



## 12. RISCHIO SISMICO

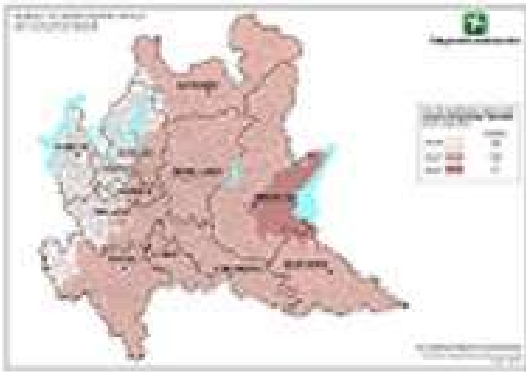
In ambito di analisi di pericolosità, la D.G.R. n.VIII/4732 del 16 maggio 2007 individua il rischio sismico come una delle tipologie di rischio che interessano il territorio lombardo. In particolare, la normativa di riferimento è costituita a livello nazionale dall'OPCM n.3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica" ed a livello regionale dalla D.G.R. n.14964 del 7 novembre 2003 "Disposizioni preliminari per l'attuazione dell'OPCM n. 3274/03" (BURL n°48 del 24/11/03 - S.O.) e dal D.d.u.o. n.19904 del 21 novembre 2003 "Approvazione dell'elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali e Programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4, dell'OPCM 3274/03, in attuazione della D.G.R. n.14964 del 7 novembre 2003" (BURL n° 49 del 1/12/03 - S.O.). L'OPCM n.3274/2003 prevede la suddivisione del territorio italiano in 4 zone a diverso grado di pericolosità sismica, sulla base dei valori di PGA (Picco di Accelerazione Gravitazionale) e di frequenza ed intensità degli eventi; questa suddivisione viene definita "macrozonazione sismica". Le zone sono individuate con numerazione decrescente, da elevatissimo per diversi tratti dell'Appennino meridionale a praticamente nullo per la Sardegna:

- Zona 1 con sismicità alta, PGA oltre 0,25g (comprende circa 708 comuni italiani): è la zona di pericolosità più elevata, in cui si possono verificare eventi molto forti, anche di tipo catastrofico (Messina, Potenza, Benevento, ...);
- Zona 2 con sismicità media, PGA fra 0,15 e 0,25g (comprende circa 2.345 comuni): in cui gli eventi sismici, seppur di intensità minore, possono creare gravissimi danni (L'Aquila, Napoli, Udine, ...);
- Zona 3 con sismicità bassa, PGA fra 0,05 e 0,15g (comprende circa 1.560 comuni): è caratterizzata da una bassa sismicità, che però in particolari contesti geologici può vedere amplificati i propri effetti (Bergamo, Bologna, Roma, ...);
- Zona 4 con sismicità molto bassa, PGA inferiore a 0,05g (comprende circa 3.488 comuni): è la zona che nell'intero territorio nazionale presenta il minor rischio sismico, essendo possibili sporadiche scosse che possono creare danni con bassissima probabilità (Milano, Venezia, Torino,...) .

**Il Comune di Cassina De Pecchi viene ricollocato all'interno della Zona Sismica 3 in base al D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d) – pubblicato nella Serie Ordinaria n. 29 - Mercoledì 16 luglio 2014.**

Il territorio italiano è attualmente diviso convenzionalmente in 145 distinti distretti sismici, ossia zone sismogenetiche, definite da una specifica denominazione utile a localizzare l'area in cui si verifica l'epicentro di un terremoto. A livello regionale, la classificazione nazionale è stata recepita con la D.G.R. n.14964 del 7 novembre 2003 che ha, pertanto, introdotto la nuova classificazione del territorio regionale (macro-zonazione sismica), aggiornando la classificazione precedente e individuando sul territorio lombardo: n. 0 Comuni in zona 1; n. 42 Comuni in zona 2; n. 238 Comuni in zona 3; n. 1267 Comuni in zona 4. Secondo la normativa, tale macro-zonazione potrà essere poi modificata dalla singola Regione sulla base di stime di dettaglio che valutano i così detti "effetti di sito", dando luogo ad una "micro-zonazione sismica" che tiene invece conto del modo in cui la struttura geologica superficiale influisce sulla propagazione delle onde sismiche; infatti, poiché la macro-zonazione è definita sulla base dei differenti valori di PGA e non tiene in considerazione gli effetti locali di amplificazione dell'ampiezza e d'incremento della durata del moto sismico (che sono dovuti alle coperture di terreni superficiali poggianti su un substrato roccioso) non si può prescindere da una valutazione della risposta sismica locale che stima la specifica vulnerabilità sismica dell'area di studio. In generale, si rammenta che, le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi che devono essere presi in considerazione nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area. Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti a seguito di una sollecitazione sismica in:

- **pericolosità sismica di base**, che corrisponde alla previsione deterministica o probabilistica che si possa verificare un evento sismico in una certa area, in un determinato intervallo di tempo;
- **pericolosità sismica locale**, che rappresenta la previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell'accadimento di fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e



geomorfologiche del sito; è valutata analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito.

In particolare, in funzione della categoria del terreno si distinguono due grandi gruppi di effetti locali:

- gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale
- gli effetti di instabilità.

Gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese, ossia non arrivano alla rottura. Tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modificazioni in ampiezza,

durata e contenuto in frequenza, che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il substrato roccioso, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Questi effetti si distinguono in effetti di amplificazione topografica ed effetti di amplificazione litologica. Gli effetti di instabilità, invece, interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile (ossia quando si deformano definitivamente) o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti (collassi, grandi movimenti franosi). La D.G.R. n. VIII/1566 del 22 dicembre 2005 e s.m.i. ha rilevato la necessità di introdurre la progettazione antisismica e l'applicazione delle nuove norme tecniche del D.P.R. 380/2001, con priorità per le zone sismiche 2 (in Regione Lombardia non esistono Comuni in classe 1), a specifiche verifiche sugli edifici ed opere strategiche e rilevanti in caso di terremoto. Essa, ha poi stabilito ed approvato l'elenco delle tipologie sia degli edifici e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale ai fini di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso da sottoporre a verifica. Infatti, l'OPCM n. 3274/03 ha definito **l'obbligo di procedere ad una verifica** "sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso". In Regione Lombardia è stata, infatti, così avviata sul territorio un'analisi di **vulnerabilità degli edifici e delle opere strategiche** (sedi istituzionali; sedi di centri di gestione dell'emergenza; ospedali e strutture sanitarie ...) e rilevanti (scuole; strutture di servizio; strutture soggette a grande affollamento; nodi infrastrutturali di reti essenziali e reti di trasporto). Tale analisi è finalizzata a censire le risorse esistenti (edifici strategici e opere infrastrutturali) e a renderle sicure o tramite la loro messa in sicurezza fisico-strutturale o determinando a priori le aree o zone di edificazione in cui non ci siano problemi di edificabilità per gli effetti della sismicità. Nell'ambito di quest'analisi la Regione Lombardia si è occupata, a partire dal 2004, innanzitutto dei Comuni classificati in zona 2 e 3, riservando i rilevamenti degli edifici e delle opere strategiche e rilevanti per determinate categorie per la zona 4. Queste attività sono propedeutiche, come già avvenuto per i Comuni di Zona 2, alla individuazione di edifici ed opere particolarmente vulnerabili per i quali programmare specifiche verifiche di approfondimento o interventi di miglioramento antisismico, utilizzando i fondi dell'OPCM n°3362/04 che dispone, tra l'altro un riparto di finanziamenti per le Regioni per la realizzazione d'interventi finalizzati alla riduzione del rischio sismico. Dalle recenti analisi condotte, il patrimonio edilizio regionale si trova in uno stato più che buono per quelle che sono le attese della sismologia (PRIM 2007-2010, 2008). **Regione Lombardia, con D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni. Tale provvedimento è stato emanato in attuazione della Legge 112/1998, della legge regionale 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d), del D.P.R. 380/2001 e di specifiche O.P.C.M., tra cui la n. 3274/2003, recepita dalla D.G.R. 7 novembre 2003, n.14964. La delibera in oggetto, pubblicata sul B.U.R.L. n. 29, S.O., del 16/7/2014, entrerà in vigore il 14 ottobre 2014.**

Per vulnerabilità sismica si intende la valutazione della possibilità che persone, edifici o attività subiscano danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico. Misura da una parte la perdita o la riduzione di efficienza, dall'altra la capacità residua a svolgere ed assicurare le funzioni che il sistema territoriale nel suo



complesso esprime in condizioni normali. Ad esempio nel caso degli edifici la vulnerabilità dipende dai materiali, dalle caratteristiche costruttive e dallo stato di manutenzione ed esprime la loro resistenza al sisma. L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", successivamente modificata e integrata con l'Ordinanza del P.C.M. n. 3316 del 2.10.2003, prevede la verifica sismica di edifici strategici e rilevanti secondo criteri di priorità da stabilirsi a cura dello Stato (Dipartimento della Protezione Civile) e delle Regioni. L'articolo 2 della suddetta Ordinanza prevede una azione graduale nel tempo:

- a) entro 6 mesi dall'entrata in vigore dell'Ordinanza (7/11/2003), il Dipartimento della Protezione Civile e le Regioni provvedono, per quanto di loro competenza ad elaborare, sulla base delle risorse finanziarie disponibili, il programma temporale di svolgimento delle verifiche degli edifici strategici e rilevanti che i proprietari devono effettuare (art. 2 comma 4);
- b) entro 5 anni dall'entrata in vigore dell'Ordinanza (novembre 2008), l'avvio e la conclusione delle verifiche sugli edifici secondo i programmi definiti in precedenza, sulla base delle competenze statali e regionali (art 2 comma 3), con la previsione di programmare l'avvio delle verifiche con priorità nelle zone sismiche classificate a maggior rischio sismico - zona 1 e zona 2 -, per poi passare a quelle a bassa sismicità - zona 3 e zona 4 -.

Il Dipartimento della Protezione Civile, secondo le proprie competenze, con D.P.C.M. n. 3685 del 21 ottobre 2003, ha provveduto a definire le tipologie degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali di competenza statale la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e quelle che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, inoltre fornisce le indicazioni per le verifiche tecniche da realizzare sugli edifici ed opere rientranti nelle suddette tipologie. La Regione Lombardia, con il D.d.u.o. 21 novembre 2003 - n. 19904, ha provveduto ad approvare l'elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di competenza regionale e il programma temporale delle verifiche. Il monitoraggio degli edifici e delle opere rilevanti e strategiche viene effettuato mediante la compilazione da parte dei tecnici di una apposita scheda predisposta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti. E' stato predisposto un apposito applicativo che consente la gestione sia della componente alfanumerica (scheda di rilevamento) che di quella geometrica (georeferenziazione degli edifici) dei dati derivanti dall'analisi. Con il D.d.u.o. 17 giugno 2011 - n.5516 è stato approvato il primo censimento completo dei 4176 edifici strategici e rilevanti nei 238 comuni in zona sismica 3.

### **12.1 CLASSI DI RISCHIO**

Il rischio sismico di un determinato territorio è l'espressione dei danni attesi prodotti da un terremoto in un dato sito, e deriva dall'interazione tra la pericolosità sismica e la vulnerabilità sismica dello stesso (quest'ultima esprime la propensione di un edificio a subire danni in seguito ad un terremoto, ed è variabile in funzione delle caratteristiche costruttive dell'edificio stesso). La normativa sismica in Italia, anteriormente al marzo 2003, suddivideva il territorio nazionale in tre categorie di pericolosità (elevata, media e bassa). Per ciascuna categoria sono stati assegnati un grado di sismicità (S) ed un coefficiente di intensità sismica ( $C=(S-2)/100$ ).

In tale direzione si è già mosso l'Eurocodice 8 (EC8) che stabilisce le regole per il progetto e la costruzione di strutture in zona sismica per i paesi membri della Comunità Europea. Secondo l'EC8, come anche secondo la nuova normativa, i territori nazionali vengono suddivisi in zone sismiche in funzione della pericolosità locale, descritta in termini di accelerazione orizzontale massima attesa alla superficie di un sito rigido di riferimento (ag). I valori di accelerazione orizzontale massima fissati nella nuova ordinanza per le zone 1, 2, 3 e 4 (rispettivamente 0.35g - 0.25g - 0.15g - 0.05g) recepiscono la proposta del G.N.D.T. (1985) e risultano maggiori di quelli della precedente normativa. Il parametro ag esprime l'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (formazioni litoidi o terreno omogenei caratterizzati dal VS30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 metri). La suddivisione in zone è basata sull'accelerazione orizzontale attesa, in caso di terremoto, con una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, secondo il seguente schema:



zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g/g$ )	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ )
1	> 0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 - 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05