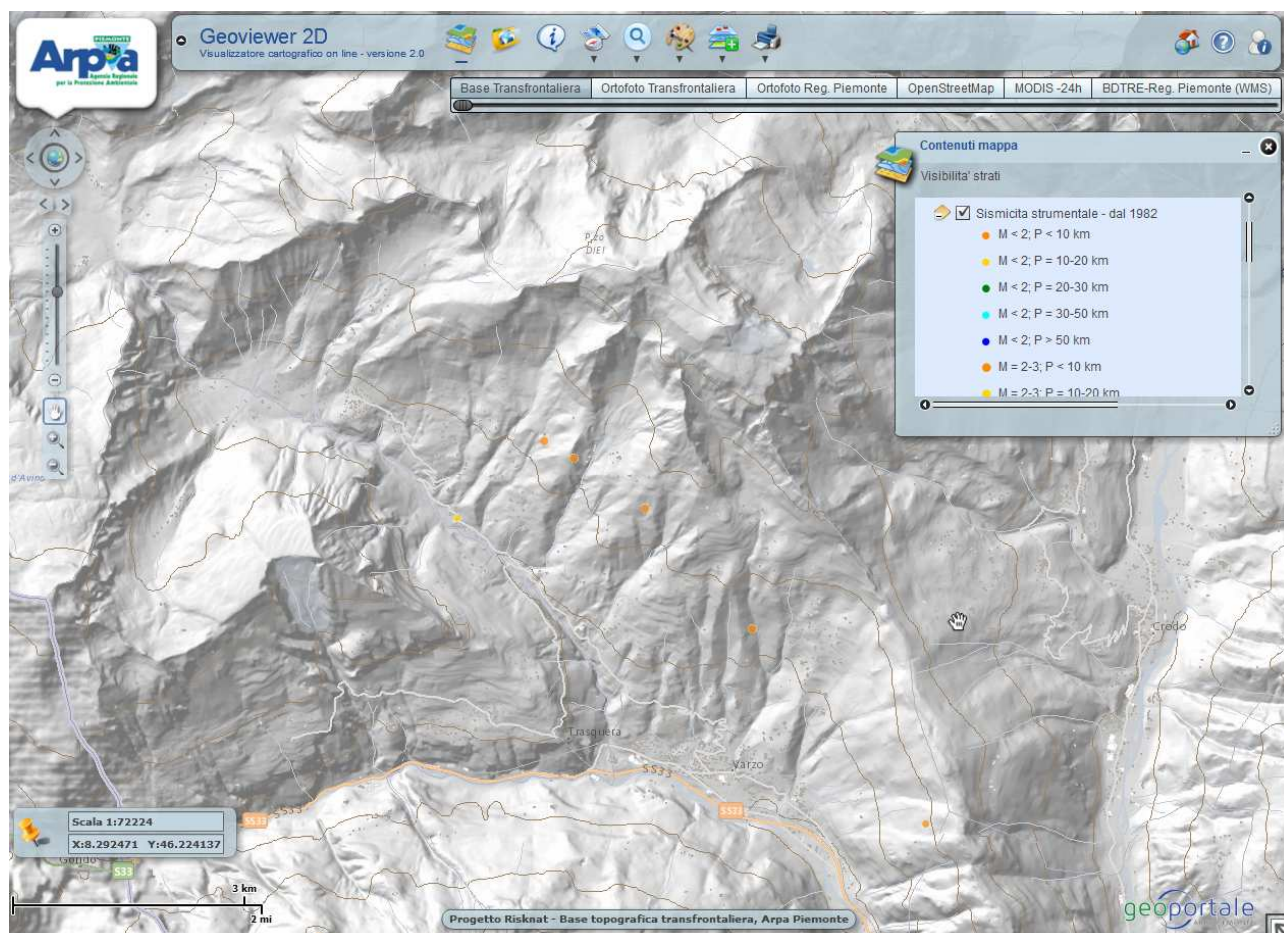


*** Catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia di danno – NT 4.1**

Sempre nel sito dell'INGV è possibile consultare un altro Catalogo, denominato NT4.1/81-92 (versione 1997, con aggiornamenti 1981-1992): un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno, di cui si riporta una mappa, con evidenziate la suddivisione in Zone Sismogenetiche.

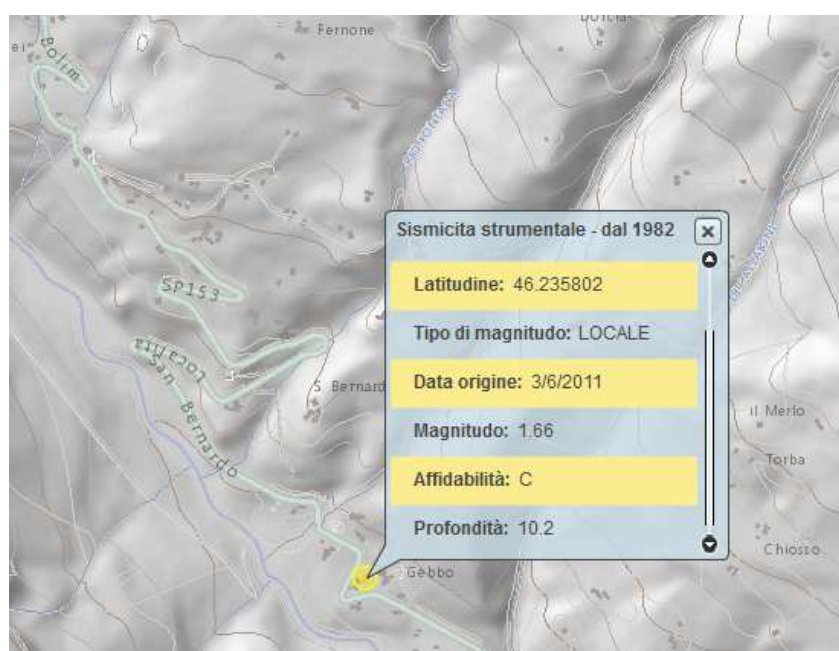


Per sviluppare la Ricerca Storica degli eventi sismici è stato consultato anche il GeoPortale dell'ARPA Piemonte; nello specifico è stato analizzato il tematismo Sismicità strumentale dal 1982, di cui si riporta un estratto, relativo all'areale oggetto di indagine.

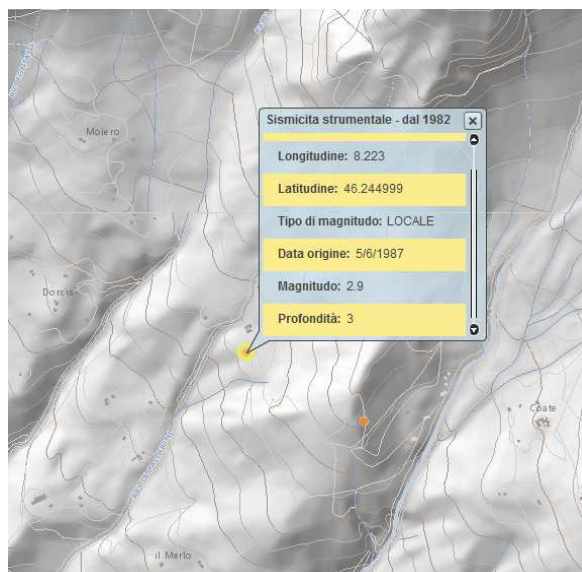


A seguire i dettagli dei diversi eventi registrati:

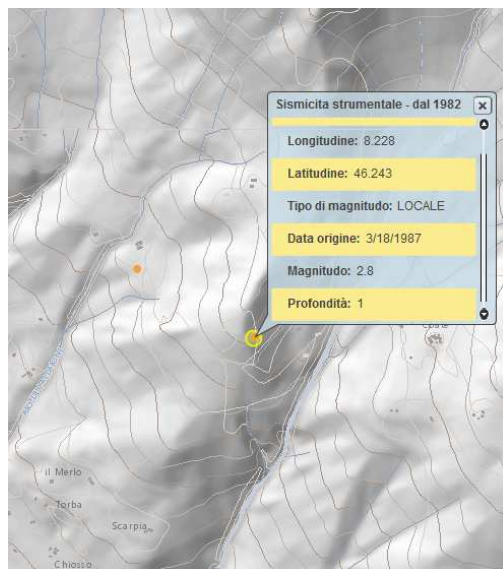
- 06-03-2011 – loc. Gebbo



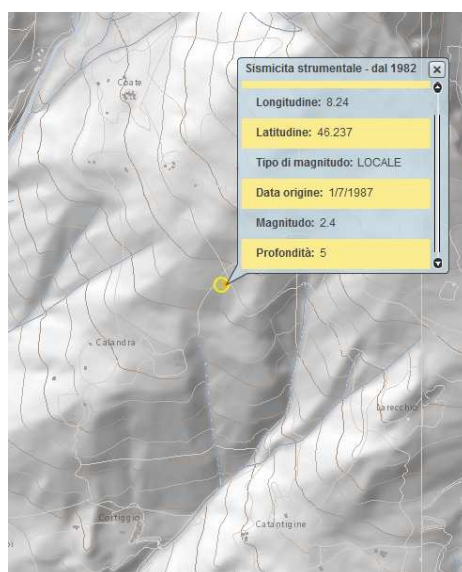
- 06-05-1987 – Rio Calaioni



- 18-03-1987 – Rio Fresaia

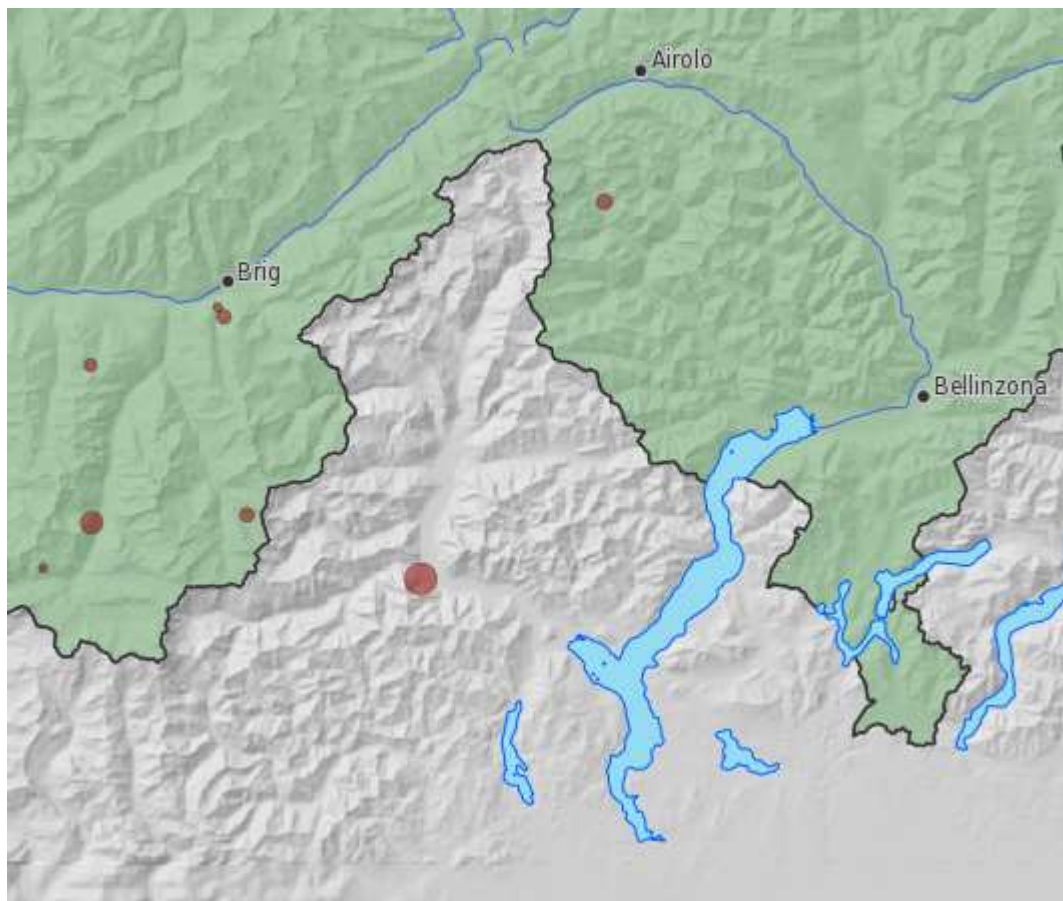


- 07-01-1987 – loc. Calandra

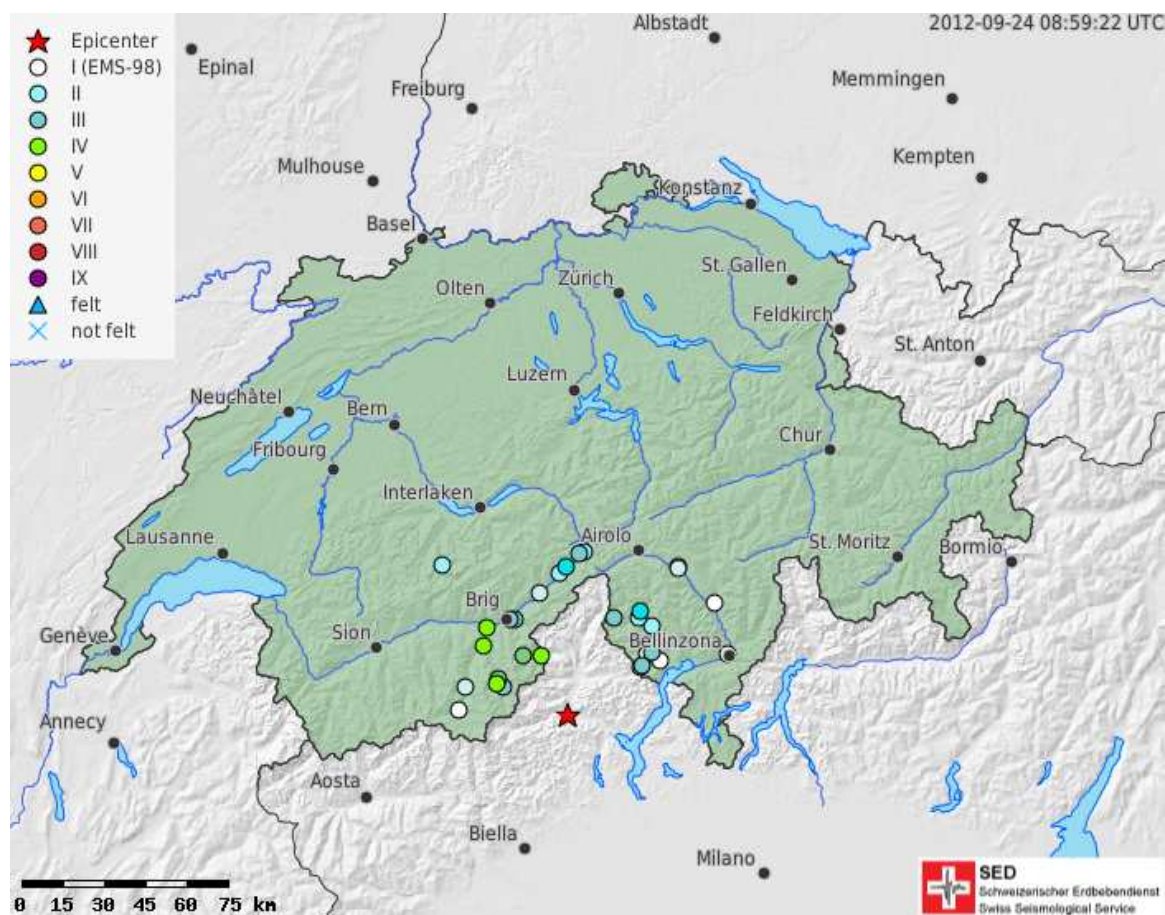
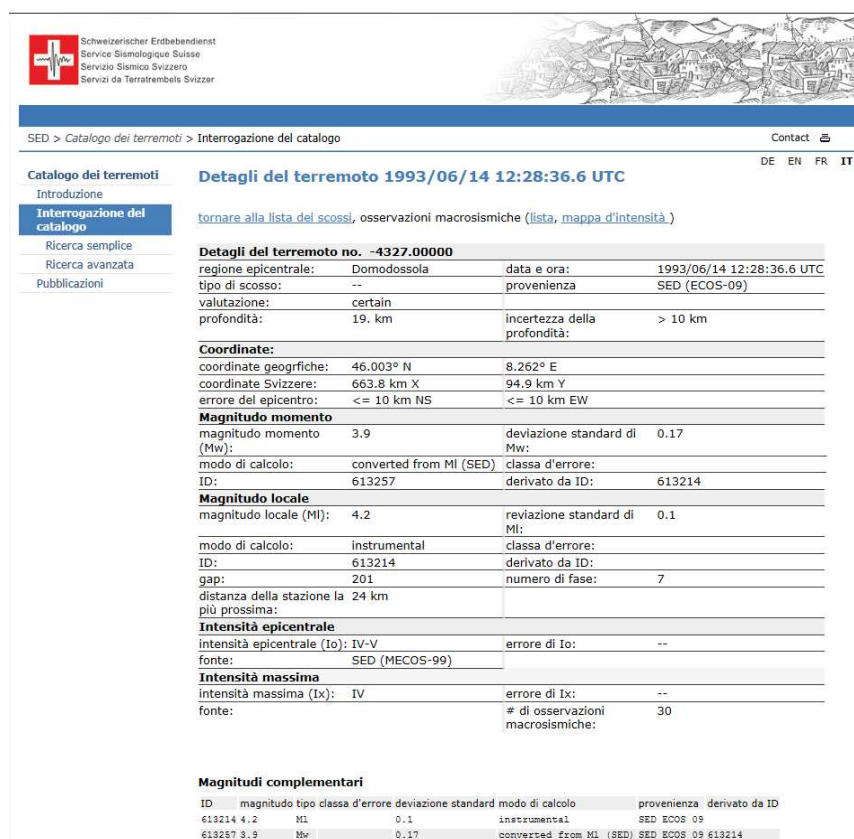


Vista l'estrema vicinanza dell'area in esame con il territorio elvetico, la ricerca è stata ulteriormente ampliata, consultando il Catalogo dei Terremoti della Svizzera (ECOS-09), sviluppato dal Servizio Sismico Svizzero.

Di seguito si propone un estratto della mappa degli “Epicentri dei terremoti in Svizzera” fino al 2008 ottenuta mediante ricerca avanzata con CAP in località Gondo ed imponendo un raggio di 80 km.



E' da notare, nel territorio italiano il sisma con epicentro a Domodossola registrato il 14-06-1993, di cui si riporta il dettaglio della registrazione e la mappa di intensità.



5.5 CARTA DELLE INDAGINI

Così come previsto al cap. 2.2 degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS), tale Carta riporta l'ubicazione delle indagini pregresse disponibili, differenziate a seconda della loro tipologia, comprensive dei dati di acquisizione più recente, realizzati a supporto degli interventi edificatori previsti dal Progetto della costruzione della nuova Telecabina S. Domenico – Casa Rossa – Ciamporino, come approfondimenti di indagine previsti dalla D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011, per quanto riguarda i Comuni ricadenti in Zona sismica 3, in accordo con le ICMS, nonché con le indicazioni dell'Allegato A alla D.D. n. 540 del 09/03/2012.

5.5.1 Indagini sismiche (profili sismo-topografici e prove MASW)

Nel corso del mese di novembre 2014, lo scrivente, congiuntamente al dott. geol. Alberto Lepori, di Piacenza, ha effettuato un'indagine geofisica con prospezioni sismiche, nell'ambito delle indagini a supporto del Progetto Definitivo della nuova Telecabina S. Domenico – Ciamporino, nell'ambito delle aree interessate dalle Stazioni di Monte, Intermedia e di Valle.

Per ogni area sono stati realizzati n. 2 profili sismo-tomografici e n. 2 prove “MASW” (Multichannel Analysis of Surface Waves); in particolare, per quanto attiene alla ricostruzione dei profili sismo-tomografici (tomografia sismica), per i dettagli tecnici relativi alla strumentazione utilizzata, all'elaborazione dei dati ed alla loro interpretazione, si rimanda al Rapporto Tecnico specialistico a firma del geol. Lepori, allegato agli Elaborati a supporto del citato Progetto Definitivo della Telecabina, che alla presente Relazione a supporto della Variante Semplificata al P.R.G.; di seguito, vengono riassunti gli aspetti salienti dello studio e le conclusioni ricavate dall'applicazione delle due metodologie di indagine:

- il metodo sismico a rifrazione si basa sulla misura dei tempi di percorso delle onde sismiche di volume (P o S) dirette e rifratte, che, partendo in un istante noto da una sorgente artificiale di posizione nota, arrivano ai diversi geofoni (sensori); l'indagine consente di determinare un modello bidimensionale del sottosuolo (geometria e profondità delle stratificazioni), valutando le caratteristiche meccaniche e di compattezza dei terreni;
- il metodo “MASW” individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo; il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

Per l'esecuzione dei profili sismici, sono stati utilizzati allineamenti di 15÷21 geofoni, spazati di 5,0 m, con energizzazione avvenuta lungo il profilo (ogni 3-4 geofoni), nei 2 punti estremi del profilo ed in due punti esterni, registrando i sismogrammi mediante un sismografo a 24 canali ad elevata dinamica (24 bit); per tutti i sismogrammi registrati, il tempo di acquisizione è stato di 1 secondo.

Di seguito, vengono allegate le planimetrie di dettaglio delle Prove, le sezioni elaborate ed i grafici dei risultati, tratte dal Rapporto Tecnico a firma del geol. A Lepori, con le relative interpretazioni.

Loc. Ciamporino (“Stazione di monte”)

- Profili sismo-tomografici 1-2
 - il materiale detritico di copertura più allentato presenta spessori di 10-12 m;
 - al di sotto della copertura più allentata è stata individuata un unità correlabile al substrato roccioso alterato e fratturato e/o a materiale detritico più addensato rispetto all'orizzonte superficiale; gli spessori dell'unità sono mediamente di 4-6 m;
 - il substrato più integro, individuato a 15-17 m dal piano campagna è caratterizzato da velocità sismiche di 2200-2300 m/s; tali velocità indicano un materiale a media compattezza.
- Prove MASW 1-2
 - il materiale detritico di copertura più allentato, con valori di Vs inferiori a 300 m/s, presenta spessori di 10-12 m;
 - al di sotto della copertura più allentata è stata individuata un unità, con velocità di 500-550 m/s, correlabile al substrato roccioso alterato e fratturato e/o a materiale detritico più addensato rispetto all'orizzonte superficiale; gli spessori dell'unità sono mediamente di 4-5 m;
 - il substrato più integro, individuato a 15-16 m dal piano campagna è caratterizzato da velocità sismiche di 920-1000 m/s; tali velocità indicano un materiale a medio-alta compattezza;
 - la categoria del suolo di fondazione, considerando l'intervallo 0-30 m, è di tipo “E” (MASW 1: Vs30 = 470 m/s; MASW 2: Vs30 = 435 m/s).
- Modello geosismico

STAZIONE DI MONTE

| Unità | Velocità onde P (m/s) | Velocità onde S (m/s) | Rapporto Vp/Vs | Modulo di poisson | Modulo di taglio dinamico (MPa) | Modulo elastico dinamico (MPa) |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Superficiale Da pc a -10/-12 m | 650 | 270 | 2.41 | 0.40 | 1.4E+02 | 3.8E+02 |
| Intermedia Da -10/-12 m a -15/-17 | 1300 | 530 | 2.45 | 0.40 | 5.7E+02 | 1.6E+03 |
| Substrato oltre -15/-17 | 2200 | 950 | 2.32 | 0.39 | 2.1E+03 | 5.9E+03 |

Loc. Casa Rossa (“Stazione intermedia”)

- **Profili sismo-tomografici 3-4**
 - il materiale detritico di copertura più allentato presenta spessori di 5-6 m;
 - al di sotto della copertura più allentata è stata individuata una unità correlabile al substrato roccioso alterato e fratturato e/o a materiale detritico più addensato rispetto all'orizzonte superficiale; gli spessori dell'unità sono mediamente di 5-8 m;
 - il substrato più integro, individuato a 10-15 m dal piano campagna è caratterizzato da velocità sismiche di 2000-2100 m/s; tali velocità indicano un materiale nel complesso a medio-bassa compattezza.
- **Prove MASW 3-4**
 - il materiale detritico di copertura più allentato, con valori di Vs inferiori a 310 m/s, presenta spessori di 5-7 m;
 - al di sotto della copertura più allentata è stata individuata un unità, con velocità di 400-480 m/s, correlabile al substrato roccioso alterato e fratturato e/o a materiale detritico più addensato rispetto all'orizzonte superficiale; gli spessori dell'unità sono mediamente di 4-6 m;
 - il substrato più integro, individuato a 11-12 m dal piano campagna, è caratterizzato da velocità sismiche di 700-780 m/s; tali velocità indicano un materiale a medio-bassa compattezza;
 - la categoria del suolo di fondazione, considerando l'intervallo 0-30 m, è di tipo “B” (MASW 3: Vs30 = 455 m/s; MASW 4: Vs30 = 480 m/s).
- **Modello geosismico**

STAZIONE INTERMEDIA

| Unità | Velocità onde P (m/s) | Velocità onde S (m/s) | Rapporto Vp/Vs | Modulo di poisson | Modulo di taglio dinamico (MPa) | Modulo elastico dinamico (MPa) |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Superficiale Da p.c. a -5/-7 m | 650 | 250 | 2.60 | 0.41 | 1.2E+02 | 3.3E+02 |
| Intermedia Da -5/-7 m a -11/-12 | 1300 | 450 | 2.89 | 0.43 | 4.1E+02 | 1.2E+03 |
| Substrato oltre -11/-12 | 2000 | 740 | 2.70 | 0.42 | 1.3E+03 | 3.7E+03 |

Loc. S. Domenico (“Stazione di valle”)

- **Profili sismo-tomografici 5-6**
 - il materiale detritico di copertura più allentato presenta spessori di 2-4 m nella sezione S5, mentre nella sezione S6 gli spessori sono variabili da 4 a 7-8 m;
 - al di sotto della copertura più allentata è stata individuata un'unità correlabile al substrato roccioso alterato; gli spessori dell'unità sono mediamente di 1-2 m;
 - il substrato più integro è stato individuato a 4-6 m dal p.c. nella sezione S5, mentre nella sezione S6 a 5-9 m. I valori di velocità sismiche piuttosto elevati (3000-3200 m/s) indicano la presenza di materiale compatto.
- **Prove MASW 5-6**
 - nella prova M5 il materiale detritico di copertura più allentato, con valori di Vs inferiori a 320 m/s, presenta spessori di 2-3 m;
 - nella prova M6 il materiale di copertura più allentato, con valori di Vs inferiori a 380 m/s, ha spessori di 6-7 m;
 - il substrato più integro, individuato a 3 m dal piano campagna nella prova M5 e a 6-7 m nella prova M6, è caratterizzato da velocità piuttosto elevate di 980-1500 m/s; tali velocità indicano un materiale a grado di compattezza variabile da medio-alto ad elevato;
 - la categoria del suolo di fondazione, considerando l'intervallo 0-30 m, per la prova M5 è di tipo “A” ($V_{s30} = 1035$ m/s), mentre per la prova “M6” è di tipo “E” ($V_{s30} = 635$ m/s).
- **Modello geosismico**

STAZIONE DI VALLE PROVA M5

| Unità | Velocità onde P (m/s) | Velocità onde S (m/s) | Rapporto V_p/V_s | Modulo di poisson | Modulo di taglio dinamico (MPa) | Modulo elastico dinamico (MPa) |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Superficiale Da p.c. a -3 m | 650 | 270 | 2.41 | 0.40 | 1.4E+02 | 3.8E+02 |
| Substrato oltre -3 | 3000 | 1450 | 2.07 | 0.35 | 4.9E+03 | 1.3E+04 |

STAZIONE DI VALLE PROVA M6

| Unità | Velocità onde P (m/s) | Velocità onde S (m/s) | Rapporto V_p/V_s | Modulo di poisson | Modulo di taglio dinamico (MPa) | Modulo elastico dinamico (MPa) |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Superficiale Da p.c. a -6/-7 m | 650 | 240 | 2.60 | 0.41 | 1.2E+02 | 3.3E+02 |
| Substrato oltre -6/-7 | 3000 | 1250 | 2.40 | 0.39 | 3.7E+03 | 1.0E+04 |

Frazione San Domenico – centro abitato

Nel corso del mese di giugno 2013, a supporto della “*Realizzazione di un nuovo complesso turistico ricettivo in frazione San Domenico*”, con autosilo interrato, la ditta CITIEMME – Compagnia Torinese Monitoraggi s.r.l., su incarico dell’Impresa Nessi & Majocchi S.p.A., predispose l’esecuzione di un’indagine geofisica con prospezioni sismiche, consistenti in n. 3 profili sismo-tomografici mediante sismica a rifrazione, ed una prova “MASW” (Multichannel Analysis of Surface Waves).

La taratura del modello sismico era stata effettuata sulla scorta dei risultati di cinque sondaggi geognostici a carotaggio continuo (S1÷S5), eseguiti nel maggio 2013 (i cui risultati sono dettagliati nell’apposito capitolo, a cui si rimanda per gli approfondimenti specifici).

Per la ricezione delle onde P, erano stati utilizzati 24 geofoni verticali di tipo elettromagnetico a massa sospesa, con frequenza propria di 14 Hz, mentre per l’indagine MASW erano stati utilizzati geofoni con frequenza pari a 4.5 Hz.

L’acquisizione dei dati era stata effettuata mediante un sismografo a 24 canali a 24 bit, utilizzando allineamenti di 24 geofoni, con spaziatura variabile, in funzione della lunghezza di ogni stendimento, secondo le modalità di seguito riportate:

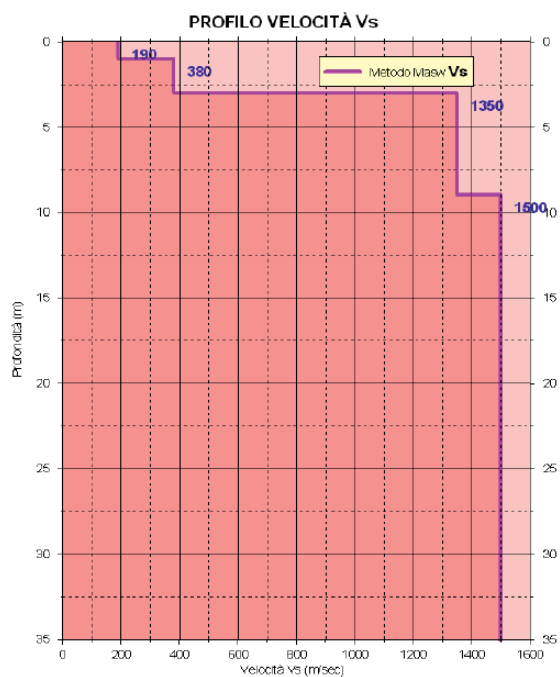
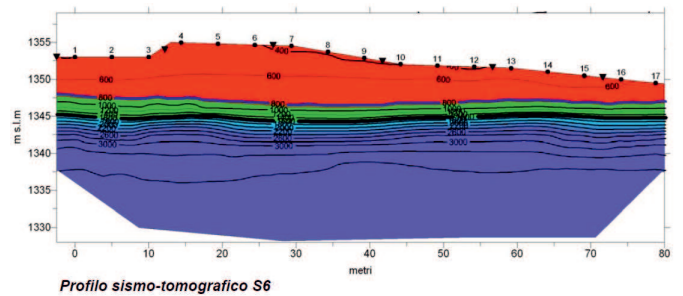
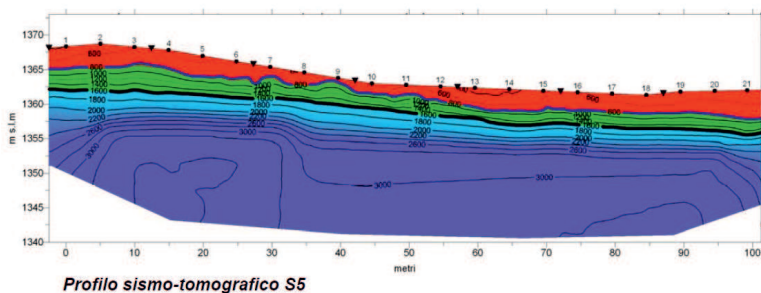
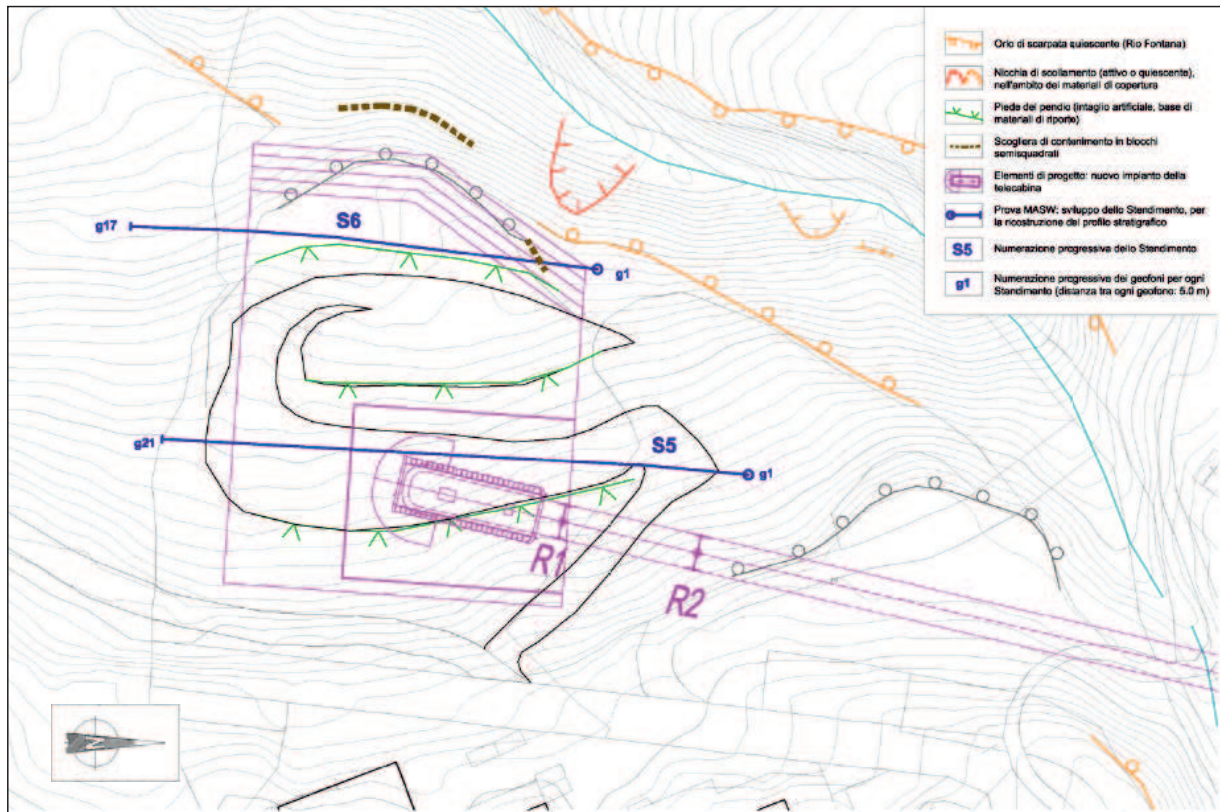
| SEZIONE | PUNTI DI RICEZIONE | INTERDISTANZA (m) | PUNTI DI ENERGIZZAZIONE | LUNGHEZZA LINEA (m) |
|-----------|--------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| R1 | 24 | 5.0 | 7 | 115 + 10 |
| R2 | 24 | 2.0 | 5 | 46 + 4 |
| R3 | 24 | 2.0 | 5 | 46 + 4 |
| R3 - MASW | 24 | 2.0 | 2 | 46 |

In sintesi, dall’analisi delle sezioni tomografiche, è stato sviluppato un modello interpretativo a 3 strati:

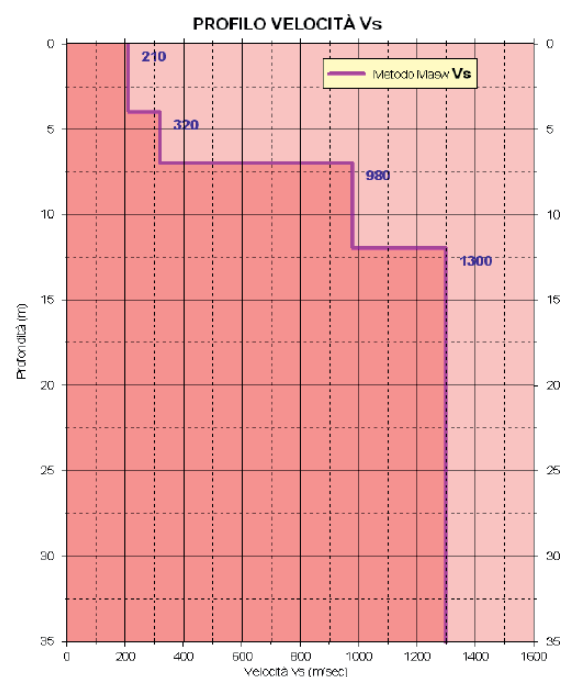
- orizzonte superficiale, rappresentato da materiali di copertura;
- passaggio all’orizzonte superficiale del substrato roccioso con isolinea di velocità delle onde P pari a 400 m/s;
- passaggio al substrato roccioso profondo e massivo, con isolinea di velocità delle onde P pari a 1800 m/s.

I risultati dell’indagine MASW avevano confermato i risultati emersi dai profili della sismica a rifrazione, mostrando la velocità di propagazione delle onde S, con profilo crescente e graduale con la profondità; l’analisi delle Onde di Rayleigh, aveva permesso di ottenere il seguente modello geosismico:

loc. S. Domenico (Stazione di valle)



Prova Masw M5



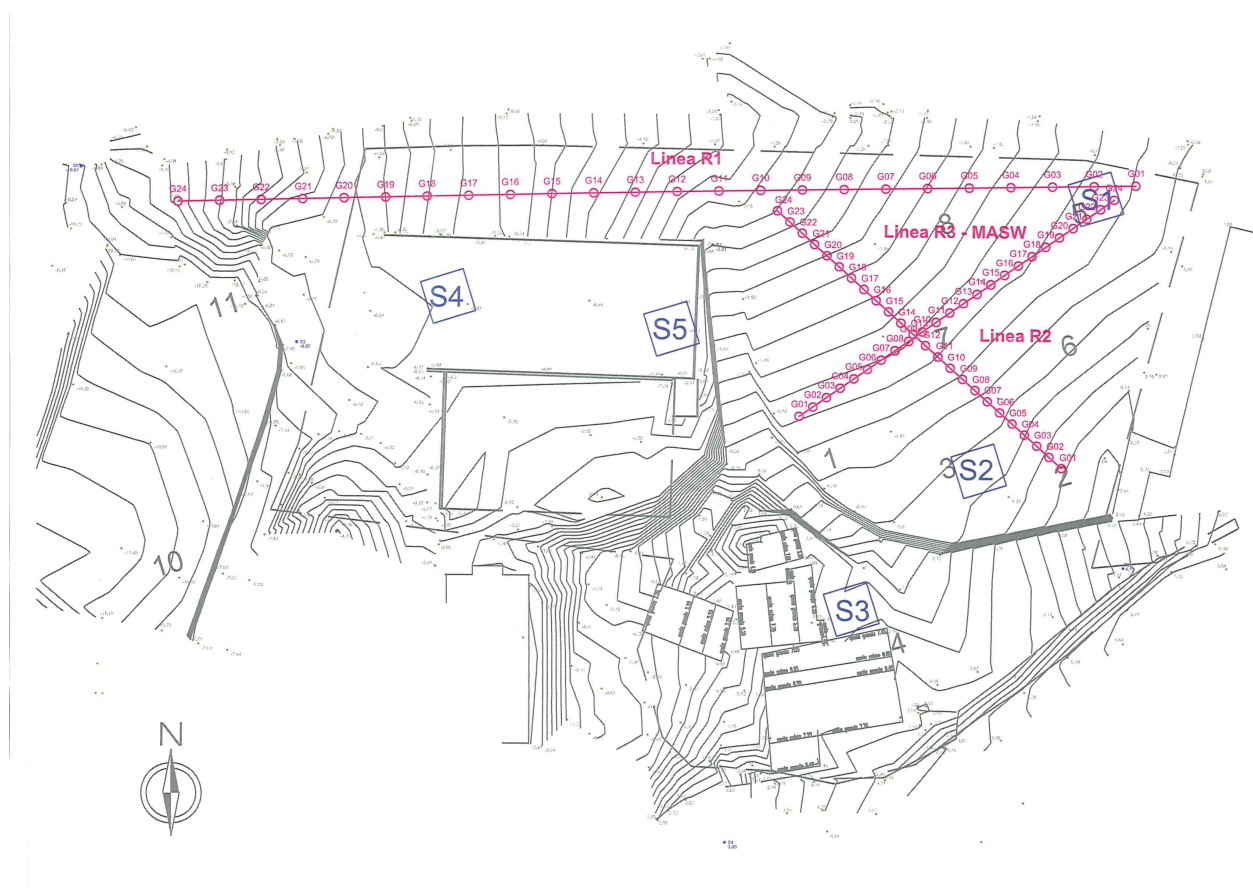
Prova Masw M6

Valori calcolati e stimati dal modello medio

| Profondità | Spessori | Vs | Vp - stima | Poisson - stima | Densità - stima |
|------------|------------|------|------------|-----------------|-----------------|
| 5.8 | 5.8 | 293 | 601 | 0.34 | 1.93 |
| 10.1 | 4.3 | 414 | 887 | 0.34 | 2.02 |
| 14.6 | 4.5 | 748 | 1403 | 0.30 | 2.14 |
| half space | half space | 1106 | 1869 | 0.23 | 2.21 |

Vs₃₀ modello medio da piano campagna: 599 m/s

Di seguito, vengono allegate la planimetria di dettaglio delle Prove, le sezioni elaborate ed i grafici dei risultati, tratte dal Rapporto Interpretativo dell'indagine, sviluppato dalla ditta CITIEMME s.r.l.; nella planimetria, sono individuate anche le posizioni dei sondaggi a carotaggio continuo, realizzati precedentemente ed utilizzati per la taratura del modello.



5.5.2 Sondaggi e prove SPT

Nell'ambito del settore di versante in esame, nel corso degli ultimi anni, sono stati realizzati numerosi sondaggi a carotaggio continuo (oltre ad un carotaggio a distruzione di nucleo), a supporto della progettazione di diversi interventi nell'ambito del complesso sciistico S. Domenico – Ciamporino, così articolati:

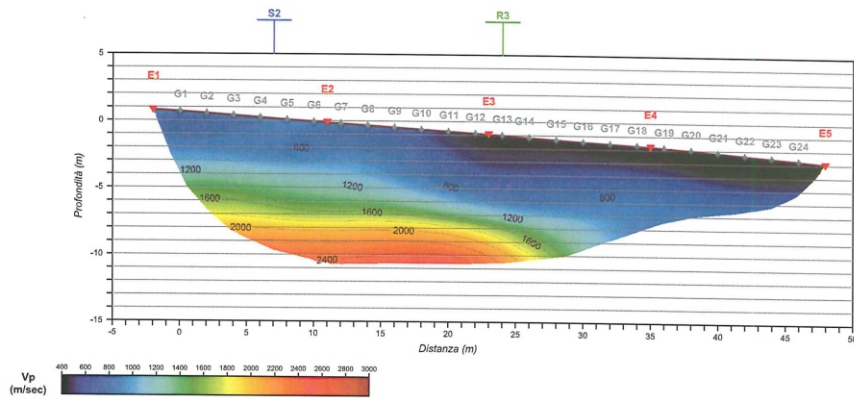
- Loc. Casa Rossa: 2 sondaggi a carotaggio continuo, 1 sondaggio a distruzione di nucleo (*“Costruzione di nuove opere a servizio dell'impianto di innevamento artificiale della pista di discesa Casa Rossa”* - serbatoio di accumulo; settembre 2013);
- Loc. S. Domenico, destra idrografica Rio Fontana: 2 sondaggi a carotaggio continuo, 1 sondaggio a distruzione di nucleo (*“Costruzione di nuove opere a servizio dell'impianto di innevamento artificiale della pista di discesa Casa Rossa”* - serbatoio di accumulo; settembre 2013);
- Loc. S. Domenico, sinistra idrografica Rio Fontana: 5 sondaggi a carotaggio continuo (*“Indagini geognostiche propedeutiche alla progettazione di nuovo parcheggio”*; ottobre 2013); nel corso delle operazioni di carotaggio, furono inoltre eseguite n. 13 prove S.P.T. (*“Standard Penetration Test”*), per ottenere ulteriori dati sulla consistenza e sull'addensamento dei terreni investigati;
- Loc. S. Domenico, sinistra idrografica Rio Fontana: 2 sondaggi a carotaggio continuo (Progetto Definitivo della *“Sostituzione della seggiovia Casa Rossa - Alpe Ciamporino con Telecabina San Domenico - Alpe Ciamporino”*; febbraio 2015).

Di seguito, vengono riportate l'ubicazione in planimetria e le stratigrafie dei vari sondaggi, spinti sino alle profondità massime di 15÷21,5 m, oltre alle risultanze delle prove SPT, unitamente ad una breve sintesi dei risultati derivanti dall'interpretazione di tali dati.

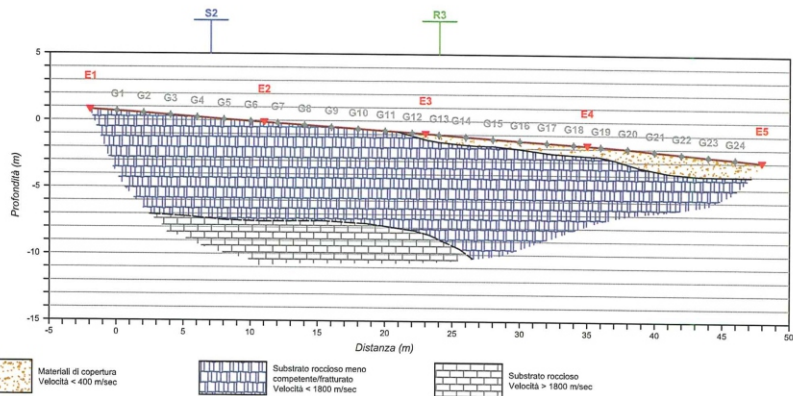
Nella carta delle Indagini, ai vari sondaggi geognostici è stata assegnata una sigla numerica identificativa progressiva, sulla scorta delle indicazioni degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, che (ovviamente) non ha corrispondenza con la numerazione delle singole prove, utilizzata negli elaborati grafici originali; pertanto, per facilitare la consultazione del materiale di seguito allegato, per ogni estratto grafico verrà indicata, in maniera univoca, la corrispettiva sigla numerica utilizzata nella Carta delle Indagini, di cui si allegano, qui di seguito, due estratti ingranditi, con il posizionamento dei vari sondaggi (carotaggio continuo ed a distruzione di nucleo, prove SPT).

loc. S. Domenico
(Centro abitato)

Sezione tomografica - LINEA R2



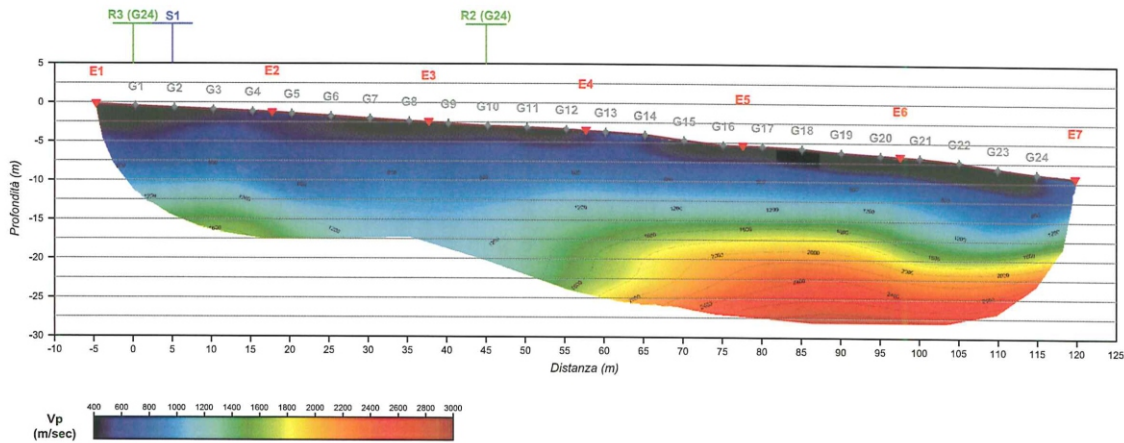
Modello interpretativo - LINEA R2



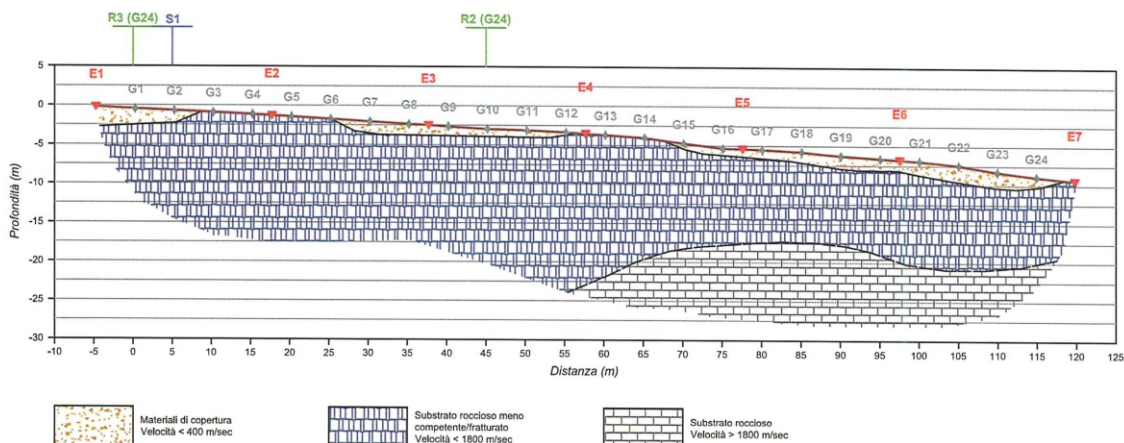
**Numerazione Carta
delle Indagini:**

SR-8

Sezione tomografica - LINEA R1



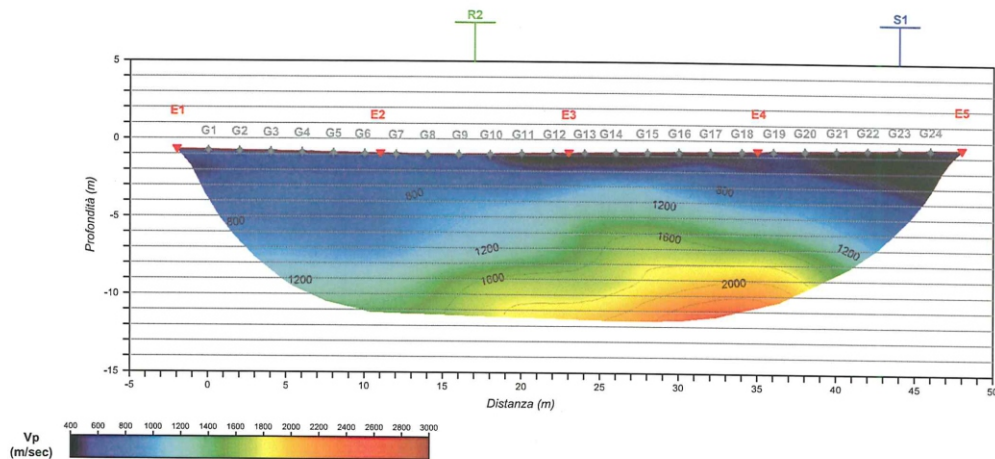
Modello interpretativo - LINEA R1



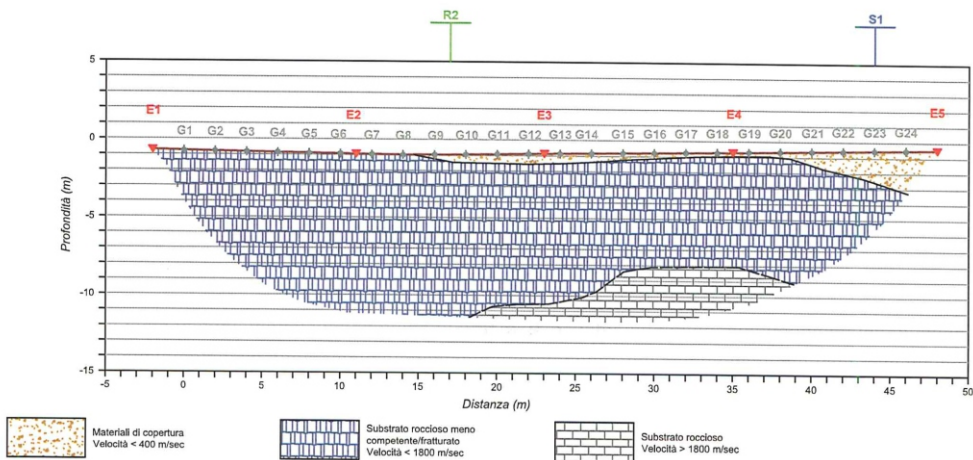
**Numerazione Carta
delle Indagini:**

SR-7

Sezione tomografica - LINEA R3



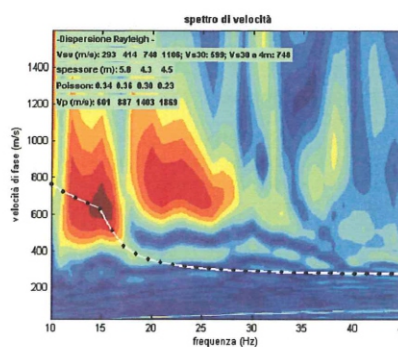
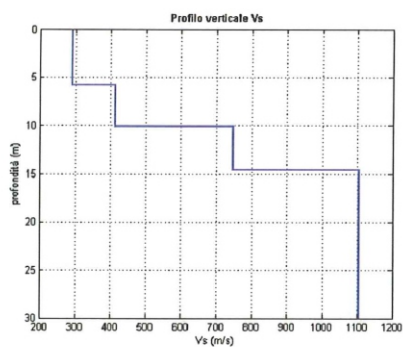
Modello interpretativo - LINEA R3



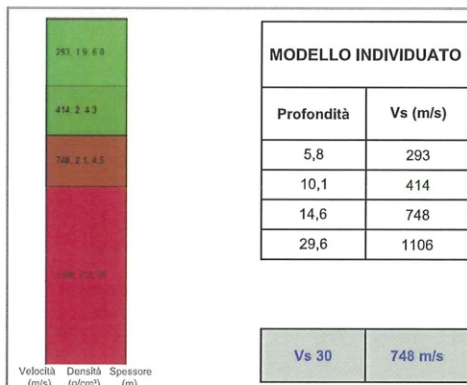
Numerazione Carta
delle Indagini:

SR-9 =
MASW 7

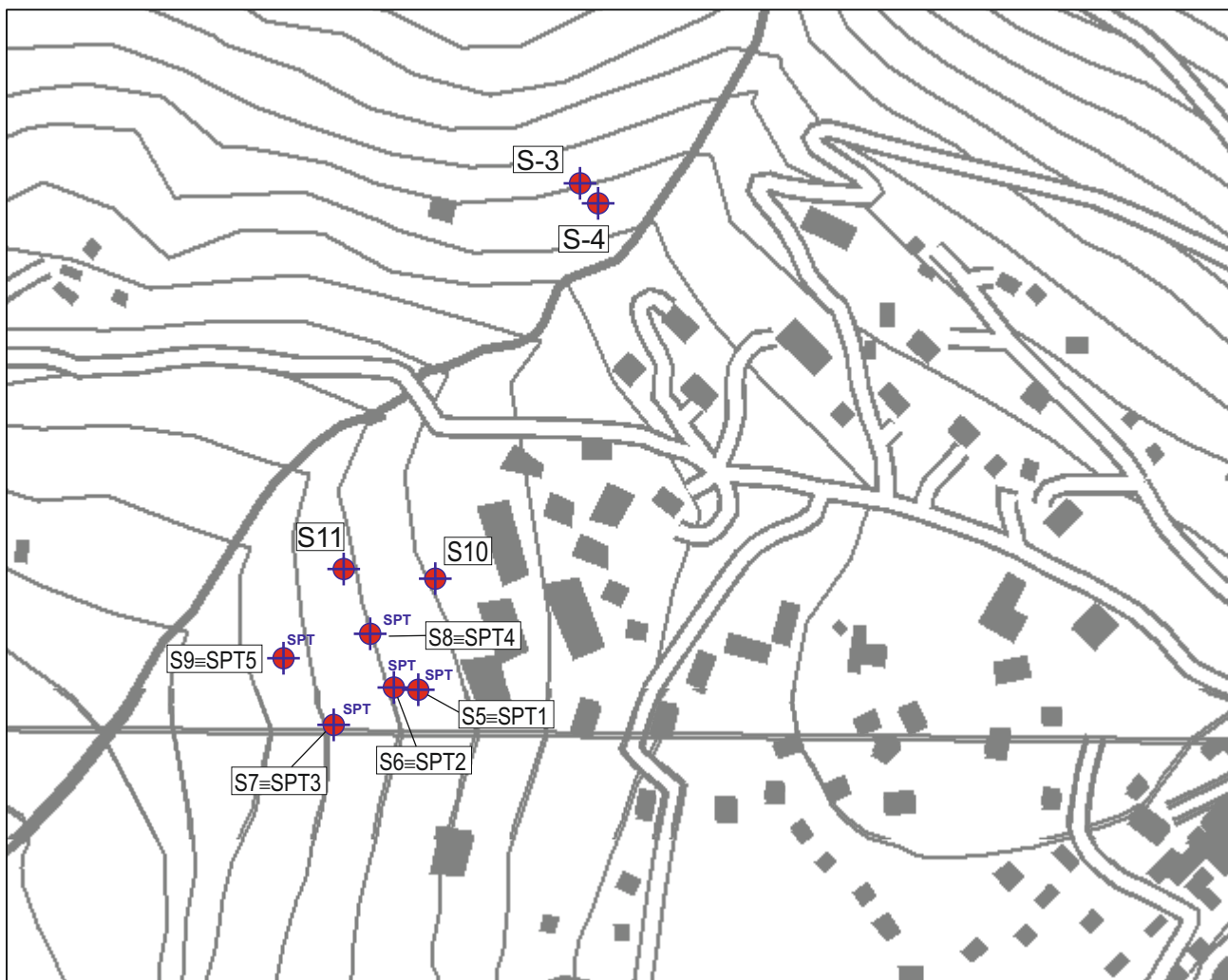
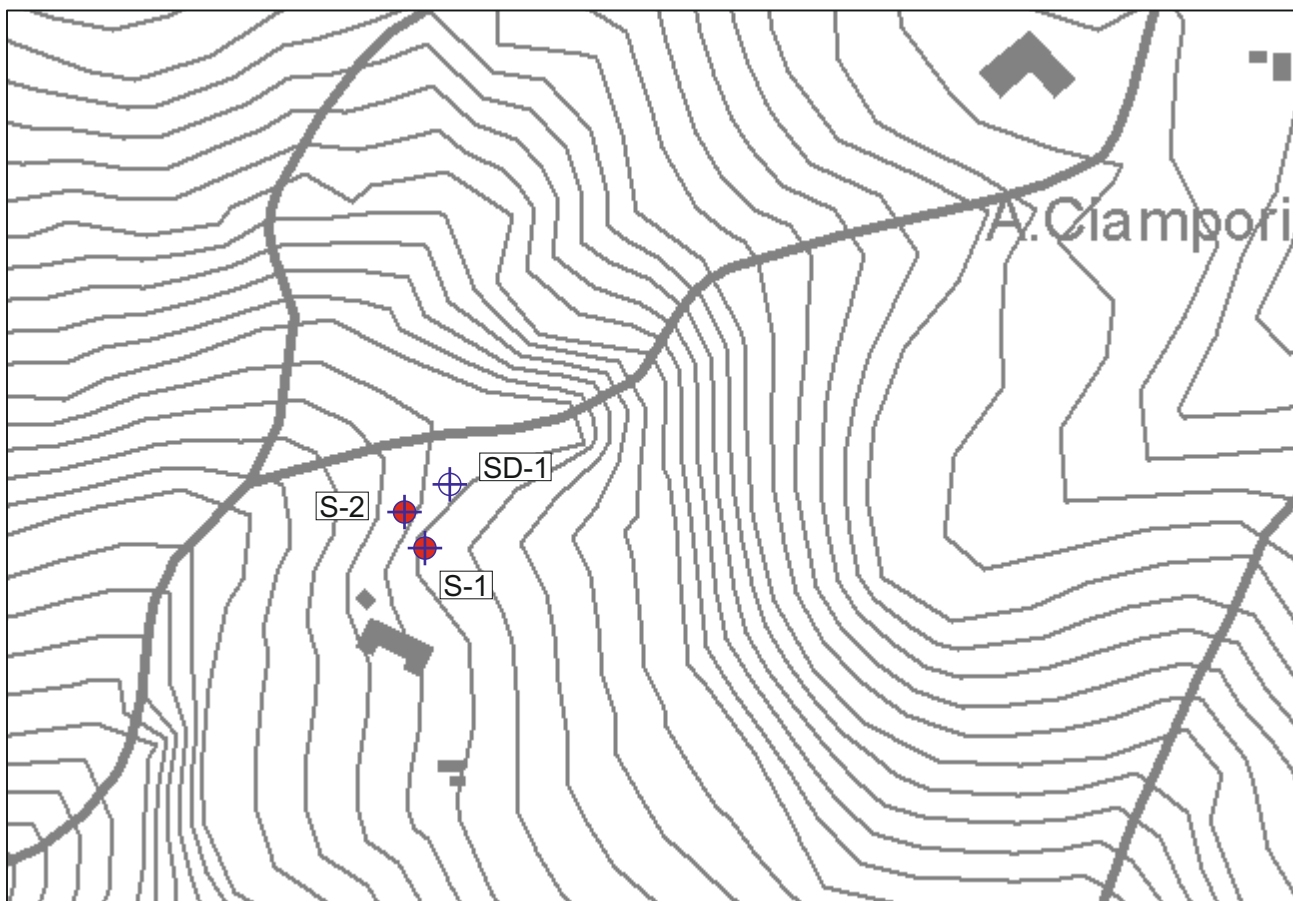
PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



PARTICOLARI DELLA «CARTA DELLE INDAGINI»,
CON INDICAZIONE DEI CAROTAGGI E DELLE PROVE SPT



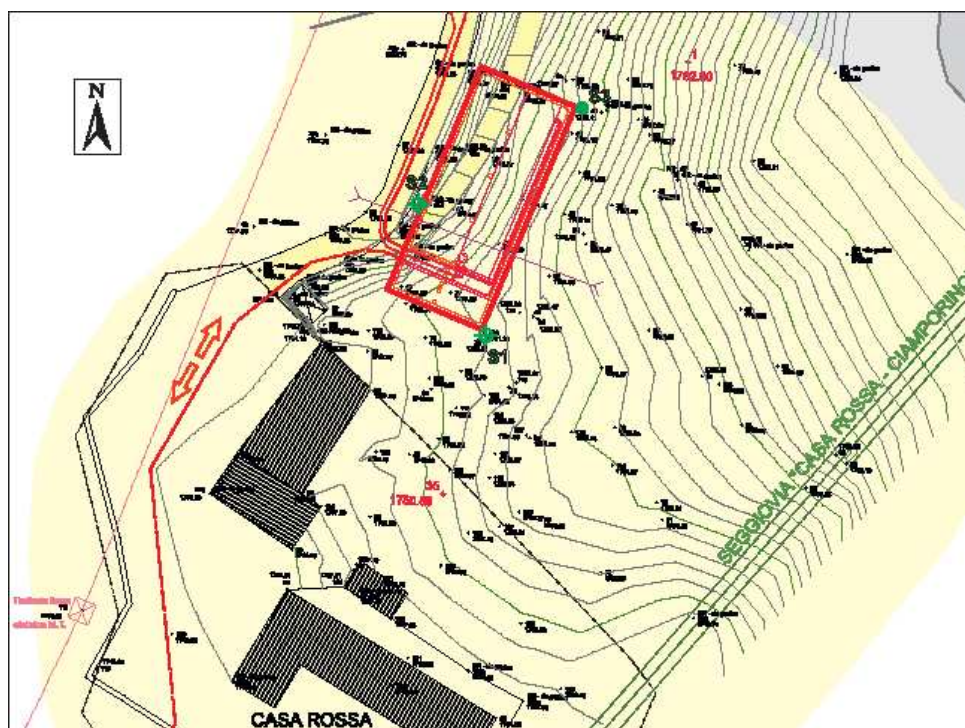
Loc. Casa Rossa

A supporto della costruzione di uno dei nuovi serbatoi a servizio dell'impianto di innevamento artificiale della pista di discesa "Casa Rossa", sulla scorta di quanto indicato dalla Relazione Geologica e Geotecnica (giugno 2013), redatta dallo scrivente a corredo di tale progetto, nel corso del mese di settembre 2013 l'Impresa Nessi e Majocchi S.p.A. ha predisposto l'esecuzione di alcuni carotaggi, in loc. Casa Rossa, che hanno indagato profondità comprese tra i 7,0 ed i 14,0 m:

| <i>numerazione Carta delle Indagini</i> | <i>numerazione originale sondaggio geognostico</i> | <i>Tipo di avanzamento</i> | <i>Profondità (m da p.c.)</i> |
|---|--|----------------------------|-------------------------------|
| S-1 | S1 | Carotaggio continuo | 10,0 |
| S-2 | S2 | Carotaggio continuo | 7,0 |
| SD-1 | S3 | Distruzione di nucleo | 14,0 |

Dall'analisi dei dati ottenuti con i tre carotaggi, è stato dedotto il seguente assetto litostratigrafico:

- orizzonte superficiale, dello spessore di 2,0÷3,5 m, rappresentato da depositi detritici grossolani sabbioso-ghiaiosi, con clasti e blocchi lapidei;
- materiali di origine glaciale, rimaneggiati ed eterogenei, con matrice a percentuale limosa variabile; tali depositi, sono presenti solo sul lato di monte del serbatoio, ovverosia al margine della spianata morfologica posta a monte della "Casa Rossa", e presentano spessori variabili, da circa 3,0 m (sondaggio S1) a circa 4,0 m (S3);
- substrato roccioso diffusamente fratturato, a profondità variabili, maggiori sul lato monte (6,0÷8,0 m, S1 e S3) e minori sul lato valle (2,0 m, S2).



Loc. San Domenico (destra idrografica Rio Fontana)

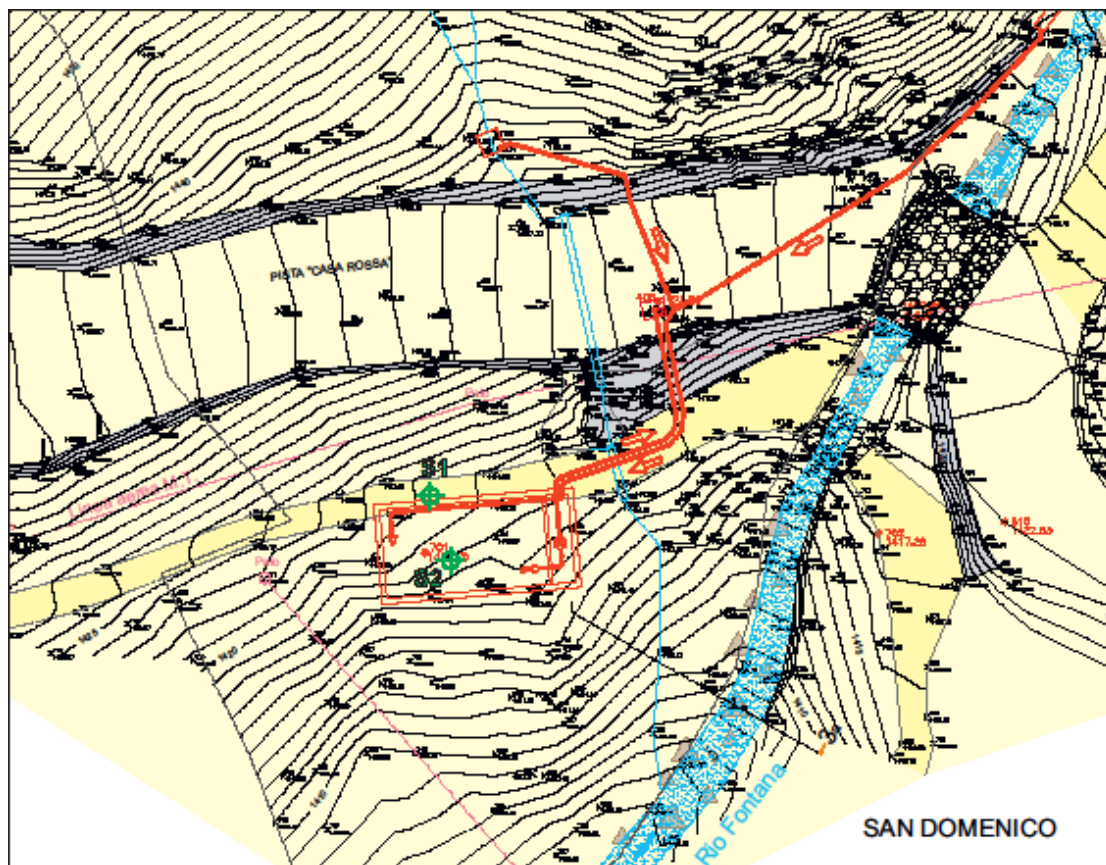
A supporto della costruzione di uno dei nuovi serbatoi a servizio dell'impianto di innevamento artificiale della pista di discesa "Casa Rossa", sulla scorta di quanto indicato dalla Relazione Geologica e Geotecnica (giugno 2013), redatta dallo scrivente a corredo di tale progetto, nel corso del mese di settembre 2013 l'Impresa Nessi e Majocchi S.p.A. ha predisposto l'esecuzione di alcuni sondaggi geognostici (carotaggi), presso S. Domenico.

I sondaggi così eseguiti, hanno indagato profondità comprese tra i 19,5 ed i 21,5 m:

| <i>numerazione Carta delle Indagini</i> | <i>numerazione originale Sondaggio</i> | <i>Tipo di avanzamento</i> | <i>Profondità (m da p.c.)</i> |
|---|--|----------------------------|-------------------------------|
| S-3 | S1 | Carotaggio continuo | 21,5 |
| S-4 | S2 | Carotaggio continuo | 19,5 |

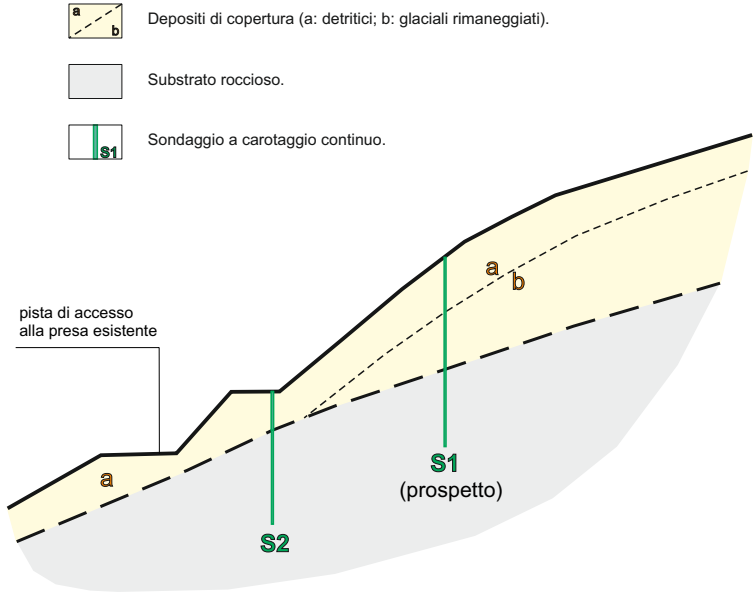
In sintesi, dall'analisi delle stratigrafie ricavate dai sondaggi (proposte in allegato), è stato dedotto il seguente assetto litostratigrafico:

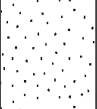










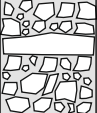
- dal p.c. sino a circa -12,0 m di profondità: depositi di origine glaciale, con abbondante matrice limoso sabbiosa e sabbioso-limosa;
- materiali di origine glaciale, con matrice tendenzialmente grossolana (sabbie ghiaiose), che si spingono sino al termine delle perforazioni, senza incontrare il substrato roccioso.










Sondaggi in loc. Casa Rossa (nuovo serbatoio)

SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA



| STRATIGRAFIA SONDAGGIO CAROTAGGIO CONTINUO | | | | Gruppi identificativi parametri geotecnici (vedi Relazione) |
|---|----------|---|---|--|
| UBICAZIONE: "CASA ROSSA" - BERLINESE A MONTE DEL SERBATOIO (Vertice SE) | | | | |
| SONDAGGIO n. S1 | | PROFONDITA' DA P.C. (m): -10.00 | | |
| PROFONDITÀ DAL P.C. (m) | SPESSORE | STRATIGRAFIA | DESCRIZIONE | |
| 1.00 | 1.50 |  | Sabbia e sabbia-ghiaiosa di colore bruno (tendente al grigio con l'aumento della profondità), inglobante clasti sub arrotondati pluricentrici. Presenza apparati radicali | a |
| 2.00 | 0.40 |  | Orizzonte a clasti e frammenti lapidei pluricentrici con scarsa matrice ghiaiosa | |
| | 0.15 | | Piccolo trovante lapideo (15 cm) | |
| 3.00 | 0.85 |  | Sabbia ghiaiosa e sabbia limosa di colore bruno; numerosi frammenti lapidei centimetrici e pluricentrici | |
| | 0.20 |  | Orizzonte a frammenti rocciosi | |
| 4.00 | 0.80 |  | Limi sabbioso-ghiaiosi, saturi, con clasti da 1 a 3 cm | |
| 5.00 | 1.10 |  | Strato limi sabbioso-ghiaiosi, saturi, con una maggior percentuale di clasti rispetto all'orizzonte precedente e di maggiori dimensioni | b |
| | 0.20 |  | Breccia lapidea | |
| | 0.40 |  | Limi sabbioso-ghiaiosi, poco saturi, con occasionali clasti centimetrici | |
| 6.00 | 0.60 |  | Ghiaie sabbiose con numerosi clasti e frammenti lapidei centimetrici e pluri centimetrici | |
| | 0.40 | | Frammenti lapidei gneissici (spezzoni di carota) | ROCCIA IN POSTO |
| 7.00 | 0.70 |  | Frammenti lapidei pluricentrici | |
| | 0.30 |  | Frammenti lapidei pluridecimetri | |
| 8.00 | 1.60 |  | Frammenti lapidei centimetrici e pluricentrici con scarsa matrice fine e presenza di un spezzone di carota di 15 cm a -8.0 m | |
| 9.00 | | | | |
| | 1.00 | | Frammenti della porzione di basamento Quarzoso-gneissico (da 9.0 m a 9.40 m filone quarzoso) | |
| 10.00 | | | | |
| | | | | |

Note: prescavo di circa 1.50 m, per formazione della piazzola di manovra della sonda

| STRATIGRAFIA SONDAGGIO CAROTAGGIO CONTINUO | | | | Gruppi identificativi parametri geotecnici (vedi Relazione) |
|---|----------|---|---|--|
| UBICAZIONE: "CASA ROSSA" - LATO A VALLE DEL SERBATOIO | | | | |
| SONDAGGIO n. S2 | | PROFONDITA' DA P.C. (m): -7.00 | | |
| PROFONDITÀ DAL P.C. (m) | SPESSORE | STRATIGRAFIA | DESCRIZIONE | a |
| 1.00 | 0.40 | | Frammento di trovante lapideo (gneiss) | |
| | 0.70 |  | Ghiaia sabbiosa con frammenti lapidei centimetrici e pluricentrici | |
| | 1.50 | 0.80 |  | |
| 2.00 | |  | Ghiaia sabbiosa con clasti da 1 a 3 cm, di colore bruno. | |
| | 2.30 | 0.80 |  | |
| 3.00 | 2.60 | 0.30 | Frammento lapideo (carota) | |
| | |  | Clasti e frammenti lapidei pluricentrici e centimetrici | |
| | 3.30 | 0.70 | | |
| 4.00 | 3.70 | 0.40 | Frammento lapideo (carota) | |
| | | 0.30 | Clasti e frammenti lapidei privi di matrice | |
| | 4.20 | 0.20 | Frammento lapideo (carota) | |
| 5.00 | |  | Clasti e frammenti lapidei, centimetrici e pluricentrici, con 2 frammenti decimetrici e poca ghiaia | |
| | 5.50 | 0.50 | Frammenti lapidei grossolani pluricentrici e decimetrici | |
| 6.00 | | | Spezzone di carota (substrato gneissico) | |
| | 6.30 | 0.30 |  | Breccia lapidea centimetrica e pluricentrica |
| 7.00 | | | Spezzoni di carota di spessore variabile | |
| | 0.70 | | | |
| | | | | ROCCIA IN POSTO |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| STRATIGRAFIA SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO | | | | Gruppi identificativi parametri geotecnici (vedi Relazione) |
|---|----------|---------------------------------|--|--|
| UBICAZIONE: "CASA ROSSA" - BERLINESE A MONTE DEL SERBATOIO (Vertice NE) | | | | |
| SONDAGGIO n. S3 | | PROFONDITA' DA P.C. (m): -14.00 | QUOTA FALDA (m): // | |
| PROFONDITÀ DAL P.C. (m) | SPESSORE | STRATIGRAFIA | DESCRIZIONE stratigrafia desunta dal cutting | |
| 1.00 | 1.50 | | Terreno detritico superficiale frammisto a blocchi lapidei | a |
| 2.00 | | | | |
| 2.50 | | | | |
| 3.00 | 1.00 | | Trovante di grosse dimensioni | |
| 3.50 | | | | |
| 4.00 | 5.50 | | Copertura detritica costituita da materiali medio-fini e blocchi che danno origine a materiale granulare fine e/o medio di colore marroncino, passante verso il basso, alla porzione superficiale fratturata dell'ammasso roccioso | b |
| 5.00 | | | | |
| 6.00 | | | | |
| 7.00 | | | | |
| 8.00 | | | | |
| 9.00 | | | | |
| 10.00 | | | | |
| 11.00 | | | | |
| 12.00 | 1.50 | | Roccia più compatta, con cutting granulare e molti frammenti lapidei centimetrici | |
| 12.50 | | | | |
| 13.00 | 0.50 | | Roccia più tenera che origina detrito medio-grossolano | |
| 13.50 | 0.50 | | Strato di roccia compatta | |
| 14.00 | 0.50 | | Roccia tenera alterata che origina detrito medio-grossolano | |
| | | | | |

Sondaggi presso San Domenico (nuovo serbatoio)

SONDAGGIO n. S1

| PROFONDITÀ DAL P.C. (m) | SPESSORE | STRATIGRAFIA | DESCRIZIONE | Gruppi identificativi parametri geotecnici (vedi Relazione) |
|----------------------------|----------|--------------|--|--|
| 0.50 | 0.50 | | Livello superficiale di sabbia ghiaiosa, con clasti e frammenti lapidei centimetrici e pluricentimetrici, di colore grigio | C |
| 1.00 | | | | |
| 2.00 | 1.50 | | Sabbia limosa, debolmente ghiaiosa, di colore bruno; presenza di residui vegetali (soprattutto nella porzione superiore) e frammenti lapidei centimetrici (soprattutto nella porzione inferiore) | A |
| 3.00 | 0.70 | | Sabbia ghiaiosa, debolmente limosa, di colore bruno, con numerosi clasti e frammenti lapidei da centimetrici a pluricentimetrici | |
| 4.00 | 2.30 | | Sabbie limose e limi sabbiosi, debolmente ghiaiosi, con presenza di occasionali clasti centimetrici (in aumento spostandosi verso il basso); orizzonte di colore bruno | B |
| 5.00 | 0.70 | | Sabbia limosa addensata, di colore grigio-ocra, inglobante ciottoli e clasti pluricentimetrici | |
| 6.00 | 1.50 | | Limo sabbioso addensato, di colore grigio-ocra, con bassa percentuale ghiaiosa ed occasionali frammenti lapidei centimetrici | A |
| 7.00 | 2.00 | | Limi grigi e limi sabbiosi plastici grigio-ocra, inglobanti frammenti lapidei centimetrici e pluricentimetrici. Presenza di occasionali orizzonti sabbioso-limosi, decimetrici | |
| 8.00 | 1.00 | | Limi sabbiosi grigio-ocra, con presenza di ciottoli centimetrici. | B |
| 9.00 | 0.60 | | Limi debolmente sabbiosi, sciolti (saturi), con occasionali ciottoli centimetrici. | |
| 10.00 | 1.30 | | Limi sabbiosi, addensati e plastici, con occasionali clasti centimetrici (pluricentimetrici nella porzione inferiore), recuperati in carote integre. | B |
| 11.00 | 0.30 | | Limi e limi sabbiosi debolmente ghiaiosi, plastici | |
| 12.00 | 0.30 | | Clasti e frammenti lapidei, con poca matrice fine (dilavata?) | B |
| 13.00 | 1.00 | | Limi sabbiosi e sabbie limose, debolmente ghiaiose, con clasti centimetrici, piuttosto addensate | |
| 14.00 | 1.50 | | Clasti, ciottoli e frammenti lapidei, con presenza di orizzonti con modesta percentuale di materiale matriciale medio-fine | C |
| 15.00 | 0.50 | | Sabbie e sabbie ghiaiose sciolte, rari ciottoli | |
| 16.00 | 2.00 | | Dall'alto verso il basso: sabbie, sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose, sciolte, con numerosi clasti centimetrici e pluricentimetrici | B |
| 17.00 | 0.40 | | Clasti pluricentimetrici in scarsa matrice limoso-sabbiosa | |
| 18.00 | 1.60 | | Sabbie limose, debolmente ghiaiose, sciolte | C |
| 19.00 | 0.80 | | Materiale detritico assimilabile a sabbie ghiaiose asciutte, con numerosi frammenti lapidei, di colore grigio chiaro | |
| 20.00 | 0.40 | | Ciottoli subarrotondati pluricentimetrici e decimetrici e frammento di trovante lapideo di 20 cm | A |
| 21.00 | 0.20 | | Ghiaie sabbiose, con clasti e frammenti lapidei | |
| 21.50 | 0.90 | | Limi e sabbie limose, inglobanti pochi frammenti lapidei spigolosi, in aumento verso il basso | |

SONDAGGIO n. S2

| PROFONDITÀ DAL P.C. (m) | SPESSORE | STRATIGRAFIA | DESCRIZIONE | Gruppi identificativi parametri geotecnici (vedi Relazione) |
|----------------------------|----------|--------------|--|--|
| 1.00 | 1.00 | | Materiale detritico rimaneggiato di riporto, per formazione del piazzale (postazione di manovra della sonda) | C |
| 2.00 | 1.60 | | Terreno agrario di natura sabbiosa, di colore bruno-nerastro, inglobante pochi ciottoli centimetrici | |
| 3.00 | 0.40 | | Sabbie limose uniformi, con rari ciottoli centimetrici, di colore bruno | A |
| 4.00 | 0.50 | | Sabbie ghiaiose, subordinatamente limose, di colore bruno, inglobanti clasti subarrotondati da centimetrici a decimetrici | |
| 5.00 | 0.80 | | Limi uniformi, debolmente sabbiosi, con clasti millimetrici, raramente centimetrici, recuperati in carote integre | B |
| 6.00 | 1.40 | | Orizzonte di depositi glaciali, dato da un miscuglio di materiali sabbiosi, debolmente limosi, di colore bruno, con ciottoli da centimetrici a decimetrici | |
| 7.00 | 0.30 | | Modesto orizzonte di limi grigi uniformi, privi di clasti | B |
| 8.00 | 0.60 | | Orizzonti di materiali sabbioso-ghiaiosi, debolmente limosi, con clasti; colore bruno | |
| 9.00 | 0.40 | | Limi grigi uniformi (carota integra) | A |
| 10.00 | 2.00 | | Sabbie limose, debolmente ghiaiose, di colore brunastro, inglobanti clasti da pluricentimetrici a decimetrici. | |
| 11.00 | 1.00 | | Orizzonte di materiali sabbioso-limosi, di colore grigio-marroncino, inglobanti clasti millimetrici e centimetrici | B |
| 12.00 | 2.00 | | Strato di limi grigi uniformi, localmente debolmente sabbiosi, recuperati in carote | |
| 13.00 | 0.80 | | Orizzonte di materiali sabbioso-ghiaiosi, di colore bruno-marroncino, inglobante clasti centimetrici | C |
| 14.00 | 2.20 | | Alternanze di orizzonti decimetrici e pluridecimetrici, di materiali sabbioso-ghiaiosi con ciottoli e di limi sabbiosi uniformi (recuperati in carote) | |
| 15.00 | 0.50 | | Materiale detritico grossolano (matrice dilavata) | C |
| 16.00 | 0.50 | | Trovante gneissico | |
| 17.00 | 2.00 | | Materiali sabbioso-ghiaiosi, debolmente limosi, di colore grigiastro, inglobante clasti centimetrici e decimetrici | C |
| 18.00 | 0.20 | | Detrito roccioso privo di matrice | |
| 19.00 | 0.80 | | Sabbie-ghiaiose, inglobanti clasti centimetrici | C |
| 20.00 | 0.50 | | Materiale detritico di colore grigio chiaro, assimilabile a ghiaia sabbiosa con clasti e frammenti lapidei | |

Loc. San Domenico (sinistra idrografica Rio Fontana, Stazione di Valle Telecabina)

A supporto della “*Progettazione di Nuovo Parcheggio*”, nel corso del mese di ottobre 2013, l’Impresa Nessi & Majocchi S.p.A. predispose l’esecuzione di n. 5 sondaggi geognostici, eseguiti dalla CITIEMME s.r.l., condotti con rotazione a carotaggio continuo, nei pressi dell’abitato di S. Domenico, in maniera da definire l’assetto litostratigrafico locale; a completamento delle indagini geognostiche, propedeutiche alla progettazione, furono inoltre eseguite n. 13 prove S.P.T. (“Standard Penetration Test”), per ottenere ulteriori dati sulla consistenza e sull’addensamento dei terreni investigati.

In estrema sintesi, dall’analisi di tali stratigrafie, è stato dedotto il seguente assetto litostratigrafico:

- orizzonte superficiale, dello spessore estremamente variabile, compreso tra 0,90÷8,20 m, rappresentato da depositi detritico-glaciali, con composizione data prevalentemente da clasti, ciottoli e frammenti lapidei, immersi in matrice sabbioso-limosa;
- substrato roccioso, rinvenuto rispettivamente, da monte verso valle, alle profondità di -5,50 m dal p.c. (S1), -3,50 m (S2), -0,90 m (S4), -3,00 m (S3), -8,20 m (S5).

Si sottolinea che all’epoca dell’esecuzione di tali sondaggi, il settore di pendio in esame era già stato in buona parte rimaneggiato e riprofilato dall’intervento antropico, sia con sbancamenti (sondaggio n. 4), che con riporti (sondaggio 5); si può in ogni caso affermare che la sequenza litostratigrafica naturale, spostandosi da monte (S. Domenico) verso valle (incisione del Rio Fontana), vede una tendenza all’aumento dello spessore dei materiali di copertura.

Nel corso dell’esecuzione dei carotaggi, per raccogliere informazioni relative alla consistenza ed al grado di addensamento dei depositi di copertura, furono inoltre eseguite una serie di n. 13 prove S.P.T. (“Standard Penetration Test”), con infissione di un campionatore a parete grossa tipo Raymond, per profondità di 45 cm (intervalli di 15+15+15 cm), rilevando i colpi necessari per la penetrazione di ogni tratto, ed ottenendo NSPT dalla somma dei colpi del 2° e 3° intervallo.

Più recentemente, invece, nel mese di febbraio 2015, nel corso delle indagini a supporto del Progetto Definitivo della “*Sostituzione della seggiovia Casa Rossa - Alpe Ciamporino con Telecabina San Domenico - Alpe Ciamporino*”, con specifico riferimento alla costruzione della Stazione di Valle e del relativo parcheggio multipiano seminterrato, sono stati eseguiti n. 2 ulteriori sondaggi a carotaggio continuo, ad integrazione e completamento dei dati pregressi, sopra richiamati.

Di seguito, vengono proposte in allegato, sia le sequenze litostratigrafiche dei 5 sondaggi eseguiti nel 2013 dalla CITIEMME s.r.l. (nelle quali sono incluse le risultanze delle diverse Prove S.P.T.), sia le stratigrafie dei 2 carotaggi eseguiti nel febbraio 2015.

Frazione San Domenico – centro abitato

A supporto della “*Realizzazione di un nuovo complesso turistico ricettivo in frazione San Domenico*”, con autosilo interrato, nel corso del mese di maggio-giugno 2013, la ditta CITIEMME s.r.l., su incarico dell’Impresa Nessi & Majocchi S.p.A., predispose l’esecuzione di n. 5 sondaggi geognostici, condotti con rotazione a carotaggio continuo (S1÷S5), in maniera da definire l’assetto litostratigrafico locale; a completamento delle indagini geognostiche, furono inoltre eseguite n. 11 prove S.P.T. (“Standard Penetration Test”), per ottenere ulteriori dati sulla consistenza e sull’addensamento dei terreni investigati.

Successivamente, nel mese di aprile 2014, i risultati di tali indagini furono integrati con l’esecuzione di n. 2 ulteriori sondaggi, di cui uno condotto a carotaggio continuo ed uno a distruzione di nucleo (denominati rispettivamente S6 e P1), per il successivo posizionamento di un piezometro.

In sintesi, dall’analisi di tali stratigrafie è stato dedotto il seguente assetto litostratigrafico:

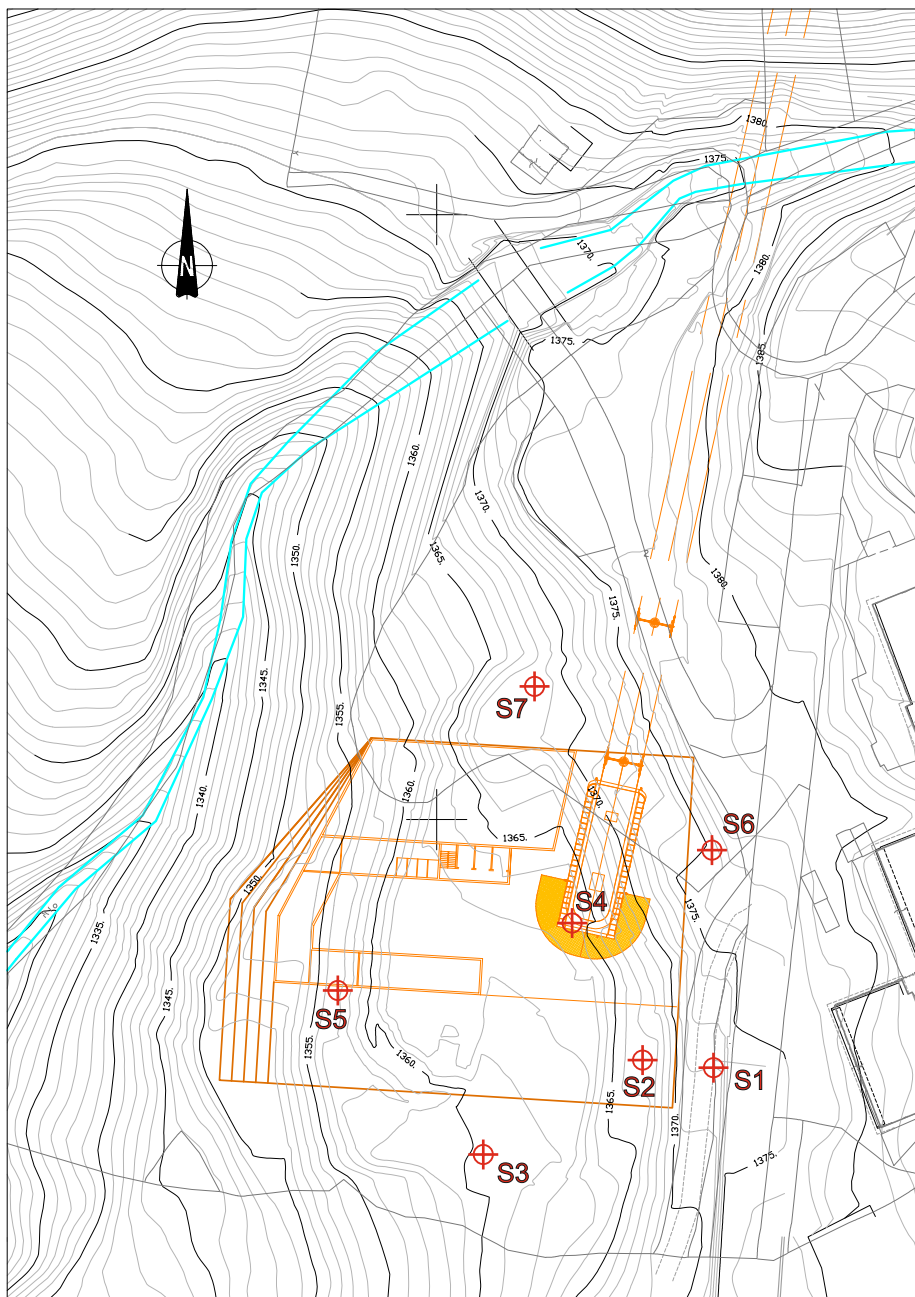
- orizzonte superficiale, rappresentato da materiali di riporto e terreni di copertura, dati da clasti e frammenti lapidei, immersi in matrice sabbioso-limosa;
- substrato roccioso massiccio, con indice RQD tendenzialmente elevato, rinvenuto rispettivamente a profondità variabili tra -1,00 m dal p.c. (P1) e -3,40 m (S4).

Nel corso delle indagini effettuate nel maggio-giugno 2013, furono inoltre eseguite n. 3 indagini sismiche (profili sismo-topografici e prove MASW), i cui risultati sono stati precedentemente riassunti, risultando perfettamente in sintonia con le informazioni ricavate dei sondaggi a carotaggio.

Nel corso dell’esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo S1÷S5, per raccogliere informazioni relative alla consistenza ed al grado di addensamento dei depositi di copertura, furono inoltre eseguite una serie di prove S.P.T. (“Standard Penetration Test”), con infissione di un campionatore a parete grossa tipo Raymond, per profondità di 45 cm (intervalli di 15+15+15 cm), rilevando i colpi necessari per la penetrazione di ogni tratto, ed ottenendo NSPT dalla somma dei colpi del 2° e 3° intervallo; in considerazione della presenza del substrato roccioso subaffiorante, tutti le prove SPT hanno registrato il rifiuto all’avanzamento delle penetrazione, tranne che in due casi, laddove le prove sono state impostate nel materiale di copertura meno grossolano.

Di seguito, vengono proposte in allegato, le sequenze litostratigrafiche dei sondaggi eseguiti nel 2013 e 2014 dalla CITIEMME s.r.l. (nelle quali sono incluse le risultanze delle diverse Prove S.P.T.).

Ubicazione dei sondaggi a carotaggio continuo,
eseguiti a supporto della progettazione della Stazione di valle
della nuova Telecabina S. Domenico - Ciamporino



Numerazione originale
Sondaggio

S1

Numerazione Carta
delle Indagini

S5 = SPT1

| | | | | | |
|---|--|---|----------------------|---|-----------------------------------|
| COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI IAS Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/91 | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE | | UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004 | SONDAGGIO S1 |
| | Committente | Nessi e Majocchi S.p.A. | | | Pagina 1 di 1 |
| | Cantieri | Indagine geognostica propedeutica alla progettazione di nuovo parcheggio. | | | |
| | Località | Varzo (VCO) - fraz. San Domenico. | | | Commissa n. 13030 |
| | Perforazione inizio: 15/10/2013 fine: 16/10/2013 | Sonda: | Com. MC T450P Unimog | | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù |
| Coordinate: N= 46°14'57.20" E= 8°11'18.60" | Scala: | 1:60 | | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | |
| Accettazione n. 13030 | Certificato n. 13030/01 | del 31/10/2013 | | | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro investimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---|-------|---|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|---------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 0.50 | | Terreno vegetale limoso-giaioso con cotica erbosa superficiale. | | | | | | | | | | | | | |
| -0.50 | 5.00 | | Blocchi e ciottoli con frammenti e clasti eterometrici in matrice limoso-sabbiosa a tratti abbondante, addensato, colore nocciola-grigiastro. | | carotaggio continuo 101 mm semplice e 101 mm T2 diamante | 152 mm | | | | | 3.00 12-26-R (3 cm) | | | | | |
| -5.50 | 1.00 | | Gneiss intensamente fratturato, alterato ed ossidato, sublitoido, colore nocciola; (regolite). | | carotaggio continuo 131 mm T6 diamante | | | | | | 6.00 31-37-R (1cm) | | | | | |
| -6.50 | 8.50 | | Gneiss litoide di aspetto massiccio, colore grigio. Fratture a 45° ossidate : 7.00-7.15; 7.50-7.55; 7.90-8.00; 11.00-11.20. Frattura suborizzontale ossidata a 10.50. Passata fratturata : 13.70-14.30. | 6.70 | carotaggio continuo 131 mm T6 diamante | | 90-100 % | 70 | 80 | 90 | 90 | 10-15 | 90 | | | |
| 15.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |








Deposito cassette : cantiere
Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro del tipo "tubo aperto" in PVC del diametro di 1"1/2 con tratto fenestrato compreso tra -3,00m e -15,00m dal p.c..

Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

S2

S6 ≡ SPT2

| | | | | | |
|--|--------------------------------|--|------------------|--|-----------------------------------|
|  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/91 | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004 | | SONDAGGIO | |
| | Committente | Nessi e Majocchi S.p.A. | | | S2 |
| | Cantiere | Indagine geognostica propedeutica alla progettazione di nuovo parcheggio. | | | |
| | Località | Varzo (VCO) - fraz. San Domenico. | | | Pagina 1 di 1 |
| | Perforazione | inizio: 17/10/2013 | fine: 18/10/2013 | Sonda: Com. MC T450P Unimog | Lo Sperimentatore Dr. A. Carli |
| Coordinate: | N= 46°14'57.20" E= 8°11'18.10" | | Scala 1:60 | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | |
| Accettazione n. 13030 | Certificato n. 13030/03 | del 31/10/2013 | | | |





| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimanezzati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|---|---|-------|--|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|-----------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 0.70 |  | Terreno vegetale limoso-debolmente sabbioso con frustoli vegetali ed apparati radicali. | | | | | | | | | | | | | |
| 0.70 | 1.30 |  | Frammenti e clasti prevalentemente minuti in abbondante matrice fine limoso-sabbiosa, discreta ossidazione, poco addensata, colore nocciola. | | carotaggio continuo 131 mm semplice | 152 mm | | | | | 1.50 9-9-7 | | | | | |
| 2.00 | 1.50 |  | Clasti e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa, da addensata a molto addensata, colore grigio. | | | | | | | | 3.00 19-22-33 | | | | | |
| 3.50 | 1.50 |  | Gneiss intensamente fratturato, alterato e debolmente ossidato, sublitoido, colore grigio-nocciola; (regolite). | | CC 131 mm S 131 mm 16 D | | | | | | 4.50 36-R (4cm) | | | | | |
| 5.00 | 5.40 |  | Gneiss litoide di aspetto massiccio, colore grigio. | | | | | | | | | | | | | |
| 6.50 | | | | | | | 90-100 % | 90 | | | | | | | | |
| 11.50 | 2.70 |  | Gneiss litoide di aspetto massiccio con subordinati livelli pluricentimetrici ossidati, colore grigio. Fratture a 45° ossidate: 11.80-12.00; 12.60-12.70; 13.20-13.50. Frattura verticale da 14.00 a 14.20. | | carotaggio continuo 131 mm 16 diamante | | | 85 | | | | | | | | |
| 14.20 | 0.80 |  | Quarzite con subordinati livelli pluricentimetrici gneissici, colore grigio. | | | | | 70 | | | | | | | | |
| 15.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Deposito cassette : cantiere
Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro del tipo "tubo aperto" in PVC del diametro di 1"1/2 con tratto fenestrato compreso tra -3.00m e -15.00m dal p.c..Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

S3

S7 ≡ SPT3

| | | | | | |
|---|--------------------------------|--|------------------|--|-----------------------------------|
|  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/91 | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004 | | SONDAGGIO | |
| | Committente | Nessi e Majocchi S.p.A. | | | S3 |
| | Cantiere | Indagine geognostica propedeutica alla progettazione di nuovo parcheggio. | | | |
| | Località | Varzo (VCO) - fraz. San Domenico. | | | Pagina 1 di 1 |
| | Perforazione | inizio: 21/10/2013 | fine: 22/10/2013 | Sonda: Com. MC T450P Unimog | Lo Sperimentatore Dr. A. Carli |
| Coordinate: | N= 46°14'56.70" E= 8°11'16.70" | | Scala 1:60 | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | |
| Accettazione n. 13030 | Certificato n. 13030/05 | del 31/10/2013 | | | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimanezzati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|---|---|-------|--|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|--------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 2.00 |  | Terreno rimaneggiato costituito da clasti e frammenti rocciosi prevalentemente minuti in abbondante matrice fine limoso-debolmente sabbiosa, poco addensata, colore nocciola. | | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | 1.00 |  | Blocchi e ciottoli in scarsa matrice fine silteo-debolmente sabbiosa, addensata, colore grigio. | | carotaggio continuo 131 mm semplice | | | | | | 1.50 4-5-7 | | | | | |
| 3.00 | |  | Gneiss intensamente fratturato a tratti alterato e discretamente ossidato, sublitoido, colore nocciola; (regolite). | | CC 131 mm S 131 mm 16 D | 152 mm | | | | | 3.00 19-22-30 | | | | | |
| 5.70 | 2.70 |  | Gneiss litoide di aspetto massiccio con subordinati livelli pluricentimetrici ossidati, colore grigio. Passata intensamente fratturata: 5.70-7.00; 9.20-10.00. Fratture a 45° ossidate: 8.10-8.50; 10.70-10.80; 11.00-11.20. Frattura subverticale ossidata da 13.70 a 14.00. | | | | | | | | 4.50 32-40-R (3cm) | | | | | |
| 14.80 | 8.10 | | | | carotaggio continuo 131 mm 16 diamante | | 90-100 % | 85 | 20 | | | | | | | |
| | | | | | | | | 10-15 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 90 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 55 | | | | | | | | |

Deposito cassette : cantiere
Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro del tipo "tubo aperto" in PVC del diametro di 1"1/2 con tratto fenestrato compreso tra -2.80m e -14.80m dal p.c..

Numerazione originale
Sondaggio

S4

Numerazione Carta
delle Indagini

S8 = SPT4

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
|  <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in situ ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p> | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE | | UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14688-1:2004 | SONDAGGIO |
| | Committente Nessi e Majocchi S.p.A. | | | | |
| | Cantiere Indagine geognostica propedeutica alla progettazione di nuovo parcheggio. | | | | |
| | Località Varzo (VCO) - fraz. San Domenico. | | | | |
| | Commissa n. 13030 | | | | |
| Perforazione inizio: 23/10/2013 fine: 24/10/2013 | | Sonda: Com. MC T450P Unimog | | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola |
| Coordinate: N= 46°14'58.20" E= 8°11'17.50" | | Scala 1:50 | | | |
| Accettazione n. 13030 | | Certificato n. 13030/07 | | del 31/10/2013 | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | indinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimanecciati | permeabilità [m/s] |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|--|-------|--|-----------------------|---------------------------|----------|------------------------|-------------|--------|---------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| 0.00 | 0.90 | | Terreno rimaneggiato limoso-sabbioso con clasti sparsi, colore nocciola. | | CC 131 mm S | 127 mm | | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | Gneiss litoide di aspetto massiccio con subordinati livelli pluricentrici ossidati, colore grigio. Passata intensamente fratturata : 0.90-1.30; 10.00-10.20. Fratture subverticali : 5.70-6.00; 7.60-7.90; 10.00-10.20. Presenza di discontinuità inclinate di 10°-30° con spaziatura di 30-35 cm per tutta la lunghezza dello strato. | | CC 131 mm S | | 90-100 % | 10-15 | | | | | | | | |
| | | | | | carotaggio continuo 101 mm T2 diamante | | | 70 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 75 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 80 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 30 | | | | | | | | |
| 10.50 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Deposito cassette : cantiere
Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro del tipo "tubo aperto" in PVC del diametro di 1"1/2 con tratto fenestrato compreso tra -1.50m e -10.50m dal p.c.
FALDA ASSENTE

Numerazione originale
Sondaggio

S5

Numerazione Carta
delle Indagini





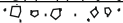
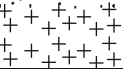
S9 = SPT5

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
|  <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in situ ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p> | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE | | UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14688-1:2004 | SONDAGGIO |
| | Committente Nessi e Majocchi S.p.A. | | | | |
| | Cantiere Indagine geognostica propedeutica alla progettazione di nuovo parcheggio. | | | | |
| | Località Varzo (VCO) - fraz. San Domenico. | | | | |
| | Commissa n. 13030 | | | | |
| Perforazione inizio: 25/10/2013 fine: 26/10/2013 | | Sonda: Com. MC T450P Unimog | | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola |
| Coordinate: N= 46°14'57.60" E= 8°11'15.90" | | Scala 1:60 | | | |
| Accettazione n. 13030 | | Certificato n. 13030/08 | | del 31/10/2013 | |

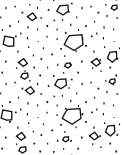
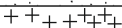
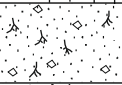

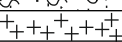
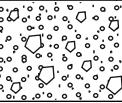
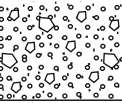
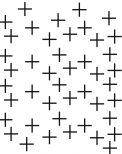
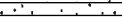
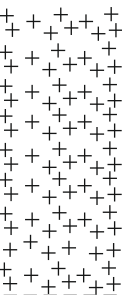
| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | indinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimanecciati | permeabilità [m/s] |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|--|-------|--|-----------------------|---------------------------|----------|------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| 0.00 | 0.60 | | Terreno vegetale limoso-debolmente sabbioso con clasti sparsi, colore bruno. | | carotaggio continuo 101 mm semplice | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | 1.10 | | Limo sabbioso con clasti sparsi e ciottoli, discreta ossidazione, da moderatamente addensato ad addensato, colore nocciola. | | | | | | | | 1.50 10-R (5cm) | | | | | |
| 1.70 | 0.60 | | Ciottoli e clasti rocciosi eterometrici in scarsa matrice fine limoso-sabbiosa, addensato, colore grigio. | | | | | | | | 3.00 13-23-20 | | | | | |
| 2.30 | 0.70 | | Limo sabbioso con clasti sparsi e ciottoli, discreta ossidazione, moderatamente addensato, colore nocciola. | | | | | | | | 4.50 R (3cm) | | | | | |
| 3.00 | 0.50 | | Ciottoli e frammenti rocciosi eterometrici in scarsa matrice fine limoso-sabbiosa, addensata, colore grigio. | | | | | | | | 6.00 22-33-39 | | | | | |
| 3.50 | 0.50 | | Limo sabbioso con clasti sparsi e ciottoli, discreta ossidazione, moderatamente addensato, colore nocciola. | | | | | | | | 7.50 10-12-13 | | | | | |
| 4.00 | 0.50 | | Ciottoli e frammenti rocciosi eterometrici, in matrice limoso-debolmente sabbiosa talora scarsa, addensato, colore grigio. | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.20 | | | | carotaggio continuo 101 mm semplice e 101 mm T2 diamante | 127 mm | | | | | | | | | | |
| 7.20 | 1.00 | | Limo sabbioso con clasti sparsi e ciottoli, discreta ossidazione, moderatamente addensato, colore nocciola. | | CC 101 S | | 90-100 % | | | | | | | | | |
| 8.20 | | | Gneiss litoide di aspetto massiccio con passate fratturate, colore grigio. Fratture verticali ossidate : 8.20-8.30; 10.30-10.70; 11.40-12.20; 14.60-15.00; 8.80-9.70 con riempimento argilloso ad inizio frattura. Fratture a 45° ossidate : 9.80; 10.20: 12.30; 13.30; 12.40-13.00 (sistema). | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.80 | | | | carotaggio continuo 101 mm T2 diamante | | | | | | | | | | | |
| 15.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Deposito cassette : cantiere
Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro del tipo "tubo aperto" in PVC del diametro di 1"1/2 con tratto fenestrato compreso tra -3.00m e -15.00m dal p.c.

| Numerazione originale Sondaggio | Numerazione Carta delle Indagini |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| S6 | S10 |

| UBICAZIONE: Area futura stazione di valle | | Coord. UTM WGS84: N 5122095; E 437446 | |
|---|--------------------------------|---|--|
| DATA: 10-02-2015 | ESECUTORE: VCO PERFORAZIONI | | QUOTA FALDA (m): -7.80 (acqua di perfor.) |
| SONDAGGIO n. S6 | PROFONDITA' DA P.C. (m): -9.50 | | QUOTA P.C.: 1376 m s.l.m. |
| PROFONDITÀ | SPESSORE | STRATIGRAFIA | DESCRIZIONE |
| 0.55 | 0.55 |  | Terreno agrario, di colore nerastro con frustoli vegetali e piccoli frammenti lapidei spigolosi; di natura sabbioso-limosa, localmente alterato. |
| 0.80 | 0.25 |  | Trovante lapideo di modeste dimensioni di roccia micascistosa grigia, alterata. |
| 1.00 | | | |
| 1.70 | 0.90 |  | Materiale detritico, superficialmente rimaneggiato, di colore bruno-grigio, di natura sabbioso-limosa, leggermente alterato in ferretto, inglobante clasti e frammenti lapidei da cm a dm. |
| 2.00 | | | |
| 2.10 | 0.40 |  | Trovante di roccia micascistosa, grigia, alterata. |
| 2.30 | 0.20 |  | <u>Livello di materiali detritico-terrosi, di colore bruno-rossastro per l'alterazione.</u> |
| 3.00 | 0.70 |  | Substrato roccioso metamorfico, dato da ortogneiss granitoide, la cui parte superficiale si presenta alterata, con vacuoli e piccole cavità in cui abbondano i minerali femici ed i minerali sialici sono disposti su piani paralleli e, localmente, in maniera caotica. |
| 4.00 | | | |
| 5.00 | | | |
| 6.00 | | | |
| 7.00 | | | |
| 8.00 | | | |
| 9.00 | | | |
| 9.50 | | | |
| 10.00 | | | |
| | | | |

| Numerazione originale Sondaggio | Numerazione Carta delle Indagini |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| S7 | S11 |

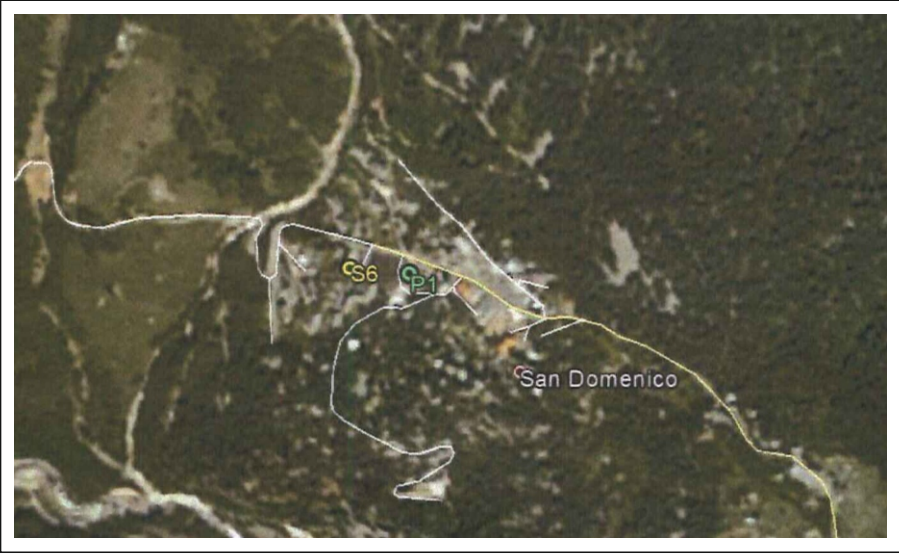
| UBICAZIONE: Area futura stazione di valle | | Coord. UTM WGS84: N 5122121; E 437417 | |
|---|---------------------------------|---|--|
| DATA: 11-02-2015 | ESECUTORE: VCO PERFORAZIONI | | QUOTA FALDA (m): -5.30 |
| SONDAGGIO n. S7 | PROFONDITA' DA P.C. (m): -10.00 | | QUOTA P.C.: 1368.5 m s.l.m. |
| PROFONDITÀ | SPESSORE | STRATIGRAFIA | DESCRIZIONE |
| 1.00 | 1.60 |  | Detrito lapideo di riporto, assimilabile ad una breccia; con matrice fine sabbiosa, inglobante clasti cm, di colore grigiastro (materiale derivante dallo scavo di sbancamento del piano interrato area nuovo albergo loc. S. Domenico). |
| 1.60 | | | |
| 1.80 | 0.20 |  | Trovante gneissico di modeste dimensioni inglobato nel materiale di riporto. |
| 2.00 | | | |
| 2.60 | 0.80 |  | Suolo naturale, costituito da terreno vegetale, di colore bruno, inglobante rari frustoli vegetali e taluni frammenti lapidei, di natura sabbiosa, subordinatamente limosa. |
| 3.00 | 0.40 |  | Depositi eluvio-colluviali e/o glaciali, di natura limosa, uniformi, di colore marroncino, inglobante rari clasti e frammenti lapidei. |
| 3.35 | 0.35 |  | Trovante di ortogneiss, grigio, con talune fratture (in una delle quali si rinviene una porzione di apparato radicale). |
| 4.00 | 0.95 |  | Strato di detrito lapideo (tipo breccia), costituito da matrice ghiaioso-sabbiosa, di colore marroncino, inglobante clasti lapidei spigolosi, da cm a dm, e taluni trovanti di roccia gneissica fratturata e alterata. |
| 4.30 | | | |
| 5.00 | 1.00 |  | Strato di materiale di origine glaciale, di natura sabbioso-ghiaiosa, subordinatamente limosa, di colore grigio-marrone, inglobante clasti e ciottoli plurim. |
| 5.30 | | | |
| 6.00 | 1.60 |  | Substrato roccioso metamorfico, di tipo ortogneiss granitoide, di colore grigio chiaro, massivo, con locali fratture e leggere patine di alterazione. |
| 6.90 | | | |
| 7.00 | 0.10 |  | <u>Livello di detrito lapideo, derivante dalla frantumazione di una porzione di ammasso roccioso a maggiore grado di alterazione.</u> |
| 8.00 | | | |
| 9.00 | 3.00 |  | Substrato roccioso metamorfico, di tipo ortogneiss granitoide, in cui abbondano i minerali femici, disposti su piani paralleli, a formare sottili livelli nerastri. Litotipo massivo, con poche linee di fratturazione. Nell'ultimo metro la roccia è più ricca di minerali sialici. |
| 10.00 | | | |
| | | | |

Ubicazione dei sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti a supporto del progetto di costruzione di un nuovo complesso turistico ricettivo, con autosilo interrato

Maggio 2013



Aprile 2014



Numerazione originale
Sondaggio

S1

Numerazione Carta
delle Indagini

S12

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------------------|--|--|--|
| | | Mod. 7.5.4 rev. 00 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004 | | | | | | | | | | SONDAGGIO S1 | | | |
| Committente Impresa costruzioni MESSI e Majocchi SpA | | | | | | | | | | | | Commissa n. 13015 | | Pagina 1 di 1 | |
| Cantiere Realizzazione nuovo complesso turistico ricettivo. | | | | | | | | | | | | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù | | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | |
| Località Varzo (VCO) - fraz. San Domenico | | | | | | | | | | | | Commissa n. 13015 | | | |
| Perforazione inizio: 28/05/2013 fine: 29/05/2013 Sonda: Com. MC T450P Unimog | | | | | | | | | | | | Sonda: Com. MC T450P Unimog | | | |
| Coordinate: N= 46°14'59.30" E= 08°11'30.20" Scala 1:30 | | | | | | | | | | | | Sonda: Com. MC T450P Unimog | | | |
| Accettazione n. 13015 Certificato n. 13015/01 del 11/06/2013 | | | | | | | | | | | | | | | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---|-------|--|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 0.80 | | Terreno di riporto costituito da clasti e frammenti rocciosi prevalentemente minuti in matrice limo-debolmente sabbiosa, colore nocciola. | | carotaggio continuo 101 mm semplice | 127 mm | | | | | | | | | | |
| 0.80 | 1.50 | | Blocchi rocciosi in scarsa matrice fine sabbioso-limosa, colore grigio-nocciola. | | | | | | | | 1.50 R (2cm) | | | | | |
| 2.30 | | | Gneiss litode di aspetto massiccio, colore grigio. | | carotaggio continuo 101 mm T2 diamante | | 90-100% | 70 | | | | | | | | |
| 4.70 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |

FALDA NON RILEVATA
Deposito cassette : magazzino cantiere
Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.

Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

S2

S13

| | | | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|---|-----------|
|  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 360/91 | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE | | UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004 | SONDAGGIO |
| | Committente | Impresa costruzioni MESSI e Majocchi SpA | | | |
| | Cantiere | Realizzazione nuovo complesso turistico ricettivo. | | | |
| | Località | Varzo (VCO) - fraz. San Domenico | | | |
| | Perforazione inizio: 24/05/2013 fine: 28/05/2013 Sonda: Com. MC T450P Unimog | Commissa n. 13015 | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù | Il Direttore del Laboratorio Dr. Giulio Sola | |
| Coordinate: N= 46°14'58.60" E= 08°11'28.60" Scala 1:30 | | Pagina 1 di 1 | | | |
| Accettazione n. 13015 | | Certificato n. 13015/03 | | del 11/06/2013 | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro investimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|--|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|--------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 1.30 | | Terreno di riporto costituito da clasti e frammenti rocciosi prevalentemente minuti in matrice limo-so-debolmente sabbiosa, colore nocciola. | carotaggio continuo 101 mm semplice | 127 mm | | | | | | 1.00 15-15-R (2cm) | | | | | |
| 1.30 | 5.70 | | Gneiss litode di aspetto massiccio, colore grigio. Fratture subverticali ossidate : 2.80-3.00m; 3.10-3.20m; frattura verticale ossidata 3.50-3.60m; frattura a 45° : 2.50-2.60m; presenza di laminazioni ossidate con spaziatura 5-10 cm da -1.40m a -2.00m. | carotaggio continuo 101 mm T2 diamante | | | 90-100% | 60 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 20-25 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 80 | | | | | | | | |
| 7.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |

FALDA NON RILEVATA
Deposito cassette : magazzino cantiere
Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

S3

S14

| | | | | | |
|---|--|--|-----------------------------------|---|-----------|
|  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 360/91 | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE | | UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004 | SONDAGGIO |
| | Committente | Impresa costruzioni MESSI e Majocchi SpA | | | |
| | Cantiere | Realizzazione nuovo complesso turistico ricettivo. | | | |
| | Località | Varzo (VCO) - fraz. San Domenico | | | |
| | Perforazione inizio: 03/06/2013 fine: 03/06/2013 Sonda: Com. MC T450P Unimog | Commissa n. 13015 | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù | Il Direttore del Laboratorio Dr. Giulio Sola | |
| Coordinate: N= 46°14'58.10" E= 08°11'28.30" Scala 1:30 | | Pagina 1 di 1 | | | |
| Accettazione n. 13015 | | Certificato n. 13015/05 | | del 11/06/2013 | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro investimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|--|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 0.30 | | Soletta di cls. | carotaggio continuo 131 mm semplice | | | | | | | 1.00 7-20-21 | | | | | |
| 0.30 | 0.80 | | Terreno di riporto costituito da clasti e frammenti rocciosi prevalentemente minuti in matrice limo-so-debolmente sabbiosa, colore nocciola. | | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | 1.40 | | Clasti eterometrici e talora blocchi in matrice silto-sa-debolmente sabbiosa fine, addensato, colore grigio | 127 mm | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | 3.40 | | Gneiss litode di aspetto massiccio, colore grigio. | carotaggio continuo 101 mm T2 diamante | | | 90-100% | 85-90 | | | 2.50 R (4cm) | | | | | |
| 5.90 | 1.40 | | Gneiss litode intensamente fratturato, colore grigio. Fratture a 45°: 6.70m; 6.90m; 7.10m (ossidata). | | | | | | | | | | | | | |
| 7.30 | 1.70 | | Gneiss litode di aspetto massiccio, colore grigio. | | | | | 10-15 | | | | | | | | |
| 9.00 | | | | | | | 90-95 | | | | | | | | | |

FALDA NON RILEVATA
Deposito cassette : magazzino cantiere
Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.

Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

S4

S15

| | | | | |
|--|--|--|---|------------------|
| Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geologiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01 | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE | UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14688-1:2004 | SONDAGGIO |
| | Committente | Impresa costruzioni Messi e Majocchi SpA | | |
| | Cantiere | Realizzazione nuovo complesso turistico ricettivo. | | |
| | Località | Varzo (VCO) - fraz. San Domenico | | |
| | Perforazione inizio: 29/05/2013 fine: 31/05/2013 Sonda: Com. MC T450P Unimog | Commessa n. 13015 | Pagina 1 di 1 | |
| Coordinate: N= 46°14'59.70" E= 08°11'26.60" Scala 1:40 | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | | |
| Accettazione n. 13015 | Certificato n. 13015/07 | del 11/06/2013 | | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|-------|---|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|-----------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 0.15 | 0.15 | | Soletta di cls. Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi, colore grigio chiaro. | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | 0.85 | | Clasti rocciosi e subordinati ciottoli in matrice fine limoso-debolmente sabbiosa, da moderatamente addensato ad addensato, colore nocciola. | | carotaggio continuo 131 mm semplice aio diamantato | 127 mm | | | | | 1.50 10-15-16 | | | | | |
| 3.00 | 2.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.40 | 0.40 | | Come sopra, in scarsa matrice fine. | | | | 90-100 % | | | | 3.00 35-R (1cm) | | | | | |
| 6.00 | 2.60 | | Gneiss litoide di aspetto massiccio, colore grigio. Fratture a 45° ossidate : 4.90-5.00m; 5.60-5.70m; 5.90-6.00m. | | | | 60-65 | | | | | | | | | |
| 6.60 | 0.60 | | Gneiss lapideo intnsamente fratturato di aspetto cataclastico, colore grigio. | | | | 30 % | 0 | | | | | | | | |
| 7.60 | 1.00 | | Gneiss litoide di aspetto massiccio, colore grigio. Sistema di fratture a 45° : 7.45-7.60m. | | | | 90-100 % | 75 | | | | | | | | |
| 8.00 | 0.40 | | Gneiss lapideo intensamente fratturato di aspetto cataclastico, colore grigio. | | | | 30 % | 0 | | | | | | | | |
| 10.00 | 2.00 | | Gneiss litoide di aspetto massiccio, colore grigio. | | | | 90-100 % | | | | | | | | | |

FALDA NON RILEVATA
Deposito cassette : magazzino cantiere
Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

S5

S16

| | | | | |
|--|--|--|---|------------------|
| Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geologiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01 | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE | UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14688-1:2004 | SONDAGGIO |
| | Committente | Impresa costruzioni Messi e Majocchi SpA | | |
| | Cantiere | Realizzazione nuovo complesso turistico ricettivo. | | |
| | Località | Varzo (VCO) - fraz. San Domenico | | |
| | Perforazione inizio: 31/05/2013 fine: 31/05/2013 Sonda: Com. MC T450P Unimog | Commessa n. 13015 | Pagina 1 di 1 | |
| Coordinate: N= 46°14'59.50" E= 08°11'27.90" Scala 1:30 | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | | |
| Accettazione n. 13015 | Certificato n. 13015/09 | del 11/06/2013 | | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|-------|--|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 0.15 | 0.15 | | Soletta di cls. | | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | 0.35 | | Rilevato costituito da clasti e frammenti rocciosi in scarsa matrice fine . | | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | 0.60 | | Frammenti e clasti prevalentemente minuti in ab- bondante matrice fine imoso-sabbiosa, moderata- mente addensato, colore nocciola. | | carotaggio continuo 131 mm semplice | 127 mm | | | | | 1.00 R (4cm) | | | | | |
| 5.90 | 5.90 | | Gneiss litoide di aspetto massiccio, colore grigio. Fratture a 45° ossidate : 4.50-4.60m; 4.70-4.80m; 4.90-5.00m. | | carotaggio continuo 101 mm T2 diamante | | 90-100 % | 90 | | | | | | | | |
| 7.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |

FALDA NON RILEVATA
Deposito cassette : magazzino cantiere
Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.

Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

P1

SD-2

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------------|
|  <small>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</small> | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE <small>UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004</small> | SONDAGGIO |
| | Committente | Nessi & Majocchi S.p.A. | P1 |
| | Cantiere | Monitoraggio piezometrico della falda . | Pagina 1 di 1 |
| | Località | Varzo (VCO) - loc. San Domenico. | Commessa n. 14001-12 |
| | Perforazione | inizio: 02/04/2014 fine: 03/04/2014 Sonda: Com. MC T450P Unimog | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù |
| Coordinate: | N= 46°14'59.20" E= 8°11'28.90" Scala 1:50 | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | |
| Accettazione n. 14001-12 | Certificato n. 14001-12/01 | del 09/04/2014 | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|-------|--|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 1.00 | | Terreno di riporto costituito da clasti e frammenti rocciosi in matrice limoso-debolmente sabbiosa, colore nocciola. | | | 152 mm | | | | | | | | | | |
| -1.00 | | | Gneiss litoide, massiccio, colore grigio. | | | | | | | | | | | | | |
| -7.00 | 2.50 | | Gneiss lapideo intensamente fratturato ed a tratti alterato, colore grigio-nocciola. | 7.50 | perforazione a distruzione di nucleo diam 104 mm | | | | | | | | | | | |
| -9.50 | 2.50 | | Gneiss litoide, massiccio, colore grigio. | | | | | | | | | | | | | |
| 12.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Il foro di sondaggio è stato attrezzato con tubo piezometrico in PVC del tipo "tubo aperto" del diametro di 3" con tratto fenestrato compreso tra -3.00m e -12.00m dal p.c..

Numerazione originale
SondaggioNumerazione Carta
delle Indagini

S6

S17

| | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|
|  <small>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</small> | Mod. 7.5.4 rev. 00 | RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE <small>UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004</small> | SONDAGGIO |
| | Committente | Nessi & Majocchi S.p.A. | S6 |
| | Cantiere | Indagine geognostica integrativa per la realizzazione di nuovo complesso turistico ricettivo. | Pagina 1 di 1 |
| | Località | Varzo (VCO) - loc. San Domenico. | Commessa n. 14001-12 |
| | Perforazione | inizio: 03/04/2014 fine: 08/04/2014 Sonda: Com. MC T450P Unimog | Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù |
| Coordinate: | N= 46°14'59.50" E= 8°11'24.70" Scala 1:50 | Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola | |
| Accettazione n. 14001-12 | Certificato n. 14001-12/02 | del 09/04/2014 | |

| profondità dal p.c. [m] | potenza dello strato [m] | sezione stratigrafica | descrizione litologica | falda | metodo e diam. di perforazione | diametro rivestimenti | percentuale di carotaggio | R.Q.D. % | piezometro tubo aperto | inclinometro | S.P.T. | pocket penetrometer | pocket vane test | campioni indisturbati | campioni rimaneggiati | permeabilità [m/s] |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|-------|--|--------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|--------------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.00 | 0.40 | | Rilevato stradale ghiaioso-sabbioso. | | | | | | | | | | | | | |
| -0.40 | 2.60 | | Ciottoli e subordinati blocchi in matrice fine limoso-debolmente sabbiosa con clasti sparsi, da moderatamente addensata ad addensata, colore nocciola. | | carotaggio continuo 131 mm semplice | 152 mm | | | | | | | | | | |
| -3.00 | 0.50 | | Gneiss lapideo intensamente fratturato e talora alterato, colore grigio. | | carotaggio continuo 131 mm T6 diamante | | | 0 | | | | | | | | |
| -3.50 | | | Gneiss lapideo di aspetto massiccio, colore grigio; fratture a 45° ossidate : 3.50-3.60; 10.60-10.70. | | | | | 90 | | | | | | | | |
| 12.50 | 9.00 | | | | carotaggio continuo 101 mm T2 diamante | | 90-100 % | 65 | | | | | | | | |

Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.
FALDA NON RILEVATA

5.5.3 Prove geognostiche in sito

Prove geognostiche pocket

Nel corso degli ultimi anni, durante le indagini a supporto della progettazione di una serie di interventi, nell'ambito del comprensorio sciistico S. Domenico – Ciamporino, i rilievi di campagna sono stati affiancati dall'esecuzione di talune prove geognostiche pocket con lo scissometro tascabile (Vane Test), presso la frazione matriciale dei depositi di copertura, per ottenere indicazioni aggiuntive, sia sulla consistenza dei materiali indagati, che sulla corretta attribuzione dei parametri geotecnici.

In particolare, dette prove geognostiche sono state condotte nell'ambito delle seguenti indagini:

- studi a supporto della “*Nuova pista di rientro Casa Rossa – Variante in Sanatoria tratto terminale*”, agosto 2012;
- studi a supporto del Progetto Definitivo della “*Sostituzione della seggiovia Casa Rossa - Alpe Ciamporino con Telecabina San Domenico - Alpe Ciamporino*” (2014-2015).

Di seguito, vengono elencati i range dei valori della coesione non drenata c_u , ricavati con le diverse prove, tutte realizzate nell'ambito dei materiali di copertura di origine glaciale, con riferimento alla numerazione dei Vane Test, riportata nella “Carta delle Indagini”:

| <i>numerazione Carta delle Indagini</i> | <i>località</i> | <i>Coesione</i> |
|---|--------------------------------------|--------------------------|
| VT-1 | A. Ciamporino | 3.0÷4.0 t/m ² |
| VT-2 | Casa Rossa | 3.0 t/m ² |
| VT-3 | Pista di Rientro (Sud di Casa Rossa) | 3.2÷3.5 t/m ² |
| VT-4 | Pista di Rientro (NW di S. Domenico) | 3.0 t/m ² |
| VT-5 | Pista di Rientro (NW di S. Domenico) | 3.6 t/m ² |
| VT-6 | Pista di Rientro (NW di S. Domenico) | 4.0 t/m ² |

Prova di carico su piastra (loc. Casa Rossa)

Nel mese di settembre 2013, nel corso dei lavori di costruzione del nuovo serbatoio a servizio dell'impianto di innevamento artificiale della pista di discesa "Casa Rossa", la ditta Geocipo s.r.l., su incarico dell'Impresa Nessi e Majocchi S.p.A., ha eseguito n. 8 prove di carico su piastra in loc. Casa Rossa, al fine di acquisire i dati relativi ai cedimenti del terreno al piano di posa della platea di fondazione della vasca, con sollecitazioni trasmesse dalla struttura.

La prova, condotta secondo la norma CNR 146, consiste nel misurare (mediante 3 micrometri fissati ad un telaio) i cedimenti che subisce una piastra circolare in acciaio di spessore $\geq 20\text{mm}$ e diametro di 300mm (30 cm), posata sul terreno d'interesse e sottoposta ad incrementi di carico predefiniti, mediante un martinetto idraulico.

Inizialmente è stato applicato il pre-carico di assestamento (0.20 kg/cm^2), quindi, una volta esaurita la deformazione di assestamento ed azzerati i micrometri, sono stati applicati i carichi di prova, con primo carico di 0.5 kg/cm^2 , cui sono seguiti incrementi di 1 kg/cm^2 , fino a raggiungere i 3.5 kg/cm^2 .

In corrispondenza degli incrementi di carico nell'intervallo $0.5 \text{ kg/cm}^2 \div 3.5 \text{ kg/cm}^2$, sono stati registrati i cedimenti ai tre micrometri; il cedimento finale è la media ai tre micrometri.

La Relazione allegata alla documentazione progettuale (a cui si rimanda per eventuali approfondimenti), riporta tutte le tabelle di cantiere, con le letture ai micrometri durante le varie fasi; di seguito, come da normativa, viene riportata solo la tabella riassuntiva del Modulo di deformazione Md, in corrispondenza dell'incremento di carico compreso tra 1.50 e 2.50 kg/cm^2 .

| PROVA | Modulo di deformazione (kg/cm^2) |
|-------|--|
| 1 | 208.33 |
| 2 | 450.00 |
| 3 | 321.43 |
| 4 | 312.50 |
| 5 | 328.47 |
| 6 | 520.23 |
| 7 | 569.62 |
| 8 | 520.23 |

Le prove 1÷5 sono state realizzate lungo il lato di valle del nuovo serbatoio, mentre le prove 6÷8 sono state impostate in corrispondenza del lato di monte.

5.5.4 Intagli e scavi artificiali

Gli Standard di Rappresentazione delle Indagini, in conformità a quanto previsto dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS), riportano le “Trincee o pozzetti esplorativi” tra le indagini significative dal punto di vista della definizione del modello geologico.

Nell’ambito del settore di territorio in esame, è stato realizzato un solo scavo esplorativo in senso stretto, presso la loc. “Casa Rossa”, che ha raggiunto la profondità di -4,0 m; va però sottolineato che, nel corso dei vari interventi di miglioramento e potenziamento delle infrastrutture del comprensorio sciistico di S. Domenico – Ciamporino, sono stati realizzati sia scavi di sbancamento significativi, sia intagli nel versante, aventi fronti con altezze plurimetriche.

Pertanto, pur non essendo veri e propri pozzetti o trincee esplorative, nella Carta delle Indagini, sono stati riportati tali elementi, in quanto contribuiscono a completare il quadro di conoscenza del territorio; di seguito, vengono schematizzati i dati relativi alle singole “indagini”:

| <i>numerazione Carta delle Indagini</i> | <i>località</i> | <i>Informazioni geologiche</i> |
|---|--|---|
| T-1 | Stazione intermedia della nuova seggiovia Ciamporino - Dosso | Scavi di sbancamento; presenza del substrato roccioso subaffiorante |
| T-2 | Stazione di valle della nuova seggiovia Ciamporino - Dosso | Estesi scavi di sbancamento, spinti sino a -10 m dal piano campagna; presenza di depositi di copertura detritico-glaciali |
| T-3 | Casa Rossa | Scavo esplorativo, spinto a -4 m dal p.c.; presenza di materiali detritici e detritico-morenici |
| T-4, T-5, T-6 | Pista di Rientro “Casa Rossa” | Intagli lungo l’intradosso della pista, di altezze comprese tra 2÷5 m; presenza di materiali detritico-glaciali |
| T-7 | Pista di Rientro “Casa Rossa” (NW di S. Domenico) | Intagli lungo l’intradosso della pista, di altezze comprese tra 3÷8 m; presenza di materiali detritico-glaciali |

5.5.5 Pianificazione di ulteriori indagini

In accordo con quanto previsto al cap. 2.2 degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS), nonché con le indicazioni dell'All. A alla D.D. 09/03/2012 n. 540, in merito al quadro conoscitivo ricavato con i dati esistenti, riportati nella Carta delle Indagini, è necessario elencare le aree in cui si ritiene prioritaria (in funzione del grado di antropizzazione dell'area e delle possibilità edificatorie), l'acquisizione di nuovi dati, mediante ulteriori approfondimenti, fornendo una prima indicazione sulla tipologia delle indagini da sviluppare a supporto degli interventi edificatori, in funzione della tipologia e dell'importanza dell'intervento previsto.

In particolare, come previsto dalla D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011, per quanto riguarda i Comuni ricadenti in Zona sismica 3, gli approfondimenti di indagine andranno sviluppati per le opere e gli interventi relativi ad edifici ed opere infrastrutturali strategiche e rilevanti, come da elenchi riportati nell'Allegato 1 alla D.G.R. n. 4-3084 (punti 1 e 2).

Per tali tipologie di intervento, vengono di seguito elencate le indagini da privilegiare per l'acquisizione di nuovi dati, in base alle diverse aree:

- San Domenico: l'area è già stata sufficientemente indagata; eventuali sondaggi o scavi esplorativi, possono essere condotti ad integrazione dei numerosi dati disponibili;
- Versante montano tra S. Domenico – Ciamporino - Dosso: scavi esplorativi, sondaggi, indagini sismiche e/o geoelettriche, ad integrazione e correlazione degli analoghi dati disponibili nell'ambito dell'areale indagato;
- Loc. Bolim e Fernone: indagini sismiche e/o geoelettriche, prove penetrometriche; per la sola loc. Fernone: sondaggi geognostici, da attrezzare con inclinometri (NTA Classe IIb).

In particolare, le tipologie di indagini sismiche (rifrazione, riflessione, MASW, ecc.) finalizzate all'acquisizione degli aspetti sismici prescritti dall'O.P.C.M. n. 3274/2003, dovranno essere definite a seconda delle necessità; i vari approfondimenti di indagine dovranno inoltre acquisire gli aspetti relativi alla profondità del substrato (laddove possibile), alla caratterizzazione delle coltri di copertura ed all'eventuale stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica.

Per le opere e gli interventi non compresi tra quelli elencati nel citato All. 1 alla D.G.R. n. 4-3084 e non compresi neppure tra quelli di limitata importanza strutturale (previsti nell'Allegato 2), anche in assenza di nuove indagini specifiche, si dovrà comunque procedere alla caratterizzazione dei depositi di copertura, pur specificando il grado di incertezza nell'attribuzione dei parametri.

Costituiscono un caso a parte, gli interventi eventualmente ricadenti in zone suscettibili di instabilità ("Microzone C", riportate nella Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica – Elab. Geo7), per i quali, qualunque sia la tipologia di opera, si dovrà procedere all'esecuzione delle indagini integrative.

5.6 CARTA GEOLOGICO-TECNICA

La Carta geologico tecnica, che rappresenta gli elementi significativi per caratterizzare la porzione in esame del territorio comunale di Varzo, dal punto di vista della pericolosità e del rischio sismico, riporta tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche ed idrogeologiche, ecc.), necessarie alla definizione del modello di sottosuolo, ed è stata redatta facendo in gran parte riferimento alle informazioni contenute nelle carte tematiche di analisi del Progetto Definitivo della Variante Generale al P.R.G.C. (agg. luglio 2008), redatta ai sensi della Circ. P.G.R. n. 7/LAP/96, successivamente integrate mediante raccolta di nuovi elementi, sia per quanto riguarda gli aspetti morfologici, sia con l'analisi di dati d'archivio, in grado di fornire informazioni utili alla definizione di taluni aspetti significativi, con particolare riferimento alle informazioni derivanti dalle indagini pregresse disponibili, riassunte nella "Carta geologica, geomorfologica e dei dissesti" e "Carta delle Indagini", precedentemente commentate.

Tale Carta è stata redatta in scala 1: 5.000, facendo riferimento a quanto riportato dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS), nonché con le indicazioni dell'Allegato A alla del D.D. 09-03-2012 n. 540, prevedendo la suddivisione delle informazioni così rappresentate, mediante due legende distinte tra loro.

a) Legenda geologico-litotecnica e idrogeologica:

- depositi di copertura;
- substrato roccioso;
- linee di debolezza strutturale (faglie presunte e trincee di distensione, non attive);
- sondaggi che hanno / non hanno raggiunto il substrato roccioso, con relative profondità;
- tracce delle sezioni geologiche interpretative, rappresentative del modello di sottosuolo.

b) Legenda geomorfologica:

- aree di frane attive, quiescenti ed inattive;
- settori di versante potenzialmente instabili;
- settore di versante interessato da DGPV;
- orli di scarpata, caratterizzati da altezza $10 \div 20$ m e > 20 m;
- altri elementi morfologici lineari (vallecole, dorsali).

Legenda geologico-litotecnica ed idrogeologica: in base alla Tab. 1 dell'All. A alla D.D. 09-03-2012 n. 540, comprende elementi geologico-litotecnici, idrogeologici, tettonico-strutturali e geologici, oltre alla geometria del substrato rigido.

Per quanto riguarda gli elementi geologico-litotecnici il territorio è stato suddiviso, innanzitutto, cartografando il substrato roccioso (prevalentemente affiorante), distinto in tre differenti formazioni, sulla base delle caratteristiche litologiche e geomeccaniche, differenziandolo dai depositi di copertura, a loro volta

distinti in base alla litologia, alle caratteristiche geotecniche ed ai differenti spessori delle coltri di depositi superficiali.

La potenza dei depositi, è stata prevalentemente stimata in base ad elementi morfologici, integrandola localmente con indagini dirette (intagli, sondaggi, pozzi, ecc.); in particolare, per quanto riguarda i depositi di copertura, è stato distinto un settore con spessori > 20 m.

Non sono stati cartografati elementi idrogeologici, con riferimento all'individuazione di aree con soggiacenza della falda freatica posta a profondità <15 m al p.c.; tutto il settore di versante indagato è caratterizzato dalla presenza di falde temporanee o terreni parzialmente saturi, alimentate dalle acque meteoriche a seguito di precipitazioni intense e prolungate e, pertanto, non si può parlare di una vera e propria falda, con soggiacenza cartografabile; l'unica falda in senso stretto è individuabile nell'ambito del fondovalle del torrente Cairasca, risultando coincidente con la falda di subalveo di tale corso d'acqua: tale settore, risulta esterno agli ambiti edificati e di interesse per gli obiettivi della presente Variante Semplificata al PRG.

Gli elementi tettonico-strutturali sono rappresentati innanzitutto dalle trincee di distensione, presenti presso "il Dosso" e collegate alla Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV), inattiva, oltre alle altre linee di faglia / frattura (linee di discontinuità tettoniche), individuate dal PRGC; nel territorio Comunale, non sono presenti faglie attive, come da catalogo ITHACA delle faglie capaci (corrispondente a faglie che si sono rotte almeno una volta negli ultimi 40.000 anni), gestito dall'ISPRA, che costituisce il riferimento normativo in merito.

Gli elementi relativi alla geometria del substrato rigido sono rappresentati dalle tracce delle sezioni geologiche interpretative, rappresentative del modello del sottosuolo.

Legenda geomorfologica: in base alla Tab. 4 dell'All. A alla D.D. 09-03-2012 n. 540 ed a quanto rilevato nel territorio comunale, comprende forme di superficie, distinte in elementi areali e lineari.

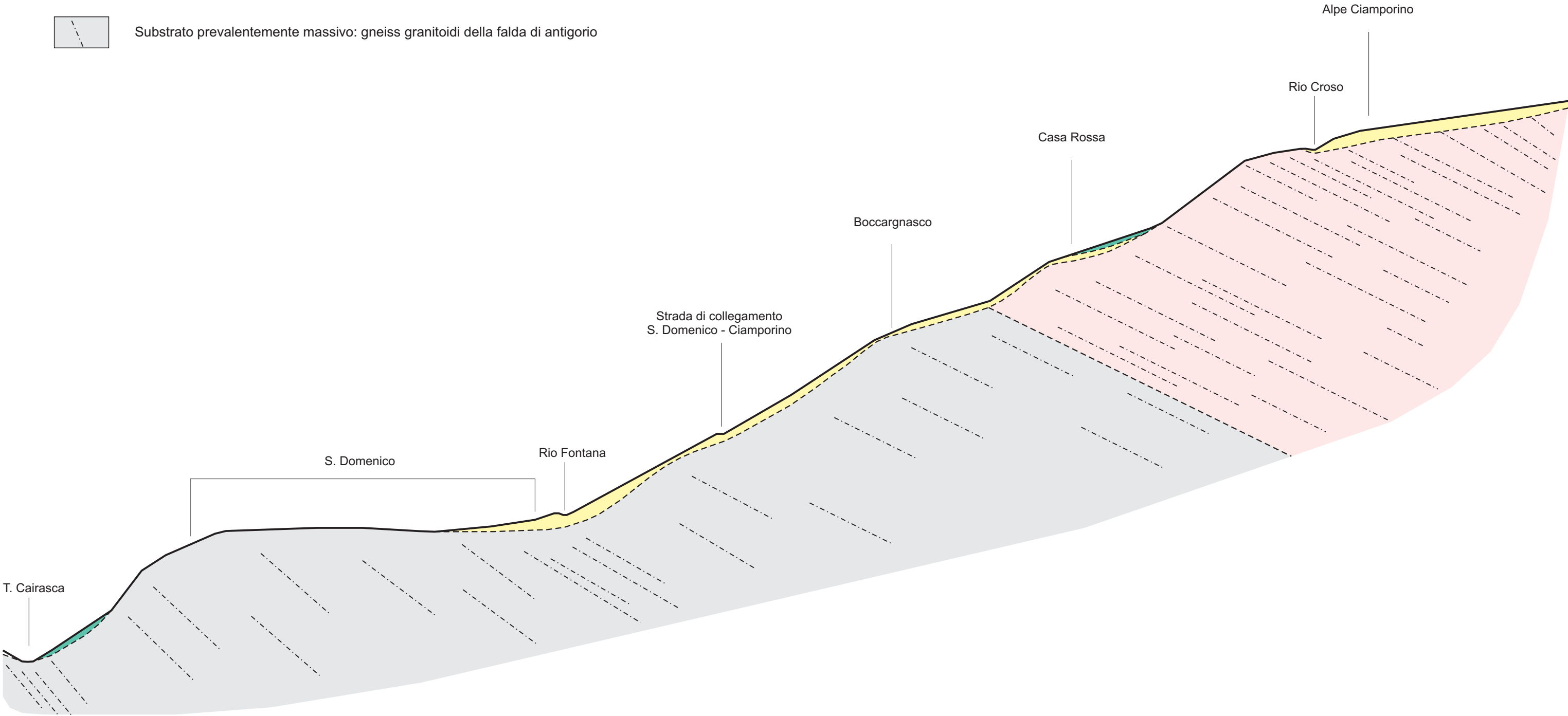
Gli elementi areali comprendono tutte le aree di frana, oltre ai dissesti gravitativi puntiformi, distinti in base all'attività ed alla tipologia di movimento, secondo i codici indicati dalla "*Legenda Regionale per la redazione della carta geomorfologica e del dissesto dei P.R.G.C.*" (D.G.R. n. 64-7417 del 07-04-2014).

Sono stati, inoltre, rappresentati i settori di versante potenzialmente instabili (che, pur non essendo aree in dissesto, contribuiscono a definire il grado di pericolosità del territorio) e l'estensione della DGPV (non attiva).





Per quanto riguarda gli elementi lineari, sono state evidenziate le situazioni geomorfologiche potenzialmente significative ai fini della risposta sismica locale, oltre ad altri elementi di interesse meno rilevante in tal senso.

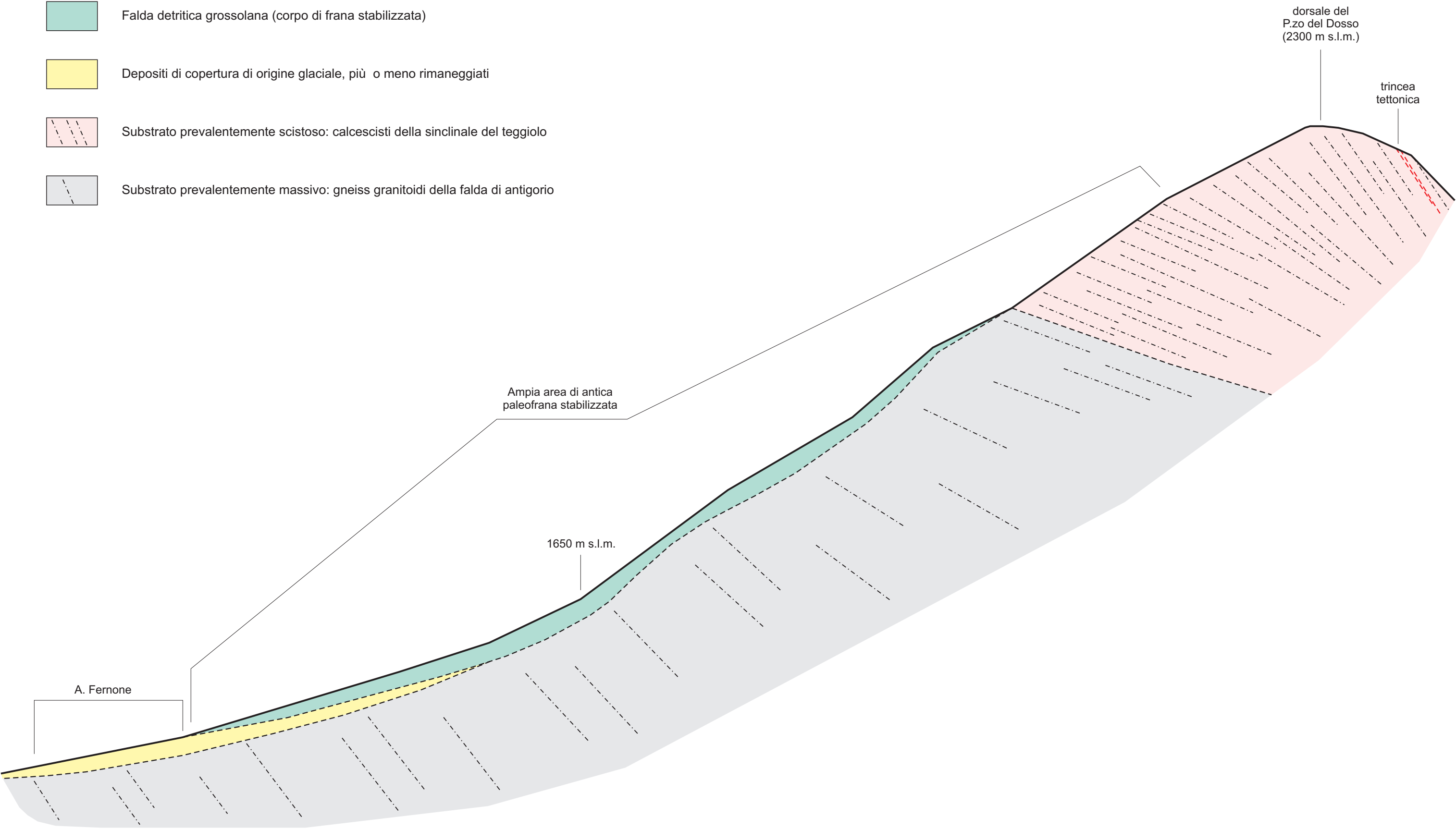
SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA - **SGE 1**, in scala 1:5.000

- Falda detritica grossolana
- Depositi di copertura detritico-glaciali, più o meno rimaneggiati
- Substrato prevalentemente scistoso: calcescisti della sinclinale del teggiolo
- Substrato prevalentemente massivo: gneiss granitoidi della falda di antigorio



SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA - **SGE 2**, in scala 1:5.000

-  Falda detritica grossolana (corpo di frana stabilizzata)
-  Depositi di copertura di origine glaciale, più o meno rimaneggiati
-  Substrato prevalentemente scistoso: calcescisti della sinclinale del teggiolo
-  Substrato prevalentemente massivo: gneiss granitoidi della falda di antigorio



Sono stati, pertanto, rappresentati gli orli di scarpata, aventi altezza 10÷20 m distinguendoli da quelli che superano i 20 m di dislivello; sono state inoltre riportate le vallecicole e le dorsali morfologiche, pur se non dotate di geometrie significative, ai fini di possibili effetti di amplificazione locale della risposta sismica.

5.7 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – MOPS

La Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica costituisce il livello fondamentale di approfondimento delle indagini di Livello 1, previste dall'allegato A alla D.D. n. 540 del 09-03-2012, per i Comuni compresi nelle zone sismiche 3S e 3; i riferimenti per la predisposizione della Carta, sono rappresentati da quanto riportato dagli ICMS (Cap. 2.3.3), nonché dalle indicazioni del citato Allegato A alla D.D. n. 540 (cap. 6.3).

La Carta, redatta in scala 1: 5.000, nell'ambito dell'intera area esaminata dalla Variante Semplificata al PRG, con particolare riguardo agli ambiti edificati ed edificandi, estesi ad un intorno significativo, distingue tre categorie di microzone: zone stabili (Microzona A), zone stabili, suscettibili di amplificazioni locali (Microzona B) e zone suscettibili di instabilità (Microzone C)

Le **Microzone A** sono zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti di amplificazione sismica, prevedendo il semplice scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento, e si riferiscono al substrato geologico in affioramento o con copertura ≤ 3.0 m di spessore, in presenza di bassi valori di acclività (all'incirca corrispondenti alla categoria topografica T1, ovverossia non superiori a 15°).

Nell'ambito del territorio comunale, sono quindi state individuate due Microzone A (Zona 1 e Zona 2), caratterizzate dalla presenza di substrato roccioso lapideo con le suddette caratteristiche, distinte a seconda del minore (Zona 1) o maggiore (Zona 2) grado di stratificazione e fratturazione.

Le **Microzone B** sono zone stabili, suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione stratigrafica locale, e si riferiscono alla presenza di terreni di copertura aventi spessori > 3.0 m, oltre che a settori di versante con substrato roccioso affiorante / subaffiorante, in condizioni di pendenze medio-elevate.

Nell'ambito del territorio comunale, sono state individuate cinque Microzone B (Zona 3 ÷ Zona 7), distinte in base alla qualità del substrato roccioso o, in presenza di depositi di copertura con spessori superiori a 3.0 m, in base alla loro tipologia ed al loro spessore:

Zona 3: substrato con scarsa stratificazione e medio basso-grado di fratturazione, pendenze medio-alte;

Zona 4: substrato stratificato e medio-elevato grado di fratturazione, pendenze medio-alte;

Zona 5: materiali incoerenti medio-grossolani (alluvioni), spessori 3.0 ÷ 20.0 m;

Zona 6: materiali incoerenti grossolani (detrito di falda), spessori 3.0 ÷ 20.0 m;

Zona 7: materiali coerenti detritico-glaciali, spessori 3.0 ÷ 20.0 m e > 20.0 m.

Le **Microzone C** includono tutte le zone suscettibili di instabilità, nelle quali gli effetti sismici attesi sono riconducibili a deformazioni permanenti del terreno; vengono identificate quattro categorie di effetti deformativi, di cui solo una è risultata presente in maniera significativa nell'ambito del territorio in esame:

- **Instabilità di versante (FR) – categoria rappresentata in carta:** comprende le frane di diversa tipologia ed attività; sono state distinte frane attive, quiescenti e stabilizzate, indicandone la tipologia (colata, crollo/ribaltamento, complessa).
- **Liquefazione (LI) - categoria non rappresentata:** comprende le aree con terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi, con falda freatica posta a profondità <15.0 m dal p.c., potenzialmente soggette a fenomeni di liquefazione.
- **Faglia attiva e capace - categoria non rappresentata:** comprende le faglie che si sono rotte almeno una volta negli ultimi 40.000 anni; la definizione di attività di una faglia, deve scaturire da studi di dettaglio, validati dagli Enti deputati al riconoscimento delle faglie attive; in assenza di tali studi, si deve fare riferimento al catalogo ITHACA delle faglie attive e capaci, che, per il territorio di Varzo, non riporta alcuna faglia.
- **Cedimenti differenziali - categoria non rappresentata:** non sono state riconosciute, nell'ambito del territorio comunale, aree con tendenza significativa all'insorgere di cedimenti differenziali; l'eventuale presenza di contatti tra formazioni con caratteristiche litologiche e geomeccaniche molto diverse, dovrà essere valutata in sito mediante analisi geologiche, caso per caso.

La Carta delle Microzone Omogenee, inoltre, riporta gli elementi di carattere geomorfologico, limitatamente alle forme di superficie riconosciute nell'ambito del territorio indagato, corrispondenti agli orli di terrazzo o scarpata (distinti in base all'altezza, se compresa tra 10÷20 m o >20 m), falde detritiche e conoidi.

Infine, tra le “forme sepolte”, è stato cartografato il settore di versante interessato dalla presenza della più volte citata Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV), inattiva.

6. CARTOGRAFIA DI SINTESI

6.1 PROPENSIONE AL RISCHIO SISMICO E DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI IDONEITÀ URBANISTICA: CARTA DI SOVRAPPOSIZIONE DELLE MICROZONE OMOGENEE E DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA

I fenomeni di instabilità sismica che si possono verificare nella porzione del territorio di Varzo, analizzata con la presente Variante Semplificata al PRG, sono essenzialmente legati a fenomeni di amplificazione sismica, correlati a fattori litologico-strutturali (spessore dei materiali di copertura e loro composizione) e morfo-topografici (frane, orli di terrazzo, ecc.).

La conclusione delle analisi geologiche, geomorfologiche e storiche illustrate nei precedenti capitoli, ed evidenziate nelle varie carte tematiche, è sintetizzata dalla Carta di Sovrapposizione delle Microzone Omogenee (MOPS) e della pericolosità geomorfologica ed idoneità all'utilizzazione urbanistica, redatta alla scala 1: 5.000, limitatamente agli ambiti edificati ed edificandi, estesi ad un intorno significativo.

Tale carta, ha lo scopo di sintetizzare i dati raccolti sul territorio e di individuare, al suo interno, aree omogenee sotto il profilo del rischio sismico (Microzone A, B e C), permettendo il raffronto immediato con la propensione all'uso urbanistico, distinta con le varie classi di idoneità (Classe I, Classi IIa e IIb, Classi IIIA, IIb2, IIb3 e IIb4), compatibili con il grado di pericolosità del territorio (tipo e quantità di processi geomorfici attivi o potenzialmente attivabili), come da Classificazione Geologica di Sintesi della Variante Strutturale al P.R.G. di Varzo, approvata con D.G.R. n. 16-8316 del 03-03-2008.

Si tiene a precisare che, la suddivisione del territorio comunale in Microzone sismiche, non modifica il quadro dei vincoli e delle destinazioni d'uso delle varie parti di territorio, coerentemente con le indicazioni della L.R. 56/77 e s.m.i., art. 17 (L.R. 3/2013, art. 34, punto 5, lettera g) ma fornisce elementi aggiuntivi di cui tenere conto in fase di indagini da condurre a supporto dei progetti dei futuri interventi urbanistici strutturali ed infrastrutturali.

Si ricorda che, le differenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica, sono così definite dalla circolare 7/LAP, in funzione del grado di pericolosità:

- Classe I: porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche;

L'area appartenente a questa Classe (centro dell'abitato di S. Domenico), ricade pressoché interamente all'interno della Microzone "A", e solo in misura marginale, nella Microzona "B".

- Classe II: porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto

edificatorio o dell'intorno significativo circostante. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità;

Le aree appartenenti a questa Classe, sono così suddivise:

Classe IIa: concentrico dell'abitato di S. Domenico ed aree in loc. Bolim; ricadono all'interno delle Microzone "A" e "B".

Classe 2b: aree in loc. Fernone, situate nell'ambito delle Microzone "C", corrispondenti a perimetri di frane stabilizzate naturalmente, connesse alla DGPV inattiva, per le quali il grado di pericolosità geomorfologica residuo, è compatibile con la Classificazione di Sintesi.

- Classe III: *porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo, qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.*

La Classe III, viene a sua volta così suddivisa:

- Classe IIIA: *Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'art. 31 della L.R. 56/77.*

Le aree appartenenti a questa Sottoclasse, ricadono all'interno delle Microzone A, B e C.

- Classe IIIB: *Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico. Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'art. 31 della L.R. 56/77. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità.*

Le aree appartenenti a queste Sottoclassi, comprendenti alcuni settori in prossimità della S. C. Varzo – San Domenico, un'ampia fascia di terreni al margine settentrionale dell'abitato di San Domenico, oltre ad alcuni alpeggi ed edifici isolati, ricadono all'interno delle Microzone A, B e C.

Per un'analisi dettagliata degli interventi compatibili con il grado di pericolosità di ciascuna porzione di territorio, si rimanda al successivo Cap. 7.

7. NORMATIVA GEOLOGICO-TECNICA

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Circolare del P.G.R. dell'08.05.1996 n° 7/LAP e relativa *Nota Tecnica Esplicativa* (dicembre 1999), il territorio comunale è stato suddiviso in tre classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica (ed, eventuali, relative sottoclassi), a ciascuna delle quali corrisponde un'area specificamente vincolata.

La normativa geologico-tecnica alla quale deve essere assoggettato qualunque intervento urbanistico o edilizio, previsto nell'ambito del territorio comunale, è costituita innanzitutto dalle Norme di attuazione di tipo geologico dettagliate nell'apposito capitolo della Relazione Geologica Generale a supporto del P.R.G. vigente, approvato con D.G.R. n. 16-8316 del 03-03-2008; il presente capitolo, riprende tali Norme e fornisce prescrizioni normative aggiuntive, riferite all'ambito analizzato dalla presente Variante Semplificata, per le varie Classi e Sottoclassi di pericolosità geomorfologica ed idoneità all'utilizzazione urbanistica, in funzione della relativa Microzona Sismica Omogenea in cui ricadono tali Classi.

Per quanto concerne la classificazione di sintesi della pericolosità geomorfologica ed idoneità all'utilizzazione urbanistica del territorio, si sottolinea che **le nuove ricognizioni, non hanno portato ad una modifica della suddetta classificazione di sintesi di tipo geologico, che rimane invariata.**

Nel presente capitolo vengono, inoltre, fissate le norme che definiscono e regolano le fasce di rispetto dei corsi d'acqua e delle risorse idropotabili.

In chiusura di capitolo verranno elencate le prescrizioni di carattere generale, valide per l'intero territorio analizzato, indipendentemente dalla classe di appartenenza.

7.1 DEFINIZIONI E MODALITÀ ESECUTIVE DELLE INDAGINI GEOLOGICHE DA SVILUPPARE A SUPPORTO DEGLI INTERVENTI URBANISTICI AMMESSI

- I. Contestualmente alla presentazione della richiesta di rilascio del Permesso di Costruire per nuove costruzioni, il richiedente dovrà produrre dichiarazioni nelle quali professionisti abilitati in materia, a seguito di indagini geognostiche, geotecniche ed idrogeologiche, certifichino, in relazione alla natura del terreno interessato dalla costruzione e con riferimento al progetto delle strutture relative all'edificio ed alla sistemazione del terreno, il rigoroso rispetto delle condizioni di sicurezza.
- II. Tale indagine, composta da una parte analitica e da una parte sintetica, dovrà includere un rilievo geologico-geomorfologico di campagna a scala operativa (1: 1.000 o 1: 500) e una relazione in cui si definiscano:
 - a) le caratteristiche litologiche delle formazioni geologiche affioranti e la loro tendenza evolutiva dal punto di vista geologico-tecnico;
 - b) la giacitura delle formazioni e del loro insieme, le loro condizioni di equilibrio in relazione agli interventi previsti;

- c) la valutazione qualitativa e quantitativa delle coperture dei materiali incoerenti o pseudocoerenti in piano ed in pendio e la stima delle loro condizioni di equilibrio;
- d) le caratteristiche idrogeologiche con individuazione delle eventuali falde, definizione del grado di permeabilità delle singole formazioni, localizzazione delle vie d'infiltrazione e delle linee di deflusso sotterraneo, definizione del reticolo idrografico superficiale ed, infine, valutazione delle portate di massima piena (tempi di ritorno di 100 e/o 200 anni) nel caso in cui l'intervento sia prossimo ad un corso d'acqua;
- e) indicazioni sulle interazioni tra le opere da realizzarsi e quanto già esistente nelle aree circoscrizioni;
- f) elaborati grafici e dati di calcolo relativi ai punti di cui sopra;
- g) l'eventuale esistenza di terreni di riporto con caratteristiche geotecniche scadenti e, in caso positivo, le indicazioni sugli accorgimenti tecnici atti al superamento di tale problematica.

Il Tecnico predisporrà le indagini che riterrà più opportune per l'elaborazione delle soluzioni progettuali.

III. Il titolare del Permesso di Costruire, i professionisti incaricati degli accertamenti geognostici e geotecnici, il progettista delle strutture relative al manufatto, il direttore e l'assuntore dei lavori sono responsabili, per quanto di rispettiva competenza, di ogni inosservanza sia delle norme generali di legge e di regolamento, sia delle modalità esecutive che siano fissate dal Permesso di Costruire.

7.2 IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA

7.2.1 Classe di idoneità I

Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la classe I riguarda *“Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11 marzo 1988”* (laddove il D.M. 11.03.1988 si intende ora sostituito dal D.M. 14.01.2008).

Per le aree appartenenti a questa classe, non sono stati messi in rilievo elementi di pericolosità geomorfologica od idrologica e non si prevedono limitazioni di carattere geoambientale per cui, nel rispetto ed in ottemperanza del D.M. 14-01-2008, sono ammessi tutti gli interventi di trasformazione urbanistica tipo MO, MS, RC, RE1, RE2, DS, DR, AS, MD, Nca, IC, INI¹.

Indipendentemente dalla Microzona sismica in cui ricadono i territori ascritti alla Classe I, per tutti gli interventi relativi ad opere infrastrutturali strategiche e rilevanti, come da elenchi riportati nell'Allegato I alla D.G.R. 4-3084 (punti 1 e 2), dovranno obbligatoriamente essere sviluppati gli approfondimenti di indagine (come indicati al cap.5.5.5), rappresentati da sondaggi geognostici e/o indagini sismiche (rifrazione, riflessione, MASW, ecc.), finalizzate all'acquisizione degli aspetti sismici prescritti dal D.M. 14-01-2008.

¹ MO: manutenzione ordinaria; MS: manutenzione straordinaria; RC: restauro e risanamento conservativo; RE: ristrutturazione edilizia (RE1: aumento di volume; RE2: con aumento di volume); DS: demolizione senza ricostruzione; DR: demolizione con ricostruzione; AS: ampliamenti e sopraelevazioni; MD: modifica di destinazione d'uso; Nca: nuova costruzione fabbricati accessori; IC: interventi di completamento; INI: interventi di nuovo impianto

7.2.2 Classe di idoneità II

Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la classe II riguarda *“Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al ~~D.M. 11 marzo 1988~~ (D.M. 14-01-2008) e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante”*.

Per tali aree si rende, quindi, necessario un approfondimento d'indagine di carattere idrogeologico o geologico-tecnico, sviluppato secondo le direttive del D.M. 14.01.2008, mirato all'individuazione, alla progettazione ed alla realizzazione degli interventi tecnici necessari ad annullare la situazione di moderata pericolosità geomorfologica ed a superare le limitazioni di carattere urbanistico.

Tutti gli interventi di trasformazione urbanistica (MO, MS, RC, RE1, RE2, DS, DR, AS, MD, Nca, IC, INI) sono ammissibili ma, tranne i primi sette tipi (MO, MS, RC, RE1, RE2, DS, DR), restano condizionati al rispetto delle norme tecniche indicate in questo paragrafo e definite attraverso l'approfondimento puntuale dell'indagine geologica.

7.2.2.1 Sottoclasse IIA

Nel dettaglio, l'indagine geologica di approfondimento deve avere le seguenti finalità:

- 1) Aree mediamente acclivi, potenzialmente soggette a fenomeni di dissesto per instabilità dei versanti (in roccia o caratterizzati da depositi di copertura, le cui caratteristiche geotecniche possono rilevarsi localmente scadenti, per prevalenza delle frazioni fini): analizzare la stabilità globale del versante, sia allo stato di fatto, sia, soprattutto, nello stato indotto dalla presenza delle opere in progetto, con verifiche condotte nelle condizioni potenzialmente più gravose (saturazione, sovraccarico, ecc.), individuando le opportune opere di difesa attiva o passiva, necessarie ad annullare o minimizzare il pericolo, soprattutto in relazione alla eventuale presenza di fenomeni di ruscellamento concentrato, di circolazione di acque sotterranee e di terreni geotecnicamente scadenti.

Nelle aree poste all'interno del perimetro di *“Settore interessato da movimenti gravitativi profondi di versante non attivi”*, si applicano le seguenti prescrizioni:

- l'analisi di stabilità globale del versante di cui al capoverso precedente dovrà essere basata, in fase di valutazione degli Strumenti Urbanistici Esecutivi, sulle letture dei sistemi di monitoraggio esistenti, per calibrare i modelli di calcolo, ove applicati;
- per gli interventi urbanistici che prevedano nuove costruzioni (tranne quelle agricole) dovrà essere predisposto un caposaldo GPS nel settore che contiene le edificazioni previste, ad integrazione del sistema di monitoraggio esistente;
- le indagini geologiche a supporto delle verifiche anzidette dovranno comprendere un adeguato numero di sondaggi profondi, anche secondo quanto previsto dalla vigente normativa sismica;

- le indagini di cui sopra dovranno definire le modalità costruttive più appropriate, anche per garantire che le strutture siano in grado di sopportare eventuali modesti movimenti differenziali;
 - tali aree dovranno essere inserite nel piano comunale per la Protezione Civile, che dovrà verificare le risultanze del sistema di controllo dei possibili movimenti in tutta l'area, secondo quanto previsto dal successivo punto 7.2.2.2.
- 2) Aree in cui siano stati individuati modesti fattori di rischio connessi all'attività idraulica dei corsi d'acqua (inondazioni a bassa energia dell'altezza di qualche decimetro; aree caratterizzate da difficoltà di drenaggio, a volte debolmente depresse, con possibili ristagni d'acqua, con problematiche legate alla scarsa permeabilità dei depositi superficiali, in cui i terreni di fondazione richiedono una verifica delle caratteristiche geotecniche; verificare lo stato di fatto e individuare la quota più opportuna per il piano di imposta dei locali abitabili e le soluzioni tecniche atte ad impedire infiltrazioni; la realizzazione di piani interrati è, di norma, sconsigliata ed il primo piano fuori terra dovrà essere impostato ad un'altezza non inferiore a + 0.30÷0.50 m dal piano viario limitrofo al lotto in esame. In prossimità di corsi d'acqua, si dovranno individuare (per quanto di pertinenza del lotto in esame) eventuali interventi (regimazione e/o arginatura e/o adeguamento degli attraversamenti), necessari a garantire lo smaltimento delle portate di massima piena, calcolate sulla base di precipitazioni critiche e con riferimento a tempi di ritorno definiti dalle Autorità competenti (di norma fissati in 200 anni), comprensive di eventuale carico solido. In ogni caso, dovrà essere garantita la pulizia e la manutenzione ordinaria della rete idrica superficiale, soprattutto nei tratti di corsi d'acqua a monte delle aree interessate da nuovi interventi. Inoltre le relazioni geologiche e geotecniche dovranno indagare la natura dei terreni, valutandone le variazioni verticali ed orizzontali, al fine di individuare la soluzione più idonea per quanto riguarda le fondazioni.

7.2.2.2 Sottoclasse IIB

Aree caratterizzate da morfologia poco acclive e, talvolta, subpianeggiante, situate ad Est di S. Domenico, alla base del versante compreso tra “il Dosso” e l'incisione del T. Cairasca, ricadenti all'interno di un settore potenzialmente soggetto a fenomeni di dissesto per locale subsidenza e fenomeni gravitativi estremamente lenti, legati a DGPV ormai inattiva (fasi finali di assestamento superficiale) e poste nell'ambito di elementi morfologici (scivolamenti gravitativi presunti, paleofrane), che possono eventualmente risentire dei suddetti assestamenti.

In queste aree sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti, nonché iniziative nell'ambito di attività turistico-ricettive strategiche allo sviluppo economico della valle, di supporto al potenziamento turistico e qualitativo dell'intera area di S. Domenico, con tecnologie costruttive che tengano conto delle caratteristiche geologiche della zona.

Nel dettaglio, gli interventi sopracitati saranno condizionati all'esecuzione di studi specifici di approfondimento, di carattere geomorfologico e geologico - tecnico, che dovranno essere condotti in

ottemperanza di quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 e dalla L.R. 45/89. In tale ottica, le indagini di cui sopra dovranno essere finalizzate alla definizione di una serie di aspetti, e in particolare dovranno:

- individuare la natura litologica dei materiali presenti nell'area di intervento ed analizzare l'assetto litostratigrafico locale nel complesso, con particolare riferimento alla definizione della potenza degli orizzonti che costituiscono i terreni di copertura;
- caratterizzare geotecnicamente i materiali interessati dalle opere fondali delle strutture in progetto;
- analizzare le condizioni di stabilità dello specifico settore di versante interessato dalle previsioni progettuali; la stabilità dell'area dovrà essere verificata sia allo stato di fatto, sia, soprattutto, nello stato indotto dalla presenza delle opere in progetto ("verifica di stabilità dell'insieme opere-versante"), tenendo conto delle condizioni al contorno più gravose (saturazione, sovraccarico, ecc.);
- definire le modalità costruttive più appropriate in relazione alle caratteristiche del sito ed individuare tutti gli accorgimenti tecnici e le misure necessarie ad annullare le moderate condizioni di pericolo, soprattutto in relazione all'eventuale presenza di fenomeni di circolazione di acque sotterranee e di terreni geotecnicamente scadenti, nonché per garantire che le strutture siano in grado di sopportare eventuali modesti movimenti differenziali.
- in fase di valutazione degli Strumenti Urbanistici Esecutivi, le necessarie verifiche di stabilità, dovranno essere basate anche sulla lettura delle misure dei sistemi di monitoraggio esistenti, per calibrare i modelli di calcolo;
- per tutti gli interventi urbanistici che prevedano nuove costruzioni (tranne quelle agricole), predisporre un sistema di controllo costante dei possibili movimenti dell'area, con predisposizione di ulteriori capisaldi GPS e realizzazione di inclinometri profondi, per i settori presso l'edificio previsto.
- a seconda dell'importanza dell'intervento urbanistico (PEC, SUE), esclusivamente per la zona di Fernone, predisporre estensimetri lungo le fratture più importanti, nei settori di versante a monte.
- la realizzazione degli interventi dovrà essere subordinata almeno alla prima lettura dei sistemi di monitoraggio citati nelle alinee precedenti, alle letture successive se disponibili, nonché agli eventuali approfondimenti d'indagine e delle modellazioni numeriche effettuati dal Comune in esito alle risultanze dei monitoraggi stessi.

Le aree appartenenti a questa Classe, dovranno essere inserite nel piano comunale per la protezione civile, che dovrà verificare le risultanze del sistema di controllo dei possibili movimenti in tutta l'area, mediante le misure satellitari dei capisaldi installati dall'ARPA in loc. Cima del Vallone, oltre che degli eventuali, ulteriori sistemi di controllo, predisposti a supporto degli interventi urbanistici.

Per tutte le aree ricadenti in Classe II (IIa e IIb), in presenza di linee di deflusso temporanee, (solchi di ruscellamento concentrato), oltre alle necessarie indagini sopra elencate, sarà necessario prestare particolare attenzione alla regimazione delle acque superficiali, mantenendo il più possibile il drenaggio naturale;

inoltre, le nuove previsioni urbanistiche, dovranno privilegiare i lotti (o le porzioni di lotti) distanti dalle linee di deflusso, evitando (o limitando al minimo indispensabile) le modificazioni dello stato dei luoghi, lungo le fasce latitanti le linee di drenaggio; in ogni caso, è ammesso lo spostamento di una linea di deflusso interferente con l'area prescelta per l'edificazione di edifici, ma non il suo confinamento in tombinatura.

In tutte le suddette situazioni, l'edificazione è condizionata all'esecuzione di indagini geognostiche e geotecniche di dettaglio, atte ad indagare la natura dei terreni, verificando le caratteristiche geotecniche e riconoscendo le variazioni litostratigrafiche verticali ed orizzontali, al fine di individuare la soluzione più idonea per quanto riguarda le fondazioni, inoltre, prima della realizzazione di nuovi interventi edilizi arealmente significativi, dovrà essere valutato l'incremento dei deflussi derivante dall'aumento della superficie impermeabilizzata connesso agli interventi edificatori previsti, verificando l'adeguatezza delle opere di regimazione idraulica esistenti a valle.

In funzione della tipologia e dell'importanza dell'intervento previsto, per quanto riguarda gli aspetti sismici, si dovrà ottemperare alle prescrizioni tecniche, dettate dal D.M. 14.01.2008, con verifica del tipo di suolo di fondazione e dell'eventuale stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica.

Per tutti gli interventi relativi ad opere infrastrutturali strategiche e rilevanti, come da elenchi riportati nell'Allegato 1 alla D.G.R. 4-3084 (punti 1 e 2), così come per tutti gli interventi urbanistici (indipendentemente dalla tipologia di opera) ricadenti nelle Microzone C, dovranno obbligatoriamente essere sviluppati gli approfondimenti di indagine (come indicato al cap.4.1.5), rappresentati da sondaggi geognostici e/o indagini sismiche (rifrazione, riflessione, MASW, ecc.), finalizzate all'acquisizione degli aspetti sismici prescritti dal D.M. 14-01-2008.

7.2.3. Classe di idoneità III

Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la classe III riguarda *“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 previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente”*.

La classe di idoneità III (entro la quale, in generale, è consentita la sola realizzazione di opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, secondo quanto previsto dall'art. 31 L.R. 56/77), in funzione dell'uso attuale del territorio e del grado di pericolosità riscontrato (da medio ad elevato), viene ulteriormente suddivisa nelle sottoclassi IIIa, IIIb e IIIc, così definite dalla Circ. P.G.R. 7/LAP:

Sottoclasse IIIa: *“Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata*

energia). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es., ai parchi fluviali) vale quanto già indicato all'art. 31 della L.R. 56/77".

Sottoclasse IIIB: *"Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico, quali ad esempio, interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc...; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto all'art. 31 della L.R. 56/77. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità. Gli strumenti attuativi del riassetto idrogeologico e i Piani Comunali di protezione civile dovranno essere reciprocamente coerenti".*

In funzione del grado di pericolosità geomorfologica della porzione di territorio analizzata, dell'effettiva possibilità di eliminare o ridurre il rischio, e del livello di efficacia delle opere di attenuazione del rischio presenti, nel territorio di Varzo sono state introdotte tre ulteriori sottoclassi della sottoclasse IIIB (IIIB₂, IIIB₃ e IIIB₄, caratterizzate da un grado di rischio crescente) entro le quali sono ammissibili interventi differenziati a seconda della sottoclasse, in funzione delle indicazioni della N.T.E. alla Circ. P.G.R. 7/LAP (*Suddivisione all'interno della Classe IIIB in relazione alla pericolosità rilevata nell'area e delle opere di sistemazione idrogeologica presenti o prevedibili con Cronoprogramma*), così schematizzabili:

| SOTTOCLASSE DI IDONEITÀ URBANISTICA | GRADO DI RISCHIO GEOMORFOLOGICO | INTERVENTI URBANISTICI CONSENTITI ALLO STATO ATTUALE | POSSIBILITÀ DI ELIMINARE O RIDURRE IL RISCHIO | INTERVENTI URBANISTICI CONSENTITI A SEGUITO ELIMINAZIONE O RIDUZIONE RISCHIO |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|--|---|
| IIIB2 | medio-moderato | MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, Nca (senza aumento di carico antropico) | Attraverso interventi di riassetto globali o locali (previsti nel cronoprogramma) e/o rispetto di norme tecniche | realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti (MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, MD, Nca, IC) |
| IIIB3 | medio-elevato | MO, MS, RC, RE1, DS, Nca (senza aumento di carico antropico) | Attraverso interventi di riassetto globale o locale (previsti nel cronoprogramma) | modesto aumento del carico antropico escludendo nuove unità abitative e completamenti (MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, MD, Nca) |
| IIIB4 | Elevato | MO, MS, RC, DS | Attraverso interventi di riassetto globale (previsti nel cronoprogramma) | <u>non sarà possibile alcun aumento del carico antropico</u> (MO, MS, RC, RE1, DS) |

L'incremento di "carico antropico", introdotto con la Circ. P.G.R. 7/LAP/96, è indotto dagli *"interventi urbanistico-edilizi che generano un aumento, non momentaneo ma stabile nel tempo, di presenza umana a fini abitativi, lavorativi e per l'utilizzo di servizi"*.

Nelle aree classificate come IIIb vale, in ogni caso, il divieto di realizzare attrezzature di interesse comune (religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie); è invece ammessa la realizzazione di aree attrezzate per lo sport e la ricreazione.

Sottoclasse IIIc: *“Porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non è proponibile un’ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente, rispetto al quale dovranno essere adottati i provvedimenti di cui alla legge 9 luglio 1908, n. 445. Sono ovviamente ammesse tutte le opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e di difesa del suolo”*.

Nel territorio comunale in esame non sono presenti aree appartenenti a questa sottoclasse.

7.2.3.1 Sottoclasse di idoneità IIIa

Riguarda aree, inedificate, in cui siano stati evidenziati elementi di pericolosità geomorfologica tali da renderle inidonee all'utilizzazione urbanistica; in tali zone sono ammessi unicamente i seguenti interventi:

- opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, secondo quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77 (opere previste dal Piano Territoriale, opere dichiarate di pubblica utilità, opere attinenti il regime idraulico, le derivazioni d'acqua, gli impianti di depurazione, gli impianti di produzione di energia idroelettrica, gli elettrodotti, gli impianti di telecomunicazione ed altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi);
- opere di sistemazione idrogeologica e di regimazione delle acque;
- interventi di consolidamento dei versanti o di stabilizzazione di fenomeni di dissesto;
- attività estrattive autorizzate ai sensi della L.R. 69/78 e L.R. 44/2000;
- strade di servizio alle attività estrattive o agro-silvo-pastorali chiuse al traffico pubblico e piste tagliafuoco e forestali, nonché accessi carrai ad aree inserite in altre Classi di idoneità urbanistica;
- parcheggi pubblici;
- realizzazione di aree sciabili e piste da sci, come definite all'art. 4 della L.R. 2/2009 *“Norme in materia di sicurezza nella pratica degli sport invernali da discesa e da fondo in attuazione della normativa nazionale vigente ed interventi a sostegno della garanzia delle condizioni di sicurezza sulle aree sciabili, dell'impiantistica di risalita e dell'offerta turistica”* e s.m.i., ivi comprese tutte le infrastrutture ad esse collegate sia aeree che interrate, nonché accessori e pertinenze diverse e percorsi di trasferimento;
- Piste di mountain bike, sia internamente che esternamente alle aree sciabili (L.R. 2/2009, art. 31);
- impianti di risalita (disciplinati dalla legge regionale 14 dicembre 1989, n. 74 e dal D.M. 16/11/2012);

Tali opere dovranno essere progettate nella scrupolosa osservanza di quanto stabilito dal D.M. 14.01.2008 e prevedere tutti gli accorgimenti tecnico-operativi atti a minimizzare la vulnerabilità e la pericolosità geomorfologica nell'area di intervento; nel caso di parcheggi pubblici e privati a servizio di strutture di pubblico interesse, in corrispondenza di fasce di territorio interessate da allagamenti per attività idraulica dei corsi d'acqua, sul piano del parcheggio si dovranno evitare le strutture in elevazione, realizzando opere "a raso", comportanti ridotti scavi e riporti.

Per tutte le opere infrastrutturali strategiche e rilevanti, di interesse pubblico, consentite dall'art. 31 della L.R. 56/77 e rientranti negli elenchi riportati nell'Allegato 1 alla D.G.R. 4-3084 (punti 1 e 2), dovranno obbligatoriamente essere sviluppati gli appropriati approfondimenti di indagine, rappresentati da sondaggi geognostici e/o indagini sismiche (rifrazione, riflessione, MASW, ecc.), finalizzate all'acquisizione degli aspetti sismici prescritti dal D.M. 14-01-2008.

Con specifico riferimento a quanto esposto al punto 6.2 della N.T.E. alla P.G.R. 8/5/1996 n. 7/LAP, del 1999, a cura della Regione Piemonte – Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione – Settori Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico:

- per quanto attiene all'edificato sparso (comprensivo delle eventuali aree residuali) ascripto per ragioni di opportunità grafica alla sottoclasse IIIA, che ricade in settori non interessati da dissesti attivi o incipienti l.s., potranno essere rilasciati titoli abilitativi per l'esecuzione di interventi di manutenzione dell'esistente, ampliamento funzionale e ristrutturazione finalizzate al recupero agro-silvo-pastorale ed alla residenza temporanea; nel caso di ampliamento funzionale o ristrutturazione, il rilascio del titolo abilitativo per il singolo intervento dovrà essere preceduto da uno studio di compatibilità geomorfologica e da un'analisi di tipo geologico-tecnico, finalizzata a definire le locali condizioni di pericolosità e di rischio e, quindi, a proporre eventuali opere di sistemazione o specifici accorgimenti tecnici da adottare in fase esecutiva, nel rispetto delle definizioni e delle modalità riportate al precedente paragrafo 7.1. Qualora l'intervento edilizio di ampliamento funzionale o di ristrutturazione comporti variazioni planimetriche, oltre alla realizzazione di interventi di riassetto idrogeologico, dovranno essere recepiti i seguenti principi:
 - allontanamento del nuovo edificato dalla fonte di pericolo (dissesto, reticolo, ecc.);
 - migliorare le condizioni di funzionalità idraulica del reticolo idrografico eventualmente presente in prossimità dei previsti ampliamenti edilizi, impedendo la diminuzione delle aree di laminazione delle portate di piena.
- nel caso specifico di attività agricole esistenti, sarà eventualmente possibile la realizzazione di nuove costruzioni, di volumetria contenuta, strettamente connesse all'attività agricola ed alla conduzione aziendale, esternamente ad aree classificate dagli Elaborati del P.R.G.C., in ambiti di dissesti attivi o incipienti. Tale opportunità, dovrà essere valutata ed eventualmente riconosciuta attraverso studi specifici (indagini geologiche, idrogeologiche, geognostiche, in ottemperanza a quanto previsto dal D.M. 14-01-2008), che dovranno:
 - approfondire l'analisi del territorio, evidenziando eventuali tendenze al dissesto;

- definire una tipologia d'intervento, compatibile con le caratteristiche del territorio;
- verificare la stabilità dell'insieme opere-versante;
- indicare le modalità costruttive ed individuare gli accorgimenti tecnici necessari alla riduzione ed alla mitigazione del rischio e dei fattori di pericolosità.
- Per quanto attiene ad eventuali aree, caratterizzate da acclività moderata, aventi un particolare interesse ai fini agricoli, zootecnici ed agro-silvo-pastorali, un'eventuale utilizzazione urbanistica, per gli scopi di cui sopra, dovrà essere preceduta da uno studio di grande dettaglio, che:
 - valuti a priori la possibilità e l'opportunità degli interventi;
 - ne definisca i precisi orientamenti in ordine alla tipologia, che dovrà essere compatibile con le caratteristiche del territorio;
 - verifichi la stabilità dell'insieme opere-versante;
 - indichi, infine, le modalità costruttive.

7.2.3.2 Sottoclasse di idoneità IIIB2

Si tratta di aree caratterizzate da medio-basso grado di pericolosità geomorfologica e da rischio medio-basso in funzione dell'uso attuale del territorio (aree edificate); a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.

Nelle porzioni di territorio ricadenti in questa sottoclasse sono, in ogni caso, consentiti adeguamenti igienico-funzionali di ampliamenti dei fabbricati esistenti (MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS), **senza aumento del carico antropico** e la realizzazione di nuove costruzioni di fabbricati accessori (Nca), senza cambio di destinazione d'uso.

E' inoltre ammessa la realizzazione di tutte le opere ammesse anche per la sottoclasse IIIA

A seguito della realizzazione di Piani di Riassetto, previsti nel Cronoprogramma per realizzazione delle opere, qualora assenti, e di costante controllo e manutenzione delle opere realizzate e di quelle esistenti, potranno essere effettuati interventi di cambio di destinazione d'uso (MD), di ampliamento e completamento (IC). Tali interventi restano quindi subordinati a:

- ✓ verifica delle condizioni di adeguatezza delle opere di difesa e di attenuazione del pericolo esistenti e, in caso di esito positivo, al loro mantenimento; la verifica delle condizioni di idoneità ed efficienza di tali strutture potrà essere effettuata dall'Ufficio Tecnico del Comune oppure da professionisti esterni abilitati in materia, incaricati dall'A.C. (ai sensi delle NTE/99 alla Circ. PGR 7/LAP/96, punto 7.10);
- ✓ esecuzione di piani di riassetto di carattere locale per l'adeguamento di opere di difesa esistenti (ma non efficaci), o mirati all'introduzione dei più opportuni interventi di mitigazione volti a risolvere le situazioni di dissesto in atto o potenziali;
- ✓ rispetto di norme tecniche da definire per ogni singolo intervento previsto dal Piano.

Le indagini geologiche, di supporto agli interventi edilizi / urbanistici, dovranno rispettare le definizioni e le modalità riportate al precedente paragrafo 7.1.

Tali piani di riassetto potranno essere legati ad iniziativa pubblica o privata, anche attraverso la costituzione di consorzi tra soggetti. La progettazione degli interventi di riassetto territoriale dovrà essere preceduta da uno studio geologico di dettaglio mirato ad individuare le cause di dissesto ed a proporre i più opportuni interventi di mitigazione; tale approfondimento di indagine dovrà essere esteso ad un ambito territoriale significativo in relazione al processo geomorfico dominante e permetterà, inoltre, di definire le tipologie costruttive più opportune per gli interventi di nuova realizzazione.

Gli interventi di tipo AS, MD, IC, sono comunque subordinati alla verifica degli aspetti sismici prescritti dal D.M. 14-01-2008, con acquisizione degli aspetti relativi alla profondità del substrato (laddove possibile) ed alla caratterizzazione delle coltri di copertura, verificando, dove necessario, la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica.

L'Amministrazione Comunale deve, in ogni caso, assumersi l'impegno e la responsabilità di sorvegliare sulla funzionalità delle opere di sistemazione idrogeologica presenti nel territorio del Comune, stendendo periodici rapporti tecnici che ne certifichino lo stato di conservazione; deve, altresì, programmare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa e degli alvei dei corsi d'acqua.

Per i territori ricadenti in questa Sottoclasse è, in ogni caso, impedita l'utilizzazione come aree per attrezzature di interesse comune (religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie); è invece sempre ammessa la realizzazione di aree attrezzate per lo sport e la ricreazione.

Le aree appartenenti a questa Sottoclasse dovranno essere inserite nel piano comunale per la protezione civile.

7.2.3.3 Sottoclasse di idoneità IIIB3

Si tratta di aree caratterizzate da medio-elevato grado di pericolosità geomorfologica e da rischio medio-elevato in funzione dell'uso del territorio (aree edificate); dopo la realizzazione delle opere di riassetto (previste dal Cronoprogramma), sarà possibile solo un modesto aumento del carico antropico, escludendo nuove unità abitative e completamenti.

In totale mancanza o inadeguatezza di opere di attenuazione della pericolosità geomorfologica e senza la preventiva realizzazione di piani di riassetto territoriale, in tali aree, saranno comunque ammessi interventi di manutenzioni e ristrutturazioni dei fabbricati esistenti che non aumentino il carico urbanistico (MO, MS, RC, RE1, DS.), compresa la realizzazione di fabbricati accessori (Nca).

E' inoltre ammessa la realizzazione di tutte le opere ammesse anche per la sottoclasse IIIA.

La realizzazione di interventi di trasformazione dell'edificato esistente che comportino un modesto aumento del carico antropico (RE2, DR, AS) e/o di cambio di destinazione d'uso (MD) è vincolata a:

- verifica degli aspetti sismici prescritti dal D.M. 14-01-2008, con acquisizione degli aspetti relativi alla profondità del substrato (laddove possibile) ed alla caratterizzazione delle coltri di copertura, verificando, dove necessario, la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica;
- verifica e certificazione delle condizioni di adeguatezza delle opere di difesa e di attenuazione del pericolo esistenti (argini, briglie, difese spondali, ecc.) da parte dell'Ufficio Tecnico del Comune oppure da professionisti esterni abilitati in materia, incaricati dall'A.C. (ai sensi delle NTE/99 alla Circ. PGR 7/LAP/96, punto 7.10);
- esecuzione di piani di riassetto territoriale di carattere globale (o, eventualmente, locale), così come previsto nel Cronoprogramma, per l'adeguamento di opere di difesa esistenti (nel caso non fossero efficaci) oppure mirati all'introduzione di più opportuni interventi di mitigazione per risolvere le situazioni di dissesto in atto o potenziali.

Tali piani di riassetto potranno essere legati ad iniziativa pubblica o privata, anche attraverso la costituzione di consorzi tra soggetti. La progettazione degli interventi di riassetto territoriale dovrà essere preceduta da uno studio geologico di dettaglio mirato ad individuare le cause di dissesto ed a proporre i più opportuni interventi di mitigazione; tale approfondimento di indagine dovrà essere esteso ad un ambito territoriale significativo in relazione al processo geomorfico dominante e permetterà, inoltre, di definire le tipologie costruttive più opportune per gli interventi di nuova realizzazione, fermo restando il principio di allontanamento del nuovo edificato dalla fonte di pericolo (dissesto, reticolo idrico, ecc.).

L'Amministrazione Comunale deve assumersi l'impegno e la responsabilità di sorvegliare sulla funzionalità delle opere di sistemazione eventualmente già esistenti e/o di quelle di nuova realizzazione, stendendo periodici rapporti tecnici che ne certifichino lo stato di conservazione; deve, altresì, programmare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa e degli alvei dei corsi d'acqua.

Per i territori ricadenti in questa Sottoclasse è, in ogni caso, impedita l'utilizzazione come aree per attrezzature di interesse comune (religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie); le aree appartenenti a questa Sottoclasse dovranno essere inserite nel piano comunale per la protezione civile.

7.2.3.4 Sottoclasse di idoneità IIIB4

Si tratta di aree caratterizzate da elevato grado di pericolosità geomorfologica e da rischio elevato in funzione dell'uso attuale del territorio (aree edificate); anche a seguito della realizzazione di opere di sistemazione (previste dal Cronoprogramma), indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun aumento del carico antropico.

In totale mancanza o inadeguatezza di opere di attenuazione della pericolosità geomorfologica e senza la preventiva realizzazione di piani di riassetto territoriale, in tali aree, saranno comunque ammessi interventi di manutenzioni e ristrutturazioni dei fabbricati esistenti che non aumentino il carico urbanistico (MO, MS, RC, DS).

E' inoltre ammessa la realizzazione di tutte le opere ammesse anche per la sottoclasse IIIA.

A seguito di interventi di riassetto, sottoposti a periodici programmi di controllo e di manutenzione, sarà ammissibile la realizzazione di interventi di tipo RE1, pur rimanendo impossibile alcun incremento del carico antropico e permanendo il principio di allontanamento dell'edificato dalla fonte di pericolo (dissesto, reticolo idrico, ecc.).

L'Amministrazione Comunale deve assumersi l'impegno e la responsabilità di sorvegliare sulla funzionalità delle opere di sistemazione eventualmente già esistenti e/o di quelle di nuova realizzazione, stendendo periodici rapporti tecnici che ne certifichino lo stato di conservazione; deve, altresì, programmare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa e degli alvei dei corsi d'acqua.

La progettazione degli interventi di riassetto territoriale previsti nel Cronoprogramma dovrà essere preceduta da uno studio geologico di dettaglio mirato ad individuare le cause di dissesto e a proporre i più opportuni interventi di mitigazione; tale approfondimento dovrà essere esteso ad un ambito territoriale significativo in relazione al processo geomorfico dominante.

La certificazione di idoneità di opere di difesa già esistenti potrà essere prodotta dall'Ufficio Tecnico del Comune oppure da professionisti esterni abilitati in materia, incaricati dall'A.C. (ai sensi delle NTE/99 alla Circ. PGR 7/LAP/96, punto 7.10).

Per i territori ricadenti in questa Sottoclasse è, in ogni caso, impedita l'utilizzazione come aree per attrezzature di interesse comune (religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie); le aree appartenenti a questa Sottoclasse dovranno essere inserite nel piano comunale per la protezione civile.

Sono da considerare ascritti a questa Sottoclasse, tutti gli edifici ricadenti all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua e che, per ragioni di opportunità grafica, sono stati indicati con la retinatura caratteristica della classe IIIA).

7.3 FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA

Per quanto riguarda la definizione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (R.D. 523/1904, art. 96; L.R. n°56/77 e s.m.i. art. 29), sono stati fissati i seguenti valori, a partire dal limite del demanio o dalla linea di sponda dell'alveo attivo²:

- a) metri 15 (L.R. n°56/77, art. 29, comma 1, punto a) per i seguenti corsi d'acqua (o tratti di corsi d'acqua), nell'ambito dell'areale indagato:
- T. Cairasca,
 - Rio Croso,
 - Rio Fontana (tributario di sinistra del Rio Croso; loc. S. Domenico),

² Le fasce sono state fissate a partire dalla linea di sponda degli alvei attivi quando l'andamento dei corsi d'acqua verificato sul terreno, differisce in maniera apprezzabile da quello riportato catastalmente.

b) metri 10 (R.D. 523/1904, art. 96; L.R. n°56/77, art. 29, comma 2), per tutti i restanti corsi d'acqua, per i quali la riduzione rispetto al minimo imposto dalla legge per i corsi d'acqua nei territori di Comunità Montane (15 m) è giustificata dalle ridotte dimensioni dei rispettivi bacini orografici.

Nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, secondo quanto disposto dall'art.29 L.R. 56/77, è vietata ogni nuova edificazione e le relative opere di urbanizzazione; sono consentite solo opere infrastrutturali (quali strade, piste, parcheggi, aree attrezzate, ecc.) ed opere di interesse pubblico (impianti funiviari, con annessi strutture di pertinenza e parcheggi) la cui localizzazione non dovrà in alcun modo restringere e/o alterare le sezioni di deflusso dei corsi d'acqua.

Si sottolinea, comunque, che tutte le discipline locali sono tenute al rispetto delle norme del R.D. 523/1904, che, in particolare, stabilisce il divieto di edificazione a meno di 10 metri dalla sponda di tutti i corsi d'acqua iscritti al registro delle acque pubbliche, nonché a quelli appartenenti al demanio, ancorché non iscritti ai precedenti elenchi.

Il reticolo demaniale e le fasce di rispetto dei corsi d'acqua sono riportate graficamente nella “*Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica alla scala di piano*”. Le fasce di rispetto di cui al presente articolo, vengono misurate in ogni caso dalla linea di sponda dell'alveo attivo, anche in difformità di rappresentazione cartografica.

È necessario comunque che l'Amministrazione Comunale provveda a periodiche operazioni di pulizia e manutenzione al fine di evitare ostruzioni con conseguente possibile allagamento dei locali scantinati degli edifici limitrofi; inoltre, in caso di nuove edificazioni nelle immediate vicinanze della tombinatura, si sconsiglia la realizzazione di locali interrati o seminterrati, provvedendo eventualmente all'impermeabilizzazione di quelli già esistenti in caso di ristrutturazione.

7.4 FASCE DI RISPETTO DELLE OPERE DI PRESA IDROPOTABILI

Nel territorio Comunale di Varzo, si trovano otto opere di presa delle captazioni a scopo idropotabile, localizzate in località Arsciai, Bialugno, Boccagnasco (3), Calantigine, Giorcino, Proso; nell'ambito della porzione di territorio, analizzata dalla presente Variante Semplificata, si trovano 3 delle suddette captazioni, ovvero le 3 “Sorgenti Boccagnasco”.

L'ubicazione delle opere di presa è stata evidenziata negli elaborati “Carta Geoidrologica” (elab. Geo 6a-6b, Tavv. 5a-5b), nella “Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica”, in scala 1: 10.000 (elab. Geo 9a-9b, Tavv. 8a-8b).

Per le suddette sorgenti sono state introdotte le aree di salvaguardia, aventi raggio pari a 200 m; tali aree possono essere modificate solo a seguito di indagini idrogeologiche specifiche per ciascuna opera di presa, che ne ridetermini l'estensione della suddetta fascia di rispetto approvata dalla Regione Piemonte - Settore Gestione delle Risorse Idriche, ai sensi del nuovo Regolamento Regionale, approvato con D.P.G.R. dell'11-12-2006 n. 15/R.

7.4.1 Zona di Tutela Assoluta

La zona di tutela assoluta (costituente l'immediata pertinenza delle captazioni), secondo il D.Lgs. n°152/2006 e s.m.i, è adibita esclusivamente ad opere di presa ed a costruzioni di servizio e deve avere un'estensione di raggio non inferiore a 10 m (ove possibile); la zona deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche.

Nella zona di tutela assoluta viene esclusa qualsiasi attività, salvo la gestione e la manutenzione delle opere di presa.

7.4.2 Zona di Rispetto

La zona di rispetto, nella quale sono vietate numerose attività o destinazioni, possibili fonti di inquinamento (specificate dal D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i), deve avere un'estensione di raggio pari a 200 m (minimo stabilito dalla suddetta normativa).

7.5 NORME DI CARATTERE GENERALE

Le disposizioni qui di seguito riportate hanno validità per l'intero territorio comunale.

1. A tutti i corsi d'acqua, stagionali o perenni, siano essi del pubblico demanio o di proprietà privata, devono essere applicate le seguenti disposizioni:
 - Nelle fasce di rispetto prescritte nel precedente art. 7.3 “Fasce di rispetto dei corsi d'acqua”, le utilizzazioni consentite sono esclusivamente quelle previste dal 3° comma dell'art. 27 - L.R. 56/77. A tutti i corsi d'acqua iscritti al registro delle acque pubbliche, nonché a quelli appartenenti al demanio si applicano inoltre le limitazioni previste dal R.D. 523/1904.
 - fanno parte degli allegati tecnici di P.R.G. le mappe catastali sulle quali, con doppia linea continua, sono distinti i corsi d'acqua demaniali assoggettati al R.D. 523/1904, ancorché non iscritti all'elenco delle acque pubbliche; siano essi a cielo aperto o tombinati, qualora risultassero differenze tra l'andamento dei corsi d'acqua demaniali, così come riportati sulle mappe catastali, rispetto all'attuale percorso planimetrico, le fasce di rispetto ai sensi del R.D. 523/1904 si applicano alla linea di drenaggio attiva, rimanendo di proprietà demaniale l'area abbandonata ai sensi e per gli effetti della L. 37/94 e dell'art. 32, comma 3, Titolo II delle N.d.A. del P.A.I. Tutti gli interventi di manutenzione idraulica dovranno avvenire nel rispetto della normativa di settore, tra cui si cita la L. 37/94 e la D.G.R. n° 44-5084 del 14/01/2002. In generale, qualunque intervento sul reticolo idrografico demaniale sarà subordinato al parere vincolante dell'Autorità idraulica competente;

- tranne che per i casi imposti dalla legge (ragioni di tutela della pubblica incolumità), è vietata la copertura dei corsi d'acqua mediante tubi o scatolari, anche se di ampia sezione, così come prescritto dall'art. 115 del D. Lgs. 152/2006 “Testo unico (Norme in materia ambientale)”;
- Sono vietate opere che comportino variazioni nel corso o nel deflusso delle acque, restringimenti di sezioni e quant'altro possa comportare instabilità delle scarpate e delle sponde.
- Le opere di attraversamento stradale sui corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non risulti in nessun caso inferiore rispetto alla larghezza dell'alveo “a rive piene”, misurata a monte dell'opera, indipendentemente dai risultati di verifiche idrauliche condotte considerando le portate di massima piena. Tali verifiche dovranno sempre tenere conto della portata totale del corso d'acqua, comprensiva di portata liquida e trasporto solido. Gli attraversamenti dei corsi d'acqua non dovranno avere larghezza superiore a quella dell'opera viaria.
- In nessun caso è ammessa l'occlusione, anche parziale, dei corsi d'acqua (comprese le zone di testata) tramite riporti vari.

2. Le opere di sistemazione idrogeologica e di regimazione delle acque mireranno a:

- garantire sezioni di deflusso regolari e tali da consentire lo smaltimento di portate di massima piena, calcolate sulla base di eventi meteorici critici e con riferimento a tempi di ritorno definiti dalle Autorità competenti (di norma fissati in 200 anni), fermo restando che in ogni caso le sezioni dovranno assicurare il deflusso di contributi pari a $15 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ di bacino);
- assicurare la periodica manutenzione delle opere idrauliche e la pulizia degli alvei dei corsi d'acqua, naturali o artificiali, pubblici o privati (prevedendo, in particolare, l'asportazione della vegetazione arborea ed arbustiva radicata in alveo e/o al piede delle sponde), limitrofi agli insediamenti previsti, verificando le loro sezioni di deflusso, soprattutto per i tratti d'alveo intubati ed adeguando quelle insufficienti;
- nel caso di corsi d'acqua arginati o dotati di opere idrauliche, deve essere garantita la percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde a fini ispettivi e manutentivi;
- non sono ammesse opere, ivi comprese le recinzioni, che impediscano l'accesso pedonale all'alveo e alle opere di difesa idraulica e che impediscano la percorribilità pedonale e/o veicolare longitudinalmente all'alveo stesso, anche in occasione di piene eccezionali, per pulizia e ripristini delle sezioni di deflusso;
- eventuali recinzioni, dovranno essere ubicate ad una distanza non inferiore a 4 m dalla sommità della sponda del corso d'acqua e dovranno essere permeabili;

- non sono ammessi scarichi di rifiuti nell'alveo attuale dei corsi d'acqua (area interessata dalle portate di rive piene) e sulle fasce spondali dei corsi d'acqua (con riferimento ai settori compresi tra alveo attuale e gli orli di scarpata sovrastanti) e sui versanti, ivi compresi i materiali inerti provenienti da demolizioni e scavi e gli scarti vegetali provenienti dalle pratiche agrarie e dalla manutenzione di orti, parchi e giardini;
 - eliminare le tratte d'alveo coperte o confinate, anche parzialmente, in manufatti tubolari e/o scatolari, di sezione chiaramente insufficiente.
3. In merito alla stabilità dei versanti, dovranno essere rispettate le seguenti:
- nelle zone acclivi od in quelle poste alla base di ripidi versanti, particolare attenzione dovrà essere posta nella regolazione delle acque superficiali, che andranno captate, regimate e convogliate negli impluvi naturali;
 - nelle zone acclivi caratterizzate da substrato roccioso subaffiorante, i manufatti dovranno essere impostati direttamente sulla roccia;
 - dovrà essere costantemente garantita la manutenzione dei muretti a secco limitrofi agli insediamenti previsti, ripristinando quelli che mostrano segni di ammaloramento e di instabilità.
 - nel caso in cui siano presenti scarpate limitrofe a nuovi insediamenti in progetto, nell'ambito dell'indagine geologica di approfondimento, ai sensi del D.M. 14-01-2008, sarà comunque cura del professionista incaricato, verificare puntualmente le caratteristiche geolitologiche degli spessori dei materiali e delle condizioni di stabilità dell'insieme opere-versante;
 - in ogni caso, nelle zone alla base di ripidi versanti, gli interventi edilizi dovranno essere subordinati ad una specifica verifica delle possibili problematiche legate alla caduta massi, definendo un'adequata fascia di rispetto dal piede dei suddetti versanti;
 - qualora siano necessari sbancamenti artificiali delle scarpate e riporti di materiale, gli stessi dovranno essere sostenuti e drenati al fine di garantire, a breve e lungo termine, la stabilità dei pendii.
4. Per quanto attiene aree depresse dal punto di vista geomorfologico o caratterizzate da insufficiente drenaggio, il ricorso alla riquotatura è ammesso solo ed esclusivamente se viene dimostrato che, in condizioni ordinarie e straordinarie, tale riempimento non aggravi le condizioni di pericolosità delle aree limitrofe.
5. Per quanto attiene le aree, ascritte alla sottoclasse IIIb, poste in prossimità di siti valanghivi, tutti i futuri interventi, finalizzati alla realizzazione o sistemazione di edifici esistenti, dovranno essere subordinati a verifiche, anche quantitative, che affrontino anche la problematica relativa al “soffio di valanga”, prevedendo comunque interventi di sistemazione e opportuni accorgimenti edificatori (ad

es. la realizzazione di muri in cemento armato sul lato a rischio). Nell'effettuazione delle indagini di approfondimento, si dovranno utilizzare le metodologie indicate nel documento edito da AINEVA (Associazione Interregionale Neve e Valanghe – 2005) “Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte a valanghe”.

6. In tutte le aree interessate da fenomeni di dissesto, così come sono definiti dall'art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI, il Comune sarà tenuto ad informare il soggetto attuatore delle previsioni urbanistiche, sulle limitazioni di cui al suddetto art. 9 delle N.T.A. del PAI, facendo sottoscrivere allo stesso soggetto attuatore un atto liberatorio, così come prescritto dal 7° comma dell'art. 18 delle Norme del PAI.
7. Nelle aree soggette a vincolo idrogeologico, vigono le norme di cui alla L.R. 45/89 “Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici” così come modificate dalla L.R. n. 4/2009 e dalla L.R. n. 30/2009.