



2.6 Il Rischio Sismico

2.6.1 Inquadramento ed Analisi del Rischio

Pur essendo, il rischio sismico in territorio di **Triuggio** di livello basso, per cui non è si reputa necessario identificare specifici scenari per tale tipologia di rischio, risulta utile inquadrare il territorio in esame dal punto di vista della legislazione corrente e della pericolosità sismica.

Premessa

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

- Della magnitudo¹ 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 preziosa per reperire informazioni storiche sui terremoti avvertiti all'interno del territorio nazionale e sui loro effetti è rappresentata dal "Database Macrosismico Italiano 2015 – DBMI15" a cura dell'INGV, l'Istituto Nazionale di Geofisica e di Vulcanologia, che riporta informazioni su oltre 2000 eventi sismici accaduti sul territorio nazionale fra l'anno 217 a.c. ed il 2014. 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, per i quali è stata stimata un'intensità maggiore del secondo grado della scala Mercalli Cancani Sieberg - in sigla MCS riferita specificatamente al territorio comunale di **Triuggio** è solamente 1 e si riferisce al terremoto del 2002 (epicentro in Franciacorta) con intensità stimata pari al 4°-5° grado MCS. Occorre pertanto estendere la valutazione della sismicità ad un'area più vasta.

Gli eventi sismici che interessano il territorio della Provincia di Monza e della Brianza, presenti nel Database, sono oltre 30 e si sono verificati fra il 1117 ed il 2011. La serie statistica ha pertanto registrato in media un evento ogni 22 anni. L'evento sismico dagli effetti più rovinosi, presente nel Database, registrato in Brianza è il terremoto del 26 novembre 1396, del VII – VIII° grado della scala MCS che, secondo le pochissime fonti disponibili sembra aver

¹ 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.

causato qualche danno anche ad edifici in territorio di Monza. Il sisma ebbe probabilmente epicentro nell'area bergamasca e fu avvertito in buona parte del Nord-Italia.

Il sisma dagli effetti più rilevanti degli ultimi 100 anni presente nel Database è stato il terremoto del 15 maggio 1951, di magnitudo Richter 5,2², che colpì in particolare l'area del Lodigiano e fu avvertito da tutta la popolazione della città di Monza (prove scritte lo attestano) ma che non causò danni significativi ad edifici ed altre strutture civili. Analizzando dal punto di vista statistico gli eventi sismici catalogati dal database macrosismico italiano emerge che l'intensità media dei terremoti avvertiti in Brianza presenti in catalogo è lieve. La media e la mediana delle intensità MCS relative alle località della provincia risultano pari al III° grado della scala (quella di un terremoto avvertito all'interno delle abitazioni, ma solo da alcune persone più sensibili).

Informazioni sui terremoti più recenti sono fornite dal "Bollettino Sismico Italiano" a cura del Centro Nazionale Terremoti dell'INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Sono al momento disponibili per la consultazione i dati sui terremoti registrati dai sensori della rete sismica nazionale a partire dal 16 aprile 2005 ad oggi. Il database ha registrato 27 eventi sismici di magnitudo > 2 con epicentro entro il raggio di 50 km da Triuggio e tutti di intensità molto lieve. Il sisma più rilevante presente in catalogo ha avuto una magnitudo all'epicentro (fra Selvino e Albino, in provincia di Bergamo) pari a 3,5 ed è stato registrato in data 11 maggio 2010.

Il territorio brianzolo può risentire della sismicità sia di origine appenninica (e in particolare l'Appennino Emiliano e l'Oltrepò Pavese) sia di origine prealpina ed alpina.

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, approntata durante il lavoro di ricerca che ha portato alla redazione della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale del 2004.

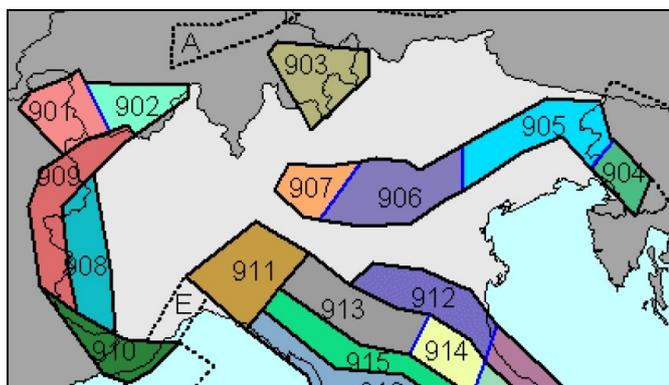


Immagine – Zonazione ZS9 del 2004 - Zone sismogenetiche del Nord Italia.

² A differenza della scala Mercalli, che valuta l'intensità del sisma basandosi principalmente sui danni generati dal terremoto sulle abitazioni e su valutazioni soggettive, la magnitudo Richter misura l'energia sprigionata da un terremoto su base strumentale.

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.

La seguente figura, tratta dal PRIM di Regione Lombardia, mostra la localizzazione degli epicentri dei terremoti storici avvertiti in Lombardia, presenti nel "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani – CPTI"³ e nel più datato "Catalogo parametrico dei terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno - NT4.1.1" (Camassi e Stucchi, 1997). Le zone perimetrare in rosso sono le zone sismogenetiche della zonazione sismogenetica del territorio nazionale ZS4 del 1999 a cura di P. Scandone e M. Stucchi. Si può notare che la classificazione ZS9, più recente, esclude dalla zonazione la zona sismogenetica presente nella zonazione ZS4, localizzata lungo l'asse Ossolano – Prealpi Varesine – Prealpi Comasche – Lecchese e caratterizzata da una sismicità di bassa energia.

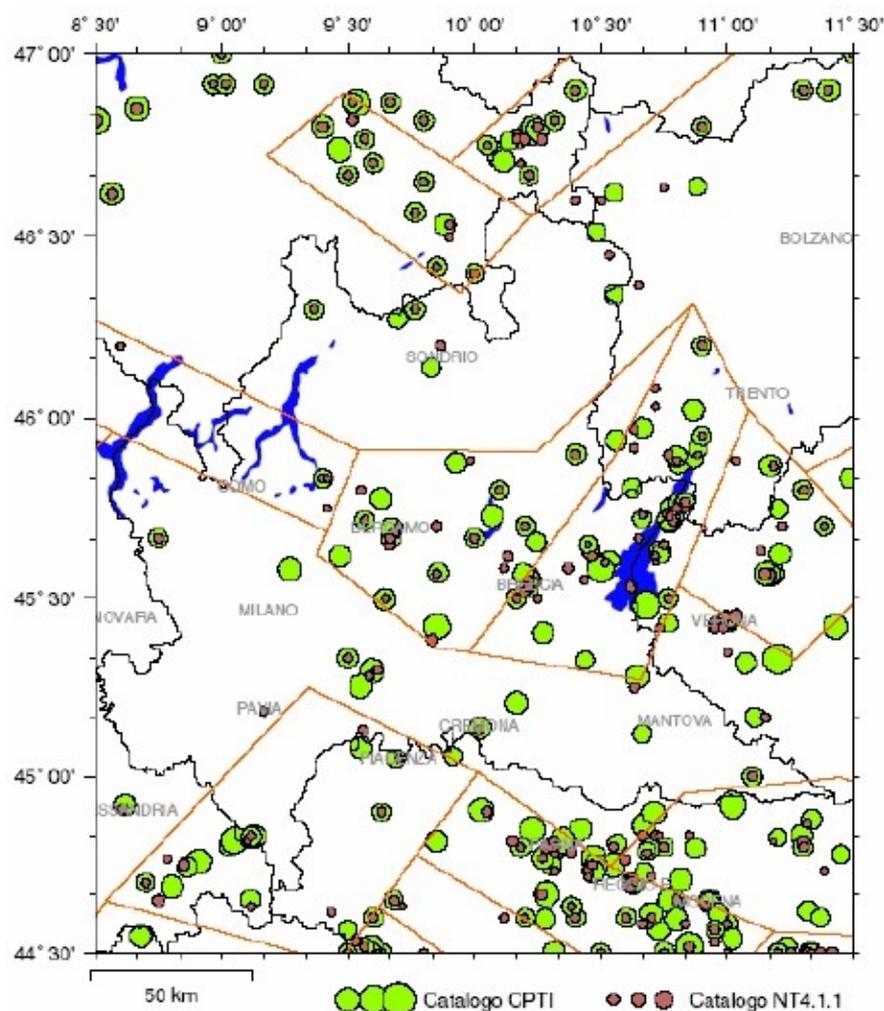


Fig. – Localizzazione degli epicentri dei terremoti storici in Lombardia

³ Catalogo consultabile al seguente link: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>



Classificazione sismica – Comune di Triuggio

Con il trasferimento di alcune competenze dallo Stato alle Regioni e agli Enti Locali (in applicazione dell'art. 94, comma 2, lett. a) 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 a carico dello Stato (ai sensi dell'art. 93, comma 1, lett. g) del citato *D.Lgs. n. 112/98*), ed in particolare 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** : è la zona dove è possibile il verificarsi di terremoti di intensità abbastanza forte;
- **Zona 3** : è la zona soggetta a terremoti di modesta entità;
- **Zona 4** : è la zona meno pericolosa in Italia. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità del verificarsi di danneggiamenti sismici sono da considerarsi "basse".

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. n. 14964 del 7 novembre 2003* che approvava la classificazione sismica regionale. In base all'ultima classificazione proposta a livello regionale il Comune di **Triuggio ricade nella Zona sismica N° 3** (vedi immagine seguente).

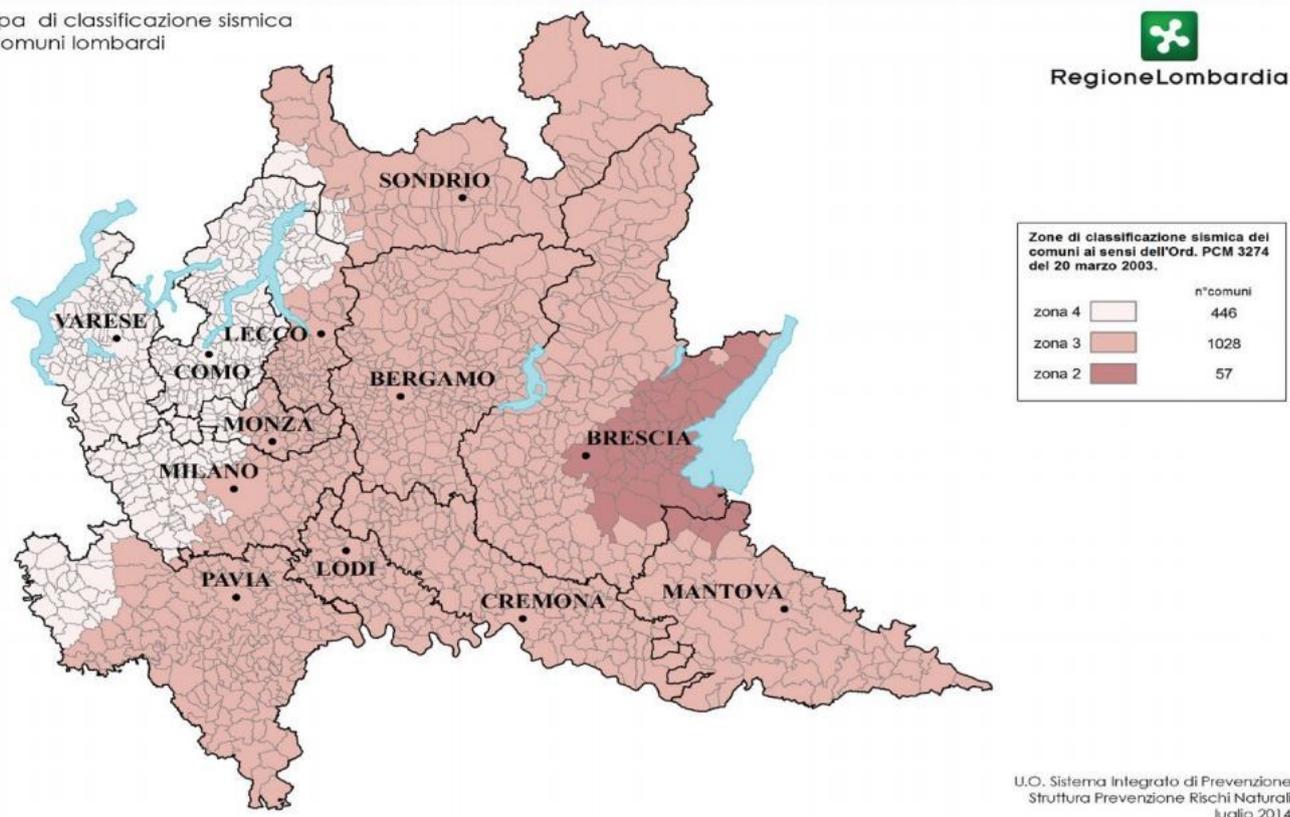
Mappa di classificazione sismica
dei comuni lombardi

Fig.- Classificazione sismica del territorio regionale lombardo – D.G.R. N° 11 luglio 2014, n. 2129

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.



Il Comune di Triuggio si è dotato, grazie alla redazione di un apposito studio geologico di adeguamento, redatto nel 2011, della propria “Carta della Pericolosità Sismica Locale” di 1° e 2° livello che individua sul territorio comunale le seguenti zone potenzialmente soggette ad effetti di amplificazione sismica:

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL)</i>	<i>EFFETTI</i>
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	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o 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 (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

“Nell’ambito del territorio comunale di Triuggio sono stati individuati effetti di sito o di amplificazione sismica locale sostanzialmente riconducibili a:

Effetti di amplificazione litologica

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile prevalentemente alla presenza di zone di fondovalle con depositi alluvionali e depositi fluvioglaciali, zone moreniche con presenza di depositi granulari e zone con terreni prevalentemente limoso-argillosi. Tali zone corrispondono rispettivamente a:

- **Z4a** - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi. Tale scenario corrisponde alla porzione di territorio sito nell’ambito della Valle del Fiume Lambro lungo il confine occidentale del comune.
- **Z4c** – Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi. Tale scenario corrisponde alla quasi totalità del territorio comunale.
- **Z4d** – Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale. Tale scenario è rilevabile in corrispondenza di locali e modeste depressioni di origine intramorenica.”

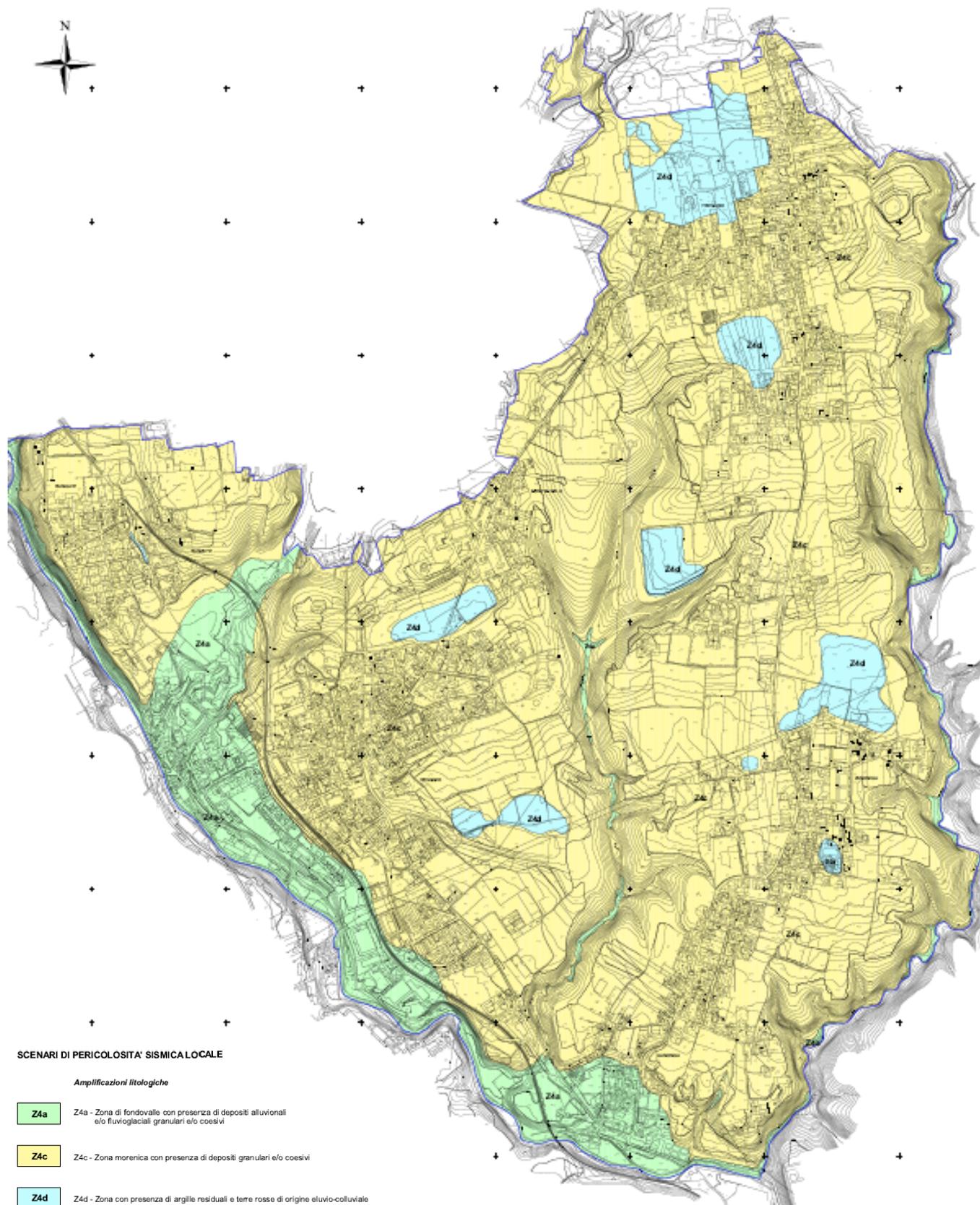


Immagine – Pericolosità Sismica Locale – Classificazione di Triuggio – Studio INGeo - 2011