

Regione Piemonte
Provincia di Torino

COMUNE di CHIUSA
DI SAN MICHELE

REVISIONE del P.R.G.C.
PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATI GEOLOGICI



Prop.Tecnica di Prog. Prel. : C.C. n.8 del 09/04/2014

1°Conf. di Copian.: 19/05/2014

Progetto Preliminare:C.C. n.16 del 23/05/2018

Prop.Tecnica di Prog. Def.: G.C. 42 del 18/04/2019
integrata con Del.G.C. n. 25 del 05/03/2020

2°Conf. di Copian.: 29/03/2021

Progetto Definitivo: C.C.

**MICROZONAZIONE SISMICA
DI I LIVELLO:
RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA**

FILE : SISMICA_RELAZIONE.pdf

Progetto : Dott. Geol. Aldo PEROTTO

R.U.P. : Geom. Cristina MARGAIRA

DATA : Maggio 2021



1. SISMICA

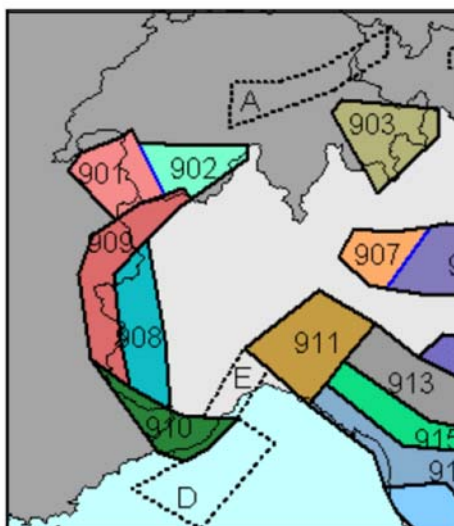
La presente relazione è redatta a commento degli elaborati cartografici geologico-tecnici prodotti per il P.R.G.C. del **COMUNE DI CHIUSA SAN MICHELE** (Torino) nell'anno 2015, che riguardano gli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico.

1.1. Inquadramento sismico e geodinamico

Sotto il profilo normativo, In base alla Deliberazione della Giunta Regionale 30 dicembre 2019, n. 6-887 il Comune di Chiusa di San Michele ricade in Zona sismica 3s caratterizzata da un'accelerazione di picco orizzontale al suolo (ag), con probabilità di superamento in 50 anni del 10%, compresa tra 0.125g e 0.150g.

Il Comune ricade all'interno della Zona Sismogenetica (ZS9) n.908, "Piemonte", corrispondente all'arco sismico interno delle Alpi occidentali (fig.1).

fig. 1



Dall'Appendice 2 al "Rapporto Conclusivo" dell'INGV ("Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica", 2004) risulta che tale zona è caratterizzata dai seguenti parametri:

- magnitudo durata massima $M_d=3.7$
- classe di profondità 8+12 Km
- profondità efficace 10 Km (profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità della zona)
- meccanismi focali prevalenti di tipo trascorrente.

Nel citato "Rapporto Conclusivo" (Par. 6.3) sono definiti i criteri per l'adozione del valore di MW_{max1} (magnitudo momento massima) per ciascuna zona sismogenetica, da cui risulta che la Zona 908 è caratterizzata da MW_{max1} "osservata" pari a 5.68 (schema a), e MW_{max2} "cautelativa" pari a 6.14 (schema b).

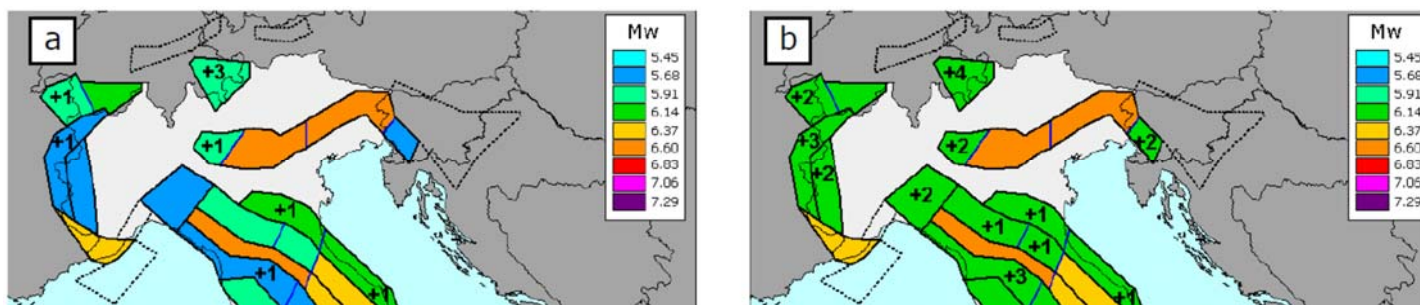


fig. 2

Nella "Neotectonic map of Italy" (CNR 1983), il territorio di Chiusa San Michele ricade interamente nella zona 1 individuata come zona alpina soggetta a continuo sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario in cui sono attese deformazioni con faglie normali e localmente trascorrenti (fig.3).

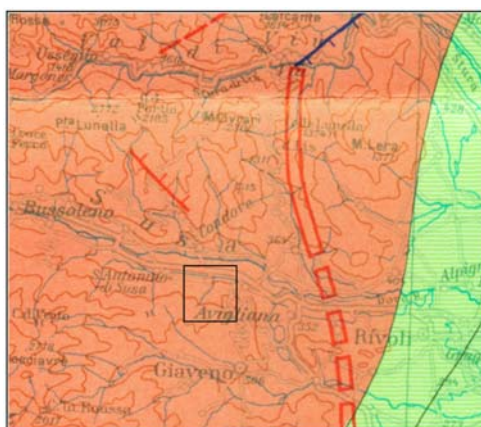
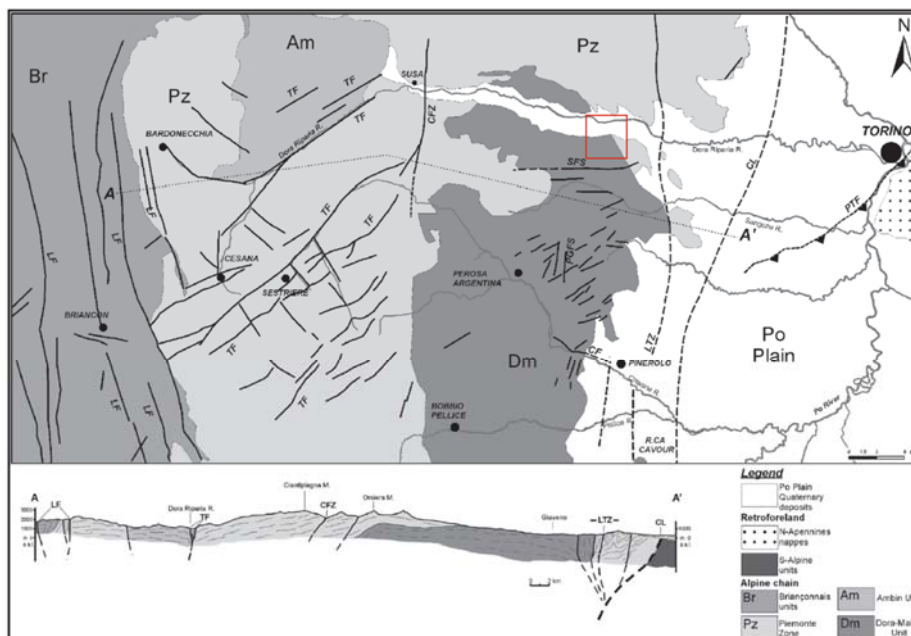


fig. 3

La struttura tettonica più importante fra quelle vicine all'area di interesse consiste in un evidente lineamento tettonico con andamento circa N-S che corrisponde alla Zona di deformazione Col del Lis-Trana come riportata anche in Perrone & al.ii, 2010 con la sigla LTZ (cfr. le due figure successive).

fig.4



- Tectonic map of the central Western Alps (a). CF: Chisone Fault, CFZ: Colle delle Finestre Deformation Zone, CL: Canavese Line, LF: Longitudinal Fault System, LTZ: Col del Lis-Trana Deformation Zone, PGFS: Pinasca-Gran Dubbione Fault System, PTF: Padanian Thrust Front, SFS: Sangone Fault System, TF: Transverse Fault System.

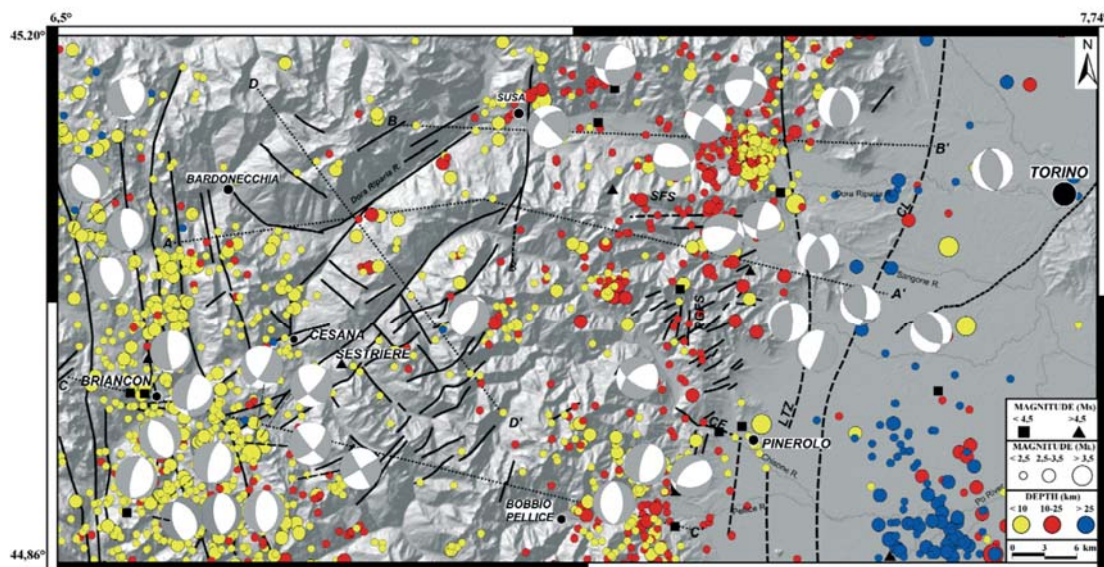
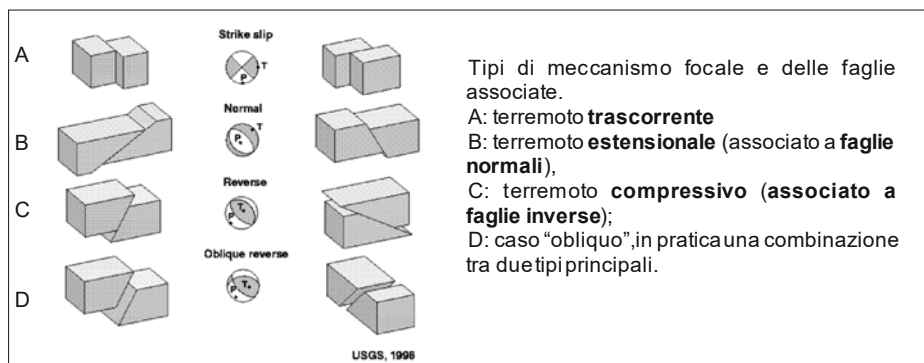


Fig. 5 Seismotectonic map of the central Western Alps. Instrumental seismicity with 3 km of horizontal and vertical location error. Historical seismicity as in Fig. 2. Instrumental seismicity from the database of the RSNI. Focal mechanisms from Nicolas *et al.* (1990), Eva *et al.* (1997), Sue *et al.* (1999), Delacou *et al.* (2004), Béthoux *et al.*

Secondo questi autori tale struttura è da considerarsi come faglia attiva sismogenetica, con meccanismi focali prevalenti di tipo transpressivo (obliquo).

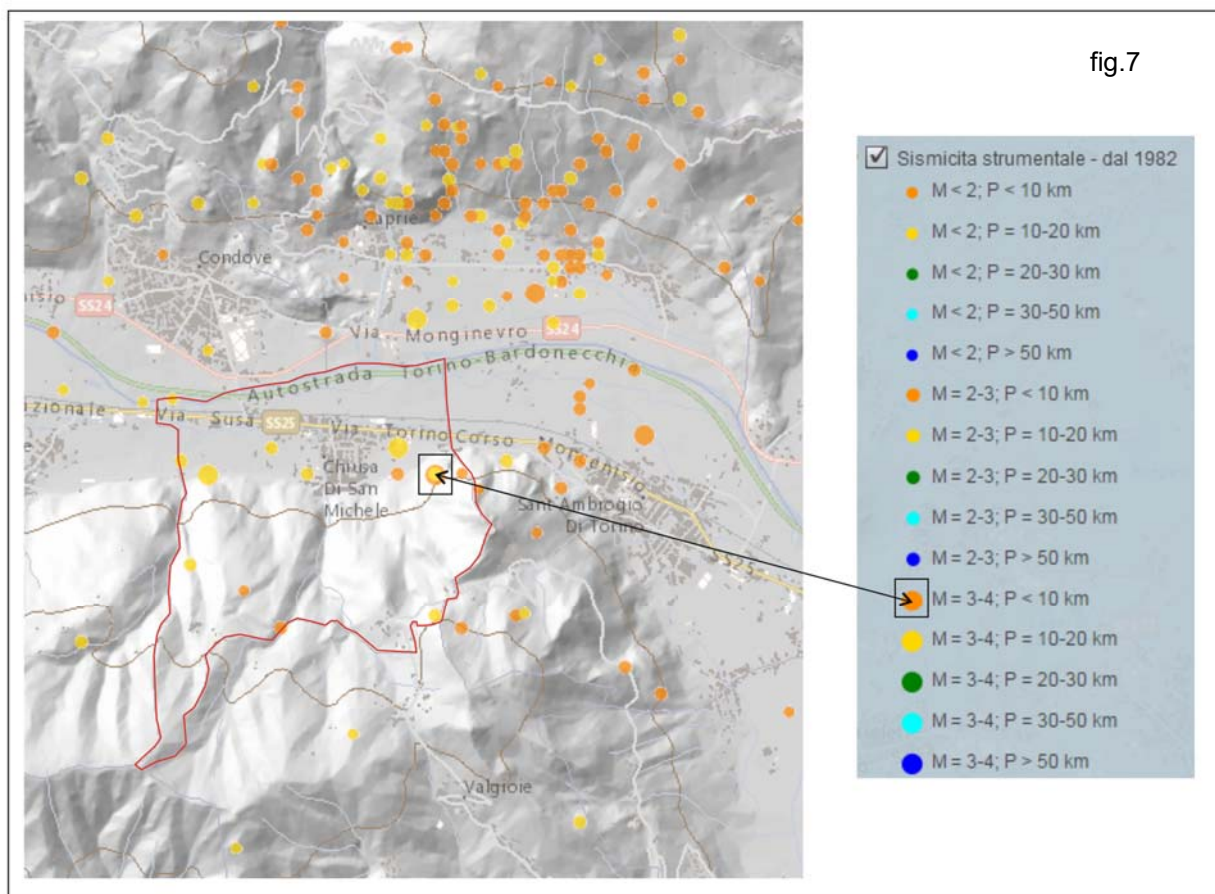
fig.6



La fig.6 mette particolarmente in risalto la notevole concentrazione di epicentri immediatamente a ovest della Zona di deformazione Col del Lis-Trana e, quindi, anche nel territorio comunale di Chiusa San Michele.

A livello regionale la sismicità dell'area è evidenziata dalla distribuzione degli epicentri strumentali riferiti agli eventi sismici dal 1982 ad oggi, tratta dalla Banca Dati di ARPA Piemonte (fig.7).

fig.7



Dall'analisi del documento si ricava che l'evento più gravoso corrisponde ad una magnitudo compresa fra 3 e 4 con una profondità inferiore ai 10 km.

Nelle tabelle seguenti sono invece riportati i principali terremoti storici e gli eventi con magnitudo superiore a 3 a partire dal 1982 (inizio del monitoraggio strumentale).

Principali eventi storici

Comune	Anno	Mese	Giorno	Magnitudo/momento
Giaveno	1980	1	5	5.1
Giaveno	1886	9	5	5.27
Valgioie	1914	26	10	5.36
Avigliana	1969	10	9	4.78
Lanzo. T.se	1767	5	26	5.17
S. Giorio Susa	1785	12	9	5.17

Principali eventi strumentali dal 1982

Comune	Anno	Mese	Giorno	Magnitudo
Nichelino	1990	2	11	4.2
Orbassano	1995	11	21	4.1
Giaveno	1983	1	22	3.9
Chivasso	2003	1	17	3.9
Chiusa S. Michele	2004	5	14	3.9
Lanzo	1989	4	17	3.8
Pinerolo	1995	1	4	3.8
Avigliana	1994	2	5	3.7
Cumiana	1984	2	20	3.6
Avigliana	1987	8	15	3.5
Pinasca	1997	7	25	3.5
Poirino	2003	3	10	3.5
Collegno	1992	9	13	3.4
Scalenghe	1998	1	10	3.4
Chiusa S. Michele	2000	4	1	3.4
Sant'Ambrogio	2005	6	12	3.4
Piossasco	1983	5	16	3.3
Val della Torre	1992	6	17	3.3
Giaveno	1993	10	23	3.3
Varisella	1989	8	7	3.2
Collegno	2001	3	29	3.2
Caprie	2004	5	17	3.2
Cumiana	1990	3	11	3.1
Chiusa S. Michele	2004	4	26	3.1

Giaveno	2007	10	24	3.1
Giaveno	1990	12	11	3
Rivoli	1991	4	26	3
Poirino	1994	8	28	3
Viù	1996	3	10	3
Rivoli	1999	10	25	3
Viù	1999	8	12	3
Rivalta	2005	6	17	3
Sant'Ambrogio	2005	6	13	3

Particolarmente significativo è stato l'evento verificatosi il 25.07.2011 con epicentro Giaveno, magnitudo pari a 4.4 e con una profondità stimata di 20 km. L'elaborazione dei dati registrati indica che il meccanismo di fagliazione è stato di tipo normale o distensivo. Tale meccanismo viene contestualizzato nell'ambito di deformazioni prevalentemente trascorrenti a larga scala ma con effetti locali a regime distensivo/estensionale nel settore interno dell'arco alpino occidentale.

Nel caso specifico si sono verificati crolli di roccia dal versante destro del vallone del Rio Pracchio, immediatamente a monte del centro storico di Chiusa San Michele (foto in fig. 8).

In Allegato A è riportato integralmente il rapporto dell'evento sismico a cura del Dipartimento Sistemi Previsionali dell'ARPA Piemonte.



fig.8: effetti dell'evento sismico nel vallone del Rio Pracchio (foto dott.ssa D. Franchino)

1.2. Microzonazione sismica di Livello 1

In conformità con gli standard ICMS per la microzonazione di Livello 1 sono stati prodotti 3 elaborati cartografici: la "Carta geologico - tecnica e delle indagini" (che accorpa i due tematismi previsti), la "Carta dell'acclività" (in cui sono evidenziati i settori con pendenze minori di 10°, fra i 10° e 15°, fra i 15° e i 30° e quelli oltre 30° previsti dagli standard ICMS) e la "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica". Gli elaborati, di seguito descritti nel dettaglio, sono stati realizzati sulla scorta dei dati esistenti, con particolare riferimento alla cartografia tematica di analisi già elaborata ai sensi della Circ. PGR n. 7/LAP/96 e s.m.i., alla cartografia geologica CARG e alle indagini e ai dati geognostici e geofisici raccolti.

1.2.1. Carta geologico - tecnica e delle indagini

Per quanto concerne le indagini si è proceduto ad una approfondita ricerca dei dati esistenti; le principali fonti utilizzate sono:

- l'archivio dell'Ufficio Tecnico del Comune di Chiusa San Michele
- la Banca Dati Geotecnica di ARPA Piemonte
- i dati già in possesso dello scrivente
- i dati messi a disposizione direttamente da altri professionisti che hanno operato nella zona.

Le indagini reperite (vedi Allegato B), sono state catalogate ed inserite in un data base GIS contenente le informazioni essenziali: tipo di indagine, data, profondità, parametri geotecnici (quando noti), descrizione, committente, esecutore, fonte del dato, hyperlink alla documentazione (stratigrafia, log vari).

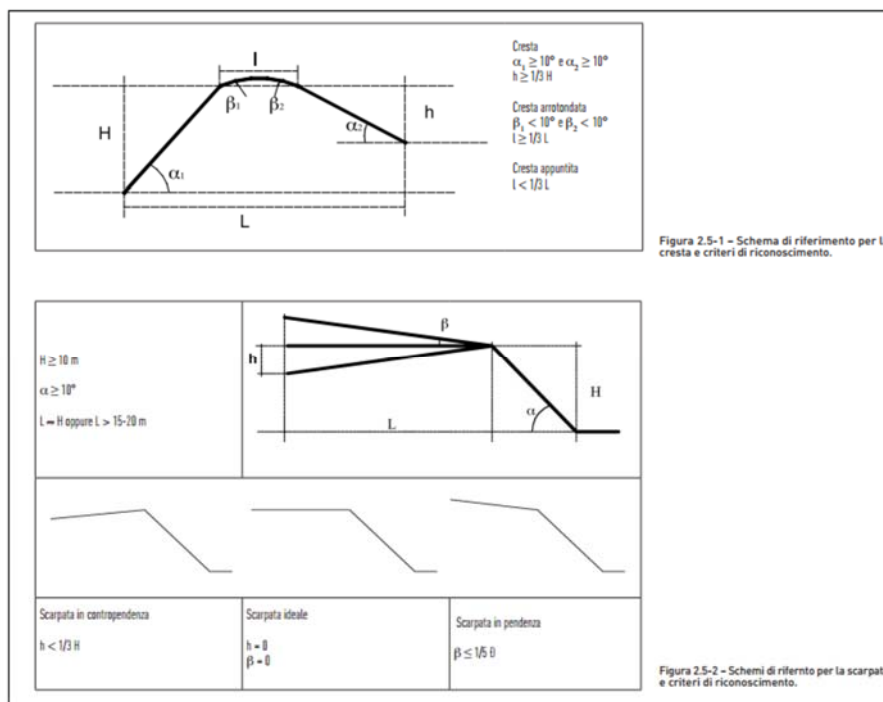
Le classi litotecniche individuate sono le seguenti:

- coltre superficiale incoerente di tipo eluvio- colluviale o legata a fenomeni gravitativi (frane). Si tratta di Diamicton matrix supported con matrice limoso-sabbiosa e scheletro, in proporzioni molto variabili, formato da ciottoli prevalentemente centimetrici. I parametri geotecnici sono stimati da mediocri a scadenti (c: 0 kPa; Φ : 27°-32°; γ : 17-20 KN/m³; K: 10-4-10-5 cm/sec; Vs: 100 m/s e 360 m/s). Tali terreni si presentano da poco addensati a sciolti e lo spessore medio è di 3-20m;
- depositi alluvionali a granulometria mista. Si tratta di coperture di limi e sabbie di esondazione su ghiaie e ghiaie ciottolose, sabbioso-ghiaiose clast supported, mal stratificate passanti a sabbie ghiaiose con stratificazione planare. I parametri geotecnici sono stimati da buoni a mediocri (c: 0 kPa; Φ : 30°-35°; γ : 17-22 KN/m³; K: 10-1-10-4 cm/sec; Vs: 180 m/s e 360 m/s). Tali terreni si presentano da poco addensati a sciolti e lo spessore medio è generalmente maggiore a 30m;

- depositi fluvioglaciali. Si tratta di ghiaie sabbiose clast supported o matrix supported con parametri geotecnici in genere buoni (c : 0 kPa; Φ : 30°-32°; γ : 20-23 KN/m³; K : 10-4-10-5 cm/sec; V_s : 360 m/s e 800 m/s). Tali terreni si presentano moderatamente addensati e lo spessore medio è generalmente superiore ai 30m;
- depositi glaciali (morena). Diamicton massivi con tessitura da clast supported a matrix supported e matrice ghiaioso-sabbiosa con bancate metriche sabbioso-limose e trovanti anche di grandi dimensioni. I parametri geotecnici sono stimati come buoni (c : 0 kPa; Φ : 32°-35°; γ : 20-23 KN/m³; K : 10-5-10-6 cm/sec; V_s : 360 m/s e 800 m/s). Tali terreni si presentano in genere addensati e lo spessore medio è superiore ai 30m;
- Substrato roccioso lapideo. Tramite la sovrapposizione di sigle sono stati indicati i litotipi prevalenti (s =serpentiniti, pr =prasiniti, cs =calcescisti, Gn =gneiss) mentre con un tratteggio rosso sono indicate le zone di maggiore fratturazione. I parametri geotecnici variano da buoni (nelle zone di maggiore fratturazione con J_v tra 11 e 20) a ottimi. Il parametro V_s è stato stimato ovunque superiore a 800 m/s

Per quanto concerne le forme di superficie si è fatto riferimento all'analisi geomorfologica già condotta ai sensi della Circ. PGR n. 7/LAP/96 e *s.m.i.* evidenziando i settori di versante instabili, le conoidi alluvionali, le falde detritiche e gli elementi antropici significativi (cava dismessa al confine con il Comune di Sant'Ambrogio).

Sono inoltre stati evidenziati gli orli di terrazzo e delle scarpate morfologiche ed antropiche, distinti in funzione dell'altezza come previsto dagli standards ICMS (fra 10 e 20 m e maggiori di 20 m); sono inoltre state evidenziate le principali creste morfologiche secondo il criterio definito negli ICMS 2008.



Per quanto riguarda la situazione idrogeologica è stata evidenziata l'area di fondovalle in cui la falda freatica si trova a profondità minori di 15 m.

Infine, sulla base dei dati geologici di sottosuolo e morfologici disponibili sono state ricostruite n. 2 sezioni geologiche impostate lungo traiettorie significative.

La sezione A-A' è impostata sulla massima pendenza del versante con scala verticale amplificata rispetto a quella verticale; da essa si evince, in particolare, l'estensione del lembo di morena ubicato alla base del versante, parzialmente anche al di sotto del complesso fluviale di fondovalle.

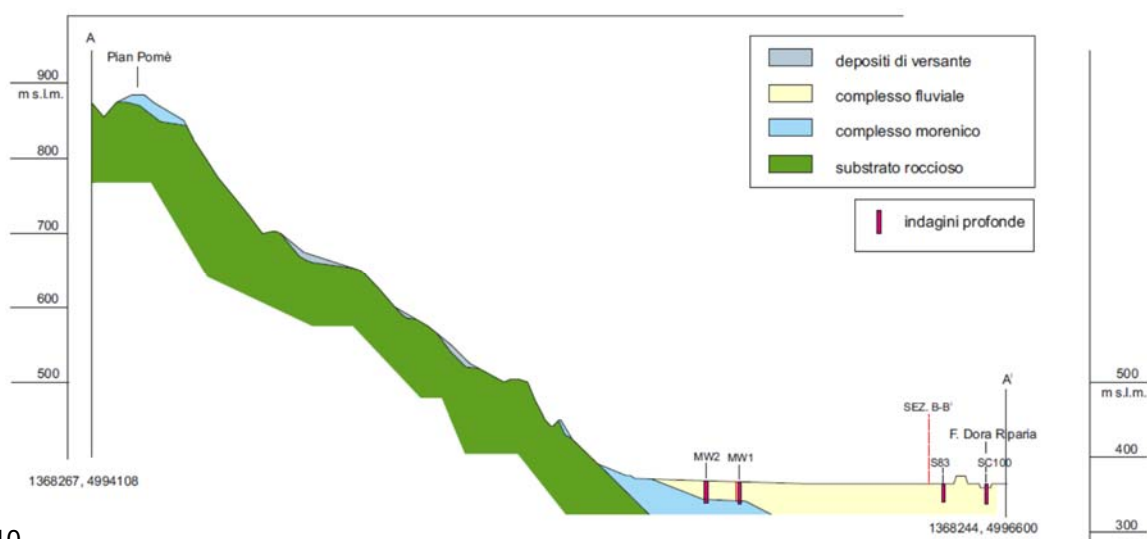


fig.10

La sezione B-B' è parallela all'asse vallivo. La scala verticale sensibilmente amplificata rispetto a quella orizzontale permette di valutare la discontinuità e il limitato spessore delle principali intercalazioni limoso-sabbiose all'interno del complesso fluviale essenzialmente ghiaioso-sabbioso.

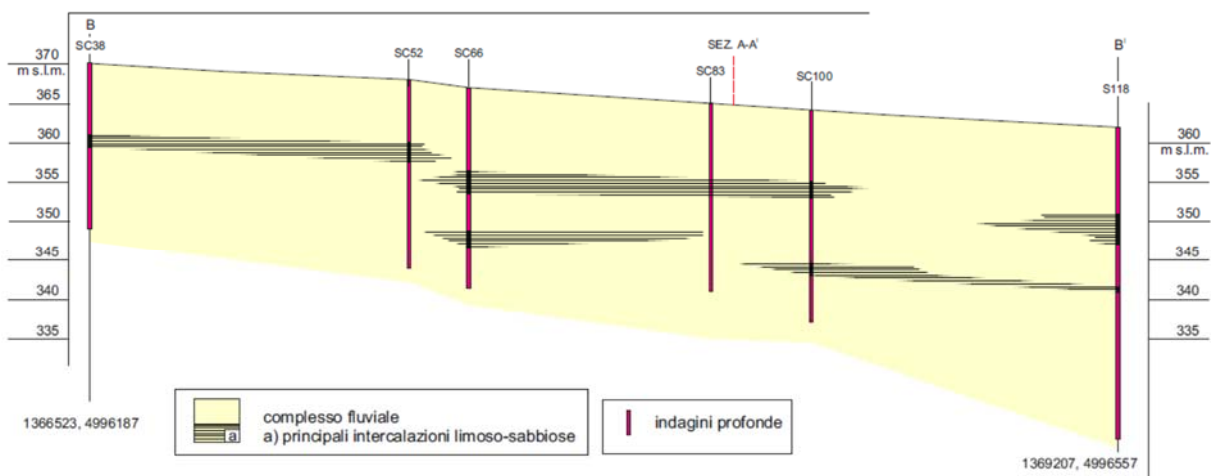


fig.11

1.2.2. Carta delle acclività

Il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di pendenza: inferiore a 10°, tra 10° e 15°, tra 15° e 30° e superiore a 30°.

Il risultato dell'elaborazione indica che le aree a maggiore pendenza (> 30°) corrispondono ai settori di basso e medio versante, dove gli affioramenti rocciosi sono più frequenti e dove le incisioni torrentizie sono più marcate.

Le aree con pendenze comprese fra 15° e 30° corrispondono invece alla maggior parte dei versanti su cui è stata segnalata la presenza di copertura eluvio-colluviale o detritico-colluviale nonché in settori interessate da frane con diverso grado di stabilizzazione.

Le aree con pendenza tra i 10° e 15°, oltre a caratterizzare il settore di raccordo tra fondovalle e versante, sono localizzate in corrispondenza dei principali lembi di depositi di origine glaciale.

Infine le aree con pendenza inferiore a 10° sono quelle di fondovalle (comprese le conoidi) e alcuni settori in corrispondenza dei principali terrazzi glaciali.

1.2.3. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

La valutazione del rischio¹ sismico, in aree ad estensione regionale, viene effettuata mediante la “macrozonazione sismica”, definita come l'individuazione di aree che possono essere soggette, in un dato intervallo di tempo, ad un terremoto di una certa intensità.

In conformità allo schema proposto dal G.N.D.T. (ZS4 o ZS9) l'area sismogenetica di competenza del Comune di Chiusa San Michele è per la classificazione ZS4: zona 19 e per la classificazione ZS9: zona 908.

All'interno di queste aree si possono valutare, con maggior dettaglio, le differenze di intensità massima dovute a differenti situazioni geologiche locali attraverso procedure il cui insieme costituisce la “microzonazione sismica”. Infatti l'esame della distribuzione dei danni prodotti da un terremoto nello stesso territorio dimostra che le azioni sismiche possono assumere, anche a distanze di poche decine di metri, caratteristiche differenti in funzione delle diverse condizioni

¹ *Con rischio sismico si indica il probabile danno che un determinato sito può subire in occasione di un sisma. In maniera analitica può essere espresso come il prodotto della pericolosità sismica, della vulnerabilità sismica e della quantificazione economica delle realtà danneggiate. La pericolosità sismica può essere direttamente riferita alla vibrazione che un sito può subire durante un sisma e la vulnerabilità definisce lo stato di conservazione del patrimonio edilizio e delle strutture sociali potenzialmente rese inattive dal sisma. Il parametro relativo alla quantificazione delle realtà danneggiate è di difficilissima valutazione (se non impossibile comprendendo oltre a edifici o strutture produttive anche vite umane e valori artistici o culturali)*

locali (morfologia superficiale, morfologia del substrato roccioso sepolto, presenza e profondità della falda freatica, costituzione e proprietà del sottosuolo, presenza di faglie).

La carta prende in considerazione l'inviluppo, esteso in modo significativo, delle aree edificate o edificabili del territorio comunale.

Le microzone della carta sono classificate in tre categorie:

A - zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti locali dovuti ad amplificazione litostratigrafica (substrato geologico in affioramento);

B - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico locale;

C - zone suscettibili di instabilità, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio.

Nel caso specifico sono state distinte le seguenti zone:

Zona A1: corrisponde alle aree con substrato geologico lapideo massiccio (serpentiniti, prasiniti, calcescisti, Gneiss) in affioramento o con copertura limitata a 3 m di spessore (terreni eluvio-colluviali);

Zona B1: corrisponde alle aree con terreni di origine eluvio-colluviale (Diamicton matrix supported), con spessori molto variabili, appoggianti direttamente sul substrato roccioso o sui depositi glaciali-fluvioglaciali

Zona B2: corrisponde alle aree con depositi glaciali indifferenziati (diamicton massivi) e fluvioglaciali (ghiaie sabbiose) appoggianti sul versante roccioso e con copertura discontinua di terreni eluvio-colluviali;

Zona B3: corrisponde alle aree con depositi alluvionali a granulometria mista (ghiaie e sabbie), da sciolti a poco addensati, con spessori > 30 m e con possibile presenza di facies lacustri (sabbie e silt). E' generalmente presente una copertura discontinua di terreni eluvio-colluviali alla base dei versanti e di terreni di esondazione fluviale recente nella zona assiale del fondovalle;

Zona C1: corrisponde alle aree interessate da frane di diversa tipologia e attività o con detrito di falda attivo. E' possibile la presenza di roccia intensamente alterata e fratturata e di accumuli gravitativi di spessore variabile e sede di acquiferi locali.

Dott. ALDO PEROTTO
GEOLOGO
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Sulla carta sono inoltre riportati gli elementi geomorfologici che possono considerarsi come fattori di amplificazione delle onde sismiche (conoidi alluvionali, scarpate e creste).