

Studio Tecnico di Geologia  
Dott. Negri Giuseppe via Capodivilla 10 31053 Pieve di Soligo  
Tel 0.438 /82910 e-mail negrigiuseppe1@Virgilio.it

Comune di CAVASO DEL TOMBA

Provincia di TREVISO

Regione Veneto

P.A.T. - Quadro Conoscitivo

L.R. n. 11/04  
D.G.R.V. n. 615/96

# RELAZIONE SULLA COMPATIBILITA' SISMICA

Settembre 2012

Il geologo



## **GENERALITA' SULLA MICROZONIZZAZIONE SISMICA**

La microzonazione sismica, ovvero la "suddivisione dettagliata del territorio, in sottozone a diverse pericolosità sismica locale", tiene conto sia della sismicità di base (distanza dalle sorgenti sismogenetiche, energia, frequenza e tipo dei terremoti attesi), sia della amplificazione locale legata alle caratteristiche topografiche, geomorfologiche, geolitologiche ed idrogeologiche dell'area di studio.

Ha come finalità fondamentale quella di indirizzare la pianificazione urbanistica verso l'utilizzo edificatorio degli ambiti a minor rischio sismico.

Si articola in più livelli di approfondimento, sinteticamente sono così descrivibili:

- primo livello: è lo studio propedeutico ai livelli successivi. Viene realizzato in base alla D.G.R.V. 3308/2008 nell'ambito della formazione del P.A.OT. o del P.A.T.I. Questa fase si articola nelle seguenti azioni:

1. raccolta dei dati esistenti e formulazione di una relazione che ricostruisce la sismicità storica dell'area, dei danni che i terremoti avvenuti hanno arrecato al territorio, delle possibili correlazioni con le principali strutture geologiche esistenti;
2. elaborazione di una cartografia che, attraverso la rilettura dei contenuti geologici, geolitologici ed idrogeologici per individuare gli elementi, in chiave sismologica, in grado di amplificare localmente la

sismicità di base e/o di aumentare la pericolosità di base;

3. elaborazione della cartografia di suddivisione del territorio in zone omogenee in prospettiva sismica;

- secondo livello: è lo studio di approfondimento locale, che nell'ambito della formazione del P.I. del territorio urbanizzato, urbanizzabile e degli ambiti riguardanti a sua volta strutturato nelle seguenti fasi :

1. caratterizzazione locale del terreno con la misura in posto delle  $V_{s30}$ , per le aree "stabili";

2. determinazione della profondità del bedrock in funzione della definizione del periodo proprio di vibrazione del sottosuolo, per le aree soggette a amplificazione sismica;

3. eventuale valutazione puntuale degli effetti e degli ambiti di possibile instabilità;

- terzo livello: si applica in fase progettuale agli scenari suscettibili di instabilità, liquefazione, cedimenti. E' un approccio puntuale ai singoli fenomeni.

Sui consideri infine che il presente *Studio di compatibilità sismica* fa riferimento solo al primo dei livelli di approfondimento sopra descritti.

## **LA SISMICITA' DEL TERRITORIO DEL P.A.T.**

Il Comune di Cavaso del Tomba è stato classificato sismico in Zona 2 dalla Deliberazione n. 67 del 03.12.2003 del Consiglio Regionale del Veneto, in applicazione del dispositivo dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003; precedentemente era già stato classificato di seconda categoria con sismicità massima  $S = 9^\circ$  M.C.S. – dal D.M. 14.05.1982, "Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche della Regione Veneto".

A seguito di quanto sopra , come previsto dalla citata D.G.R.V. n. 3308 del 04.11.2008, è stato elaborato il presente "Studio di compatibilità sismica", avente come finalità la microzonazione sismica di primo livello del territorio i esame.

L'analisi attuale diventa quindi complementare alla indagine geologica generale a fin urbanistici e assume il ruolo di essere rivolto a "migliorare la conoscenza delle componenti che determinano la pericolosità sismica locale, nonché a fornire criteri di scelta finalizzati alla prevenzione dell'eventuale rischio" (cfr. la citata D.G.R.V., Allegato A).

Il territorio in oggetto è stato interessato da diversi , come numero e intensità , episodi sismici anche se mancano notizie che definiscano come epicentrale il territorio di Cavaso

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DA TERREMOTI

U.R. 1.4. SISMOTETTONICA DELLE ALPI

NORTH EASTERN ITALY

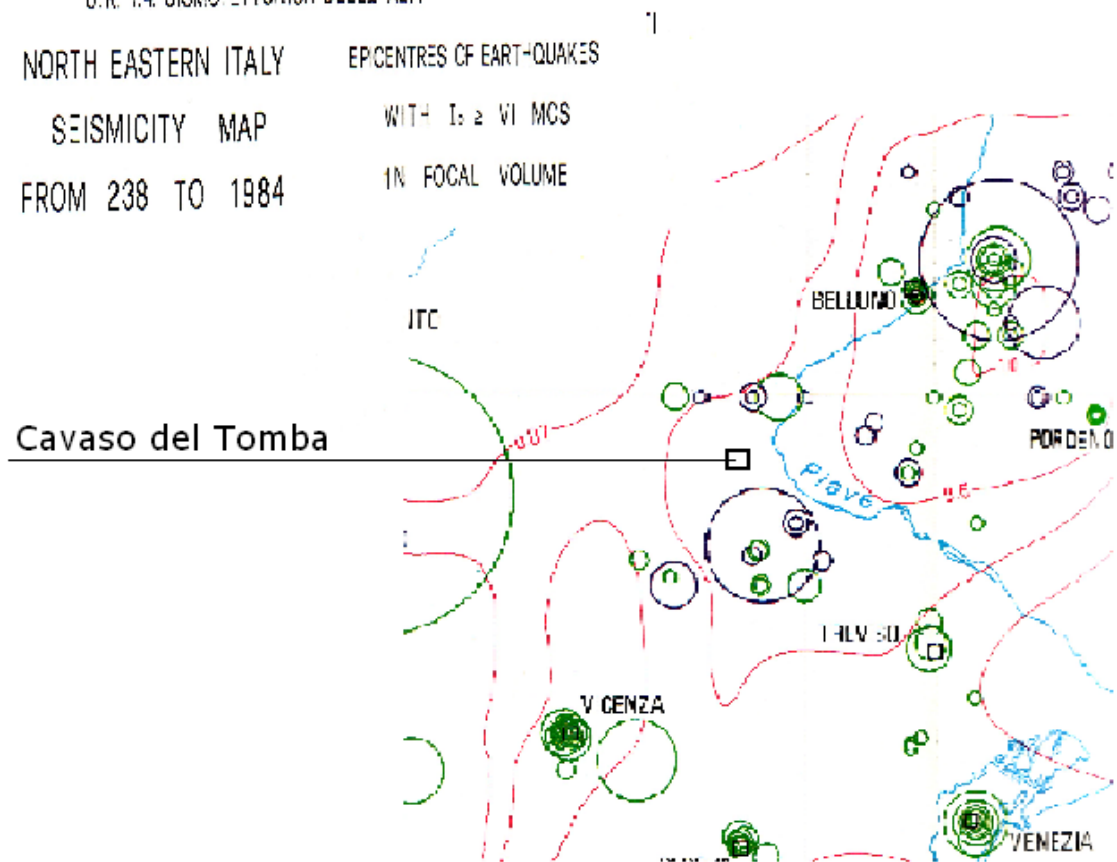
EPCENTRES OF EARTH-QUAKES

SEISMICITY MAP

WITH  $I_s \geq VI$  MCS

FROM 238 TO 1984

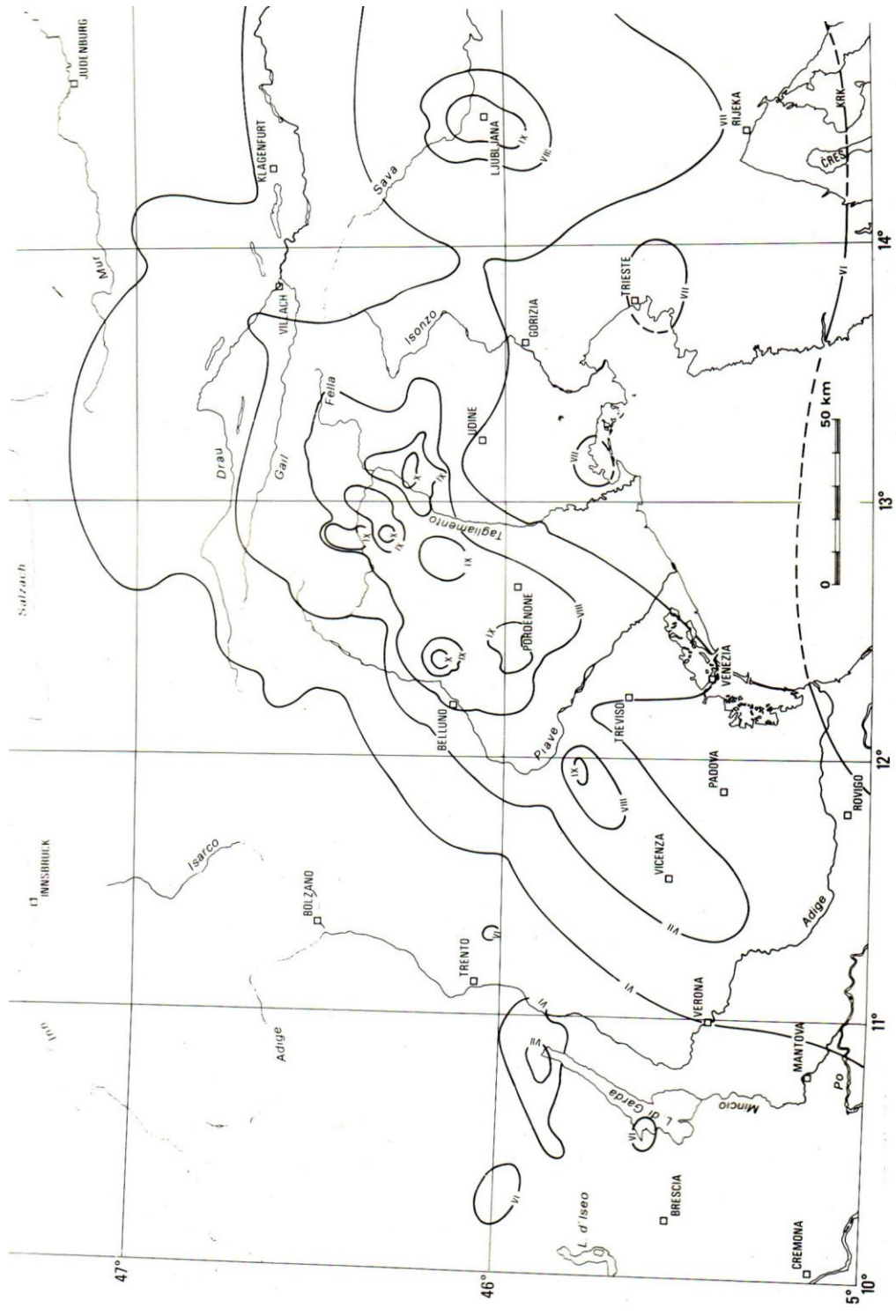
IN FOCAL VOLUME



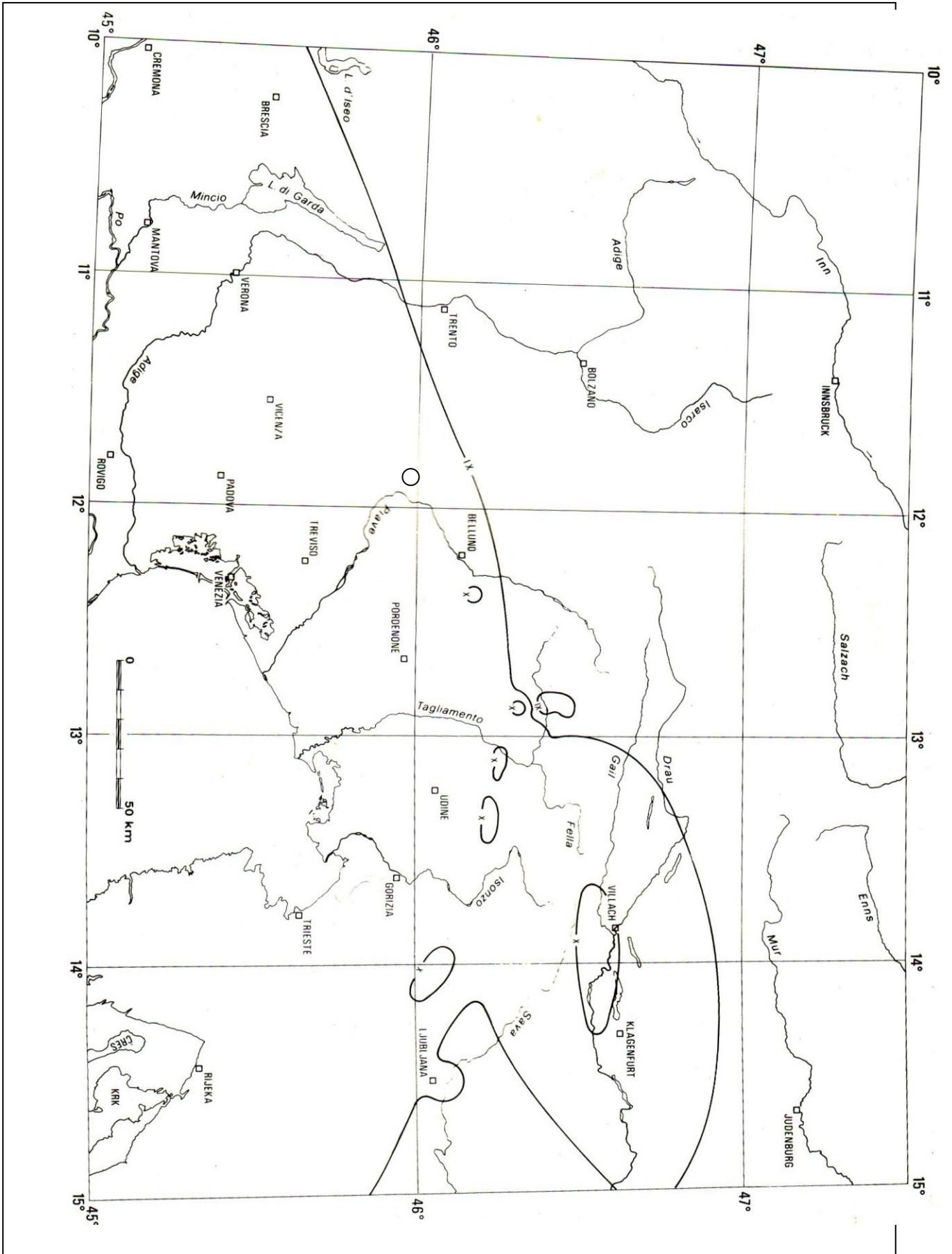
**Mappa della sismicit  dal 238 al 1984 – scala 1:250.000 – (da AA.VV. "Modello Sismotettonico dell'Italia Nord Orientale" – CNR-GNDT, Rendiconto 1, Trieste 1987)**

Si riportano infatti i seguenti terremoti particolarmente intensi che hanno interessato la zona:

anno	data	ora	Localit� epicentrale	Intensit� epicentrale
	gg.mm	Ora.min		MCS $\times$ 10
1695	25.02	05.30	Asolo	90
1873	29.06	03.55	Bellunese	95
1936	18.10	03.10	Bosco Consiglio	90



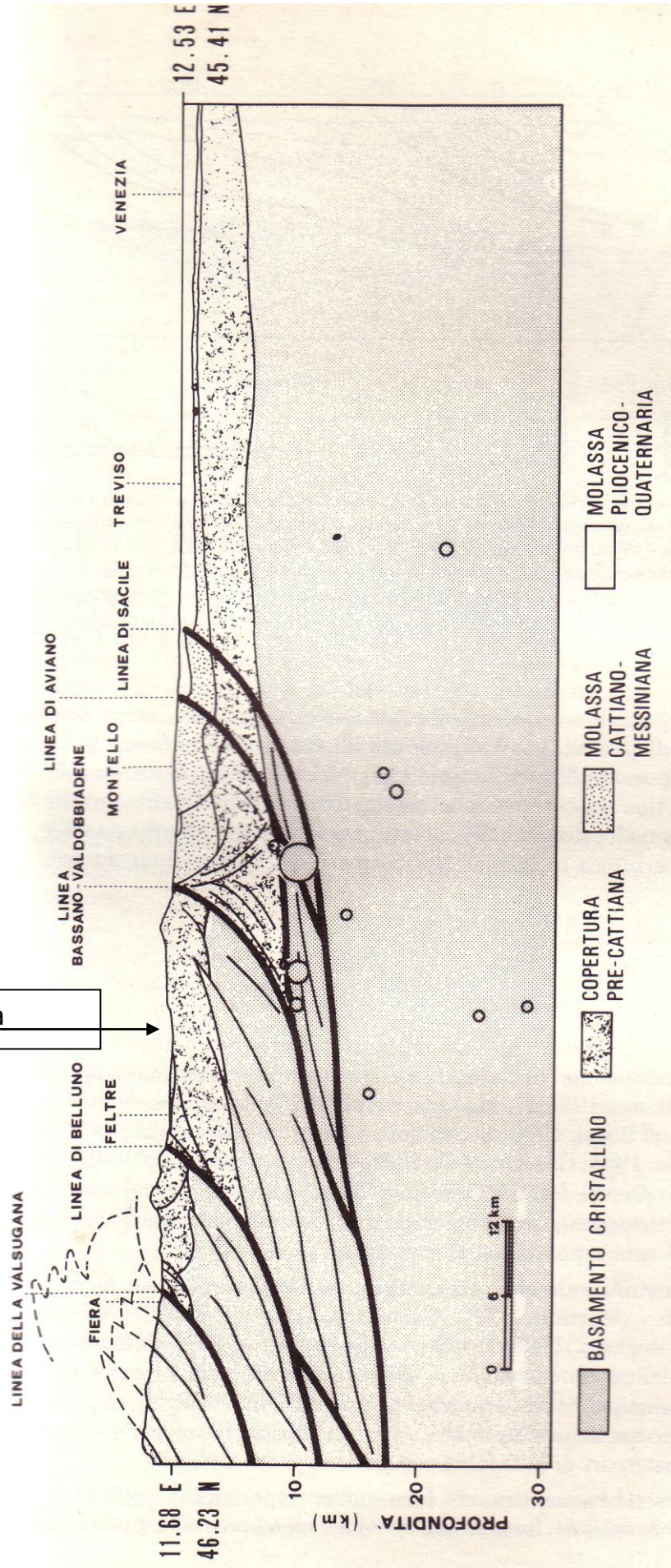
**Carta della massima intensità sismica MCS nel periodo 1691 / 1984  
(da GNDT UR "simotettonica delle alpi")**



Carta della massima intensità sismica MCS nel periodo 1000 / 1984

(da GNDT UR "Simotettonica delle Alpi")

Cavaso del Tomba



**Nella figura precedente: Sezione Geologica e Geofisica della zona in esame. Gli ipocentri segnati sono relativi ai terremoti avvenuti nel periodo 1966 – 1984.  
(da da AA.VV. "Modello Sismotettonico dell'Italia Nord Orientale" – CNR-GNDT, Rendiconto 1, Trieste 1987)**

## **ASPETTI STRUTTURALI E TETTONICI DELL'AREA**

Le principali strutture tettoniche presenti nell'area in esame sono conseguenti agli eventi che hanno coinvolto le Prealpi Venete e Friulane durante la fase mesoalpina.

Si individuano sostanzialmente 3 grandi strutture a carattere regionale:

- ✓ l'anticlinale del Monte Grappa – Monte Tomatico con andamento verso SW – NE e la sua diramazione verso est data dall'anticlinale del Monte Tomba;
- ✓ il sovrascorrimento Bassano – Valdobbiadene – Vittorio Veneto;
- ✓ il retroscorrimento Possagno – Follina;

e poi una serie di faglie non meno importanti:

- ✓ le faglie trascorrenti di Montebelluna ad est e di Bassano ad ovest;
- ✓ la linea di Aviano e di Sacile (faglie inverse ad alto angolo con direzione SW - NE);
- ✓ varie faglie locali con andamento NW – SE;

il sovrascorrimento Bassano – Valdobbiadene – Vittorio Veneto, crea nella parte meridionale della flessura una zona fortemente disturbata con pieghe metriche e decametriche. Ad esso è associato il retroscorrimento

di Possagno – Follina che forma una zona a triangolo che ha portato allo schiacciamento le formazioni interposte **causando la soppressione della Scaglia Rossa e di parte del Flysch di Belluno** (Doglioni, 1990 – *Thrust Tectonics Examples from the Venetian Alps*).

Le strutture elencate sono considerate attualmente attive, tanto che la zona in esame è in fase di sollevamento e l'alta pianura a sud, dopo una fase di abbassamento, è anch'essa in sollevamento. Il movimento è dato dall'accavallamento del fronte sudalpino sull'avampaese adriatico (da AA.VV. "Modello Sismotettonico dell'Italia Nord Orientale" – CNR-GNDT, *Rendiconto 1, Trieste 1987*; Zanferrari A., Pinetti F., Mattana U., Dall'Arche L. e Toniello V. 1980 – *Evoluzione neotettonica e schema strutturale dell'area compresa nei fogli 38 Conegliano, 37 Bassano e 39 Pordenone. In: contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. Prog. Fin. Geodinamica Pubbl. 356, 397-435.*).

## **APPROFONDIMENTI SULLA STORIA SISMICA DELL'AREA**

La classificazione sismica del Comune è fondata su una previsione di accelerazione (max.) (di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ) di categoria A) di riferimento; in base alle specifiche norme; di 0,25 g.

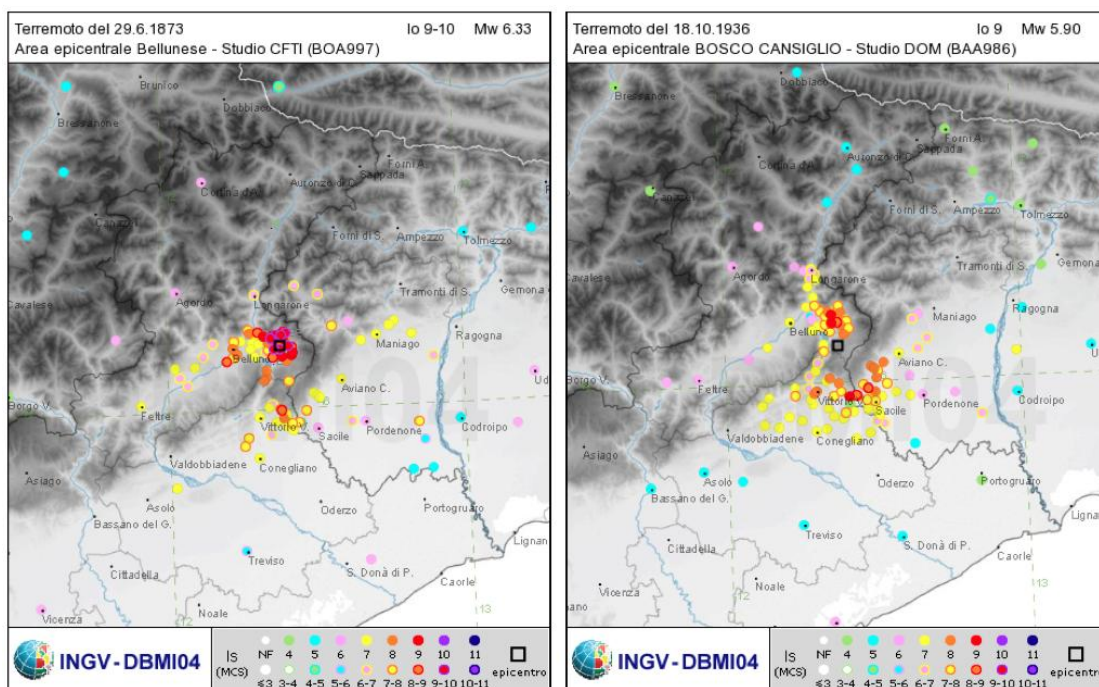
Come si può osservare dalla documentazione elencata i principali terremoti verificatisi in prossimità dell'area del P.A.T. sono effettivamente quelli riportati nel paragrafo precedente.

Tra questi il più vicino e distruttivo per la zona è stato quello di "Asolo" del 25.02.1695, verrà approfondito a parte

Altre zone interessate in tempi storici sono:

- Il basso Bellunese, colpito in particolare dal sisma del 29.06.1873. L'epicentro è stato calcolato nella zona dell'Alpago; i danni maggiori vennero risentiti in tale area; danni minori si ebbero in Val Lapisina ed ai piedi meridionali del Consiglio lungo la fascia che va da Vittorio Veneto fino a Montereale. Abbastanza rilevante fu il numero delle vittime;

- La zona del Consiglio, colpita in particolare dal sisma del 18.10.1936, l'ipocentro è stato calcolato sotto l'altopiano di una profondità di circa 17 Km; i danni maggiori vennero risentiti nella fascia ai piedi del rilievo, zona SW (Comuni di Montaner, Cordignano e Caneva) ed W (Vittorio Veneto); altri danni importanti si ebbero nella zona dell'Alpago (a N dell'altopiano).



**Macrosismicità dei terremoti del 1873 e del 1936 così come indicato dal database**  
<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04>

## **Il terremoto di "Asolo"**

Gli avvenimenti legati a quell'evento possono essere così descritti:

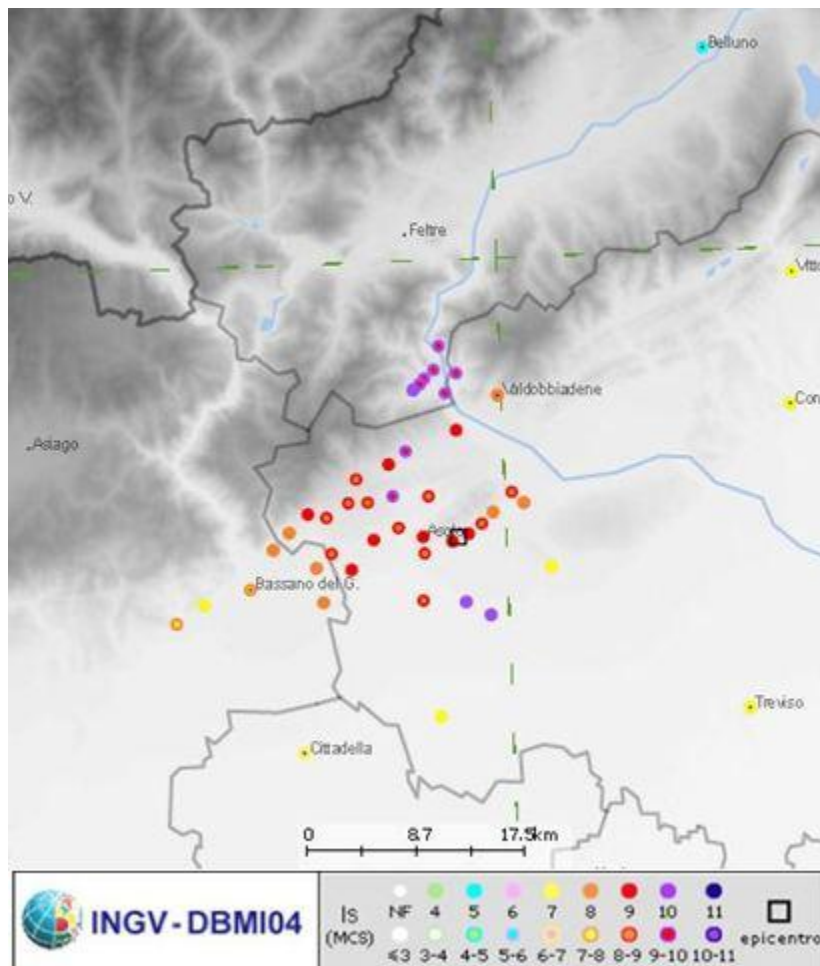
⇒ verso le 19 del 24.02.1695 si verificò una prima scossa di limitata intensità;

⇒ altre due abbastanza forti si ebbero verso le 22 e le 23;

⇒ all'alba (ore 5.30) del 25.02.1695 (S. Costanza) si ebbe la scossa distruttiva, valutata nella zona epicentrale in 9,5° MCS.

I danni furono molto ingenti, da AA.VV., "La Valcavasa - Ricerca Storico Ambientale", Comunità Montana del Grappa, 1983, si sono ricavate le seguenti informazioni:

- i morti furono circa 69 (?), relativamente pochi in ragione delle scosse preliminari che ebbero l'effetto di far uscire gli abitanti dalle case;
- in termini geografici le massime distruzioni si ebbero lungo l'allineamento Castelciues-Costalunga-Castelcucco (Valcavasia centrale);
- le strutture interessate sono probabilmente la dorsale Castelciues-Col Dell'Asse- Col Muson, comprese le faglie e le strutture plicative;
- è da osservare che la zona maggiormente danneggiata ha grossomodo andamento WSW-ENE, in pratica conforme a quello delle principali strutture attive.
- non risultano valutazioni attendibili della profondità dell'ipocentro, può comunque essere stimata, come da ricerche acquisite, di alcuni chilometri.



**Terremoto del 24/02/1965 area epicentrale Asolano – Studio CFTI (Boschi et al., 1997)  
– Mw 6,61 – IO 9**

**Macrosismicità del terremoto così come indicato dal database**  
<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04>

Dall'esame del "Catalogo Parametrico dei Territori Italiani" (CPTI04 – <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>) e considerando eventi con magnitudo maggiore di 3 ed un raggio di 50 km dalla parte centrale della zona di progetto si sono avuti i risultati riportati nella tabella.

anno	data	ora	località epicentrale	intensità epicentrale
	gg.mm	ora.min		MCS×10
778			Treviso	85
1117	03.01	13.00	Veronese	95

1260	04.11		Trevigiano	75
1279	23.04	19.00	Friuli	75
1284	17.01	15.30	Venezia	70
1334	04.12		Verona	55
1365	04.03		Veneto	60
1365	21.09	5.45	Verona	55
1392	28.01	0.30	Belluno	60
1401	29.06	9	Sedico	60
1402			Verona	60
1403	17.01		Verona	60
1404	01.02	21	Belluno	70
1406	28.05	21.30	Belluno	55
1410	10.06	21	Verona	55
1411	01.07	6.00	Belluno	55
1445	21.03	13.30	Verona	55
1465	06.04	21.30	Verona	55
1472	14.05	19.00	Friuli	70

1485	01.09		Padova	55
1491	24.01	23.30	Verona	75
1512	08.02	16.00	Venezia	55
1516	09.03		Venezia	60
1690	04.05		Belluno	60
1695	25.02	5.30	Asolano	95
1717	31.03		Venezia	55
1719	16.12	18.00	Treviso	55
1755	28.08		Pordenone	55
1756	13.04		Treviso	65
1756	17.08	10.57	Padova	60
1836	12.06	2.30	Bassano	75
1857	10.03	16.55	Pieve di Soligo	60
1859	20.01	07.55	Collalto	65
1859	29.09	8.30	Belluno	55
1860	19.07	15.38	Valdobbiadene	70
1861	19.05	19.45	Castelfranco	60

1866	11.08	23.00	Monte Baldo	70
1868	20.02	20.00	Garda or.	60
1868	22.05	21.00	Rovereto	55
1873	29.06	3.58	Bellunese	95
1873	06.11	8.30	Belluno	65
1875	24.10	20.13	Belluno	60
1876	28.03	1.00	Puos	55
1876	29.04	10.49	Monte Baldo	70
1882	18.09	19.25	Monte Baldo	70
1883	22.10	02.40	Vittorio Veneto	60
1885	29.12	22.06	Col Visentin	60
1887	14.04	1.11.6	Asolo	70
1892	11.01	1.56	Bosco Cansiglio	55
1893	27.10	16.31	Longarone	60
1894	28.11		Fonzaso	65
1895	10.06	01.47	Valdobbiadene	65
1897	11.06	11.40	Montebelluna	60

1900	03.04	16.55	Valdobbiadene	60
1912	05.08	10.33	Puos	60
1919	12.07	12.06	Asolo	55
1921	12.09	00.25	Asolo	40
1925	04.07	17.48	Sedico	55
1922	08.11	10.28	Feltre	60
1932	19.02	12.57	Monte Baldo	75
1936	18.10	3.10	Bosco del Cansiglio	90
1937	18.02	5.30	Belluno	60
1940	03.01	19.15	Fonzaso	60
1943	24.07	01.44	Valdobbiadene	65
1943	15.11	8.30	Fonzaso	60
1966	23.01	1.31.29	Sacile	45
1975	11.01	15.54	Garda or.	55
1976	06.05	20.00	Friuli	95
1976	15.09	9.21.18	Friuli	85
1976	13.12	5.24	Riva del Garda	70

1987	24.05	10.23.25	Garda	60
------	-------	----------	-------	----

### **Note generali sulla sismica**

Facendo riferimento all'Allegato A alle Norme Tecniche per le Costruzioni intitolato Pericolosità Sismica (cfr. Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14.01.2008, "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni") risulta quanto segue

✓ "Le Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle N.T.C.)".

✓ "Le valutazioni della "sismica di base" debbono derivare da studi condotti a livello nazionale, su dati aggiornati, con procedure trasparenti e metodologie validate. I dati utilizzati per le valutazioni devono essere resi pubblici, in modo che sia possibile la riproduzione dell'intero processo".

✓ La "Pericolosità sismica di base" nel seguito chiamata semplicemente *pericolosità sismica*, rappresenta il punto di partenza per la determinazione delle azioni sismiche; essa deve essere fornita in un

dettaglio sufficiente da esse compatibile con il progetto di sviluppo dell'area. In particolare ;in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle N.T.C. .In corrispondenza dei punti di reticolo (reticolo di Riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 Km ). Per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

✓ L'azione sismica deve esser inoltre mediata e deve tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo , della morfologia di dettaglio al fine di definire quello che puo' essere definita come "risposta sismica locale".

## **CARTOGRAFIA PRODOTTA**

Tutto quanto sopra descritto in termini generali ha portato alla seguente cartografia di sintesi :

- *Carta degli elementi geologici che concorrono alla formazione del rischio sismico ;* in questo elaborato cartografico si sono riportate, a seguito di una rivisitazione mirata dei contenuti topografici, geomorfologici, geolitologici ed idrogeologici delle analisi per la formulazione della Relazione Geologica per il P.A.T., in chiave sismologia gli elementi territoriali in grado di produrre amplificazioni sismiche locali e/o situazioni di instabilità;

- *Carta della compatibilità sismica* ; in questo elaborato si è realizzata una mappatura del territorio del P.A.T. suddividendolo in funzione dei possibili effetti locali di amplificazione e/o instabilità di prospettiva sismica.

E' da considerare che la suddivisione in zone omogenee in prospettiva sismica ha influenzato la suddivisione del territorio dal punto come risulta dall'elaborato della carta della compatibilità geologica ai fini urbanistici.

### **Carta della classificazione del suolo**

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni):

In base a questa suddivisione il territorio comunale è stato suddiviso in aree dal comportamento omogeneo.

Le classi rappresentate nel territorio sono :

*A - Formazioni litoidi o terreni omogenei* caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

*B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa).

*C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media rigidezza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s ( $15 < \text{NSPT} < 50$ ,  $70 < c_u < 250$  kPa).*

*D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30  $< 180$  m/s ( $\text{NSPT} < 15$ ,  $c_u < 70$  kPa).*

La classe A è stata ulteriormente suddivisa in due sottoclassi 1) e 2) in funzione dell'interazione dell'effetto morfologico o strutturale sul quadro sismico.

Nel suolo di tipo A sottoclasse 1) risulta una penalità per la presenza di una elevata acclività e di una situazione geologica con affioramenti di rocce fratturate e fittamente stratificate che possono generare frane di crollo per lo scuotimento sismico. Questa sottozona è ben rappresentata nella parte a monte del paese e particolarmente nelle aree perimetrali alle incisioni sul pendio.

Nel suolo di classe A sottoclasse 2 si ha un effetto combinato della morfologia con l'affioramento sulle creste di rocce compatte. La presenza di micromorfologie di estremo dettaglio nelle selle ed in alcuni terrazzi strutturali può anche determinare, nell'estremo dettaglio situazioni nel complesso favorevoli all'edificazione

La classe che fa riferimento al suolo di tipo C occupa la maggior parte della Val Cavasia e tutte le ampie conoidi pedemontane, non si esclude che misure delle VS di dettaglio possano evidenziare settori in classe B nella frazione più elevata del territorio, nell'area urbana, al

momento , mancando indicazioni puntuali l'intera fascia è stata considerata C.

La classe D trova rappresentazione nella frazione meridionale della Val Cavasia per la compresenza di fattori negativi quali la compressibilità del terreno di fondazione, la abbondante presenza d'acqua a modesta profondità la presenza di un substrato a bassa profondità; è determinante l'analisi geofisica puntuale in questo settore del territorio.

## **CARTA DELLA COMPATIBILITA' SISMICA**

La carta di sintesi della rilettura del territorio in ottica sismologia trova applicazione in una classificazione che viene riportata nella " carta della compatibilità sismica "

Questo elaborato non puo' sostituire valutazioni sismologiche puntuali ma essere una linea guida per indirizzare le ricerche di dettaglio che dovranno necessariamente accompagnare i singoli edili

In questa sede si porranno solo alcuni riferimenti operativi, assolutamente non esaustivi , per gli approfondimenti tecnici e metodologici di definizione della amplificazione si rimanda alla normativa vigente

L'elaborato cartografico suddivide potenzialmente il territorio in tre tipi di zone omogenee in prospettiva sismica:

- aree "stabili suscettibili di amplificazione " l'elemento penalizzante rappresentato dalla morfologia di valle, il caso in esame è il seguente

In-plane shear mode, incident SV waves.  
 $h/l = 0.3$  ;  $f_0/f_h = 1.41$



si ha un graduale decadimento dell'amplificazione dal centro verso i bordi in funzione della profondità del substrato, la mancanza di dati su questo parametro non permette di quantificare esattamente tale decadimento

- aree "suscebbili di instabilità", nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni del territorio (non sono necessariamente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). Le principali cause di instabilità sono: instabilità di versante, liquefazioni, faglie attive, cedimenti differenziali. Nello specifico questa classe è stata suddivisa in due sottoclassi che si differenziano per il parametro che determina l'incremento o la pericolosità sismologica.

Sottoclasse 1) si ha una amplificazione per effetto morfologico di cresta

Sottoclasse 2) possibile presenza di problematiche legate alla liquefazione dei suoli

Così operando è risultato che nel territorio non vi sono aree definibili "stabili".

## **NOTE ALLA LEGENDA DELLA CARTA DEGLI ELEMENTI CHE CONCORRONO ALLA DETERMINAZIONE DEL RISCHIO SISMICO**

Nella carta compaiono in legenda alcuni elementi geologici o geomorfologici che caratterizzano il territorio ed hanno influenzato direttamente o indirettamente la classificazione sismica.

### Cresta rocciosa – dorsale

Si tratta di un elemento morfologico la cui valenza in ottica sismica è doppia, l'immediata caduta in termini di sismicità deriva dall'effetto amplificatore che la dorsale rappresenta e la possibilità che lo scuotimento inneschi situazioni di instabilità. Va inoltre considerato che nella parte meridionale dell'area di cavso alle dorsali o creste corrisponde sempre, per effetto dell'erosione selettiva nella struttura monoclinica, l'affioramento di rocce compatte quali arenacee o calcareniti.

Ne consegue che all'effetto amplificatore dell'elemento morfologico si somma la particolare di trasmissione delle onde sismiche che in roccia è caratteristica per la frequenza elevata e l'ampiezza relativamente modesta.

Di qui l'inserimento prevalente di questi elementi nella classificazione 2 della classe A del suolo contemporaneamente alla definizione di aree ad elevata instabilità classe 1.

### Area franosa

Si tratta di limitate porzioni del territorio montano caratterizzate da ripide pareti in rocce calcaree fittamente stratificate. In ottica sismica questa situazione determina un aumento per pericolo di crollo per effetto dell'eventuale scuotimento.

La penalizzazione diventa elevata , classe 1 soprattutto per gli effetti secondari , piccoli crolli , del sisma su affioramenti calcarei fittamente stratificati

#### Nicchia di frana di crollo

Questo elemento è ben rappresentato nella porzione a Nord della Valcavasia ,il crollo ha generalmente interessato affioramenti di rocce calcaree e molte volte la scarpata limita o è inserita nell'area franosa delle rocce calcaree.

In ottica sismica gli effetti sono praticamente gli stessi indicati per la linea rocciosa – dorsale , aggrava la situazione la presenza di un elemento morfologico già riconosciuto come attivo . Di qui la classificazione come aree suscettibili di instabilità

#### Superfici interessate da creep

Questo elemento morfologico è collegato alla presenza di terre coesive in copertura a rocce compatte per lo più argillose, il creep inoltre è sempre associato alla presenza di vene d'acqua . In termini di ricaduta sulla classificazione non è stata data ulteriore penalità rispetto alla classe " aree suscettibili di instabilità" per l'elemento morfologico , pur degno di menzione, non presenta peculiarità negative indifferentemente estendibili a tutte le aree interessate dal fenomeno.

### Orlo di scarpata di degradazione

Questo elemento morfologico si differenzia leggermente dalla linea di frana di crollo per l'assenza di evidenti fenomeni gravitativi pur presentando condizioni generali di instabilità, questi orli interessano indifferentemente rocce compatte mesozoiche e rocce tenere Terziarie, ovviamente l'effetto della sismica cambia a seconda della litologia di base. In questa sede si è ritenuto di segnalare la presenza dell'elemento senza analizzarne nel dettaglio la ricaduta in termini applicativi. Detti hanno determinato quindi sia la definizione di aree suscettibili di instabilità - classe 1- sia aree suscettibili di amplificazione sismica in funzione del quadro geologico nel quale l'elemento è inserito

### Area depressa in pianura alluvionale- conca di decantazione

Si tratta di una vasta area a limite orientale del territorio lungo la Val Cavasia, è caratterizzato dalla presenza di terreni assolutamente sciolti ed incoerenti con falda molto alta. La classificazione del suolo come classe D sommata all'elevato rischio di liquefazione determina di fatto condizioni di inedificabilità eventualmente superabili sono con importanti interventi di bonifica che vanno studiati nel dettaglio in funzione dell'intervento previsto. Nella tavola della compatibilità sismica viene evidenziato il rischio di liquefazione per la concomitanza dei fattori sopra esposti .

### Aree con profondità della falda compresa tra 0 e 2 metri.

Queste aree si trovano lungo l'asse della Val Cavasia , concorrono in questi territori due Elementi negativi , la presenza di formazioni alluvionali

recenti in facies fine limo argillosa e la presenza della falda a quote medie comprese tra 0 e 2 m. ca. La sommatoria di questi elementi determina il rischio di fenomeni di liquefazione in presenza di scosse simiche quali quelle storicamente segnalate per l'area , di qui la concomitanza della classe d per la poca compattezza del terreno e la segnalazione del rischio di liquefazione nella tavola della compatibilità sismica

## **CONCLUSIONI**

La carta degli elementi geologici in prospettiva sismica e la carta dei suoli costituiscono uno strumento di conoscenza del territorio e di lettura dello stesso in termini di pericolosità sismica.

Esse rappresentano e sintetizzano elementi di rischio in funzione di peculiarità e caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche nonché strutturali del territorio .

Nella relazione è stato inoltre riportato un esempio di analisi di dettaglio che non ha diretta valenza applicativa ma puo' servire come linea guida per studi finalizzati ai singoli interventi

Alla scala di lavoro del PAT possono essere riportati i solo i procedimenti con i quali analizzare e in un secondo momento quantificare in termini applicativi l'effetto del quadro degli elementi geologici sulle sollecitazioni elastiche del terremoto .

Analisi più approfondite in questa sede non possono essere spinte sia perchè non in linea con quanto previsto in sede di elaborazione del PAT sia perché l'analisi sismica di dettaglio deve interfacciarsi con la tipologia strutturale dell'intervento, di conseguenza studi avanzati possono essere

previsti e pianificati solo in sede di PI se non al limite di progettazione esecutiva.

In questa sede vengono riportate delle linee guida generali in merito agli approfondimenti necessari per le varie classi individuate nella tavola della compatibilità Sismica , queste indagini vanno ad integrare quanto previsto dalla vigente normativa e non rappresentano mai una diminuzione degli standard previsti dalla normativa stessa

### **Aree stabili suscettibili di amplificazioni sismiche per effetti della morfologia di valle**

La stratigrafia deve essere ricostruita per almeno 30 m. di profondità con metodi diretti o indiretti, la morfologia del substrato deve essere ricostruito nelle sue linee essenziali come dal resto la presenza o meno di falda, lo spettro delle onde sismiche deve essere accertato in funzione del progetto sia per la componente orizzontale che verticale,

Deve essere valutato quantitativamente il rischio di liquefazione in presenza di livelli saturi

### **Aree stabili suscettibili di amplificazioni sismiche per la presenza di creste**

Nel caso di edificazione in queste aree il rilevamento geologico del sito e del suo significativo intorno deve essere molto curato e volto soprattutto alla definizione dei fattori di stabilità degli affioramenti e delle coltri di copertura sia in condizioni statiche che dinamiche. In condizioni dinamiche si deve ovviamente tener conto di sismi di progetto che portino le medesime

peculiarità degli eventi che hanno caratterizzato della storia sismica del comune di Cavaso .

### **Aree stabili suscettibili di amplificazioni sismiche per frana e acclività**

Nel caso di qualsiasi intervento edificatorio il rilevamento geologico del sito e anche del suo significativo intorno deve essere molto curato e devono esser emessi in risalto tutti quei fattori affioranti o sepolti che definiscono le condizioni di stabilità sia in condizioni statiche che dinamiche. I sismi di progetto devono rispondere alle stesse caratteristiche del punto precedente. La progettazione delle misure compensative non può essere scollegata dalle peculiarità strutturali del progetto nel suo insieme.

### **Aree stabili suscettibili di instabilità – classe 2**

In questo settore del territorio è segnalato un forte e generalizzato rischio di liquefazione. Per queste aree diventa quindi necessaria una verifica quantitativa della compattezza del terreno fino al substrato , della natura dello stesso e la valutazione della numerica dello spettro caratteristico dei terreni . Per queste zone diventa quindi essenziale l'esecuzione di sondaggi geognostici fino alla profondità di 30 m. ca e di prove sismiche in posto

Pieve di Soligo 3 settembre

il geologo



Area circolare con centro C (45.861, 11.897) e raggio 50 km  
con valore Io tra 3 e 11

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	M1	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	Ti	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dsp	ZS9	TZ	Kcft	Nnt	Kcpt
19	DI	778						Treviso	CPTI	1	85	85		45.67	12.25	A	5.84	0.14	5.80	0.21	5.80	0.21	5.80	0.21	5.80	0.21	78	19	
55	DI	1268	11	4				Trevigiano	CPTI	4	80	75		45.73	12.08	A	5.37	0.30	5.10	0.45	5.10	0.45	5.27	0.42	905	G	117	197	55
105	CP	1365	3	4				VENETO	POS85	60	60		45.5	12		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36		G	2003	105		
118	CP	1392	1	28	30			BELLUNO	OGS87	60	60		46.133	12.217		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		198	118	
124	CP	1401	6	29	9			SEDICO	POS85	60	60		46.133	12.2		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		199	124	
126	DI	1403	1	17				Verona	CPTI	5	65	60		45.8	11.6	A	4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	906	G	170	235	126
127	CP	1404	2	1	21			BELLUNO	POS85	70	60		46.167	12.167		5.17	0.30	4.80	0.45	4.80	0.45	4.99	0.42	905	A		200	127	
128	CP	1406	5	28	21	30		BELLUNO	OGS87	55	55		46.133	12.2		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	905	G		201	128	
132	DI	1410	6	10	21			Verona	CPTI	9	55	55	M	45.47	11.8	A	4.72	0.12	4.13	0.18	4.13	0.18	4.37	0.17		175	236	132	
133	CP	1411	7	1	6			BELLUNO	OGS87	55	55		46.133	12.217		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	905	G		202	133	
211	DI	1511	3	28	12	15		Slovenia	CPTI	8	60	55		45.5	11.93	A	4.74	0.11	4.16	0.17	4.16	0.17	4.40	0.16		213	211		
400	CP	1690	5	4				BELLUNO	OGS87	60	60		46.133	12.217		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		203	400	
415	DI	1695	2	25	5	30		Asolo	CPTI	82	100	95	M	45.8	11.95	A	6.61	0.11	6.61	0.11	6.61	0.11	6.61	0.11	905	G	276	204	415
470	CP	1719	12	16	18			TREVISO	OGS87	55	55		45.533	12.217		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19		G		2021	470	
550	CP	1756	2	25	21			ROSE'	POS85	55	55		45.75	11.75		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	906	G		205	550	
551	DI	1756	4	13				TREVISO	DOM	1	65	65		45.669	12.244	A	5.03	0.33	4.60	0.49	4.60	0.49	4.80	0.45			206	551	
553	CP	1756	8	17	10	57		PADOVA	POS85	60	60		45.417	11.833		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36		G	2022	553		
662	DI	1789	8	4				TRAMONTI	DOM	5	55	55		45.938	12.303	A	4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	905	G		117	662
730	CP	1815	2	26	6			SCHIO	POS85	55	55		45.7	11.393		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	906	G		240	730	
813	DI	1836	6	12	2	30		BASSANO	DOM	26	80	75		45.807	11.823	A	5.48	0.13	5.26	0.19	5.26	0.19	5.42	0.18	906	G	389	207	813
909	CP	1857	3	10	3			PIEVE DI SOLIGO	POS85	55	55		45.9	12.1		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	905	G		208	909	
918	DI	1859	1	20	7	55		COLLALTO	DOM	36	70	65		45.893	12.103	A	4.97	0.16	4.50	0.24	4.50	0.24	4.71	0.22	905	G	411	209	918
922	CP	1859	9	29	8	30		BELLUNO	POS85	55	55		46.133	12.217		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	905	G		210	922	
924	CP	1860	7	19	15	38		VALDOBBIADENE	POS85	70	65		45.9	12.05		5.17	0.30	4.80	0.45	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G		211	924	
928	CP	1861	5	19	19	45		CASTELFRANCO	POS85	65	65		45.75	11.917		5.03	0.33	4.60	0.49	4.60	0.49	4.80	0.45	905	G		212	928	
985	DI	1873	6	29	3	58		Bellunese	CPTI	200	95	95		46.15	12.38	A	6.33	0.11	6.33	0.11	6.33	0.11	6.33	0.11	905	G	419	184	985
989	CP	1873	11	6	8	30		BELLUNO	POS85	65	65		46.133	12.217		5.03	0.33	4.60	0.49	4.60	0.49	4.80	0.45	905	G		213	989	
1002	CP	1875	10	24	20	13		BELLUNO	POS85	60	60		46.133	12.217		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		214	1002	
1004	CP	1876	3	28	1			PIUOS	POS85	55	55		46.117	12.367		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	905	G		185	1004	
1090	CP	1883	10	22	2	40		VITTORIO VENETO	POS85	60	60		45.983	12.3		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		215	1090	
1115	CP	1885	12	29	22	6		COL VISENTIN	POS85	60	60		46.083	12.283		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		216	1115	
1130	CP	1887	4	14	1	11	6	ASOLO	POS85	70	60		45.8	11.917		5.17	0.30	4.80	0.45	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G		217	1130	
1182	CP	1892	1	11	1	56		BOSCO CANSIGLIO	POS85	55	55		46.083	12.433		4.63	0.13	4.00	0.20	4.00	0.20	4.25	0.19	905	G		188	1182	
1218	DI	1894	11	28				FONZASO	DOM	11	65	65		46.006	11.821	A	5.03	0.33	4.60	0.49	4.60	0.49	4.80	0.45	906	G		219	1218
1231	DI	1895	6	10	1	47		VALDOBBIADENE	DOM	73	65	65		45.843	12.073	A	5.06	0.15	4.64	0.22	4.64	0.22	4.84	0.20	905	G		220	1231
1273	CP	1897	6	11	11	40	52	MONTEBELLUNA	POS85	60	60		45.817	12.033		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		221	1273	
1325	DI	1900	3	4	16	55		VALDOBBIADENE	DOM	99	65	60		45.85	12.067	A	5.22	0.10	4.88	0.15	4.88	0.15	5.06	0.14	905	G		222	1325
1685	CP	1919	7	12	12	6		ASOLO	POS85	55	55		45.8	11.917		4.98	0.09	4.52	0.13	4.52	0.13	4.73	0.12	905	G		223	1685	
1723	DI	1921	9	12	25			ASOLO	DOM	3	40	40		45.77	11.768	A	4.83	0.14	4.29	0.21	4.29	0.21	4.46	0.20	906	G		224	1723
1733	CP	1922	11	8	10	28	28	FELTRE	POS85	60	60		46	12		4.78	0.15	4.23	0.22	4.23	0.22	4.46	0.20	905	G		225	1733	
1771	CP	1925	7	4	17	48	5	SEDICO	POS85	55	55		46.133	12.2		4.73	0.09	4.15	0.13	4.15	0.13	4.39	0.12	905	G		226	1771	
1921	DI	1936	10	18	3	10		BOSCO CANSIGLIO	DOM	267	90	90		46.088	12.38	A	5.90	0.03	5.88	0.05	5.88	0.05	5.88	0.05	905	G	504	192	1921
1925	CP	1937	2	18	5	30		BELLUNO	POS85	60	60		46.133	12.217		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	905	G		227	1925	
1951	CP	1940	1	3	19	15		FONZASO	POS85	60	60		46.033	11.8		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	906	A		228	1951	
1987	DI	1943	7	24	1	44		VALDOBBIADENE	DOM	29	70	65		45.886	11.884	A	5.18	0.09	4.82	0.13	4.82	0.13	5.01	0.12	906	G		229	1987
1991	CP	1943	11	15	8	30		FONZASO	POS85	60	60		46.017	11.8		4.83	0.26	4.30	0.39	4.30	0.39	4.53	0.36	906	A		230	1991	
2002	CP	1946	12	25	7	22	36	CANSIGLIO	POS85	55	55		45.1	12.4		4.49	0.11	3.79	0.16	3.79	0.16	4.05	0.15	905	G		193	2002	
2221	CP	1966	1	23	1	31	29	SACILE	POS85	45	45		45.967	12.5		4.49	0.14	3.79	0.21	3.79	0.21	4.05	0.15	905	G		174	2221	
2255	CP	1968	6	22	12	21	37	POSINA	POS85	60	60		45.8	11.3		4.83	0.15	4.30	0.22	4.30	0.22	4.53	0.20	906	G		247	2255	

Numero di record estratti: 49

Tabella dei record estratti con l'interrogazione per parametri del "Catalogo Parametrico dei Territori Italiani" (CPTI04 - <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>)



STATO LIMITE	Tipo S.L.	$S_S$	$C_C$
<b>SLO</b>	eserc.	1.2	1.463
<b>SLD</b>	eserc.	1.2	1.451
<b>SLV</b>	ultimo	1.176	1.382
<b>SLC</b>	ultimo	1.097	1.365

Parametri per lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$a_g$	$S$	$\mu$	$F_0$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
<b>SLO</b>	eserc.	0.581	1.2	1	2.486	0.117	0.351	1.832
<b>SLD</b>	eserc.	0.791	1.2	1	2.46	0.121	0.363	1.916
<b>SLV</b>	ultimo	2.321	1.176	1	2.41	0.147	0.442	2.528
<b>SLC</b>	ultimo	3.146	1.097	1	2.411	0.155	0.464	2.858

ovvero:  $S_e(T) = [m/s^2]$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$0 \leq T \leq T_B$	$T_B \leq T \leq T_C$	$T_C \leq T \leq T_D$	$T_D \leq T$
<b>SLO</b>	eserc.	$0.684 + 8.687 \cdot T$	1.7	$0.597 / T$	$1.094 / T^2$
<b>SLD</b>	eserc.	$0.931 + 11.236 \cdot T$	2.291	$0.832 / T$	$1.594 / T^2$
<b>SLV</b>	ultimo	$2.678 + 25.683 \cdot T$	6.453	$2.852 / T$	$7.21 / T^2$
<b>SLC</b>	ultimo	$3.386 + 30.82 \cdot T$	8.163	$3.787 / T$	$10.823 / T^2$



Categoria di sottosuolo C

Coefficiente di smorzamento:  $\mu = 1$

Coefficienti di amplificazione stratigrafica:  $S_S$  e  $C_C$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$S_S$	$C_C$
<b>SLO</b>	eserc.	1.5	1.701
<b>SLD</b>	eserc.	1.5	1.659
<b>SLV</b>	ultimo	1.393	1.531
<b>SLC</b>	ultimo	1.284	1.5

Parametri per lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$a_g$	S	$\mu$	$F_0$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
<b>SLO</b>	eserc.	0.546	1.8	1	2.489	0.132	0.395	1.818
<b>SLD</b>	eserc.	0.738	1.8	1	2.465	0.138	0.415	1.895
<b>SLV</b>	ultimo	2.149	1.672	1	2.378	0.163	0.488	2.46
<b>SLC</b>	ultimo	2.871	1.541	1	2.416	0.17	0.509	2.748

ovvero:  $S_e(T) = [m/s^2]$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$0 \leq T \leq T_B$	$T_B \leq T \leq T_C$	$T_C \leq T \leq T_D$	$T_D \leq T$
<b>SLO</b>	eserc.	$0.964 + 10.876 \cdot T$	2.4	$0.948 / T$	$1.723 / T^2$
<b>SLD</b>	eserc.	$1.303 + 13.834 \cdot T$	3.212	$1.333 / T$	$2.526 / T^2$
<b>SLV</b>	ultimo	$3.525 + 29.799 \cdot T$	8.382	$4.09 / T$	$10.061 / T^2$
<b>SLC</b>	ultimo	$4.34 + 36.151 \cdot T$	10.486	$5.337 / T$	$14.666 / T^2$



Categoria di sottosuolo C

Coefficiente di smorzamento:  $\mu = 1$

Coefficienti di amplificazione stratigrafica:  $S_S$  e  $C_C$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$S_S$	$C_C$
<b>SLO</b>	eserc.	1.5	1.705
<b>SLD</b>	eserc.	1.5	1.659
<b>SLV</b>	ultimo	1.389	1.529
<b>SLC</b>	ultimo	1.278	1.499

Parametri per lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$a_g$	S	$\mu$	$F_0$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
<b>SLO</b>	eserc.	0.551	1.8	1	2.49	0.131	0.392	1.82
<b>SLD</b>	eserc.	0.746	1.8	1	2.469	0.138	0.415	1.898
<b>SLV</b>	ultimo	2.175	1.667	1	2.38	0.163	0.489	2.47
<b>SLC</b>	ultimo	2.909	1.534	1	2.419	0.17	0.51	2.764

ovvero:  $S_e(T) = [m/s^2]$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$0 \leq T \leq T_B$	$T_B \leq T \leq T_C$	$T_C \leq T \leq T_D$	$T_D \leq T$
<b>SLO</b>	eserc.	$0.973 + 11.066 \cdot T$	2.423	$0.95 / T$	$1.729 / T^2$
<b>SLD</b>	eserc.	$1.317 + 14.022 \cdot T$	3.252	$1.35 / T$	$2.562 / T^2$
<b>SLV</b>	ultimo	$3.557 + 30.113 \cdot T$	8.465	$4.14 / T$	$10.226 / T^2$
<b>SLC</b>	ultimo	$4.378 + 36.54 \cdot T$	10.589	$5.401 / T$	$14.928 / T^2$



Categoria di sottosuolo D

Coefficiente di smorzamento:  $\mu = 1$

Coefficienti di amplificazione stratigrafica:  $S_S$  e  $C_C$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$S_S$	$C_C$
<b>SLO</b>	eserc.	1.8	2.59
<b>SLD</b>	eserc.	1.8	2.5
<b>SLV</b>	ultimo	1.637	2.213
<b>SLC</b>	ultimo	1.364	2.15

Parametri per lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$a_g$	S	$\mu$	$F_0$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
<b>SLO</b>	eserc.	0.544	1.8	1	2.488	0.201	0.603	1.818
<b>SLD</b>	eserc.	0.735	1.8	1	2.463	0.208	0.625	1.894
<b>SLV</b>	ultimo	2.141	1.637	1	2.377	0.235	0.706	2.456
<b>SLC</b>	ultimo	2.861	1.364	1	2.414	0.242	0.727	2.744

ovvero:  $S_e(T) = [m/s^2]$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$0 \leq T \leq T_B$	$T_B \leq T \leq T_C$	$T_C \leq T \leq T_D$	$T_D \leq T$
<b>SLO</b>	eserc.	$0.961 + 7.111 \cdot T$	2.39	$1.441 / T$	$2.62 / T^2$
<b>SLD</b>	eserc.	$1.298 + 9.129 \cdot T$	3.197	$1.998 / T$	$3.784 / T^2$
<b>SLV</b>	ultimo	$3.438 + 20.147 \cdot T$	8.173	$5.77 / T$	$14.171 / T^2$
<b>SLC</b>	ultimo	$3.828 + 22.368 \cdot T$	9.241	$6.719 / T$	$18.437 / T^2$

# Comune di CAVASO DEL TOMBA

## Localita' Castelcies

### fase 1 individuazione della pericolosità del sito

coordinate geografiche

Longitudine 11.92274

Latitudine 45.84889

### 2) fase 2 scelta della strategia di protezione

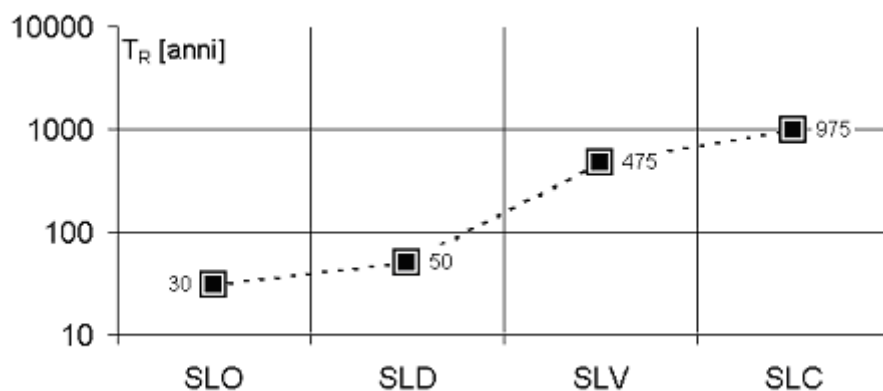
vita nominale dell'opera  $V_n$  50 anni

classe d'uso II  $C_u = 1$

vita di riferimento  $V_r$  50

periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica  $T_r = 475$  per gli SLV

Strategia di progettazione



### 5) fase 3 determinazione dell'azione di progetto

La categoria topografica è la T3 che corrisponde a: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ .

Pertanto:  $S_T = 1.20$

Con  $a_g$  espresso in g/10,  $F_0$  adimensionale e  $T_c^*$  in secondi.

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$a_g$	S	$\mu$	$F_0$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
<b>SLO</b>	eserc.	0.55	1.2	1	2.49	0.078	0.235	1.82
<b>SLD</b>	eserc.	0.744	1.2	1	2.464	0.083	0.25	1.898
<b>SLV</b>	ultimo	2.176	1.2	1	2.377	0.107	0.32	2.47
<b>SLC</b>	ultimo	2.911	1.2	1	2.416	0.113	0.34	2.764

Categoria di sottosuolo A

Coefficiente di smorzamento:  $\mu = 1$

Coefficienti di amplificazione stratigrafica:  $S_S$  e  $C_C$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$S_S$	$C_C$
<b>SLO</b>	eserc.	1	1
<b>SLD</b>	eserc.	1	1
<b>SLV</b>	ultimo	1	1
<b>SLC</b>	ultimo	1	1

Parametri per lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$a_g$	$S$	$\mu$	$F_0$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
<b>SLO</b>	eserc.	0.55	1.2	1	2.49	0.078	0.235	1.82
<b>SLD</b>	eserc.	0.744	1.2	1	2.464	0.083	0.25	1.898
<b>SLV</b>	ultimo	2.176	1.2	1	2.377	0.107	0.32	2.47
<b>SLC</b>	ultimo	2.911	1.2	1	2.416	0.113	0.34	2.764

ovvero:  $S_e(T) = [m/s^2]$

STATO LIMITE	Tipo S.L.	$0 \leq T \leq T_B$	$T_B \leq T \leq T_C$	$T_C \leq T \leq T_D$	$T_D \leq T$
<b>SLO</b>	eserc.	$0.647 + 12.368 \cdot T$	1.612	$0.379 / T$	$0.69 / T^2$
<b>SLD</b>	eserc.	$0.876 + 15.448 \cdot T$	2.158	$0.54 / T$	$1.025 / T^2$
<b>SLV</b>	ultimo	$2.562 + 32.965 \cdot T$	6.089	$1.948 / T$	$4.812 / T^2$
<b>SLC</b>	ultimo	$3.427 + 42.942 \cdot T$	8.279	$2.815 / T$	$7.781 / T^2$