

COMUNE DI
CAVA MANARA
(Pavia)

**COMPONENTE SISMICA A CORREDO DEL PIANO DI
GOVERNO DEL TERRITORIO.**

(in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r.11 marzo 2005 n.12 secondo i criteri approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivo aggiornamento approvato con D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374)

RELAZIONE E NORME

Dott. Geol. P. Bellinzona
Via Rizzolina - 27050 CORANA (PV)
Tel.0383-78278-340-2603380
C.F.:BLLPRZ63S51G388I
P.I.V.A.:01693660183

Luglio 2008

Il Sindaco

Il Segretario

Indice

1. Premessa	pag. 3
2. Normativa vigente	pag. 4
3. Inquadramento geografico e fisiografia del territorio	pag. 6
4. Metodologia d'indagine	pag. 7
5. Analisi della pericolosità sismica locale	pag. 10
6. Individuazione delle condizioni di pericolosità	pag. 13
7. Norme sismiche	pag. 16
Bibliografia.....	pag. 24

Allegati:

TAV. 1 – Carta della Pericolosità Sismica Locale – scala 1:10.000

1. Premessa.

L'Amministrazione Comunale di Cava Manara, nella fase di redazione del Piano di Governo del Territorio Comunale, secondo quanto stabilito dalla L.R. n.12 dell'11 marzo 2005 "*Legge per il Governo del Territorio*" ha richiesto l'aggiornamento dello Studio Geologico Comunale, redatto dalla scrivente nell'anno 2004, con la componente sismica.

Lo studio relativo alla componente sismica è stato realizzato secondo le direttive della D.G.R. 22 dicembre 2005 n.8/1566 "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n.12*" e successivo aggiornamento approvato con la D.G.R. 28 maggio 2008 n.8/7374 ed ha lo scopo di definire preventivamente i rischi sismici attraverso una analisi territoriale che verifichi la compatibilità delle scelte urbanistiche con l'assetto del comparto entro il quale vengono a ricadere.

A corredo dello studio è stata realizzata la Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) che definisce le aree che possono essere soggette a variazioni dei parametri di pericolosità od accentuazione del verificarsi di fenomeni di instabilità dovuti alle condizioni geologiche, geomorfologiche e geologico tecniche di sito, valutate alla scala di dettaglio, partendo dall'evento sismico di riferimento.

2. Normativa vigente.

Con l'entrata in vigore della L.R.12/2005 sui Piani di Governo del Territorio, la Regione Lombardia ha stabilito con D.G.R. 22 dicembre 2005 n.8/1566 i nuovi *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005 ,n.12”*; successivamente, con la D.G.R. n. 8/7374 del 28 maggio 2008 è stato approvato l'aggiornamento dei criteri sopra citati.

I nuovi criteri definiscono le indicazioni per l'analisi del rischio sismico in attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 e del D.M. 14 gennaio 2008 *“Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”*.

L'Ordinanza prevede la riclassificazione sismica di tutto il territorio nazionale ed in particolare, che nei territori non classificati nella precedente normativa, considerati a bassa sismicità sia introdotta la zona 4 e che sia lasciata facoltà alle regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica.

La Regione Lombardia con la D.G.R. n. 7/14964 del 7 novembre 2003 prevede nella zona 4 l'obbligatorietà dell'applicazione delle norme tecniche definite dall'Ordinanza ai soli edifici strategici e rilevanti ed alle opere infrastrutturali che rivestono particolare importanza ai fini di protezione civile durante gli eventi sismici.

Con l' allegato A del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003 la Regione Lombardia approva l'elenco delle tipologie degli edifici e le opere infrastrutturali e rilevanti.

Con il D.M. 14 settembre 2005 “ *Norme tecniche per le costruzioni*” venivano indicati i criteri antisismici per la progettazione e la verifica delle nuove strutture.

Successivamente il D.M. 14 gennaio 2008 “*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*” entrato in vigore il 6 marzo 2008, ha modificato alcune tematiche relative alla progettazione antisismica.

Infatti ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 la determinazione delle azioni sismiche in fase progettuale è determinata sito per sito in base ai valori riportati nell'allegato B del sopra citato decreto.

Fino al 30 giugno 2009, periodo di monitoraggio di 18 mesi per il D.M. 14 gennaio 2008, di cui al comma 1 dell'art. 20 della L. n. 31 del 28 febbraio 2008, è possibile applicare in alternativa al sopra citato D.M. la normativa previgente considerando sismicità bassa ($S=6$) per i comuni rientranti in zona 4 tranne che per la progettazione di nuovi edifici e di opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003.

Per la nuova progettazione di edifici e di opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 vengono applicate da subito le norme del D.M. 14 gennaio 2008.

Per tutta la durata del periodo di monitoraggio nella Regione Lombardia, in zona 4, la progettazione antisismica è obbligatoria solo per gli edifici strategici e rilevanti

elencati nel d.d.u.o. sopra citato, non rientranti nel decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile.

3. Inquadramento geografico e fisiografia del territorio.

Il territorio comunale di Cava Manara occupa una superficie di circa 13 kmq. ed è cartografato sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 nelle sezioni B7b5 Cava Manara; B7a4 Carbonara al Ticino; B7a5 Zinasco; B8b1 Bressana Bottarone.

Dal punto di vista altimetrico il territorio può essere diviso in due settori:

- il territorio alto caratterizzato da quote al di sopra dell'isoipsa 82 m. s.l.m.
- il territorio basso caratterizzato da quote al di sotto dell'isoipsa 63 m. s.l.m..

Per territorio alto si intende quello che corrisponde al "livello fondamentale della pianura" (Capoluogo, frazioni Torre dei Torti, Brondelli) delimitato da un orlo di terrazzo con scarpata di oltre 18 m..

Il territorio basso comprende la superficie che si estende verso Sud-Est dal piede della scarpata morfologica sino al F. Po e verso settentrione quella superficie che si estende dal piede della scarpata di Torre dei Torti verso il F. Ticino.

A questa superficie va aggiunta quella piccola porzione di territorio che si estende a S del Po con le peculiarità che caratterizzano la bassa pianura oltrepadana.

4. Metodologia di indagine

Al fine di verificare che le scelte urbanistiche all'interno del territorio comunale riguardino aree idonee dal punto di vista geologico e sismico, la metodologia riportata nello studio "Determinazione del rischio sismico ai fini urbanistici in Lombardia" Giugno 1996 – Regione Lombardia, Servizio Geologico e C.N.R., Istituto di ricerca sul rischio sismico" che veniva considerato studio di riferimento nelle precedenti direttive per la redazione dello studio geologico a supporto dei piani regolatori in attuazione dell'art. 3 della ex L.R. 41/97, approvate con D.G.R. n.7/6645 del 29 ottobre 2001, viene ridefinita con la metodologia di analisi riportata nell'Allegato 5 della D.G.R. 8/1566 aggiornata dalla D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008.

Tale metodologia fa riferimento ad uno "Studio Pilota" redatto dal Politecnico di Milano- Dipartimento di Ingegneria Strutturale che ha utilizzato indagini dirette e prove realizzate in alcune aree campione della Lombardia e prevede tre livelli di approfondimento.

La Regione Lombardia ha fornito uno schema che raccoglie i vari scenari di pericolosità sismica locale che possono essere perimetrati arealmente o linearmente.

Questa perimetrazione costituisce il primo livello di approfondimento e fornisce la base per l'applicazione dei livelli successivi.

Per i territori classificati in zona sismica 4 il passaggio al 2° livello di approfondimento è previsto, secondo la normativa regionale, per gli scenari di pericolosità Z3 (Z3a : zone di ciglio $H > 10$ m., scarpata con parete subverticale , bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica; Z3b: zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo : appuntite – arrotondate) e Z4 (Z4a: zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi; 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).

Questo approfondimento è obbligatorio nel caso in cui sia prevista la costruzione di edifici strategici e rilevanti elencati nel d.d.u.o. n. 19904/03 ed è facoltà dell'Amministrazione comunale estendere tale livello di approfondimento anche ad altri edifici il cui uso preveda normali affollamenti senza funzioni pubbliche e sociali, industrie con attività pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni d'emergenza.

Il 2° livello prevede una caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione negli scenari che sono stati perimetrati nella Carta della Pericolosità Sismica Locale e fornisce la stima della risposta sismica locale in termini di fattore di amplificazione F_a .

Il fattore F_a si riferisce ad intervalli di periodo compresi tra 0,1 s - 0,5 s e 0,5 s – 1,5 s relativi a differenti tipologie edilizie.

In particolare il periodo compreso tra 0,1 s e 0,5 s è caratteristico di strutture basse, regolari e rigide mentre il periodo 0,5 s- 1,5 s è caratteristico di strutture più alte e flessibili.

Nell'Allegato 5 alla D.G.R. n.8/7374 sono riportate le schede interpretative relative agli effetti litologici e morfologici che partono dalla valutazione in sito della velocità delle onde sismiche (Vs) determinata attraverso prove dirette o indirette.

Il fattore di amplificazione ottenuto deve essere confrontato con il Fa di soglia comunale per varie categorie di suolo di fondazione e per i due intervalli di periodo.

La normativa regionale prevede che nel caso in cui il fattore di amplificazione calcolato sia inferiore o uguale a quello di soglia comunale venga applicato lo spettro di risposta previsto dalla normativa e l'area rientri nella classe di pericolosità H1.

Se invece il fattore calcolato è superiore a quello di soglia, sono necessarie analisi più approfondite che dovranno essere realizzate in fase progettuale.

Queste aree rientrano in classe di pericolosità H2 e verranno sottoposte agli approfondimenti di 3° livello.

Nei territori ricadenti in zona sismica 4 l'analisi di 3° livello si applica anche agli scenari di pericolosità caratterizzati da instabilità Z1, da cedimenti o liquefazioni Z2 solo per gli edifici strategici e rilevanti.

Il 3° livello di approfondimento si applica in fase di progetto ed è finalizzato a definire eventuali interventi di mitigazione del rischio sismico.

5. Analisi della pericolosità sismica locale.

Il presente studio è stato predisposto secondo i criteri definiti nell'aggiornamento approvato con la D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008 dell'Allegato 5 alla D.G.R. 8/1566 ed è volto alla redazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) che costituisce il I° livello di approfondimento della componente sismica territoriale.

L'analisi della pericolosità sismica parte dalle informazioni di carattere morfologico, litologico e geotecnico ricavate dallo Studio Geologico a Corredo del P.R.G. Comunale.

Attraverso tale metodologia viene definita la microzonazione sismica cioè l'individuazione di aree alle quali vengono attribuite prescrizioni volte alla riduzione del rischio sismico da utilizzare nella pianificazione urbanistica, nella progettazione di manufatti ed in fase di emergenza.

Per l'individuazione di tali aree si deve valutare la pericolosità di base (terremoto di riferimento) e si deve tener conto delle situazioni locali che possono determinare effetti diretti o indotti sul territorio, analizzando le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geologico tecniche del sito.

Le particolari condizioni locali possono influenzare, durante gli eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi distinti in funzione del

comportamento dinamico dei materiali che vengono coinvolti, cioè in base alle categorie di terreno presente.

Si distinguono quindi terreni sismicamente stabili cioè terreni che sottoposti agli sforzi ciclici generati dai terremoti non superano la resistenza al taglio: si hanno deformazioni ma non si raggiunge la rottura e, terreni sismicamente instabili che sottoposti agli sforzi ciclici si deformano in modo permanente sino alla rottura.

In funzione della categoria di terreno si distinguono: gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale che interessano i terreni che presentano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche che comprendono effetti di amplificazione topografica che si verificano quando sono presenti morfologie superficiali particolari ed irregolarità topografiche in genere.

Gli effetti di sito comprendono anche effetti di amplificazione litologica che si verificano in presenza di morfologie sepolte e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche.

Gli effetti di instabilità interessano terreni che mostrano un comportamento instabile se sottoposti a sollecitazioni sismiche.

Le aree che presentano caratteristiche morfologiche costituite da irregolarità topografiche come creste rocciose, cocuzzoli, dorsali e scarpate possono essere sede di concentrazione d'energia sismica con l'esaltazione dell'ampiezza delle onde.

Anche l'attivazione o riattivazione di movimenti franosi o crolli di massi da pareti rocciose possono essere ricondotti ad effetti dinamici che si verificano in occasione di eventi sismici.

Variazioni delle frequenze del moto e dell'ampiezza delle vibrazioni possono creare situazioni di instabilità anche all'interno di depositi alluvionali e di falde di detrito con spessori di poche decine di metri.

Inoltre nei depositi alluvionali, i terreni possono subire deformazioni permanenti e cedimenti dovuti alla liquefazione di depositi sabbiosi saturi d'acqua o a densificazione dei terreni granulari sopra falda; questi fenomeni si verificano nel caso in cui si abbiano terreni con caratteristiche meccaniche scadenti quali, ad esempio basso addensamento.

Nella Carta della Pericolosità Sismica Locale vengono individuati gli scenari di pericolosità sismica locale che potrebbero produrre in caso di sisma effetti di instabilità.

La normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al 1° (Carta della Pericolosità Sismica Locale) in fase pianificatoria solo per gli edifici strategici e rilevanti previsti dall'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03 e per la progettazione di nuovi edifici e di opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003.

L'approfondimento per il terzo livello è previsto nella fase progettuale solamente nelle aree indagate con il 2° livello quando il fattore di amplificazione F_a calcolato è maggiore del valore di soglia comunale proposta dalla Regione.

Nei territori ricadenti in zona sismica 4 l'analisi di 3° livello si applica anche agli scenari di pericolosità caratterizzati da instabilità Z1, da cedimenti o liquefazioni Z2 solo per gli edifici strategici e rilevanti.

Il 3° livello di approfondimento si applica in fase di progetto ed è finalizzato a definire eventuali interventi di mitigazione del rischio sismico.

6. Individuazione delle condizioni di pericolosità.

Gli scenari di pericolosità sismica locale individuati all'interno del territorio comunale derivano dall'analisi geomorfologica e geotecnica dei terreni che lo caratterizzano.

Sono state rilevate condizioni di pericolosità sismica relative a possibili effetti di amplificazione topografica dovute alla presenza di una scarpata di origine fluviale con altezza superiore a 18 m.. che delimita il Piano Generale Terrazzato dalla sottostante bassa pianura, che arriva sino all'arginatura del F.Po.

Dal punto di vista geotecnico, per i terreni alluvionali che interessano il piano fondamentale della pianura che presentano caratteristiche geomeccaniche buone, è stata ricostruita la seguente tabella che riassume valori medi dei parametri geotecnici:

Parametri geotecnici	Materiali : Sabbie e limi sabbiosi
Peso di volume γ in t/mc.	1,80
Angolo di attrito ϕ	28° -32°
Densità relativa (%)	30-60
Permeabilità K in cm/sec	10^{-2} - 10^{-4}

Nell'area della bassa pianura, sotto il terrazzo, sono state individuate aree con caratteristiche geomeccaniche da mediocri a scadenti i cui parametri indicativi sono stati riportati nella seguente tabella:

Parametri geotecnici	Materiali : Limi e limi argillosi	Materiali: Argille limose
Peso di volume γ in t/mc.	1,8	1,8
Angolo di attrito ϕ	24° -28°	-
Densità relativa (%)	20-40	-
Coesione non drenata (kg/cmq)	0,35-0,50	0,15-0,45
Permeabilità K in cm/sec	10^{-4} - 10^{-6}	10^{-6} - 10^{-7}

Su tutto il territorio è presente un'acquifero freatico il cui livello piezometrico si colloca a profondità comprese tra 2 e 15 metri dal piano campagna in funzione dei rapporti con la topografia.

Tale soggiacenza è soggetta ad oscillazioni stagionali in relazione all'andamento delle precipitazioni e dei periodi di adattamento delle colture risicole.

Nelle aree più ribassate, comprese entro la pianura geologicamente riferita alle alluvioni recenti, attraverso l'analisi di penetrometrie e di sondaggi realizzati a corredo di pratiche edilizie fornite dall'A.C., sono state individuate aree con scadenti caratteristiche geotecniche, costituite in prevalenza da materiali limosi con presenza di torba.

Il territorio di Cava Manara rientra nei territori comunali classificati come zona sismica 4, a bassa sismicità ($S=6$), così come stabilito dall'Ordinanza 3274 del 20-03-03 che definisce l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria riferendosi ad una zona sismica territoriale.

Nella Carta della Pericolosità Sismica Locale sono stati individuati gli scenari che potrebbero produrre effetti di instabilità.

Gli effetti da prendere in considerazione, sull'intero territorio comunale sono riferibili alle possibili amplificazioni litologiche e geometriche che consentono di definire lo scenario di pericolosità sismica locale **“Z4a: zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi”**.

Potrebbero verificarsi amplificazioni topografiche dovute alla presenza dell'orlo di terrazzo che separa la superficie principale della pianura dalla bassa pianura che consente di definire uno scenario di pericolosità sismica locale lineare **“Z3a: zona di ciglio con altezza $H > 10$ m. (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco , orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)”**.

Nella pianura ribassata sono presenti inoltre aree limitate con scadenti caratteristiche geotecniche che potrebbero dare origine a cedimenti e che rientrano nello scenario di pericolosità **“Z2: zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)”**.

Ai vari scenari di pericolosità è possibile attribuire una classe di pericolosità sismica.

Agli scenari **Z4a** e **Z3a** è stata attribuita una classe di pericolosità H2 che prevede approfondimenti di secondo livello solo per le costruzioni strategiche e rilevanti previsti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03.

Allo scenario **Z2** è stata attribuita una classe di pericolosità H2 che prevede il passaggio direttamente al 3°livello di approfondimento in fase progettuale solo nel caso in cui tali aree siano utilizzate per la costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n.19904/03.

7. Norme sismiche

Art. 1 - *Nella Carta della Pericolosità Sismica Locale sono stati individuati gli scenari di pericolosità Z4a: aree che potrebbero dare amplificazione sismica locale dovuta alla litologia e alla geometria, Z3a:zone che potrebbero essere soggette ad amplificazione topografica e Z2: aree caratterizzate da scadenti caratteristiche geotecniche che potrebbero dare cedimenti.*

Art. 2 - *Per tutte le nuove costruzioni che vengano utilizzate con affollamenti significativi o attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, elencate nel decreto del Capo del Dipartimento della Protezione*

Civile 21 ottobre 2003 vengono applicate le disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Art. 3 - *Per il territorio di Cava Manara ricadente in zona 4 a bassa sismicità sono previsti gli approfondimenti successivi al I° livello (Carta della Pericolosità Sismica Locale) , e cioè il II° livello obbligatoriamente solo nelle aree interessate dalla costruzione di edifici strategici e rilevanti così come stabilito dalla D.G.R. 14964/2003. L'elenco di tali costruzioni è individuato dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n. 19904/2003 nell'Allegato A di seguito riportato:*

1. Edifici ed Opere Strategiche: *categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile*

EDIFICI

- a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (*)*
- b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciali (*)*
- c. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione comunale (*)*
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montana (*)*
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)*

- f. Centri funzionali di protezione civile*
- g. Edifici ed opere individuate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza*
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza ed accettazione*
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (**)*
- j. Centrali operative 118*

2. Edifici ed opere rilevanti: *categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.*

EDIFICI

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori*
 - b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere*
 - c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n.3685 del 21 ottobre 2003*
 - d. Strutture sanitarie e/o socio assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)*
 - e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate all'erogazione di servizi, adibiti al commercio (***) suscettibili di grande affollamento*
-

() Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza*

*(**) Limitatamente agli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza*

*(***) Il centro commerciale viene definito(d.lg. n. 144/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente: In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.)*

OPERE INFRASTRUTTURALI

- a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade “strategiche” provinciali e comunali non comprese tra la “grande viabilità” di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate “strategiche” nei piani di emergenza provinciali e comunali*
- b. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)*
- c. Porti, Aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza*
- d. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica*

- e. *Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, il trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)*
- f. *Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali*
- g. *Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)*
- h. *Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi*
- i. *Opere di ritenuta di competenza regionale*

Art. 4 - *Per le aree individuate nel territorio di Cava Manara con lo scenario di pericolosità Z4a e Z3a, nel caso in cui vengano utilizzate per la realizzazione di tipologie costruttive individuate dal d.d.u.o. n.19904/2003 sono da adottarsi obbligatoriamente i seguenti approfondimenti di indagine.*

Prima della fase progettuale, una volta identificata l'area su cui verrà realizzato l'edificio strategico o rilevante, dovranno essere verificate le caratteristiche litologiche ed i parametri geotecnici del volume significativo di fondazione considerando la successione stratigrafica sino al bedrock sismico o almeno sino ad una profondità di circa 30 m. dal p.c..

Nel caso in cui venissero individuate variazioni sia verticali che areali della successione stratigrafica dovrà essere verificato in sito il fattore di amplificazione F_a .

La normativa regionale prevede che nel caso in cui il fattore di amplificazione calcolato sia inferiore o uguale a quello di soglia comunale venga applicato lo spettro di risposta previsto dalla normativa e l'area rientri nella classe di pericolosità H1.

Se il fattore di amplificazione calcolato risulterà maggiore di quello di soglia comunale riportato nella tabella 1 si dovrà procedere al III° livello di approfondimento secondo l'Allegato 5 della D.G.R. 28 maggio 2008 n.8/7374 oppure utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo (tabella 2) superiore:

- a. anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;*
- b. anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;*
- c. anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D*

	Categorie di sottosuolo			
	B	C	D	E
Intervallo 0,1-0,5 s	1,4	1,8	2,2	2
Intervallo 0,5-1,5 s	1,7	2,4	4,2	3,1

Tabella 1 – Valori di soglia per il Comune di Cava Manara (PV)

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m., caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} >$ di 50 nei terreni a grana grossa e $c_u > 250$ KPa nei terreni a grana fina)</i>
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m., caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} > 250$ KPa nei terreni a grana fina)</i>
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m., caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s e 360 m/s (ovvero $N_{spt,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ KPa nei terreni a grana fina)</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m., posti sul substrato di riferimento (con $V_{s,30} > 800$ m/s).</i>

Tabella 2 – Categorie di sottosuolo

Art. 5 - *Nelle zone di pericolosità sismica locale Z2 obbligatoriamente per i soli edifici strategici e per le opere infrastrutturali di cui al d.d.u.o. n.19904/2003 la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale ai fini di protezione civile e per gli edifici e le opere che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso in fase progettuale si applica il III° livello di approfondimento.*

Art. 6 *Tali approfondimenti non sono previsti per le aree non edificabili per motivi geologici o soggette a vincolo ambientale sino a che sia vigente il vincolo di inedificabilità.*

Art. 7 *Per la progettazione di edifici in zone sismiche sono comunque valide le norme nazionali o regionali qualora più restrittive di quelle sopraccitate.*

Bibliografia

COMPAGNONI M., PERGALANI F., PETRINI V. (2005) Dipartimento di Ingegneria Strutturale – Politecnico di Milano – Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in determinati comuni del territorio lombardo e supporto tecnico inerente l'analisi di vulnerabilità sismica prevista dal programma temporale delle verifiche di cui alla D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA- Dipartimento di Scienze della Terra
ORDINE DEI GEOLOGI DELLA LOMBARDIA (2006) Corso di Microzonazione sismica

E.GENNARI, M.SMARGIASSO (1987) Pianificazione territoriale e strumenti urbanistici: cartografia tematica per una zonazione geologica e sismica preliminare-
Atti VI Congresso Nazionale Ordine dei Geologi

GRUPPO DI LAVORO CPTI (2004) Catalogo parametrico dei terremoti italiani, versione 2004 INGV, Bologna.

REGIONE LOMBARDIA - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
Istituto di ricerca sul Rischio Sismico (Giugno 1996) – Determinazione del rischio sismico a fini urbanistici in Lombardia

SERVIZIO SISMICO NAZIONALE – Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani - . Censimento 1991.

G. VESSIA, P.CORTESE; C: CHERUBINI (2005) Studi sulla suscettibilità alla liquefazione delle sabbie della costa ionica della Basilicata – Giornale di Geologia Applicata 2, 245-248.