

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI TREVI

INTEGRAZIONE DI RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

OGGETTO: MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° E 2° LIVELLO INERENTE LA RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA RELATIVA AD UN PIANO DI RECUPERO IN ZONA *BO – CU* “ IN LOCALITA’ COSTE S.PAULO, NEL COMUNE DI TREVI (PG).

COMMITTENTE: LAURA MARIA ALEGIANI, & ALTRI

LOCALITA’: COSTE SAN PAOLO - TREVI

DATA: MAGGIO 2013

Premessa

Dando seguito alla richiesta di integrazione avanzata dal Comune di Trevi, inerente il piano di recupero di cui in epigrafe, si procede di seguito ad uno studio di microzonazione sismica di primo e secondo livello.

Lo studio è stato redatto nel rispetto del D.G.R. n. 377 del 08/03/10, con il quale la Regione Umbria ha definito i criteri per le indagini di microzonazione sismica a supporto degli strumenti urbanistici.

Tale normativa prevede per gli strumenti urbanistici l'applicazione degli indirizzi e criteri per la microzonazione sismica (ICMS) predisposti dal Dipartimento della Protezione Civile e approvati dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome il 13 novembre 2008.

Tali indirizzi, in funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi gli studi di microzonazione sismica, possono essere soggetti a 3 diversi livelli di approfondimento:

- il livello 1 è un livello propedeutico ai veri e propri studi di microzonazione sismica, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto alle fenomenologie sopra descritte;
- il livello 2 introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee, utilizzando allo scopo ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce la Carta di microzonazione sismica;
- il livello 3 restituisce una Carta di microzonazione sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

Per il piano di recupero in oggetto è stato elaborato preventivamente uno studio di approfondimento di livello 1 per l'individuazione di zone suscettibili ad effetti di amplificazione locale e sulla base di tale valutazione definito un approfondimento pari al 2° livello di microzonazione sismica.

Livello 1 di microzonazione sismica

Tutto il territorio regionale dispone di indagini di microzonazione sismica di "livello 1" alla scala 1:10.000 eseguite dal Servizio Geologico e Sismico della Regione Umbria e messe a disposizione dei comuni umbri (la cartografia puntuale del viene di seguito allegata).

Da consultazione di tale studio emerge che l'area oggetto di modifica urbanistica non rientra tra le zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali (D.G.R. n. 1954 del 23/12/1999) come evidenziato nella allegata cartografia (All.1 e 2).

Tenendo conto di tali carte e degli "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica" redatti dal Dipartimento della Protezione Civile" viene elaborata, in primo luogo, la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica di livello 1, che costituisce il documento fondamentale di questo livello di approfondimento (alla scala 1:2.000).

Nelle Carte delle microzone omogenee in prospettiva sismica (livello 1) sono state distinte diverse microzone ritenute omogenee secondo il gruppo di lavoro MS (2008).

Per la realizzazione delle carte si è tenuto conto delle caratteristiche geologico-geomorfologiche di superficie rilevate in loco, della geologia di sottosuolo ricostruita dalle sezioni geologiche e dei dati sia geofisici effettuati per l'occasione e riportati estesamente nel precedente elaborato (n.3 indagini HVSR).

Sono distinguibili le seguenti microzone:

Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali

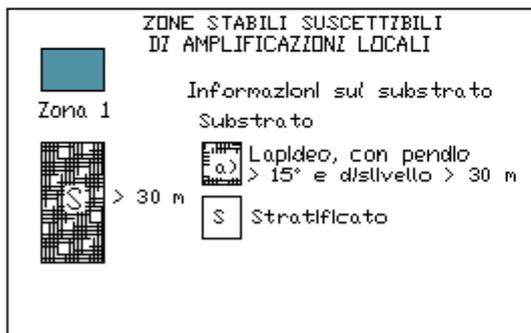
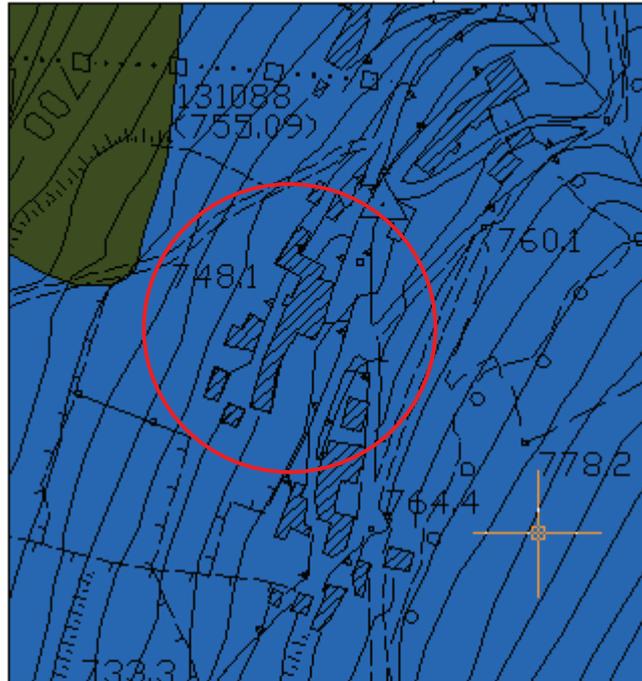
- **Zona 1** (Colore blu) – Lapideo stratificato.

Affioramenti del substrato litoide carbonatico, prevalentemente costituito da calcari e calcari marnosi **su pendii con inclinazione > 15° e dislivello superiore a circa 30 m.**

Presenta una stratificazione da sottile a media ed un grado di fratturazione da basso a medio.

- **Zona 2** (Colore verde) – caratterizzata dalla presenza rispettivamente di **depositi di copertura eluvio-colluviale o detritici di versante di spessori non elevati circa intorno ai 5 -10 m** costituiti da materiali prevalentemente grossolani (ghiaie e ciottoli in matrice limoso – sabbioso) poggianti su substrato lapideo stratificato (S).

Scala 1:2000



Livello 2 di microzonazione sismica

Rispetto al primo livello di MS questo livello si pone due obiettivi da raggiungere in sequenza:

- compensare alcune incertezze del livello 1 con approfondimenti conoscitivi;
- fornire quantificazioni numeriche, con metodi semplificati (abachi e leggi empiriche), della modificazione locale del moto sismico in superficie (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali) e dei fenomeni di deformazione permanente (zone suscettibili di instabilità).

Per il raggiungimento di tali obiettivi si possono determinare modificazioni delle geometrie delle zone individuate precedentemente nella Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica.

In base a quanto emerge dallo studio di microzonazione sismica di primo livello ***non si evidenziano effetti di amplificazione del segnale sismico legati alla situazione litostratigrafica*** dell'area.

Tuttavia in base alle prescrizioni poste dalla stessa normativa possono individuarsi nel caso specifico, in relazione agli effetti dovuti ad una sollecitazione sismica, potenzialità di amplificazione per effetti topografici e morfologici.

Sono discontinuità morfologiche che possono comportare l'amplificazione del moto del suolo connesse con la focalizzazione delle onde sismiche, quali:

- pendii con inclinazione $> 15^\circ$ e dislivello superiore a circa 30 m;
- bordi di terrazzo o zone di ciglio ($H > 10$ m);
- creste rocciose sottili (larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $> 30^\circ$).

Nel caso in analisi può essere individuato un tipo di amplificazione sismica legato sia alla presenza di pendio con inclinazione $>15^\circ$, che alla presenza di una cresta rocciosa, motivo per cui sono state analizzate entrambe le ipotesi allo scopo di definire e scegliere, a tutto favore della sicurezza, quella ritenuta più svantaggiosa.

Sulla base di quanto detto, per la ***valutazione quantitativa*** degli effetti di amplificazione del segnale sismico, ci si è avvalsi delle procedure definite negli "Indirizzi e criteri generali di microzonazione sismica" che prevedono l'utilizzo di specifici abachi.

Questi abachi sono utilizzabili per il calcolo di fattori di amplificazione (**Fa**) per creste rocciose (bedrock sismico affiorante) caratterizzate da pendii con inclinazione maggiore o uguale ai 10° (Figura 3.3 - 1) e per scarpate rocciose caratterizzate da fronti di altezza (H) uguale o superiore a 10 m e inclinazione (α) del fronte principale uguale o superiore ai 10° (Figura 3.3 - 2).

- **Valutazione di Fa in ipotesi di Cresta Rocciosa**

Il rilievo è stato identificato sulla base di cartografia a scala 1:10.000 e la larghezza alla base è stata scelta in corrispondenza di rotture morfologiche più evidenti.

Dai rilievi sismici effettuati per l'occasione e come ampiamente confermato dalla letteratura sismica specializzata il substrato litoide affiorante, costituente il rilievo topografico, ha un valore V_s maggiore a 800 m/s.

Nell'ambito della nostra situazione morfologica siamo in presenza di un rilievo caratterizzato da una larghezza in cresta (l) molto inferiore alla larghezza alla base (L) (cresta appuntita);

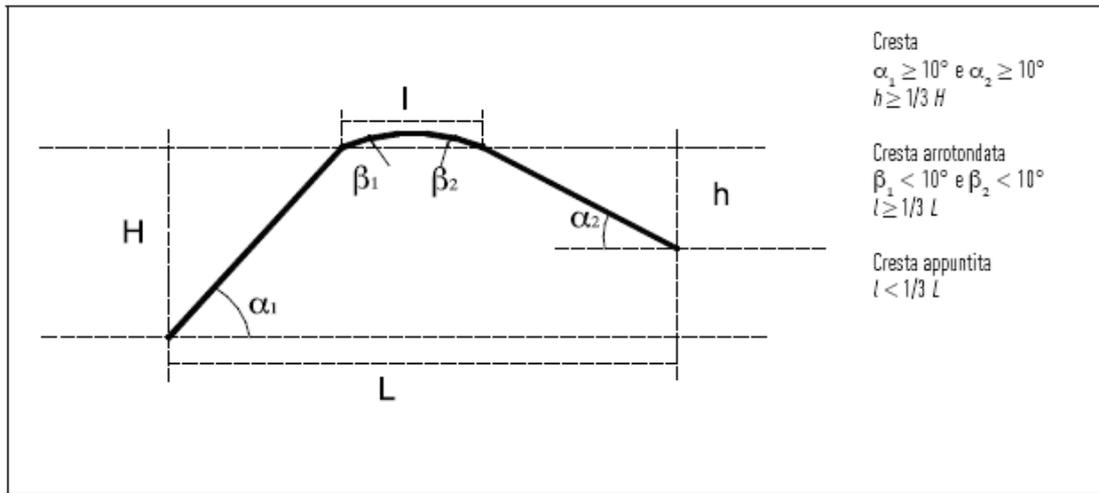
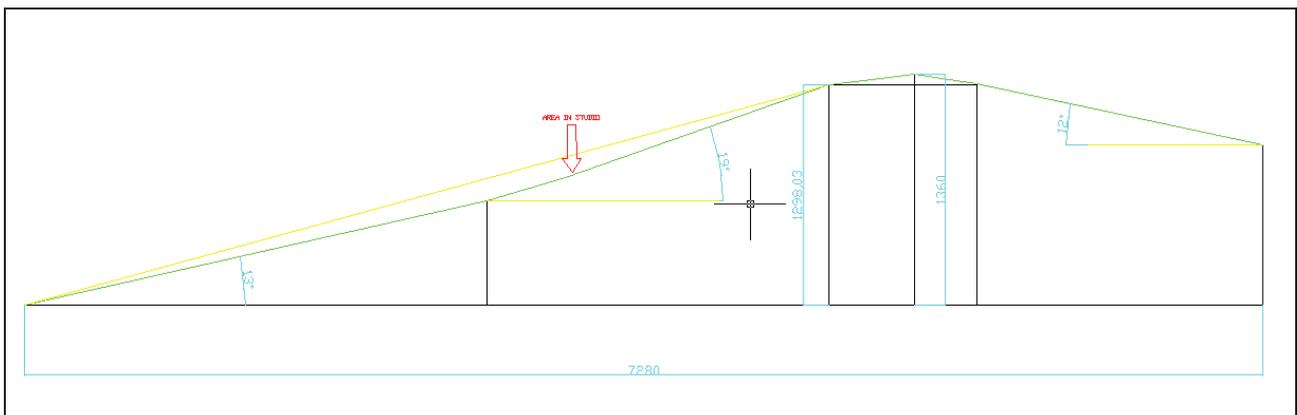


Figura 3.3-1 - Schema di riferimento per la cresta e criteri di riconoscimento.

Per l'utilizzo dell'abaco (Tabella 3.3- 1) si richiede la conoscenza dei seguenti parametri (riportati nella seguente ricostruzione):

- larghezza alla base del rilievo L ;
- larghezza in cresta del rilievo l ;
- dislivello altimetrico massimo H e dislivello altimetrico minimo h dei versanti;
- coefficiente di forma H/L .



In funzione della tipologia di cresta (“appuntita” nel caso in oggetto) e della larghezza alla base del rilievo, si sceglie la curva più appropriata per la valutazione del valore di Fa nell’intervallo 0.1-0.5 s, in base al valore del coefficiente di forma H/L.

Il valore di Fa determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e assegnato all’area corrispondente alla larghezza in cresta l, mentre lungo i versanti tale valore sarà scalato in modo lineare fino al valore unitario alla base di ciascun versante.



Il valore di Fa ottenuto nel nostro caso è compreso tra 1.15 ed 1.2 .

In considerazione del fatto che il sito oggetto di indagine è ubicato a metà altezza lungo in versante ed in considerazione del fatto che alla base dello stesso versante, il valore di Fa relativo alla amplificazione di cresta tende a 1, può verosimilmente ed in via cautelativa essere scelto un valore di Fa =1.1.

- **Valutazione di Fa in ipotesi di Scarpata Rocciosa**

Le scarpate rocciose sono caratterizzate da irregolarità con fronti di altezza (H) uguale o superiore a 10 m e inclinazione (α) del fronte principale uguale o superiore ai 10° (Figura 3.3-2).

In funzione della tipologia del fronte superiore si distinguono:

- scarpate ideali con fronte superiore orizzontale;

- scarpate in pendenza con fronte superiore inclinato nello stesso senso del fronte principale;
- scarpate in contropendenza con fronte superiore inclinato nel senso opposto a quello del fronte principale.

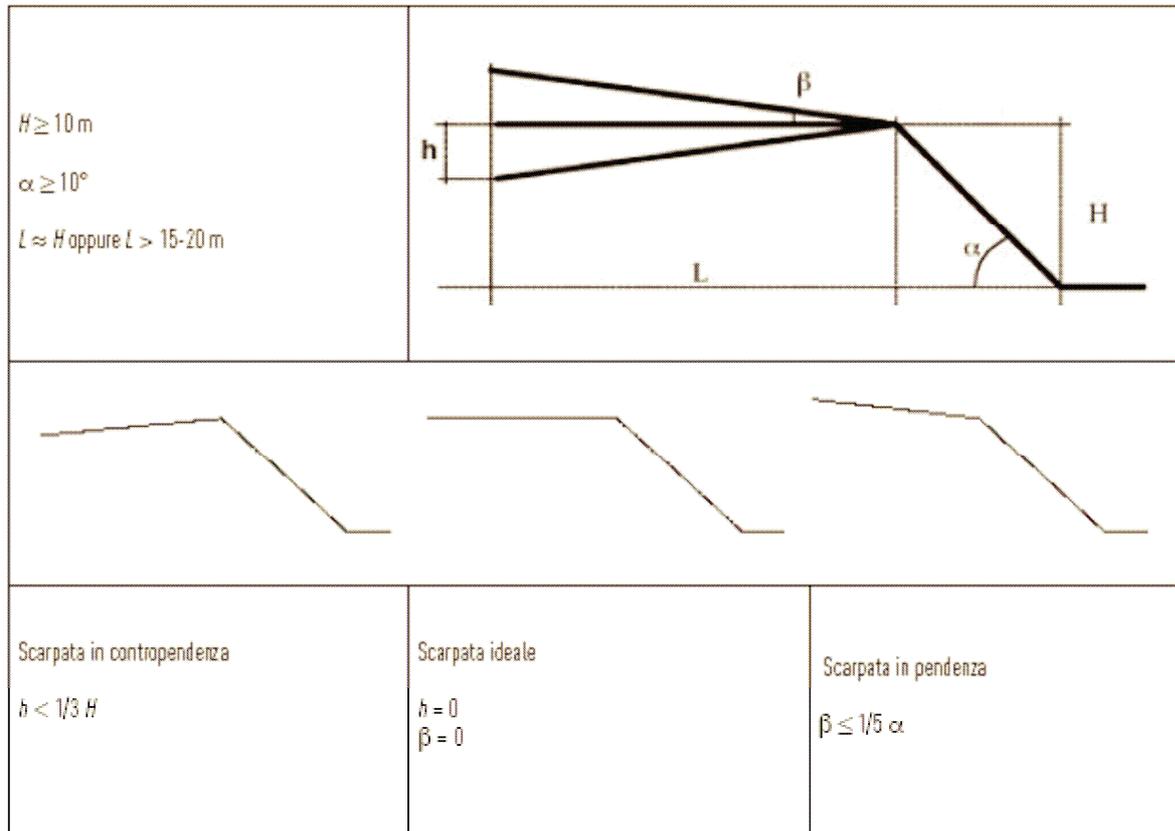


Figura 3.3-2 - Schemi di riferimento per la scarpata e criteri di riconoscimento.

Nella Tabella 3.3 - 2 si riporta per ciascuna classe altimetrica (H) e classe di inclinazione (α) il valore di F_a , che risulta da una regressione statistica dei casi analizzati e quindi affetta da dispersione : F_a è calcolato tra 0.1 e 0.5 s (Pergalani e Compagnoni, 2006).

Per il caso di nostro interesse ci troviamo in una situazione con classe altimetrica $> 40 \text{ m}$ ed inclinazione del versante prossima ai 20° .

Tabella 3.3-2 - Abaco per scarpate rocciose.

Classe altimetrica	Classe di inclinazione	Valore di F_a	Area di influenza
$10 \text{ m} \leq H \leq 20 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	1.1	$A_i = H$
$20 \text{ m} < H \leq 40 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	1.2	$A_i = \frac{3}{4} H$
$H > 40 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$	1.1	$A_i = \frac{3}{4} H$
	$20^\circ < \alpha \leq 40^\circ$	1.2	
	$40^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	1.3	
	$60^\circ < \alpha \leq 70^\circ$	1.2	
	$\alpha > 70^\circ$	1.1	

Dalla tabella sopra riportata si desume quindi un valore di $F_a = 1.1$ che coincide con quello oggetto della precedente determinazione in casi di cresta appuntita.

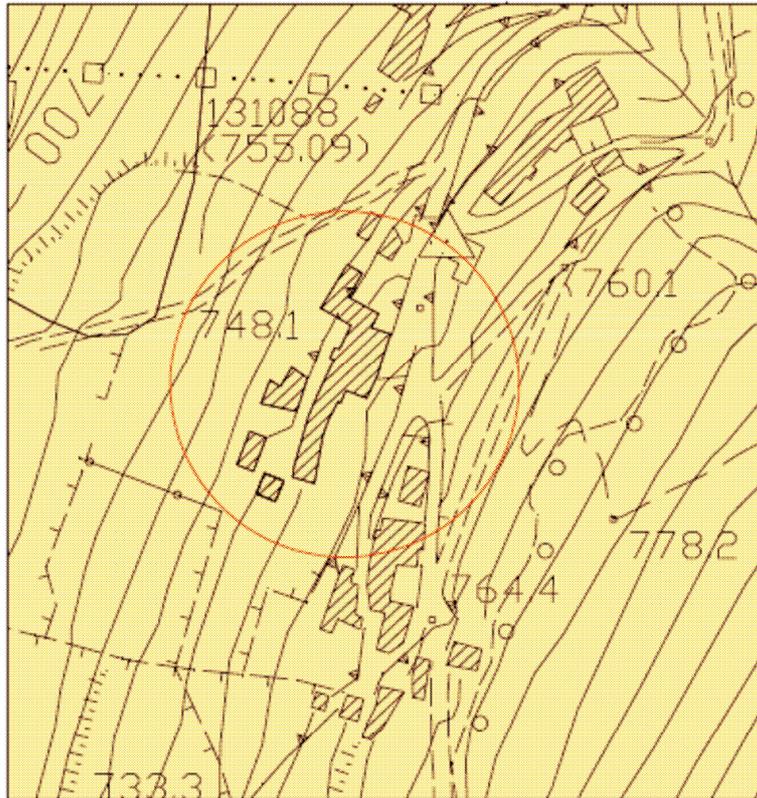
In base a quanto richiesto dalle norme di riferimento, confrontando il valore di F_a ricavato con il coefficiente topografico S_t previsto dalla normativa (assunto pari 1.2 nel precedente elaborato), **deve tuttavia essere adottato un il coefficiente più gravoso** fra i due.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera	S_t
T1	$i < 15^\circ$	1,0
T2	Sommità del pendio con $i > 15^\circ$	1,2
T3	Cresta del rilievo con $15^\circ < i < 30^\circ$	1,2
T4	Cresta del rilievo con $i > 30^\circ$	1,4

Fattore di amplificazione topografica (S_T)			
Morfologia		Pendenza media α	S_T
Pendi scoscesi isolati		$> 15^\circ$	< 1.2
Larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base		$15^\circ \text{ to } 30^\circ$	< 1.2
		$> 30^\circ$	< 1.4

Trattandosi di zona ad acclività maggiore di 15° , l'area in esame ricade nella categoria **T2**, a cui è attribuibile un coefficiente di amplificazione topografica **$S_t = 1.2$** .

Nel caso in oggetto andrà quindi assunto un fattore di amplificazione **F_a pari a 1.2** da cui ne consegue la seguente carta di micronazione sismica.



ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI		
 Zona 1	Fa	Informazioni
	1.2	Substrati litale, con pendio > 15° e altivello > 30 m