



COMUNE DI TRIUGGIO (MB)



# PIANO di PROTEZIONE CIVILE

## 2.5 Rischio Sismico Scenari, Allertamento e Procedure

Anno 2025

REVISIONE 2 AGGIORNAMENTO 0



## 2.5 Il Rischio Sismico



Il rischio sismico per il territorio di **Triuggio** è classificato **basso**, rientra infatti, ai sensi della *D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129*, nella **Zona 3** in cui la probabilità che si manifesti un terremoto di forte intensità è bassa.

### 2.5.1 Pericolosità Sismica di Base

Pur essendo, il rischio sismico in territorio di **Triuggio** di livello basso, risulta utile inquadrare il territorio in esame dal punto di vista della legislazione corrente e della pericolosità sismica di base.

Il livello di rischio sismico atteso per un determinato territorio può essere classificato in funzione:

- Della magnitudo<sup>1</sup> dei terremoti che si potrebbero verificare, stimabile sulla base delle serie statistiche storiche dei terremoti avvertiti nell'area negli ultimi secoli;
- Della vulnerabilità degli edifici e delle altre strutture esistenti che può risultare più o meno elevata a seconda della resistenza delle costruzioni alle sollecitazioni sismiche;

Alcuni settori del territorio comunale potrebbero subire effetti di amplificazione degli scuotimenti sismici a causa di particolari connotazioni litologiche locali.

#### Analisi della sismicità storica

Una fonte per reperire informazioni storiche sui terremoti e sui loro effetti è rappresentata dal “Database Macroscismico Italiano – DBMI15” a cura dell’INGV, l’Istituto Nazionale di Geofisica e di Vulcanologia, che riporta informazioni su eventi sismici accaduti sul territorio nazionale a partire dall’anno 1000. Di ciascun evento sismico il database riporta, tra i dati più significativi, le aree più seriamente colpite dal sisma, la massima intensità del terremoto, l’intensità epicentrale dell’evento e l’intensità del sisma presso alcune località.

Gli eventi sismici significativi presenti nel Database riferiti specificatamente al territorio comunale di **Triuggio** sono identificati nella tabella sottostante, estratta dal sito <https://emidius.mi.ingv.it>. A questi si aggiungono l’evento sismico del 17 dicembre 2020, di *Magnitudo 3,9* con epicentro a Milano e l’evento del 18 dicembre 2021 di *Magnitudo 3,8* con epicentro nei pressi di Bergamo (Dalmine), che si sono avvertiti in molti comuni lombardi, entrambi senza provocare danni diretti.

| Effetti | In occasione del terremoto del |      |    |    |    |    |    |                  |      |    |      |
|---------|--------------------------------|------|----|----|----|----|----|------------------|------|----|------|
|         | Int.                           | Anno | Me | Gi | Ho | Mi | Se | Area epicentrale | NMDP | Io | Mw   |
| 3-4     | ✉                              | 2002 | 11 | 13 | 10 | 48 | 0  | Franciacorta     | 768  | 5  | 4.21 |

Analizzando dal punto di vista statistico gli eventi sismici catalogati dal database macroscismico italiano emerge che l’intensità media dei terremoti avvertiti nel territorio di interesse presenti in catalogo è lieve.

<sup>1</sup> La magnitudo è una misura indiretta dell’energia meccanica sprigionata da un evento sismico all’ipocentro, basandosi sull’ampiezza delle onde sismiche registrate dai sismografi in superficie.



La zona sismogenetica più vicina al territorio provinciale risulta essere l'area ubicata lungo l'asse Bergamo – Brescia – Lago di Garda, identificata come Zona 907 dalla "Zonazione Sismogenetica ZS9" del 2004 a cura di C. Meletti e G. Valensise. Si tratta di una zona sismogenetica caratterizzata da una sismicità di energia generalmente medio – bassa, ma potenzialmente interessabile da terremoti di più forte intensità, come il terremoto con epicentro a Soncino del 1802, al quale è stata assegnata dai ricercatori (Albini e altri) un'intensità Mw di magnitudo 5,9. Non molto distante è inoltre la zona sismogenetica ZS9 N° 911 che comprende l'Oltrepò Pavese, caratterizzata anch'essa da una sismicità moderata.

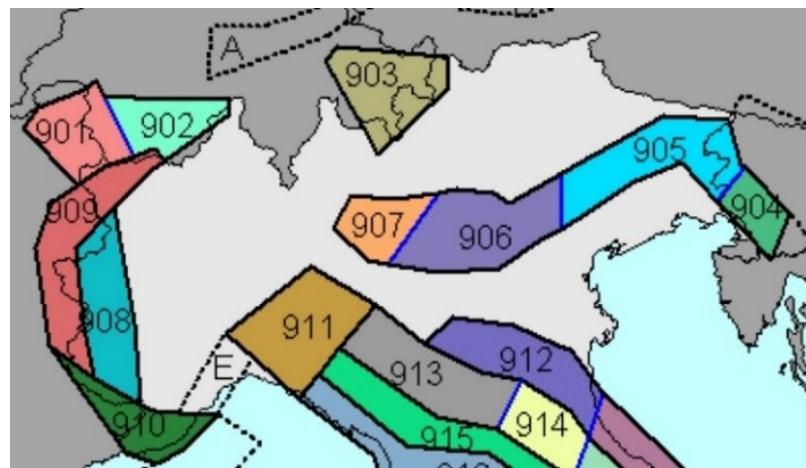


Immagine – Zonazione ZS9 del 2004 - Zone sismogenetiche del Nord Italia.

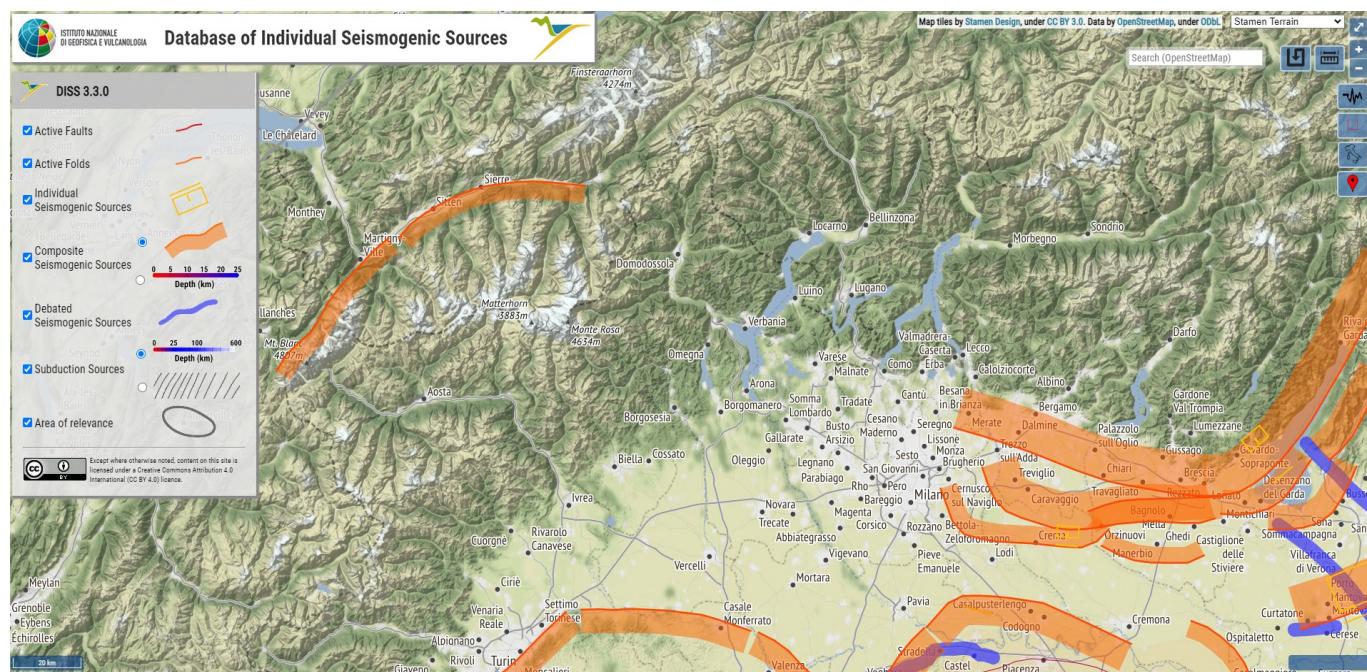


Immagine – DISS – Database INGV – Mappa delle Sorgenti sismogenetiche - <https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html#>

## Classificazione sismica

Con il trasferimento di alcune competenze dallo Stato alle Regioni e agli Enti Locali (applicazione art. 94, del D.Lgs. 31.03.1998 n. 112) l'individuazione delle zone sismiche, la formazione e l'aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone è divenuto compito delle Regioni. Restano in carico al Dipartimento della Protezione Civile, la definizione dei criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e delle norme tecniche per le costruzioni



nelle medesime zone, sentita la Conferenza unificata Stato-Regioni. L'Ordinanza 20 marzo 2003 n. 3274, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", ha approvato i criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica e con essi, in prima applicazione, la riclassificazione secondo le indicazioni del Gruppo di Lavoro del Dipartimento della Protezione Civile del 1998.

Secondo l'allegato le zone sismiche sul territorio nazionale, attribuite comune per comune, sono 4 e sono definite in funzione di valori progressivi di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag) in base al seguente schema:

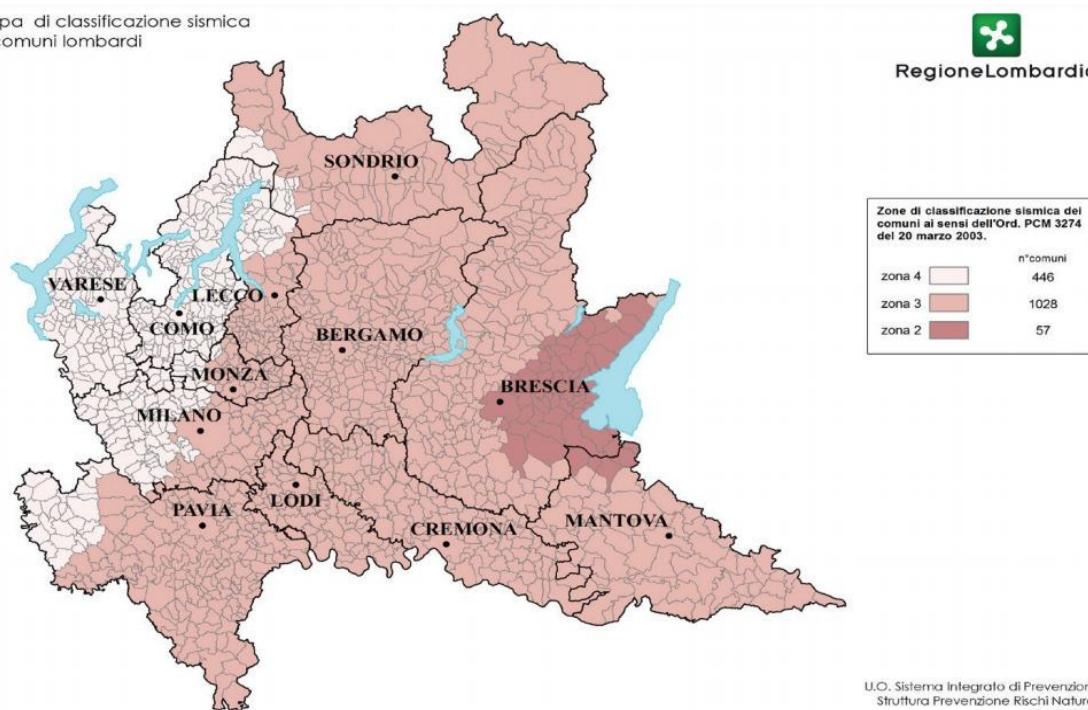
| Criteri per l'individuazione delle zone sismiche sul territorio nazionale |  |
|---|--|
| Zona sismica  | Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g] |
| 1   | >0,25  |
| 2   | 0,15 – 0,25  |
| 3   | 0,05 – 0,15  |
| 4   | <0,05  |

L'ordinanza introduce pertanto quattro livelli di pericolosità sismica attesa nei comuni del territorio italiano:

- **Zona 1** : è la zona più pericolosa, dove possono verificarsi terremoti di forte intensità;
- **Zona 2** : In questa zona forti terremoti sono possibili;
- **Zona 3** : In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2
- **Zona 4** : è la zona meno pericolosa, la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

La Regione Lombardia con D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129 (entrata in vigore il 14 ottobre 2015) ha aggiornato la precedente D.G.R. che approvava la classificazione sismica regionale. In base all'ultima classificazione proposta a livello regionale il Comune di Triuggio ricade nella Zona sismica 3 (vedi immagine seguente).

Mappa di classificazione sismica  
dei comuni lombardi



U.O. Sistema Integrato di Prevenzione  
Struttura Prevenzione Rischi Naturali  
luglio 2014



## 2.5.2 Pericolosità Sismica Locale – *Comune di Triuggio*

In caso di terremoto gli scuotimenti sismici in loco possono essere più forti in dipendenza di particolari connotati geomorfologici e litologici dei suoli. Secondo quanto riportato nel recente testo della dgr n. 2616/2011 del 30 novembre 2011 di “Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12” gli effetti di amplificazione sismica possono distinguersi in due macro-categorie:

- gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale distinguibili a loro volta in due sotto-categorie: a) gli effetti di amplificazione topografica che si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale b) gli effetti di amplificazione litologica, che si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche;
- gli effetti di instabilità, che interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese.

La normativa regionale affida ai comuni il compito di individuare sul territorio di ciascun comune le zone soggette ad effetti locali di amplificazione sismica. Per quanto riguarda il Comune di **Triuggio**, all'interno dello Studio Geologico a supporto del PGT<sup>2</sup>, gli scenari riconosciuti nell'ambito del territorio comunale sono i seguenti:

| Sigla | SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL)   | EFFETTI                                  |
|-------|---|--|
| Z1a   | Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi   | Instabilità                              |
| Z1b   | Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti   |  |
| Z1c   | Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana  |  |
| Z2a   | Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)                 | Cedimenti                                |
| Z2b   | Zone con depositi granulari fini saturi   | Liquefazioni                             |
| Z3a   | Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica) | Amplificazioni topografiche              |
| Z3b   | Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate  |  |
| Z4a   | Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi   | Amplificazioni litologiche e geometriche |
| Z4b   | Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre   |  |
| Z4c   | Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)   |  |
| Z4d   | Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale   | Comportamenti differenziali              |
| Z5    | Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-mecaniche molto diverse                                    |  |

Tabella 1 – Scenari di pericolosità sismica locale

“Nell'ambito del territorio comunale di Triuggio sono stati individuati ambiti con possibili effetti di amplificazione sismica locale riconducibili esclusivamente a:

Effetti relativi ad amplificazione litologica:

- Z4a Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi
- Z4b Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre

<sup>2</sup> Comune di Triuggio, Aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT, 2024 - INGEO



- Z4c Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)."

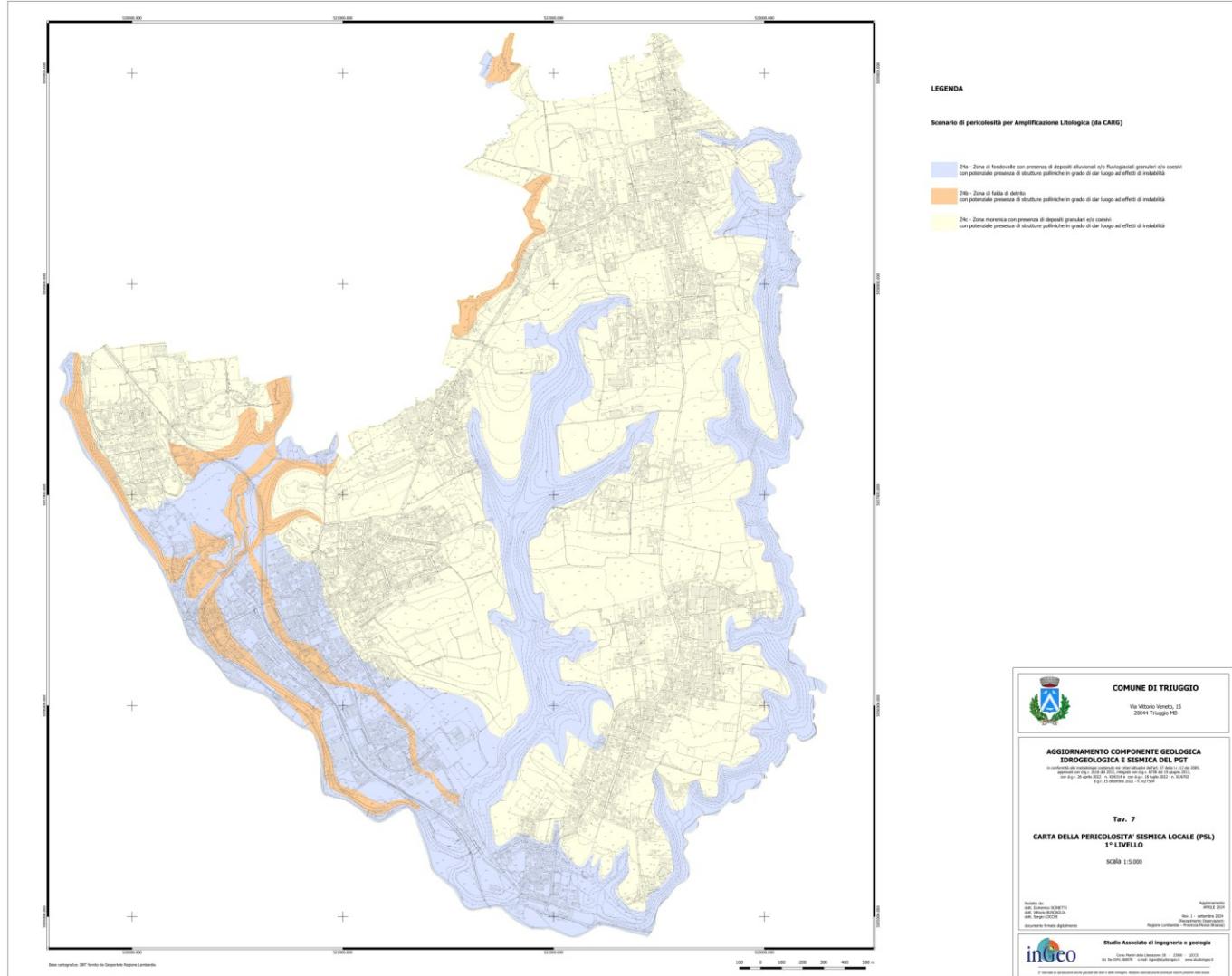


Immagine – Pericolosità Sismica Locale – Classificazione di Triuggio – Studio INGEO - 2024

#### Analisi di 2° livello - Amplificazione litologica

L'analisi di secondo livello prevede una caratterizzazione semi quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree Z4 perimetrate nella "Carta di Pericolosità Sismica Locale" e fornisce la stima della risposta sismica dei terreni valutando il valore del Fattore di Amplificazione (Fa)... Di seguito si riporta la sintesi dell'elaborazione dei dati che ha permesso di redigere la carta delle PSL di 2° livello nell'area urbanizzata.

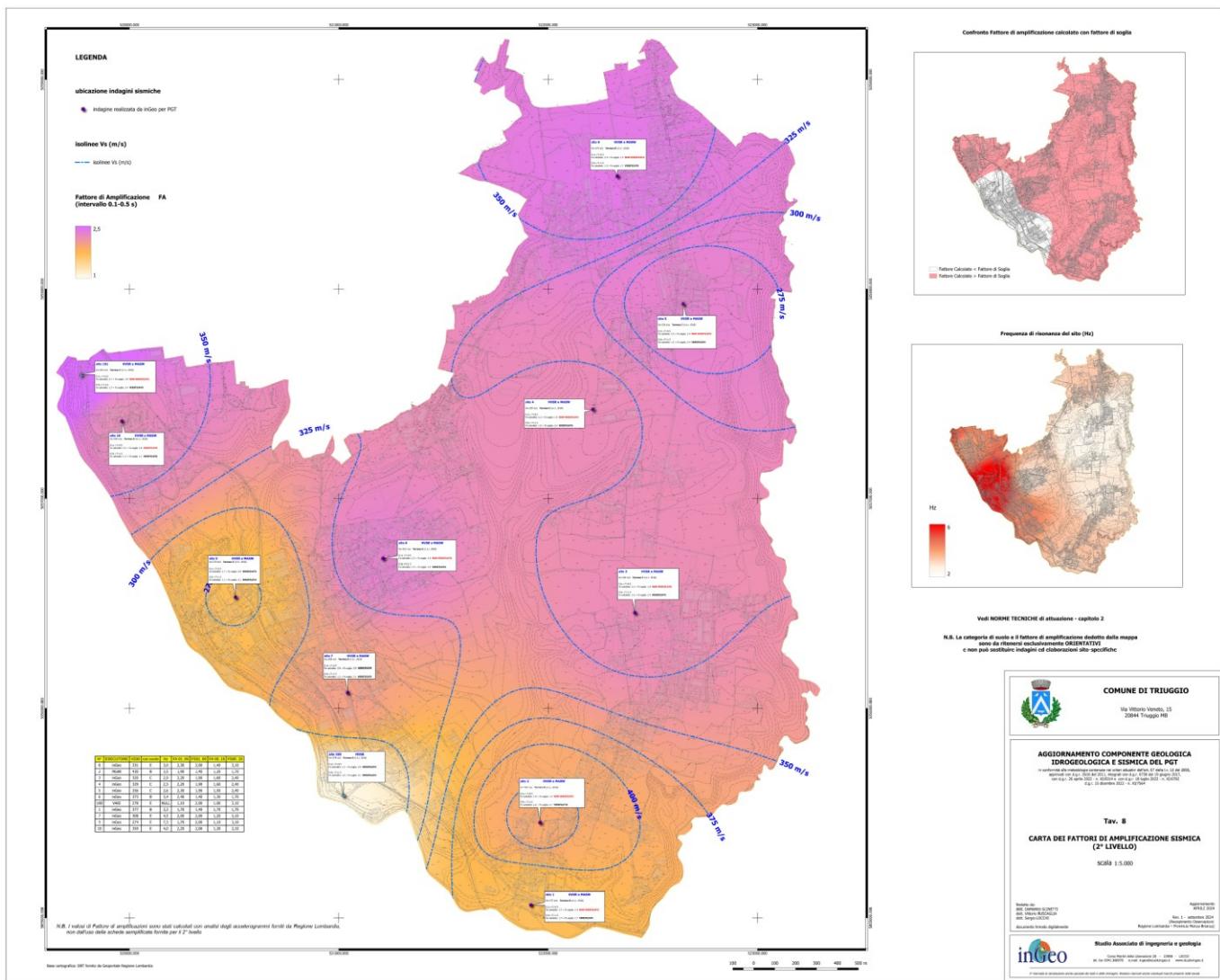


Immagine – Pericolosità Sismica Locale 2° livello – Classificazione di Triuggio – Studio INGEO - 2024



| 2.5.3 Scenari di Rischio Sismico  |                 | TERREMOTI DI BASSA – MEDIA INTENSITA'   | TAV 1   |
|---|-----------------|---|---|
| Descrizione sintetica del Fenomeno  |                 |   | Precursori Evento – Previsione, Allertamento e Monitoraggio   |
| <b>ZONA SISMICA DI CLASSE 3 - ag/g 0,05 – 0,15:</b> la probabilità che si verifichino forti terremoti è bassa. Terremoto di Bassa-Media Intensità III-IV grado scala Mercalli (vedi sotto)  |                 |   | Gli Eventi Sismici non sono al momento Prevedibili – Il Monitoraggio è effettuato dall'INGV tramite una Rete Sismica Capillare nazionale e internazionale, le scosse sono registrate in Tempo Reale e visualizzabili al seguente indirizzo Web: <a href="http://terremoti.ingv.it/#">http://terremoti.ingv.it/#</a> |
| Grado   | Scossa          | Descrizione   |   |
| I   | impercettibile  | Avvertita solo dagli strumenti sismici  |   |
| II  | molto leggera   | Avvertita solo da qualche persona in opportune condizioni   |   |
| III   | leggera         | Avvertita da poche persone. Oscillano oggetti appesi con vibrazioni simili a quelle del passaggio di un'auto  |   |
| IV  | moderata        | Avvertita da molte persone; tremito di infissi e cristalli e leggere oscillazioni di oggetti appesi   |   |
| V   | piuttosto forte | Avvertita anche da persone addormentate; caduta di oggetti  |   |
| SCENARI, Località Interessate e Danni Attesi  |                 | Azioni di risposta (Che Cosa fa)  | Attori interessati (Chi fa)   |
| <b>Terremoto di Bassa-Media Intensità III-IV grado scala Mercalli:</b><br><i>Danni lievi, eventualmente accentuati soprattutto su edifici e manufatti storici-ammalorati e/o in zone soggette ad amplificazione sismica locale, a titolo esemplificativo:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caduta di piccoli oggetti o parti pericolanti</li> <li>- Stipiti di porte e finestre fuori asse con eventuali difficoltà nelle aperture</li> <li>- Lievi crepe</li> <li>- Eventuale innesco di fenomeni idrogeologici circoscritti nelle aree più predisposte</li> </ul> |                 | Eventuale Evacuazione ed assistenza della popolazione con particolare attenzione ai non autosufficienti (per dati anagrafici si rimanda a <a href="#">Capitolo 1.2</a> ) Eventuale allestimento Strutture Emergenza ( <a href="#">Vedi Capitolo 1.5</a> ) e ricovero<br>Informativa costante alla popolazione tramite canali definiti nella <a href="#">Sezione C</a> | Struttura Comunale PC<br>Ordinanza di Sindaco in caso di Evacuazione  |
|   |                 | Chiusura e gestione viabilistica: eventuali chiusure e/o deviazioni nel caso di strade interessate da presenza di materiale ostruente o dissesti  | Polizia Locale coadiuvata da Forze d'Ordine   |
|   |                 | Sgombero preventivo ed eventuale trasferimento di Strutture Strategiche, Ordinanza Chiusure Scuole  | Struttura Comunale PC e<br>Ordinanza di Sindaco   |
|   |                 | Chiusura eventuale delle reti, ordinanza divieto consumo acqua potabile se contaminata, ripristino servizi<br>Chiusura-messa in sicurezza, verifica danni di ponti o opere strutturali compromesse d'intesa con Provincia e Enti Deputati   | Ufficio Tecnico con Gestori Strutture e/o Reti e tecnici abilitati. Eventuali Ordinanze   |



| AZIONI e MISURE DI PREVENZIONE ATTE A MITIGARE, RIDURRE I RISCHI: Vedi <a href="#">Scheda IO NON RISCHIO TERREMOTO</a>  |  |  |               | AZIONI DI PREVENZIONE  |  |
|---|--|--|---------------|--|--|
| Prima dell'Evento   |  | Durante l'evento   | Dopo L'evento | Per Ridurre il grado di Rischio  |  |
| Allontana mobili pesanti da letti o divani. Fissa alle pareti scaffali, librerie e altri mobili alti; appendi quadri e specchi con ganci chiusi, che impediscano loro di staccarsi dalla parete                 |  | Se sei in luogo chiuso mettiti nel vano di una porta inserita in muro portante (quello più spesso), vicino a parete portante o sotto una trave, o riparati sotto un letto o un tavolo resistente |               | Assicurati dello stato di salute delle persone attorno a te e, se necessario, presta i primi soccorsi. Aiuta gli anziani, i bambini e le persone con disabilità che si trovano nell'edificio | Costruire con misure antisismiche. Rinforzare gli edifici-strutture esistenti soprattutto quelle più antiche |
| Metti gli oggetti pesanti sui ripiani bassi delle scaffalature; utilizza un fermo per l'apertura degli sportelli dei mobili dove sono contenuti piatti e bicchieri, in modo che non si aprano durante la scossa |  | Non precipitarti fuori, ma attendi la fine della scossa  |               | Fai attenzione alle possibili conseguenze del terremoto: crollo di ponti, frane, perdite di gas ecc.   |  |
| Impara dove sono e come si chiudono i rubinetti di gas, acqua e l'interruttore generale della luce  |  | Se sei all'aperto allontanati da edifici, alberi, lampioni, linee elettriche: potresti essere colpito da materiali che cadono  |               | Prima di uscire chiudi gas, acqua e luce e indossa le scarpe   |  |
| Impara i comportamenti corretti durante e dopo un terremoto e individua i punti sicuri dell'abitazione dove ripararti durante la scossa   |  |  |               | Uscendo, evita l'ascensore e fai attenzione alle scale, che potrebbero essere danneggiate. Una volta fuori, mantieni un atteggiamento prudente   |  |
| Tieni in casa copia di documenti, cassetta pronto soccorso, torcia elettrica, radio a pile e assicurati che ognuno sappia dove siano  |  |  |               | Limita, per quanto possibile, l'uso del telefono: tenere libere le linee facilita i soccorsi   |  |
|   |  |  |               | Limita l'uso dell'auto per evitare di intralciare i mezzi di soccorso  |  |
|   |  |  |               | Raggiungi le <a href="#">Aree di Attesa</a> attraverso percorsi sicuri   | <b>A</b>   |