

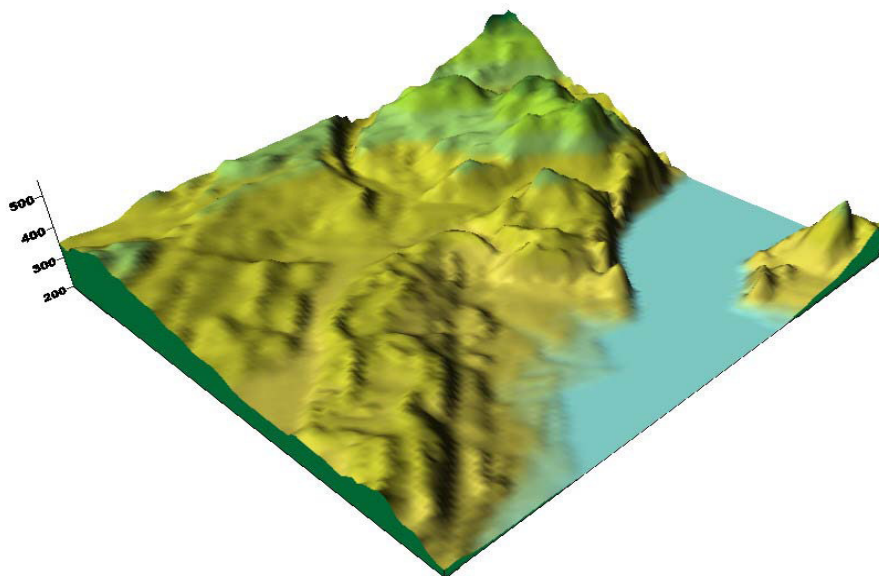
### 1.3. Caratteristiche Geologiche e Geomorfologiche

Il territorio di Arona si trova in una zona di raccordo tra le ultime propaggini alpine e la copertura detritica quaternaria che forma più a sud, il settore novarese della pianura padana.

Nella figura sottostante la rappresentazione tridimensionale del territorio, con esaltazione dei rilievi, visualizza bene la complessa morfologia di questo settore.

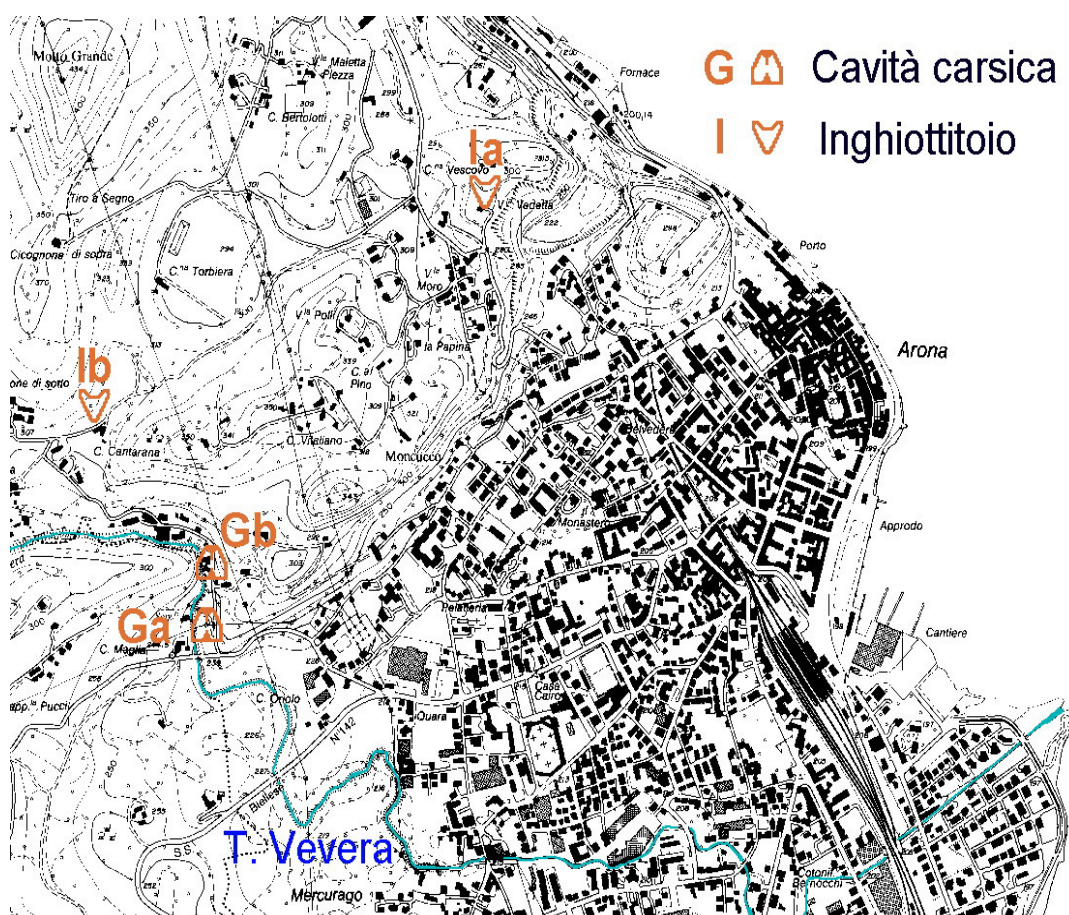
La spessa coltre di depositi glaciali, legati alle pulsazioni del ghiacciaio verbanico durante il Pleistocene, forma gran parte dei rilievi locali che, solo in qualche caso, sono costituiti dalle rocce affioranti del basamento alpino, di età paleozoica e mesozoica. La coltre morenica si presenta molto ondulata per la presenza di creste allungate (cordoni morenici) e avallamenti di varia origine come depressioni tra cordoni morenici contigui e solchi corrispondenti alle vecchie direttrici di deflusso delle acque superficiali sugli accumuli detritici glaciali (scaricatori glaciali). Altro importante motivo morfologico è costituito dal colmamento totale o parziale (con laghi e stagni relitti) dei bacini lacustri intramorenici da parte di sedimenti limoso-torbosi.

Il nucleo principale del Comune si è sviluppato su un complesso di sedimenti detritici vari, più recenti (post-glaciali), incastrati nei depositi glaciali, e costituiti in primo luogo dalle alluvioni del Torrente Vevera e di altri corsi minori. Vi sono alcuni conoidi alluvionali ritenuti stabilizzati, con l'eccezione della porzione distale del conoide del T. Vevera, che presenta una propaggine attiva, in avanzamento.



**Rappresentazione tridimensionale del territorio comunale**

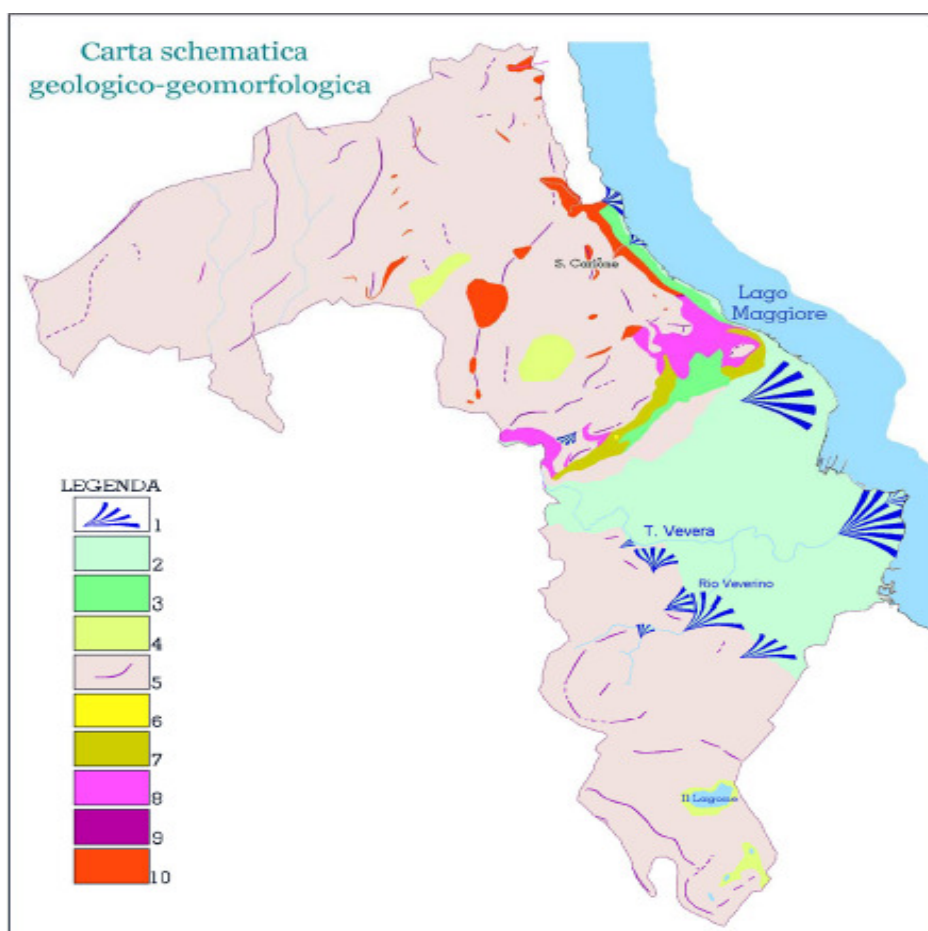
I calcari e le dolomie di Arona, che costituiscono uno dei termini affioranti del substrato roccioso alpino, e che sono stati oggetto di attività estrattive, sono interessati da sporadici fenomeni di corrosione di tipo carsico. Lungo tutto l'areale di affioramento, tra la Rocca Borromea e il confine con Oleggio Castello lungo il T. Vevera, sono presenti numerose cavità carsiche per lo più di dimensioni molto ridotte. Nello stralcio cartografico sottostante sono state indicate le due cavità maggiori, che possono essere significative in questo contesto: la Sorgente della Furnasetta (Ga), con sviluppo di 40 metri e il Boecc d'la Cüscia (Gb) con sviluppo di 224 metri. Altre forme carsiche degne di segnalazione sono i due inghiottitoi che si aprono nei pressi di Cascina Vescovo e di Cascina Cantarana (indicati rispettivamente con Ia e Ib). La loro presenza, tra l'altro in aree in cui il complesso calcareo-dolomitico è mascherato da una sottile coltre detritica, denuncia l'esistenza di un drenaggio carsico ipogeo di cui si ignora lo sviluppo orizzontale e verticale, e del quale è tuttavia opportuno tenere conto, anche per la possibile fuoruscita subacquea nel Lago Maggiore delle acque intercettate e drenate.



Ubicazione delle principali cavità carsiche

Nella carta sottostante vi è una sintesi molto schematica di alcuni aspetti morfologici e geologici basati su rilevamenti originali, a cui si rimanda per esigenze di un esame più dettagliato.

Lo scopo di questo documento semplificato e privo degli elementi antropici è quello di offrire una visione d'insieme e congiunta delle principali componenti geologiche e morfologiche del territorio di Arona.



**Carta schematica geologica-geomorfologica – Fonte: Relazione geologica allegata al PRGC**

---

Legenda della Carta schematica geologico-geomorfologica di cui sopra riportata :

- 1** – Conoidi alluvionali. Alcuni di essi non sono più solcati da corsi d'acqua; questo fatto testimonia una marcata evoluzione nel tempo del reticolo idrografico locale.
- 2** – Complesso di depositi post-glaciali di natura fluviale, fluvio-lacustre e detritico-colluviale. La granulometria è molto variabile e comprende ghiaie, sabbie e limi. Questi sedimenti poggiano quasi totalmente sui depositi glaciali indicati al punto 5.
- 3** – Deposit di natura detritico-colluviale, ghiaioso sabbiosi, provenienti dall'alterazione dei rilievi immediatamente soprastanti, senza trasporto da parte dei corsi d'acqua.
- 4** – Sedimenti di origine glaciolacustre prevalentemente fini, costituiti da limi, argille e torbe. Questi depositi si sono formati e si formano in seguito ai processi di interrimento dei bacini lacustri presenti nelle depressioni tra i vari cordoni morenici. Gli stagni e i laghetti ancora presenti (tra cui il Lagone) sono le conche relitte di più ampie depressioni.
- 5** – Complesso di depositi glaciali del Pleistocene superiore di varia natura ed età. Comprendono depositi appartenenti alle morene laterale destra del Ghiacciaio Verbano e riconducibili alle pulsazioni avvenute nel corso dell'ultima fase di espansione glaciale, seguita poi dal definitivo ritiro. Sono costituiti da una matrice medio-fine limoso-sabbiosa, inglobante ciottoli e blocchi. Vi sono inoltre sedimenti di origine morenica ma rielaborati e ridepositati ancora in presenza del ghiacciaio in fase di ritiro; la granulometria è meno eterogenea dei precedenti, con sabbie e ghiaie intercalate a sabbie limose. Le creste dei cordoni morenici, indicati con colore più scuro, sono in parte paralleli alla direzione di movimento del ghiacciaio verbano, ma presentano spesso delle anomalie, legate alla presenza di lobi minori, marginali rispetto alla massa glaciale principale. L'insieme di questi depositi ricopre gran parte del territorio comunale, compresi alcuni dei rilievi maggiori, e sono interrotti, solo in superficie e in un settore mediano triangolare, dalla fascia dai depositi fluviali e fluviolacustri del punto 2.
- 6** – Ridottissimo lembo di argille grigie fossilifere marine di età pliocenica. La loro presenza ad una quota intorno ai 400 metri testimonia i sollevamenti avvenuti nell'arco alpino e lungo i suoi margini nel corso del Pliocene superiore e del Quaternario.
- 7** – Complesso di brecce dolomitiche monogeniche costituenti una fascia al margine della massa calcareo-dolomitica principale (punto 8). A questo deposito viene assegnata dubitativamente un'età oligocenico-miocenica, ipotizzandone un'origine in parte come detrito di falda formatosi a spese dei locali rilievi dolomitici nelle fasi cenozoiche di sollevamento alpino e in parte come brecce cataclastiche, formatesi cioè lungo piani di faglia, sempre nel corso dell'orogenesi alpina.
- 8** – Calcari e dolomie di Arona. Complesso sedimentario marino ad alghe e molluschi riferito in passato al Trias superiore e più recentemente al Trias medio in base al contenuto paleontologico. Forma la fascia più meridionale dei rilievi alpini e attraversa tutto il territorio comunale tra la Rocca Borromea e il confine con il Comune di Oleggio Castello.
- 9** – Tra i porfidi del punto 10 e le dolomie del punto 8 è presente un sottile orizzonte metrico di arenarie e microconglomerati, verosimilmente riferibili al Trias inferiore, e derivanti dallo smantellamento dei rilievi paleozoici all'inizio del Mesozoico.

**10 – Porfidi.** Complesso di rocce effusive del Permiano costituenti l'ossatura dei rilievi settentrionali del territorio comunale, a monte della fascia dolomitica. Benché in gran parte ricoperti dalla coltre detritica di origine glaciale sono presenti in affioramento naturale sulla sommità di alcuni rilievi (come Motta Grande e Poggio San Carlo) o in alcuni impluvi; vengono inoltre a giorno artificialmente lungo sbancamenti per tagli stradali e ferroviari.

### 1.3.1 sismicità

Per quanto attiene la **sismicità** il territorio della Provincia di Novara non risulta esposto in modo particolare a questo tipo di rischio.

Ciò è confermato anche dall'andamento dei gradienti di sollevamento e dei movimenti verticali del suolo, fenomeni legati alla dinamica crostale e, quindi, indici indiretti di sismicità potenziale (vedi fig. di pag. 27).

Negli stralci cartografici riportati di seguito si possono infatti osservare valori particolarmente bassi nella zona dell'Alto Novarese incluso anche il territorio considerato nel presente lavoro. Infine, nella tabella che segue, vengono riportate le classificazioni sismiche dei Comuni del Territorio della Provincia di Novara. (Entrambe tratte da *“Provincia di Novara: Piano Integrato di Protezione Civile della Provincia di Novara – 2003”* e suoi aggiornamenti).

Si osserva come il territorio del comune di **Arona** risulti *non classificato* secondo la vecchia normativa in vigore fino al 1998 e risulti invece classificato in Zona 4 ai sensi dell' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 nella quale vengono individuati i “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

Tale classificazione si è resa necessaria in quanto l'intero territorio nazionale era stato classificato in base ai terremoti che hanno interessato in modo ricorrente il paese durante l'intero corso della storia, terremoti che hanno generato grandi distruzioni, ingenti danni e la perdita di centinaia di migliaia di vite umane. E' proprio con questo criterio, al quanto fatalistico, che numerosi comuni del territorio nazionale erano rimasti fuori dalla classificazione e definiti “non sismici”, comuni peraltro dove il fenomeno terremoto si è comunque manifestato. Con la nuova classificazione tutti i comuni italiani sono stati classificati in 4 Zone dove la 4 zona è da considerarsi a basso rischio sismico ma comunque potenzialmente a rischio.

La classificazione sismica nasce quindi da un atteggiamento mirato alla comprensione ed alla prevenzione degli effetti catastrofici sulla base degli sviluppi degli studi geofisici e della geologia strutturale oltre ai progressi della sismologia strumentale che forniscono chiavi scientifiche di lettura del fenomeno.

Sulla base della suddetta nuova classificazione sismica la Giunta regionale ha approvato con D.G.R. n. 61 - 11017 del 17/11/2003 i criteri per la classificazione sismica del territorio e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Da ricordare è la Legge n. 64 del 1974 che costituisce il fondamento normativo di tutte le disposizioni tecniche riguardanti i vari elementi delle costruzioni.

Sulla base dell'Ordinanza sono 41 i Comuni piemontesi classificati come sismici, zona 2; 40 in provincia di Torino, 1 in provincia di Cuneo; 168 i Comuni che, in base alla nuova classificazione, entrano nella zona 3, considerata debolmente sismica, 59 in provincia di Cuneo, 46 in provincia di Alessandria, 40 in provincia di Torino e 23 in provincia di Verbania. Gli altri restanti 1000 Comuni sono classificati in zona 4, a bassa sismicità: nella zona 4 non viene introdotto l'obbligo della progettazione antisismica, tranne che per nuove costruzioni relativamente ad alcune tipologie di edifici strategici.

Nulla cambia per quanto concerne le procedure di deposito e di autorizzazione dei progetti per i 41 Comuni appartenenti alla zona 2, che già da anni appartengono alla categoria dei Comuni sismici.

Per quanto concerne i 168 Comuni della zona 3 che per la prima volta entrano nella categoria dei comuni sismici:

- i progetti delle nuove costruzioni private (compresi gli interventi sulle costruzioni esistenti), dovranno essere depositati, in base all'art 93 del D.P.R. 6/6/2001 n. 380, presso lo Sportello unico dell'edilizia, laddove costituito, oppure presso i Comuni competenti per territorio;
- i progetti degli edifici pubblici saranno sottoposti ad autorizzazione, in base all'art. 94 dello stesso D.P.R., e saranno depositati presso la Provincia competente per territorio, che rilascerà l'autorizzazione in base all'art 2 della legge regionale 28/03;

Per quanto attiene agli aspetti di carattere urbanistico, mentre si ribadisce da un lato la necessità del rispetto delle disposizioni di legge vigenti che prevedono il parere preventivo obbligatorio sui Piani Regolatori Generali e loro varianti, nonché sui relativi strumenti esecutivi, si precisa però che quelli già adeguati alla circolare regionale 7/LAP/96 (normativa per l'adeguamento dei P.R.G. al rischio idrogeologico e idraulico) sono da ritenersi conformi e adeguati alla nuova normativa e quindi non devono compiere alcun atto, fatto salvo il caso in cui intendano procedere a nuove varianti.

Nell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 era prevista altresì, ad avvenuta classificazione del territorio regionale, l'avvio e il completamento entro 5 anni delle verifiche sismiche su tutti gli edifici di interesse strategico e sulle opere infrastrutturali, la cui funzionalità durante gli eventi sismici può assumere rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

A tal proposito, particolare attenzione riguarda, per la sola Regione Piemonte, la riclassificazione sismica delle aree e la progettazione delle costruzioni. In data **19 gennaio 2010**, infatti, la Regione ha approvato una delibera di aggiornamento e adeguamento delle zone sismiche del Piemonte (D.G.R. n. 11-13058). Il provvedimento comprende la riclassificazione a tutto il Piemonte, anche se con vincoli diversi a seconda della pericolosità. I Comuni sono suddivisi, sulla base di uno studio realizzato dal

Politecnico di Torino in collaborazione con il centro di competenza Eucentre di Pavia, in due zone: **livello tre**, a basso rischio sismico, in cui rientrano nei 409 Comuni individuati: 115 nella provincia di Alessandria, 135 di Cuneo, 126 nella provincia di Torino (compresi i 40 prima a media pericolosità) e 29 in quella di Verbania; **livello quattro**, a rischio molto basso (gli altri 797), compresa la Provincia di Novara e quindi il Comune di **Arona**.

Sono anche entrate definitivamente in vigore, dal 1 luglio 2009, ai sensi del DM 14.01.2008, le nuove norme tecniche per le costruzioni, esse sono obbligatorie per tutta la Regione Piemonte, e definiscono i principi generali per il progetto, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni e forniscono i criteri generali di sicurezza a tutela della pubblica incolumità; tali norme si applicano indistintamente a tutte le costruzioni, indipendentemente dalla zona di classificazione sismica in cui sono realizzate ed è da ritenersi concluso il periodo transitorio durante il quale era consentito alle Regioni di non introdurre la progettazione antisismica in zona 4.

La riclassificazione si è resa necessaria per garantire un'azione di controllo e mantenere elevati standard in materia di sicurezza e pubblica incolumità che rispondono ai requisiti nazionali.

Ai Comuni classificati attualmente in classe 3 si mantengono le procedure di deposito del progetto controllo e le modalità operative in atto, variando le percentuali di applicazione dei controlli, mentre particolare attenzione si è posta per le costruzioni strategiche e rilevanti, pur mantenendo per tutte l'obbligo della dichiarazione di asseveramento del progettista circa il rispetto delle prescrizioni della normativa antisismica, si ritiene opportuno, anche se in zone definite a bassa sismicità, di intensificare i controlli sia sul progetto che sulla costruzione, ai fini del rispetto della normativa tecnica per le costruzioni, campionando una percentuale non inferiore al 40% delle le opere da realizzarsi in zona sismica 3 e non inferiore al 5% per quelle in zona 4.

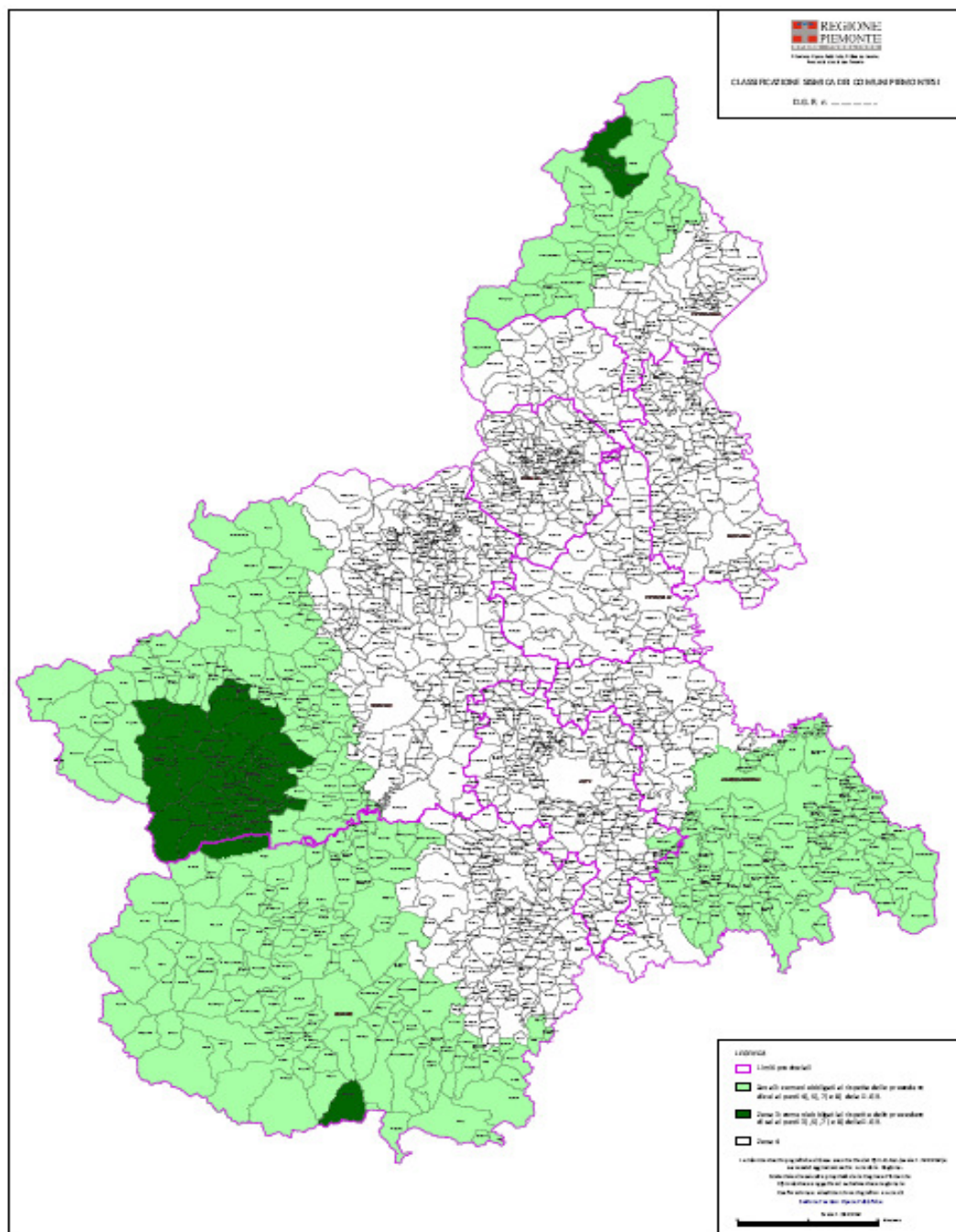
Da segnalare la **D.G.R. del 2 marzo 2010** che ha apportato modifiche sostanziali alla precedente D.G.R. 11-13058 per quanto riguarda le tempistiche di entrata in vigore che passano da 120 a 365 giorni. In particolare:

- A. Che le disposizioni previste dalla delibera del 19 di gennaio 2010, relativamente all'obbligo di produrre entro 15 giorni l'attestazione di idoneità per le costruzioni iniziate e non ultimate nei comuni passati da zona 4 a zona 3, avranno anch'esse vigore una volta decorso il nuovo termine di 365 giorni oggi fissato.
- B. Che devono intendersi ultimate le costruzioni per le quali al momento di entrata in vigore della nuova classificazione (e cioè 365 giorni dopo la pubblicazione sul Bur) sia stata depositata la comunicazione di fine lavori presso gli uffici comunali competenti.
- C. Infine che, nelle more dell'entrata in vigore della nuova classificazione, i progetti delle strutture private, depositati dopo la pubblicazione della delibera sul Bur, così come i progetti definitivi o esecutivi di opere pubbliche, dovranno essere dimensionati secondo le norme tecniche vigenti per la zona 3.

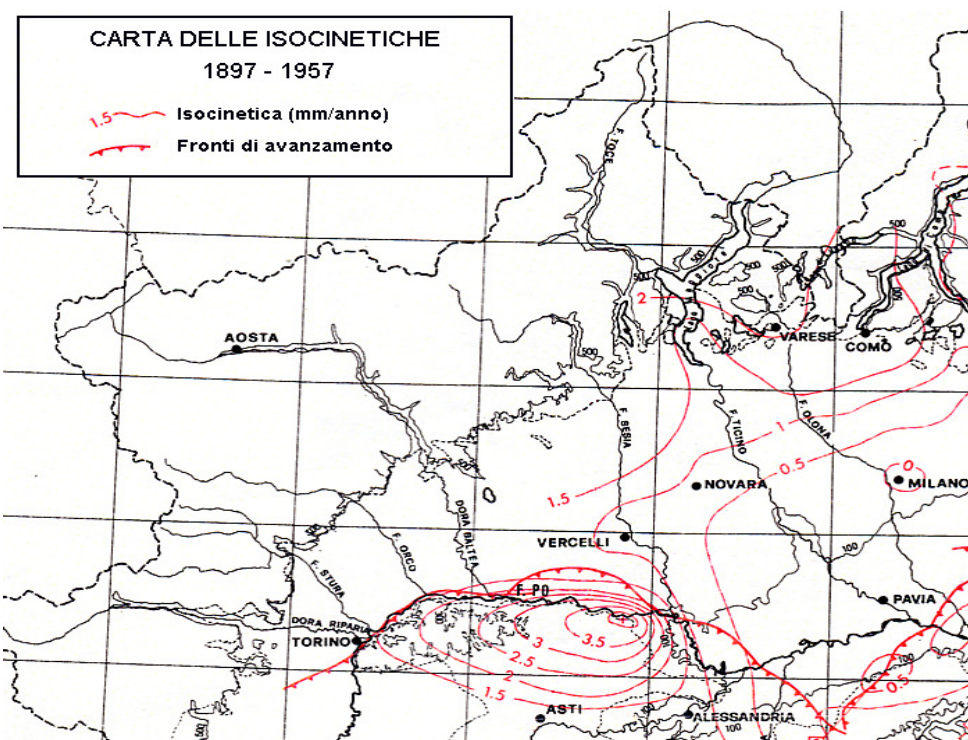
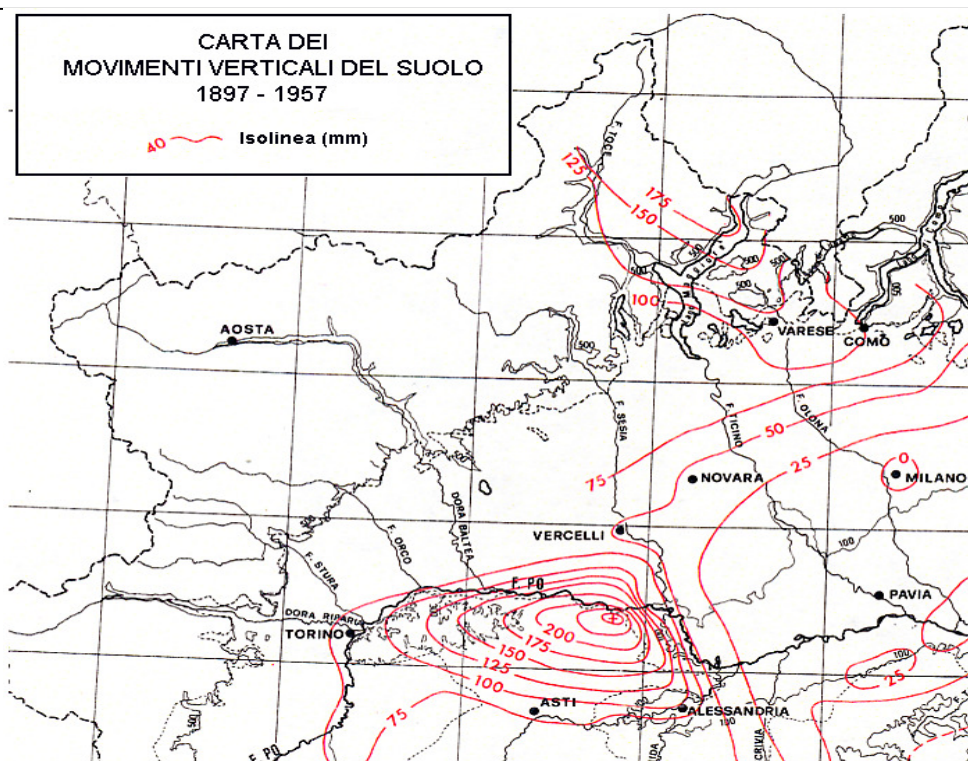
Si riporta, pertanto, la cartografia della nuova classificazione sismica di cui al provvedimento del 19 gennaio 2010 D.G.R. n. 11-13058.



**CLASSIFICAZIONE SISMICA IN PIEMONTE AGGIORNATA AI SENSI DELLA D.G.R. n. 11-13058 del 19.01.2010**







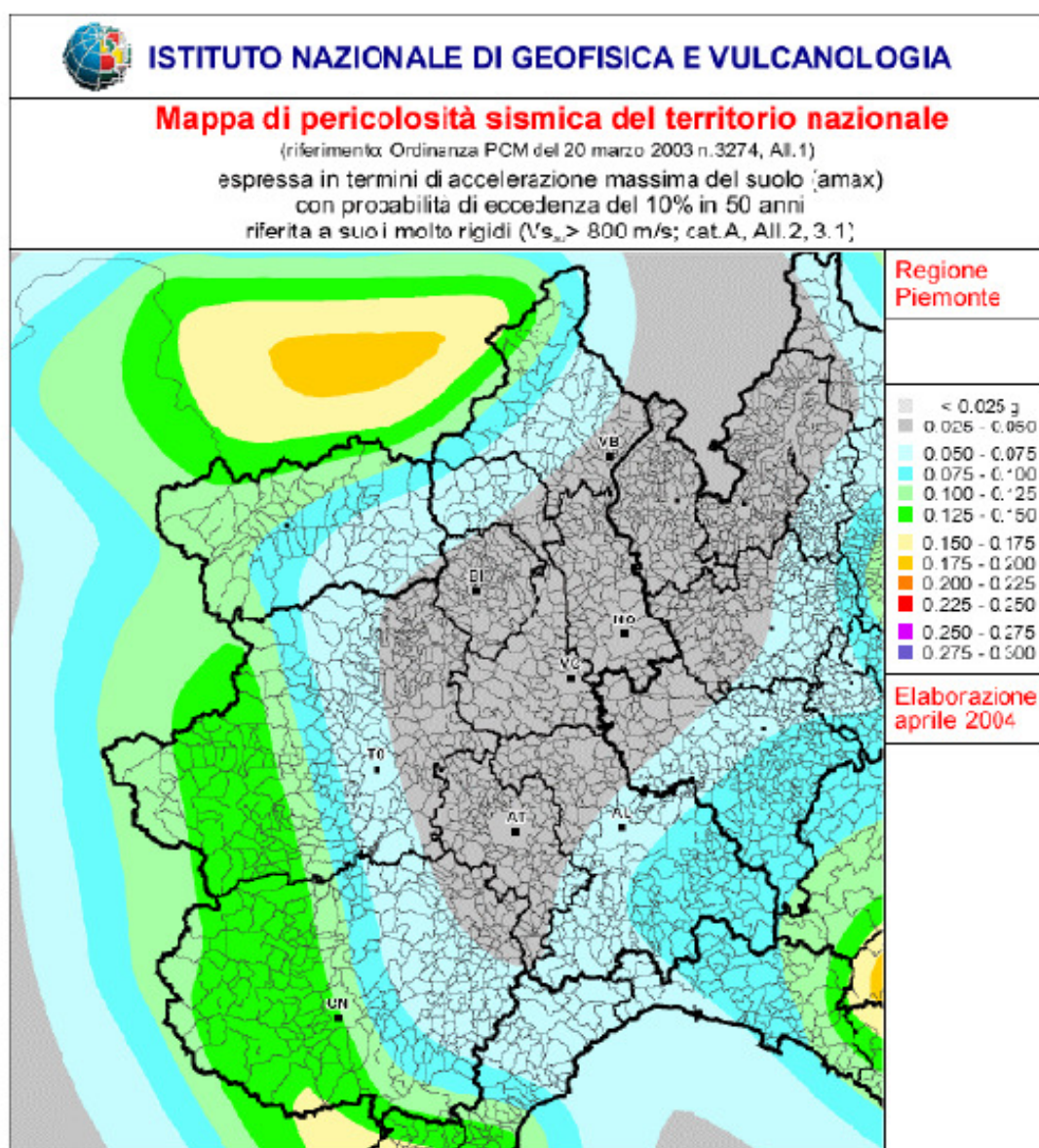
Stralcio tratto da: Arca S. & Beretta G.P. (1985) - Prima sintesi geodetico-geologica sui movimenti verticali del suolo nell'Italia Settentrionale - (1897-1957)

Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'Ord. n. 3274 del 20 Marzo 2003
Agrate Conturbia	N.C.	N.C.	4
Ameno	N.C.	N.C.	4
Armeno	N.C.	N.C.	4
<b>Arona</b>	<b>N.C.</b>	<b>N.C.</b>	<b>4</b>
Barengo	N.C.	N.C.	4
Bellinzago Novarese	N.C.	N.C.	4
Biandrate	N.C.	N.C.	4
Boca	N.C.	N.C.	4
Bogogno	N.C.	N.C.	4
Bolzano Novarese	N.C.	N.C.	4
Borgo Ticino	N.C.	N.C.	4
Borgolavezzaro	N.C.	N.C.	4
Borgomanero	N.C.	N.C.	4
Briga Novarese	N.C.	N.C.	4
Briona	N.C.	N.C.	4
Caltignaga	N.C.	N.C.	4
Cameri	N.C.	N.C.	4
Carpignano Sesia	N.C.	N.C.	4
Casalbeltrame	N.C.	N.C.	4
Casaleggio Novara	N.C.	N.C.	4
Casalino	N.C.	N.C.	4
Casalvolone	N.C.	N.C.	4
Castellazzo Novarese	N.C.	N.C.	4
Castelletto Ticino	N.C.	N.C.	4
Cavaglietto	N.C.	N.C.	4
Cavaglio d'Agogna	N.C.	N.C.	4
Cavallirio	N.C.	N.C.	4
Cerano	N.C.	N.C.	4
Colazza	N.C.	N.C.	4
Comignago	N.C.	N.C.	4
Cressa	N.C.	N.C.	4
Cureggio	N.C.	N.C.	4
Divignano	N.C.	N.C.	4
Dormelletto	N.C.	N.C.	4
Fara Novarese	N.C.	N.C.	4
Fontaneto d'Agogna	N.C.	N.C.	4
Galliate	N.C.	N.C.	4
Garbagna Novarese	N.C.	N.C.	4
Gargallo	N.C.	N.C.	4
Gattico	N.C.	N.C.	4
Ghemme	N.C.	N.C.	4
Gozzano	N.C.	N.C.	4
Granozzo c Monticello	N.C.	N.C.	4
Grignasco	N.C.	N.C.	4
Inverio	N.C.	N.C.	4

Landiona	N.C.	N.C.	4
Lesa	N.C.	N.C.	4
Maggiora	N.C.	N.C.	4
Mandello Vitta	N.C.	N.C.	4
Marano Ticino	N.C.	N.C.	4
Massino Visconti	N.C.	N.C.	4
Meina	N.C.	N.C.	4
Mezzomerico	N.C.	N.C.	4
Miasino	N.C.	N.C.	4
Momo	N.C.	N.C.	4
Nebbiuno	N.C.	N.C.	4
Nibbiola	N.C.	N.C.	4
Novara	N.C.	N.C.	4
Oleggio Castello	N.C.	N.C.	4
Oleggio	N.C.	N.C.	4
Orta San Giulio	N.C.	N.C.	4
Paruzzaro	N.C.	N.C.	4
Pella	N.C.	N.C.	4
Pettenasco	N.C.	N.C.	4
Pisano	N.C.	N.C.	4
Pogno	N.C.	N.C.	4
Pombia	N.C.	N.C.	4
Prato Sesia	N.C.	N.C.	4
Recetto	N.C.	N.C.	4
Romagnano Sesia	N.C.	N.C.	4
Romentino	N.C.	N.C.	4
San Maurizio d'Opaglio	N.C.	N.C.	4
San Nazzaro Sesia	N.C.	N.C.	4
San Pietro Mosezzo	N.C.	N.C.	4
Sillavengo	N.C.	N.C.	4
Sizzano	N.C.	N.C.	4
Soriso	N.C.	N.C.	4
Sozzago	N.C.	N.C.	4
Suno	N.C.	N.C.	4
Terdobbiate	N.C.	N.C.	4
Tornaco	N.C.	N.C.	4
Trecate	N.C.	N.C.	4
Vaprio d'Agogna	N.C.	N.C.	4
Varallo Pombia	N.C.	N.C.	4
Veruno	N.C.	N.C.	4
Vespolate	N.C.	N.C.	4
Vicolungo	N.C.	N.C.	4
Vinzaglio	N.C.	N.C.	4



Riprendendo quanto detto in precedenza, relativamente alla classificazione sismica, si allega la cartografia relativa all'elaborazione della nuova mappa della pericolosità, predisposta dal Gruppo di Lavoro costituito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e di Vulcanologia, relativamente alla Regione Piemonte e rispondente ai criteri dell'Ordinanza n. 3274/2003 (oggi superata per la Regione Piemonte) ma inserita per conoscenza nel presente capitolo in quanto parametro di caratterizzazione dello specifico rischio sismico.



Infine, per quanto riguarda la magnitudo dei terremoti che hanno caratterizzato la zona oggetto di studio, si può fare riferimento al Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani del quale è riportato di seguito uno stralcio cartografico:

