



Comune di Piazzatorre

Provincia di Bergamo

AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELLA L.R. 11 marzo 2005 n°12

COMMITTENTE:
Comune di Piazzatorre

n° tavola

B

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Data: **luglio 2008**

N° progetto: **0711028**

Redatto da: **SC**

AGGIORNAMENTI E REVISIONI		Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
	c					
	b	settembre 2009	Rev.su parere Regione Lombardia D.G. Territorio e Urbanistica n° Z1.2009.12724 del 22 giugno 2009			
	a	maggio 2009	Rev.su parere Regione Lombardia D.G. Territorio e Urbanistica n° Z1.2008.20501 del 7 novembre 2008			

Dott. Geol. Stefania Cabassi

Via Ing. s. Calvi n° 37

Piazza Brembana (BG)

e mail: scabassi@libero.it

n° 1123 OGL

INDICE

PREMESSA	3
PARTE 1: FATTIBILITA' GEOLOGICA	8
Articolo 1 - CLASSE 1: FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI (aree bianche)	8
Articolo 2 - CLASSE 2: FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI (aree gialle)	8
Articolo 2.1 – Sottoclasse Cn: area di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (ex Zona 2).....	10
Articolo 2.2 – Sottoclasse Z1 e Z2 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica).....	10
Articolo 2.3 – Sottoclasse Z3 e Z4 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica).....	11
Articolo 3 - CLASSE 3: FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI (aree arancioni)	11
Articolo 3.1 – Sottoclasse Cn: aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (ex Zona 2).....	14
Articolo 3.2 – Sottoclasse ZONA 2 (Aree a rischio idrogeologico molto elevato L267/98).....	16
Articolo 3.3 – Sottoclasse Fq (aree interessate da frane quiescenti – pericolosità elevata).....	17
Articolo 3.4 – Sottoclasse Z1 e Z2 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica).....	18
Articolo 3.5 – Sottoclasse Z3 e Z4 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica).....	18
Articolo 4 - CLASSE 4: FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI (aree rosse)	19
Articolo 4.1 – Sottoclasse Ca: area di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (pericolosità molto elevata).....	22
Articolo 4.2 – Sottoclasse ZONA 1 (Aree a rischio idrogeologico molto elevato L267/98).....	23
Articolo 4.3 – Sottoclasse Fa: (aree interessate da frane attive – pericolosità molto elevata).....	24

Articolo 4.4 – Sottoclasse Ee: area potenzialmente coinvolte dai fenomeni con pericolosità molto elevata o elevata	25
Articolo 4.5 – Sottoclasse Ve: Area valanghiva a pericolosità elevata o molto elevata ..	26

PARTE 2: NORME TECNICHE DI PREVENZIONE ANTISISMICA PER LE NUOVE COSTRUZIONI	30
Premessa	30
Articolo 1 – Normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica	30
Articolo 2 – primo livello di approfondimento.....	33
Articolo 3 – secondo livello di approfondimento	34
Articolo 4 - terzo livello di approfondimento.....	38
Articolo 5 – studi e analisi di supporto al terzo livello	39
Articolo 5.1 – Effetti di instabilità	39
Articolo 5.2 – Effetti di cedimenti e/o liquefazioni	41
Articolo 5.3 – Effetti di amplificazione morfologica e litologica	42
Articolo 6 - Esclusioni	44
Articolo 7 – normativa di riferimento	44

PREMESSA

Le varie fasi diagnostiche svolte per la stesura dell'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Piazzatorre, hanno portato alla suddivisione del territorio in studio in classi di fattibilità geologica individuate nelle tavole 04 A-B-C-D-E-F-G-H (Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano alla scala 1:5.000 e in dettaglio per le aree oggetto di azionamento, alla scala 1:2.000).

Si sottolinea che la cartografia di fattibilità e le relative altre carte allegare allo studio sono di esclusivo utilizzo urbanistico e pianificatorio e non possono ritenersi in alcun modo sostitutive delle indagini e degli studi previsti dalla normativa nazionale vigente (D.M. 14/01/2008 Testo Unico sulle Costruzioni, per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo di opere ed interventi sul territorio) relativamente alle nuove edificazioni.

Le classi di fattibilità rispettano le indicazioni della Regione Lombardia e sono distinte con diverso colore e sigla, da classe 2 a classe 4, prevedendo delle sottoclassi individuate da una sigla che identifica la tipologia di fenomeno o di vincolo presente (in base a quanto dettagliato nella Carta di Sintesi e nella Carta dei Vincoli).

Le aree omogenee individuate nella Carta di Sintesi, che costituiscono le sottoclassi individuate nella Carta di Fattibilità, sono le seguenti (cfr. tabella 1, dove sono anche riportate le sigle dei fenomeni di dissesto individuati nella Carta del Quadro del dissesto con Legenda uniformata a quella del PAI, cui corrisponde normativa specifica per la sottoclasse individuata – art. 18 delle NdA del PAI):

Tabella 1

Sigla Sottoclasse	Descrizione	Sigla corrispondente PAI	Norma di riferimento
Fa	Aree di frana attiva	Fa	Art. 4.3
Fq	Aree di frana quiescente	Fq	Art. 3.3
Fs	Aree di frana inattiva	Fs	Art. 3
Cm	Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo)		Art. 4
Rf	Area a pericolosità potenziale per crolli		Art. 4
Dd	Area con copertura detritica o terrigena in condizioni di equilibrio limite		Art. 3, 4
Fd	Falda o cono detritico in continua alimentazione		Art. 4
Er	Area in erosione regressiva		Art. 3, 4
CaH5	Aree a pericolosità molto elevata per trasporto in massa su conoide	Ca	Art. 4.1
CnH2	Aree a pericolosità bassa per trasporto in massa su conoide	Cn	Art. 3.1
CnH1	Aree a pericolosità molto bassa per trasporto in massa su conoide	Cn	Art. 2.1
CaH4/ZONA 1	Area a rischio idrogeologico molto elevato (L. 267/98)	ZONA 1	Art. 4.2
CnH3/ZONA 2	Area a rischio idrogeologico molto elevato (L. 267/98)	ZONA 2	Art. 3.2
Co	Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito su conoide		Art. 4
Ee	Tratto di corso d'acqua caratterizzato da ricorrenti e violenti fenomeni erosivi e di trasporto in massa	Ee	Art. 4.4
Ve	Aree a probabile localizzazione delle valanghe potenziali (da rilevamento sul terreno)	Ve	Art. 4.5
Vf	Aree a probabile localizzazione delle valanghe potenziali (da foto interpretazione sul terreno)		Art. 4
Rsg	Zona di risorgive		Art. 3
R	Terreni di riporto		Art. 2

Per quanto riguarda l'analisi della componente sismica del territorio, in relazione alle differenti tipologie di risposta sismica locale e ai relativi scenari di Pericolosità Sismica Locale individuati per il Comune di Piazzatorre, sono stati sovrapposti alla carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano, i poligoni indicanti i livelli di approfondimento da raggiungere in fase pianificatoria e progettuale, che forniscono indicazioni su dove poter utilizzare in fase di progettazione, lo spettro di risposta elastico, previsto dal D.M. 14 gennaio 2008, oppure dove sia necessario realizzare preventivamente gli studi di terzo livello, fermo restando la possibilità di utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore (come precisato nella parte seconda del presente documento).

Gli scenari individuati e la relativa normativa ad essi connessi fanno riferimento alle indicazioni contenute nell'allegato 5 della D.G.R. 8/1566 del 22/12/2005 (Analisi e valutazione degli effetti sismici in sito in Lombardia, finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei Piani di Governo del Territorio) e successivi aggiornamenti e integrazioni allo stesso allegato (di cui alla d.g.r. n 8/7374 del 28 maggio 2008).

Ad ogni zona della carta di fattibilità (tavv. 04), fanno dunque riferimento delle norme specifiche, relative sia genericamente alla classe, sia più nel dettaglio alla sottoclasse individuata (di cui alla Normativa Sismica e PAI).

Si precisa che il Comune è tenuto ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica, previsto dalle vigenti disposizioni di legge, la classificazione del territorio in funzione del dissesto reale o potenziale, così come individuato dalla sottoclasse di fattibilità (rappresentata nelle tavv.03, nelle tavv. 04 e nella Carta del Quadro del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI).

Di seguito vengono fornite alcune precisazioni in merito alla distinzione in sottoclassi per quanto riguarda i fenomeni di dissesto individuati nella Carta del Quadro del Dissesto con Legenda Uniformata a quella del PAI e ai fenomeni di trasporto in massa su conoide oggetto, nel caso in esame, di uno specifico studio che ha portato alla revisione degli ambiti soggetti a pericolosità nel sito a rischio idrogeologico molto elevato (L.267/98) legati ai fenomeni di dissesto che interessano la Val Gerù, insistenti sulla località Piazzo – Camping.

Lo studio, redatto in conformità con quanto previsto dall'allegato 2, della d.g.r. 8/1566 del 22 dicembre 2005, è stato approvato con prescrizioni dalla Regione Lombardia (parere prot. Z1.2008.0012583 e con parere finale dell'aprile 2009).

Come richiesto dal parere regionale e come specificato nella relazione generale (tav. A) nell'ambito della stesura del presente studio sono state attribuite alle classi di pericolosità individuate nello studio le rispettive classi di fattibilità geologica per le azioni di piano, in accordo con quanto riportato nelle tabelle 2 e 3 della d.g.r. 28 maggio 2008 n° 8/7374.

Sono state inoltre attribuite, per ogni ambito individuato dallo studio di cui sopra, le relative Norme Tecniche di Attuazione.

Lo studio ha previsto anche la redazione del Quadro del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI, in quanto il comune ne era sprovvisto essendo stato inserito nell'elenco A (comuni esonerati dall'applicazione delle procedure delle Nda del PAI) della d.g.r. 11 dicembre 2001 n. 7/7365.

Le zone in dissesto individuate nella Carta del Quadro del Dissesto sono classificate secondo la legenda PAI in: Ca, Cn, Ve, Ee, Fa, Fq, Fs.

La modalità di utilizzo del suolo di tali aree è disciplinata dalle N.d.A. del PAI, art. 9 "Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico".

L'area a Rischio Idrogeologico Molto Elevato della Val Gerù, perimetrata ai sensi della L. 267/98 e interessata da fenomeni di trasporto in massa su conoide con coinvolgimento dell'abitato Piazza – Camping, è disciplinata, relativamente alla ZONA 1 e alla ZONA 2, ai sensi del Titolo IV delle NTA del PAI.

La correlazione tra tipologia di processo e stato di attività così come definito nella legenda PAI e rispettive Classi di Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano sono riportate nella tabella 2.

TABELLA 2: correlazione tra classi di pericolosità, classi di Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano e voci della legenda PAI.

Pericolosità/rischio	Classi di fattibilità	Voci legenda PAI
H1 su conoide	Classe 1/2 – senza o con modeste limitazioni	Cn – conoide protetta...
H2 su conoide	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Cn – conoide protetta...
H3 su conoide	Classe 3 – consistenti limitazioni	Cp – conoide parz. protetta ¹ Cn – conoide protetta...
H4 – H5 su conoide	Classe 4 – gravi limitazioni	Ca – conoide attiva non protetta
H1 per crolli, crolli in massa e scivolamenti	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Fs – frana stabilizzata
H2 per crolli e crolli in massa H2-H3 per scivolamenti	Classe 4/3 – gravi o consistenti limitazioni	Fq – frana quiescente ²
H3-H5 per crolli e crolli in massa H4-H5 per scivolamenti	Classe 4 – gravi limitazioni	Fa – frana attiva
R1-R2 per esondazione	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Em – pericolosità media o moderata di esondazione
R3 per esondazione	Classe 3 – consistenti limitazioni (con norma più restrittiva art. 9 comma 6)	Eb – pericolosità elevata di esondazione
R4 per esondazione	Classe 4 – gravi limitazioni	Ee – pericolosità molto elevata
Zona rossa	Classe 4 – gravi limitazioni	Ve, Vm – pericolosità molto elevata o media per valanga
Zona blu	Classe 3 – consistenti limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3

Pericolosità/rischio	Classi di fattibilità	Voci legenda PAI
Zona gialla, Zona bianca	Classe 2 – modeste limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3

Note alla tabella 2:

1 – Per le zone ricadenti in H3 – classe 3 di fattibilità, l'inserimento in Cp o Cn è lasciato alla valutazione del professionista. Qualora l'area venga inserita in Cp, la norma dell'art. 9, comma 8, delle N.d.A. del PAI prevale, in quanto più restrittiva, su quella di classe 3.

2 – Come previsto dall'art. 9 comma 3 delle N.d.A. del PAI alle aree Fq può essere attribuita la classe 3 di fattibilità con norma stabilita dal professionista solo nel caso sia stata effettuata la verifica di compatibilità mediante uno studio specifico sull'area e gli interventi edificatori di cui all'art. 9, comma 3, stesso siano consentiti dallo strumento urbanistico.

PARTE 1: FATTIBILITA' GEOLOGICA

Articolo 1 - CLASSE 1: FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI (aree bianche)

Si tratta di aree per le quali non sono state individuate situazioni di rischio geologico o comunque problemi tali da richiedere approfondimenti di indagine geologica e/o interventi in questo specifico settore, per cui non vi sono preclusioni o attenzioni di carattere geologico che in qualche modo influenzino il loro utilizzo per l'urbanizzazione od alla modifica della destinazione d'uso delle particelle.

Nel territorio comunale di Piazzatorre non sono tuttavia classificate aree comprese in questa classe di fattibilità geologica.

Articolo 2 - CLASSE 2: FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI (aree gialle)

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate condizioni limitative alla modifica di destinazione d'uso dei terreni e a scopi edificatori, per superare le quali si rende necessario realizzare approfondimenti di carattere geologico-tecnico e/o idrogeologico e/o idrologico, finalizzati alla realizzazione di eventuali opere di bonifica, ma comunque *relativi e finalizzati al singolo progetto edilizio o intervento*.

Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

Alle problematiche evidenziate nella Carta di Sintesi devono seguire le indicazioni relative agli interventi di mitigazione da adottare per ridurre gli impatti del progetto sul territorio e gli interventi da adottare nella progettazione a difesa delle eventuali pericolosità naturali esistenti.

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per questa classe di fattibilità devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e della progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione in sede di presentazione dei

Piani Attuativi (l.r. 12 art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05 art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Questa classe comprende le aree caratterizzate da terreni e rocce a caratteristiche geotecniche e geomeccaniche scadenti con acclività fino a 25° per terreni e 35° per le rocce. Sono comprese in questa classe anche le zone prossime alle scarpate morfologiche e ai versanti ripidi oggetto di potenziali fenomeni di instabilità.

Tali zone possono inoltre essere interessate da fenomeni erosivi, modesti fenomeni gravitativi già bonificati (piccoli smottamenti), ruscellamenti diffusi e aree di potenziale ristagno di acqua.

Si tratta in sintesi di aree in cui la situazione geologica presenta un quadro leggermente problematico, ad esempio in relazione alla posizione prossima ad aree in dissesto.

Sono incluse anche quelle zone senza particolari problematiche di carattere geologico ma che per altitudine e caratteri geologici e paesaggistici richiederebbero, per il loro utilizzo, un preventivo e dettagliato studio geoambientale o comunque opere di edificazione a basso impatto, rispettosa dell'elevato pregio naturalistico dei luoghi.

I progetti, con particolare riferimento alle edificazioni, sono subordinati ad indagini che devono evidenziare le possibili interferenze delle opere con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrografiche, idrogeologiche, nivologiche e di stabilità esistenti al contorno.

In queste aree è pertanto consentito realizzare nuove edificazioni di carattere edilizio e interventi, nel rispetto delle norme del PGT, con le eventuali limitazioni che verranno evidenziate nelle relazioni geologiche a supporto dei progetti stessi.

Le opere e gli interventi realizzati non dovranno influire negativamente sulle aree limitrofe.

Articolo 2.1 – Sottoclasse Cn: area di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (ex Zona 2)

Si tratta, nello specifico di questa sottoclasse, delle aree oggetto di recente revisione degli ambiti soggetti a pericolosità derivante dai fenomeni di trasporto in massa sul conoide della Val Gerù, prima classificate come ZONA 2 ai sensi della L.267/98.

L'area, a seguito dell'approvazione della revisione da parte della Regione Lombardia, è inserita in classe di pericolosità H1.

Sarà lo stesso tecnico, in base all'esame della documentazione a corredo dello studio di cui sopra e in ragione della posizione delle opere in progetto rispetto alle aree realmente e/o potenzialmente interessate dai fenomeni di dissesto (come si evince dallo studio prodotto a supporto della ridefinizione degli ambiti di pericolosità), a valutare la possibile interferenza dei fenomeni individuati con l'area in esame e ad applicare eventualmente in caso di vicinanza con le aree classificate come pericolosità H2 (abitato Rossanella Nord-Est) le indicazioni di massima fornite per la classe H2 (cfr. art. 3.1).

Gli studi a corredo dei progetti ricadenti in questo ambito e in particolare nella zona dell'abitato Rossanella Nord (in vicinanza alla Zona 2 individuata ai sensi della L. 267/98) dovranno, in relazione ai fenomeni legati al conoide della Val Gerù, essere finalizzati alla:

- definizione dello stato di pericolosità dei fenomeni e del rischio cui risulta esposta l'opera in progetto, valutando le eventuali interferenze dei fenomeni individuati con le opere previste;
- eventuale indicazione delle opere da eseguirsi per la mitigazione del rischio e definizione delle eventuali limitazioni al progetto di edificazione e destinazioni d'uso dei locali, con indicazioni in merito alle possibili soluzioni tecnico progettuali da attuarsi in fase di realizzazione dell'opera.

Articolo 2.2 – Sottoclasse Z1 e Z2 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica)

Per le aree individuate nella Carta di Fattibilità per le Azioni di Piano (tavv.04) e nella Carta della Pericolosità Sismica Locale (tavv. 01) dai retini Z1 (Z1B, zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti, Z1C zona potenzialmente franosa o esposta a rischio frana) e Z2 (zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti potenzialmente soggette, nel caso in esame a cedimenti, trattandosi di terreni di riporto) è necessaria l'applicazione

del terzo livello di approfondimento per la definizione dei parametri necessari alla progettazione degli edifici strategici e rilevanti (individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n 19904 del 21 novembre 2003 nell'allegato A).

E' facoltà dell'Amministrazione Comunale, estendere le analisi di terzo livello anche ad altre categorie di edifici.

Articolo 2.3 – Sottoclasse Z3 e Z4 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica)

Per le aree individuate nella Carta della Pericolosità Sismica Locale (tavv.01) dagli elementi lineari Z3 (Z3A zona di scarpata con ciglio $H > 10$ m e Z3B zona di cresta rocciosa) e, nelle tavv. 04 dalle aree 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) , nei casi in cui le analisi di secondo livello abbiano restituito valori di soglia F_a superiori ai valori di soglia comunali è necessaria l'applicazione del terzo livello di approfondimento per la definizione dei parametri necessari alla progettazione per edifici strategici e rilevanti (individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n 19904 del 21 novembre 2003 nell'allegato A), fermo restando la possibilità di utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore (cfr. parte seconda art. 3).

E' facoltà dell'Amministrazione Comunale, estendere le analisi di terzo livello anche ad altre categorie di edifici.

Articolo 3 - CLASSE 3: FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI (aree arancioni)

La classe 3 comprende aree caratterizzate da consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso dei terreni per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

L'utilizzo di tali aree sarà subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire maggiore conoscenza geologico-tecnica, idrogeologica ed idrologica (in base alla sottoclasse individuata nella Carta di Fattibilità, nonché in relazione alle problematiche evidenziate nella carta di Sintesi) dell'area e del suo intorno.

Progetti di nuove costruzioni, di ristrutturazione edilizia (con sostituzione di elementi costitutivi dell'edificio) di ristrutturazione urbanistica o di interventi di realizzazione di attrezzature pubbliche o private ad uso collettivo, devono essere accompagnati da un'indagine geologica dettagliata (redatta da un tecnico abilitato sulla base delle caratteristiche del progetto e della sua interferenza con l'assetto geologico, geomorfologico e geotecnico dell'area di intervento e di un suo intorno significativo) facente parte integrante del progetto stesso).

Lo studio deve verificare preventivamente la documentazione geologica allegata al P.G.T. ed eventualmente integrarla con verifiche di terreno e mediante campagne geognostiche, prove in situ ed in laboratorio, rilievi geomeccanici oppure studi tematici a carattere idrogeologico, ambientale, idraulico, ecc. (in relazione alla tipologia di fenomeno e/o problematica geologica, definita in tabella 1 ed evidenziata nella Carta di Sintesi – Tavv. 03 – oltre che nella Carta di Fattibilità, dove sono riportate le sottoclassi corrispondenti alle problematiche individuate).

In generale devono essere valutate le condizioni di stabilità sia prima che dopo l'intervento di progetto e proposti eventuali accorgimenti da assumere per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza.

Il risultato di tali indagini dovrà consentire di precisare il tipo e l'entità massima dell'intervento nonché le opere da eseguirsi per la salvaguardia geologica, per la mitigazione degli impatti sul territorio a seguito della realizzazione delle opere, per la difesa di pericolosità naturali esistenti o l'attuazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo i fenomeni.

Gli approfondimenti richiesti devono essere tanto più dettagliati quanto più le aree oggetto degli studi *si trovano in vicinanza dei fenomeni di dissesto in atto e/o potenziali* (con particolare riferimento ai fenomeni franosi (sigla Fa, Fq, Fs), alle aree in erosione e degradazione (sigle Dd, Er), ai fenomeni di esondazione e di trasporto in massa su conoide (sigle Cn, Ee e Co), alle zone interessate da falde detritiche, caduta massi e da potenziale raggiungimento dei massi crollati (Fd, Cm, Rf) sempre comunque in relazione all'entità, all'importanza e alla destinazione d'uso del progetto edificatorio.

Per le porzioni di territorio già edificate o parzialmente edificate, contraddistinte di per sé da un soddisfacente grado di stabilità, ma localizzate in fasce prospicienti a zone di dissesto gli studi dovranno fornire indicazioni relativamente al grado di interferenza del nuovo intervento con le aree in dissesto, fornendo indirizzi e suggerimenti per la progettazione e la realizzazione di opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti dall'abitato.

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per questa classe di fattibilità devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e della progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione in sede di presentazione dei Piani Attuativi (l.r. 12 art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05 art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Nella classe 3 sono state inserite le aree acclivi, con pendenze superiori a 25° per i terreni e 35° per le rocce particolarmente fratturate o alterate; quelle potenzialmente interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico di vario tipo: frane, crolli in roccia ecc.

In tale classe sono state inoltre incluse le aree di frana quiescente e stabilizzate (sigla PAI Fs) per le quali non sono previste norme corrispondenti nelle NdA del PAI e per le quali valgono le indicazioni generali della Classe 3.

La relazione geologico-tecnica dovrà verificare la compatibilità dell'intervento con la tipologia dei fenomeni presenti.

Congiuntamente allo studio di svincolo alla fattibilità geologica e/o geologico tecnica degli interventi in progetto, deve essere presentato, ove necessario, un progetto definitivo - esecutivo per la sistemazione e la bonifica dei luoghi.

In particolare il Tecnico Incaricato deve:

- fornire il quadro geologico, geomorfologico ed idraulico (con particolare riferimento alle classi individuate dalla sigla 3Cn, 3Fs, 3Er, 3Dd, 3Rsg) sullo stato dei luoghi;

- dettagliare le problematiche rilevate;
- illustrare il tipo di approfondimento eseguito, le motivazioni dello stesso ed esporne le conclusioni;
- predisporre un eventuale progetto teso alla salvaguardia del territorio e alla sistemazione dei siti;
- motivare i limiti ammissibili dell'intervento e stabilire le eventuali salvaguardie.

Articolo 3.1 – Sottoclasse Cn: aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (ex ZONA 2)

Sono inserite quelle aree che possono essere interessate dal deflusso di piena dei torrenti tributari del Fiume Brembo e del Torrente Torcola, con particolare riferimento alla Val Gerù.

Sono inoltre inserite in questa sottoclasse le aree oggetto di recente revisione degli ambiti soggetti a pericolosità derivante dai fenomeni di trasporto in massa sul conoide della Val Gerù, prima classificate come ZONA 2 ai sensi della L.267/98.

L'area compresa in questa sottoclasse, a seguito dell'approvazione della revisione da parte della Regione Lombardia, è inserita in classe di pericolosità H2.

Nelle aree 3Cn i nuovi edifici andranno realizzati con criteri tali da garantire la sicurezza nei confronti degli effetti di eventi di carattere eccezionale (con riferimento alle indicazioni per la classe di pericolosità H2 di seguito riportate), tali caratteristiche andranno certificate da specifiche relazioni tecniche.

I nuovi insediamenti andranno inclusi nelle procedure di allertamento/evacuazione predisposte a livello di piano di Protezione Civile Comunale.

Nello studio di dettaglio dovranno essere stimate, in relazione alle eventuali interferenze con le opere previste, le aree realmente interessate da eventuali fenomeni di piena dei corsi d'acqua, deviazioni della corrente e modifiche avvenute nel tempo lungo l'asta torrentizia e la conoide.

Le verifiche da condurre per tali aree dovranno inoltre stimare l'eventuale materiale solido in carico al corso d'acqua e definire le possibili soluzioni progettuali e destinazioni dei locali previsti. Nel caso del conoide della Val Gerù si potrà fare riferimento ai dati contenuti nello studio prodotto per la ridefinizione della pericolosità.

In corrispondenza di tali aree il tecnico incaricato deve, anche in considerazione delle eventuali modifiche antropiche e/o naturali, a cui l'alveo attuale e l'apparato di conoide possono essere soggetti nel tempo (innalzamento del fondo, lesionamento alle opere di regimazione in alveo, restringimenti e/o ostruzione delle sezioni di deflusso) eseguire uno studio volto all'approfondimento dei seguenti aspetti:

- aspetti geologici e geomorfologici (anche sulla base di dati preesistenti di letteratura e dati disponibili presso le autorità competenti – Comuni, Provincia, Regione ecc..., eventualmente integrandoli ove carenti e non sufficientemente esaustivi);
- definizione dell'assetto del bacino idrografico e dei dissesti che interessano il bacino; analisi dell'asta torrentizia delle sezioni interessate da erosione di laterale e di fondo, verifica del materiale in alveo; studio dell' assetto dell'area di conoide con particolare riferimento alla zona di apice, alla presenza di eventuali paleoalvei, attraversamenti del fondo alveo, aree in depressione con potenziale scorrimento preferenziale delle correnti fuori alveo, individuazione delle sezioni di deflusso insufficienti e dei punti critici sul conoide;
- *aspetti idraulico – morfologici*: stima delle portate di massima piena relative alla sola portata liquida stimate per tempi di ritorno dei 100 anni; analisi del trasporto solido e della magnitudo del conoide; verifica dello stato di conservazione e di efficienza delle opere idrauliche presenti in alveo e censimento dei ponti e degli attraversamenti lungo l'asta nel tratto di conoide; stima delle aree realmente interessate da eventuali fenomeni di piena liquido e liquido - solida dei corsi d'acqua e definizione della pericolosità del fenomeno;

Lo studio dovrà essere finalizzato alla:

- definizione dello stato di pericolosità dei fenomeni e del rischio cui risulta esposta l'opera in progetto, valutando le eventuali interferenze dei fenomeni individuati con le opere previste;
- indicazione delle opere da eseguirsi per la mitigazione del rischio e definizione delle eventuali limitazioni al progetto di edificazione e destinazioni d'uso dei locali, con indicazioni in merito alle possibili soluzioni tecnico progettuali da attuarsi in fase di realizzazione dell'opera (come di seguito definito per la classe di pericolosità H2).

Classe H2 (pericolosità bassa)

- a) Realizzazione delle superfici abitabili, delle aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiale ad una quota superiore al

piano campagna locale, e/o conformando la superficie topografica adiacente agli edifici in modo da non consentire alle acque di esondazione o alle frazioni fluide delle colate provenienti da monte di raggiungere le superfici di utilizzo. Le altezze dovranno comunque essere definite in l'accumulo delle acque di esondazione o di situazioni (sottopassi, muri di confine, rilevati) che possono costituire un ostacolo al deflusso delle acque.

- b) Eventuali locali interrati o seminterrati da destinare a cantine od autorimesse dovranno essere realizzati adottando accorgimenti costruttivi, relativi alla disposizione dei locali e delle aperture, alle reti tecnologiche, ai materiali ed alle tecniche da utilizzare, in grado di limitare le conseguenze di potenziali allagamenti sia in termini di danno materiale sia di pericolo per l'incolumità delle persone.
- c) Mantenimento all'interno dei lotti della maggiore superficie libera possibile.
- d) Conformazione delle superfici dei lotti esterne agli edifici in modo da evitare l'accumulo ed il ristagno delle eventuali acque di esondazione.
- e) Manutenzione e miglioramento della rete di drenaggio delle acque superficiali per favorire il deflusso delle acque di esondazione.
- f) Progettare la viabilità minore, la disposizione degli edifici e la morfologia delle aree libere in modo da evitare l'eccessiva concentrazione delle acque di esondazione e delle frazioni liquide delle colate lungo vie preferenziali di deflusso che non siano alvei di corsi d'acqua superficiali o linee di drenaggio progettate appositamente.

Articolo 3.2 – Sottoclasse ZONA 2 (Aree a rischio idrogeologico molto elevato L267/98)

Esclusivamente per l'area sottesa al conoide della Val Gerù, caratterizzata da grado di pericolosità H3, valgono le norme relative alla ZONA 2 del Titolo IV delle N.T.A. del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, all'art. 50 commi 1 e 3.

Questa sottoclasse comprende quelle aree in dissesto idrogeologico a pericolosità moderata nella zona interessata dai fenomeni di trasporto solido ed esondazione su conoide della Val Gerù (cfr. tavola – Carta del quadro del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI).

Si tratta di un'area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti.

Per tali zone *sono esclusivamente consentiti* (oltre agli interventi consentiti in Zona 1 – cfr. art. 4.2):

- a) gli interventi di ristrutturazione edilizia così come definiti dall'art. 27 comma 1, lettera d), della l.r. 12/2005;
- b) gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico funzionale, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto. Sono consentiti gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge comprese le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- c) la realizzazione di nuove attrezzature e infrastrutture rurali compatibili con le condizioni di dissesto presente, sono comunque escluse le nuove residenze rurali;
- d) gli interventi di adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali.

Articolo 3.3 – Sottoclasse Fq (aree interessate da frane quiescenti – pericolosità elevata)

Per le aree caratterizzate da fenomeni franosi con stato di attività quiescente, sono consentiti, oltre agli interventi relativi alla sottoclasse Fa (cfr. art. 4.3):

- a) gli interventi di manutenzione straordinaria, restauro, risanamento conservativo, ristrutturazione così come definiti dall'art. 27 comma 1, lettere b), c), della l.r. 12/2005, senza aumenti di superficie e volume salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge comprese le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- b) gli interventi di adeguamento igienico funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto,
- c) l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti, purché compatibili con lo stato di dissesto in essere.

Articolo 3.4 – Sottoclasse Z1 e Z2 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica)

Per le aree individuate nella Carta di Fattibilità per le Azioni di Piano (tavv.04) e nella Carta della Pericolosità Sismica Locale (tavv.01) dai retini Z1 (Z1B, zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti, Z1C zona potenzialmente franosa o esposta a rischio frana) e Z2 (zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti potenzialmente soggette, nel caso in esame a cedimenti, trattandosi di terreni di riporto) è necessaria l'applicazione del terzo livello di approfondimento per la definizione dei parametri necessari alla progettazione degli edifici strategici e rilevanti (individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n 19904 del 21 novembre 2003 nell'allegato A).

E' facoltà dell'Amministrazione Comunale, estendere le analisi di terzo livello anche ad altre categorie di edifici.

Articolo 3.5 – Sottoclasse Z3 e Z4 (aree individuate nel primo livello di approfondimento dell'analisi della pericolosità sismica)

Per le aree individuate nella Carta della Pericolosità Sismica Locale (tavv.01) dagli elementi lineari Z3 (Z3A zona di scarpata con ciglio $H > 10$ m e Z3B zona di cresta rocciosa) e, nelle tavv. 04 dalle aree 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) , nei casi in cui le analisi di secondo livello abbiano restituito valori di soglia F_a superiori ai valori di soglia comunali è necessaria l'applicazione del terzo livello di approfondimento per la definizione dei parametri necessari alla progettazione per edifici strategici e rilevanti (individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n 19904 del 21 novembre 2003 nell'allegato A), fermo restando la possibilità di utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore (cfr. parte seconda art. 3).

E' facoltà dell'Amministrazione Comunale, estendere le analisi di terzo livello anche ad altre categorie di edifici.

Articolo 4 - CLASSE 4: FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI (aree rosse)

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso delle aree.

Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione se non tenuta al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Dovranno essere esclusi i cambi di destinazione d'uso e più in generale ogni modificazione all'uso del suolo che comporti un aumento del numero di persone esposte al pericolo.

In caso di edificazioni che presentino la presenza continuativa di persone in aree a rischio idrogeologico (individuate dalle sottoclassi di fattibilità), le stesse andranno inserite nel piano di Protezione Civile Comunale.

Se non esistenti tali piani nemmeno a scala sovracomunale, dovranno essere comunque predisposti dal Comune.

La realizzazione degli interventi di salvaguardia idrogeologica per la messa in sicurezza di tali situazioni potrà consentire il passaggio a classi di fattibilità superiori, nel frattempo tali aree sono da considerare inedificabili.

In tale classe di fattibilità, oltre alle sottoclassi cui corrisponde specifica normativa PAI (Fa, Ca, Ee, ZONA 1, Ve) sono individuate le sottoclassi Cm, Rf, Co, Dd, Fd, Er, Vf.

Ove tali aree non siano comprese da perimetrazioni specifiche di riferimento alla normativa PAI, alle quali riferire norme più specifiche d'uso del suolo, sono esclusivamente ammissibili:

- a) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- b) gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente limitati a demolizioni senza ricostruzioni, manutenzioni ordinarie e straordinarie, restauri, risanamenti conservativi ed adeguamenti igienici e funzionali dei fabbricati, come definiti dall'art. 27 comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/2005, senza aumenti di superficie o

volume e senza aumento del carico insediativo, purché compatibili con le condizioni ambientali e con lo stato di dissesto reale o potenziale. Gli interventi sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al DM 11/03/1988 e s.m.i., volta a dimostrare la compatibilità dell'intervento, oltre che con le condizioni di dissesto reale e/o potenziale, anche con il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso;

- d) possono essere ammessi limitati interventi di ampliamento degli edifici esistenti (nel rispetto della normative urbanistiche vigenti) ed al solo scopo di adeguare l'edificio a particolari e motivate esigenze di carattere igienico e funzionale. Gli interventi di ampliamento non dovranno comunque portare all'aumento del carico insediativo ed andranno realizzati con criteri tali da apportare un generale miglioramento delle condizioni di sicurezza del fabbricato. Il miglioramento generale delle condizioni igieniche e funzionali e/o del livello di sicurezza degli immobili andrà dimostrato con specifiche perizie tecniche;
- e) sono consentiti gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto. Sono comprese le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- f) eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico (infrastrutture viarie, reti tecnologiche ed edifici annessi alle stesse, nonché aree ricreative senza edificazione), possono essere realizzate, solo se non altrimenti localizzabili sul territorio e purché non prevedano la presenza continuativa di persone. Dovranno essere comunque puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea definita nelle sottoclassi di fattibilità. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica (condotta ai sensi del D.M. 11/03/1988 e s.m.i.) che dimostri la compatibilità degli interventi previsti, oltre che con le condizioni di dissesto reale e /o potenziale, anche con il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso;

- g) e' consentita la realizzazione di nuovi tratti di infrastrutture pubbliche e reti tecnologiche (strade, fognature, acquedotti ecc..) o lavori di rifacimento di tratti esistenti: questi progetti devono essere corredati da indagine che evidenzi le problematiche geologiche esistenti, i processi in atto e la loro possibile evoluzione, l'interferenza con eventuali corsi d'acqua (individuati sia come reticolo idrico minore sia di carattere temporaneo);
- h) il tecnico dovrà inoltre valutare l'effetto prodotto dalla realizzazione delle opere sulla stabilità dei siti e sulle condizioni di mitigazione del rischio. Dovrà quindi essere verificato che tali opere non apportino incrementi alle sollecitazioni destabilizzanti e vadano quindi ad aggravare la situazione di instabilità dei luoghi o comportino, nel caso specifico delle problematiche idrauliche, l'alterazione o la modifica delle condizioni di deflusso delle acque di piena. Saranno quindi esclusivamente possibili opere che migliorino la situazione dei luoghi ed apportino un beneficio seppur limitato alla situazione di dissesto;
- i) nelle zone individuate dalla sottoclasse "Vf-Aree a probabile localizzazione delle valanghe potenziali (da foto interpretazione sul terreno), qualora si preveda la realizzazione di impianti sciistici da utilizzare durante la stagione invernale, sarà responsabilità del gestore dell'impianto operare una valutazione della stabilità del manto nevoso soprastante mediante un continuo monitoraggio e, quando si renda necessario, procedere con una temporanea e precauzionale chiusura dell'impianto stesso. Se in tale ambito vengono predisposti interventi di difesa passiva da rischi valanghivi esistenti, deve essere effettuata anche una valutazione delle possibili interferenze su altre porzioni di territorio.
- j) sono consentiti interventi finalizzati al miglioramento delle condizioni di stabilità (consolidamenti ecc...) o alla difesa da fenomeni di dissesto. In seguito alla realizzazione degli interventi indicati ed alla verifica della loro efficacia (collaudo delle opere eseguite), è possibile una variazione della classe di appartenenza delle aree messe in sicurezza, realizzata tramite variante urbanistica.

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per questa classe di fattibilità (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e della progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione in sede di presentazione dei Piani Attuativi (l.r. 12 art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05 art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Articolo 4.1 – Sottoclasse Ca: area di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (pericolosità molto elevata)

Per questa sottoclasse si fa espresso riferimento alle norme tecniche di attuazione del PAI (contenute nel Comma 7 dell'art. 9) relativamente alle aree denominate "Ca" *conoide attiva non protetta*.

Sono comprese in questa classe le aree di conoide della Val Gerù a monte della ZONA 2 e del vallo di difesa realizzato a protezione dell'abitato del Piazzo.

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 479, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ca *sono esclusivamente consentiti*:

- a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27 comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/2005, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentiti gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge comprese le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- c) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a mitigare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- d) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo dei beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

- e) i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi della d.g.r. n° VII/7868 del 25/01/2002 e s.m.i.;
- f) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- g) le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- h) la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- i) l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

Articolo 4.2 – Sottoclasse ZONA 1 (Aree a rischio idrogeologico molto elevato L267/98)

Per tale classe, inclusa nella perimetrazione a pericolosità elevata H4 del conoide della Val Gerù, valgono le norme relative alla ZONA 1 del Titolo IV delle NTA del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, all'art. 50 commi 1 e 2.

Per tali zone *sono esclusivamente consentiti* :

- a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti dall'art. 27 comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/2005, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentiti gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge comprese le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- c) le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- d) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;

- e) gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n°.490 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- f) gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- g) la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

Per gli edifici ricadenti nella ZONA 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetti di fenomeni di dissesto in atto, sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

Articolo 4.3 – Sottoclasse Fa: (aree interessate da frane attive – pericolosità molto elevata)

Per queste aree valgono le indicazioni ed i vincoli individuati dalle Norme di Attuazione del PAI contenute nel Comma 2 dell'art. 9, di seguito riportate.

Nelle aree Fa sono esclusivamente consentiti:

- a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b) gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici così come definiti alla lettera a) dall'art. 27 della l.r. 12/2005;
- c) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità senza aumento di superficie e volume e senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino un aumento del carico insediativo. Sono consentiti gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge comprese le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;

- d) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- e) le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi;
- f) le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;

Articolo 4.4 – Sottoclasse Ee: area potenzialmente coinvolte dai fenomeni con pericolosità molto elevata o elevata

Sono compresi in questa sottoclasse gli ambiti torrentizi e fluviali (Fiume Brembo ramo di Mezzoldo e suoi affluenti)

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n.279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree di sottoclasse Ee *sono esclusivamente consentiti*:

- a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti dall'art. 27 comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/2005, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentiti gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge comprese le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- c) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- d) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- e) i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi della d.g.r. n° VII/7868 del 25/01/2002 e s.m.i.;
- f) gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- g) le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;

- h) la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- i) l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento della acque reflue;
- j) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

Articolo 4.5 – Sottoclasse Ve: Area valanghiva a pericolosità elevata o molto elevata

Tali aree sono soggette alla normativa prevista per la classe 4 sottoclasse PAI Ve.

Sono da escludersi i cambi di destinazione d'uso e, più in generale ogni modificazione all'uso del suolo che comporti un aumento del numero di persone esposte al pericolo.

A tale norma generale sarà possibile derogare limitatamente alla realizzazione di volumi tecnici, qualora gli stessi assolvano a funzioni di pubblica utilità e sia comunque dimostrato che la loro realizzazione non sia fonte di aumento di rischio. Tali volumi tecnici non dovranno implicare presenza umana stabile nelle stagioni favorevoli al manifestarsi di attività valanghiva e dovranno essere realizzati con tecniche costruttive in grado di resistere agli effetti attesi di eventi valanghivi con tempi di ritorno adeguatamente cautelativi. Dovrà essere inoltre verificato che l'effetto dei volumi tecnici sul moto delle masse nevose non produca possibili estensioni delle aree potenzialmente interessate

dalle valanghe; in caso affermativo, e qualora non sia possibile ubicare i volumi tecnici in una differente posizione, si dovrà procedere alla ripermetrazione delle aree esposte al pericolo di valanga.

Per gli edifici ricadenti in queste aree, già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetti di fenomeni valanghivi pregressi, sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

Per gli edifici esistenti deve essere predisposto un programma di evacuazione ai sensi della l. 255 del 24 febbraio 1992.

Per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni, limitatamente ai casi consentiti, dovranno esser previste (in forma di progetto esecutivo) tutte le misure necessarie e sufficienti per la difesa del progetto stesso dai rischi evidenziati con l'indagine.

Se vengono predisposti interventi di difesa passiva da rischi esistenti, deve essere effettuata anche una valutazione delle possibili interferenze su altre porzioni di territorio.

Qualora si preveda la realizzazione di impianti sciistici da utilizzare durante la stagione invernale, sarà responsabilità del gestore dell'impianto operare una valutazione della stabilità del manto nevoso soprastante mediante un continuo monitoraggio e, quando si renda necessario, procedere con una temporanea e precauzionale chiusura dell'impianto stesso.

Articolo 5 - Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (DLGS 258/2000-art. 5 - D.G.R. 10 aprile 2003 n.7/12693)

Come previsto dal D.P.R. 24 maggio 1988, n° 236 relativo alla "Attuazione della direttiva CEE n° 80/778 riguardante la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1987 n° 183 e delle indicazioni contenute nella circolare della Regione Lombardia 38/SAN/83 e della D.G.R. n° VI/15137 del 27 giugno 1996 riguardante "Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (nel caso in esame sorgenti) destinate al consumo umano" si sono individuate le zone di salvaguardia per pozzi e sorgenti destinati al consumo umano presenti sul territorio comunale.

Zona di tutela assoluta

E' definita con raggio di 10 metri intorno alla captazione, deve essere recintata, impermeabilizzata ed adibita esclusivamente alle opere di presa ed a costruzioni di servizio. In tale zona devono essere previsti interventi di difesa da eventuali fenomeni di esondazione dei corpi idrici superficiali.

Tali zone sono individuate nella Carta dei Vincoli, tavv. 02

Zona di rispetto

Sono state individuate le zone di rispetto con criterio geometrico con raggio di 200 metri, che si estende a monte dell'opera di presa ed è delimitata lateralmente dai limiti del bacino di alimentazione. *Tali zone sono individuate nella Carta dei Vincoli, tavv. 02.*

Nella zona di rispetto sono vietate le seguenti attività o destinazioni (Art. 94 D.l.g.s. 152/06 e s.m.i., a cui si rimanda per quanto qui non esplicitamente contenuto):

- dispersione, ovvero immissione in fossi non impermeabilizzati, di reflui, fanghi e liquami anche se depurati;
- accumulo di concimi organici;
- dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali o strade;
- aree cimiteriali;
- spandimenti di pesticidi e fertilizzanti; apertura di cave e pozzi;
- discariche di qualsiasi tipo anche se controllate,
- stoccaggio di rifiuti, reflui, prodotti, sostanze chimiche pericolose, sostanze radioattive;
- pascolo e stazzo di bestiame.

Nelle zone di rispetto è vietato l'insediamento di fognature, fosse settiche e pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione.

E' in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche nel sottosuolo.

Per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda.

Articolo 6 – Vincoli di polizia idraulica (ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002, n° 7/7868 e s.m.i.)

Nella Carta dei Vincoli sono state riportate le fasce di rispetto individuate ai sensi della normativa vigente (L. n° 36 del 5 gennaio 1994, DGR 25/01/2002 n. VII/7868 e s.m.i.) e contenute nello studio finalizzato all'individuazione del Reticolo Idrico Minore, approvato dalla Sede Territoriale Regionale.

Le norme che regolano le attività consentite e vietate nelle fasce di rispetto individuate "Regolamento di Polizia Idraulica" sono allegate al suddetto studio cui si rimanda.

PARTE 2: NORME TECNICHE DI PREVENZIONE ANTISISMICA PER LE NUOVE COSTRUZIONI

Premessa

Le norme e le prescrizioni sismiche di seguito fornite, sono riprese dalle indicazioni contenute nella DGR 8/1566 della Regione Lombardia aggiornata e integrata a seguito dell'approvazione del D.M. 14/01/2008 (Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) pubblicato sulla G.U. n° 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento ordinario n° 30, entrato in vigore il 6 marzo 2008, e della L. 28 febbraio 2008 n° 31 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 31 dicembre 2007, n° 248" recante "proroga dei termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria" pubblicata sulla G.U. n° 51 del 29 febbraio 2008.

Articolo 1 – Normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica

Dal punto di vista della Normativa Tecnica associata alla nuova classificazione sismica, dal 5 marzo 2008 è in vigore il D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni", che sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005, fatto salvo il periodo di monitoraggio di 18 mesi (ovvero fino al 30 giugno 2009), periodo in cui per la progettazione valgono anche le norme tecniche previgenti, ovvero quelle contenute nel D.M. 14 settembre 2005 (elencate al comma 2 dell'art. 20 della L. 28 febbraio 2008 n° 31).

Il periodo di monitoraggio di cui sopra *non si applica alle nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21 ottobre 2003, per le quali sono già vigenti le disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008.*

Fino al termine del periodo di monitoraggio, ai sensi della d.g.r. n° 14964 del 7 novembre 2003, la progettazione antisismica è obbligatoria esclusivamente per gli edifici strategici e rilevanti, individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n 19904 del 21 novembre 2003 nell'allegato A (Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'o.p.c.m. n° 3274 del

20 marzo 2003 in attuazione della d.g.r. n° 14964 del 7 novembre 2003), non rientranti nelle tipologie di cui al Decreto del Capo della Protezione Civile del 21 ottobre 2003.

Nel periodo di monitoraggio è comunque facoltà dell'Amministrazione Comunale estendere la progettazione antisismica e, conseguentemente le analisi di approfondimento di secondo e terzo livello anche in caso di altre categorie di edifici.

In particolare questa valutazione discrezionale riguarda le costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali, industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie o infrastrutture in genere, la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza

Si precisa che qualora si optasse, in tale periodo di monitoraggio, per l'utilizzo nei casi di cui sopra, della normativa pre vigente in materia, si dovranno necessariamente considerare per il comune in esame (classificato in zona 4) le specifiche di sismicità bassa (S=6).

Ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'allegato B al citato D.M.; la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli in fase pianificatoria.

Dal 1° luglio 2009, la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche (compresa dunque anche la zona 4) e per tutte le tipologie di edifici sarà regolata dal D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto riguarda i profili stratigrafici di riferimento previsti dalla normativa vigente comprendono (si riporta in tabella 1, la classificazione contenuta nella tabella 3.2.II del D.M. 14/01/2008).

Per V_{s30} si intende la velocità media di propagazione delle onde di taglio (onde s) calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = 30 / \sum h_i / V_i$$

dove h_1 e V_1 indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> 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 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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).
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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 (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 1: categorie di sottosuolo

Relativamente alle categorie che richiedono studi speciali, nella normativa nazionale ne vengono indicate due (tabella 3.2.III del D.M. 14/01/2008) per le quali è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, nei casi in cui vi sia presenza di terreni suscettibili di liquefazioni e/o argille di elevata sensibilità che possono indurre fenomeni di collasso del terreno.

Categoria	Descrizione
S1	Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 2: categorie aggiuntive di sottosuolo

Per quanto riguarda le categorie topografiche, per quelle complesse occorre predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale (come individuato dagli articoli seguenti), mentre per configurazioni topografiche semplici (quali quelle individuate in tabella 3) si può adottare la classificazione proposta in tabella 3.2.IV del D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) di seguito riportata.

Le categorie si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 metri.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3: categorie topografiche

Articolo 2 – primo livello di approfondimento

Il primo livello di indagine ha portato alla redazione della Carta di Pericolosità Sismica locale del Comune di Piazzatorre, che individua differenti tipologie di risposta sismica derivanti dall'assetto geologico e geomorfologico del territorio, indicate in cartografia come Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 (cfr. tabella 4)

In relazione alle differenti tipologie di risposta sismica locale e ai relativi scenari di Pericolosità Sismica Locale sono stati sovrapposti con apposita simbologia, alla carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano *i retini indicanti i livelli di approfondimento da raggiungere in fase pianificatoria e progettuale e che forniscono indicazioni su dove poter utilizzare in fase di progettazione, lo spettro di risposta elastico, previsto dal D.M. 14 gennaio 2008, oppure dove sia necessario realizzare preventivamente gli studi di terzo livello, fermo restando la possibilità di utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore.*

Gli scenari fanno riferimento alle indicazioni contenute nell'allegato 5 della D.G.R. 8/1566 del 22/12/2005 (Analisi e valutazione degli effetti sismici in sito in Lombardia, finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei Piani di Governo del Territorio) e successive integrazioni.

Nella relazione generale (cfr. tavola A) sono altresì contenute alcune informazioni di carattere geotecnico, relative alle aree individuate nella Carta della Pericolosità Sismica Locale (Tavv. 01), desunte dallo Studio Geologico Comunale di supporto al PRG, redatto nel 2001 dallo Studio Geotecnico Padano e firmato da D.ssa Barbano e da uno studio redatto a supporto degli interventi di difesa del suolo lungo l'asta torrentizia del Torrente Torcola (Studio Associato di geologia Spada, 2006).

Tale studio contiene dati di sondaggi geognostici eseguiti in corrispondenza dell'abitato (aree comprese nello scenario di cui alla sigla Z4a) e dati di prove sismiche (down hole) eseguite negli stessi fori di sondaggio (cfr. allegato 1, alla tavola A).

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	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	
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

Tabella 4: scenario di pericolosità sismica locale

Articolo 3 – secondo livello di approfondimento

Nelle aree individuate nel primo livello di approfondimento (cfr. tavv. 01 e relazione generale tav. A), secondo le modalità e le tempistiche e per le tipologie costruttive indicate in art. 2, sono obbligatoriamente da adottarsi i seguenti approfondimenti di indagine.

I criteri di passaggio dal primo livello di indagine ad un livello ad uno più approfondito sono definiti dalla Normativa Regionale: infatti, secondo i criteri definiti nell'allegato 5 della D.G.R. 8/1566 del 22/12/2005 (aggiornato con d.g.r. n° 8/7274 del 28 maggio 2008), le aree individuate negli scenari PSL Z3 e Z4 (scenari suscettibili di amplificazioni sismiche legate a cause morfologiche Z3 e litologiche Z4) nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n° 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà dell'amministrazione Comunale di estenderlo anche per altre categorie di edifici, sono obbligatoriamente da assoggettarsi ad approfondimento di 2° livello (come sintetizzato nella figura seguente).

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2) non è prevista l'applicazione degli studi di secondo livello, ma il passaggio diretto a quelli di terzo livello.

Non è necessaria la valutazione quantitativa ne' di secondo ne' di terzo livello di approfondimento dello scenario inerente le zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche molto diverse (zone Z5), in quanto tale

scenario esclude la possibilità di costruzioni a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo.

Nell'impossibilità di soddisfare tale condizione, si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio.

<i>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</i>			
	<i>1° livello fase pianificatoria</i>	<i>2° livello fase pianificatoria</i>	<i>3° livello fase progettuale</i>
Zona sismica 2-3	obbligatorio	<i>Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;</i> - <i>Nelle zone PSL Z1 e Z2.</i>
Zona sismica 4	obbligatorio	<i>Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;</i> - <i>Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.</i>

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Il secondo livello di approfondimento attraverso un approccio semiquantitativo, fornisce la stima della risposta sismica dei casi individuati dagli scenari morfologici e litologici (Z3 e Z4) in termini di Fattore di Amplificazione (Fa), consentendo l'individuazione delle aree in cui la normativa sismica nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti dell'amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano).

Tale fattore Fa viene stimato in funzione degli intervalli di periodo 0,1 – 0,5 s e 0,5-1,5 s che sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie più frequenti sul territorio regionale (il primo si riferisce a strutture basse, regolari e relativamente rigide, mentre il secondo è proprio di strutture alte e flessibili).

La procedura di secondo livello fornisce, per gli effetti litologici, valori di Fa per entrambi gli intervalli di periodo considerati, mentre per gli effetti morfologici solo per l'intervallo 0.1 – 0.5 s.

Questa limitazione è causata dall'impiego, per la messa a punto della scheda di valutazione, di codici di calcolo di tipo bidimensionale ad elementi di contorno che sono risultati più sensibili all'influenza del moto di input nell'intervallo di periodo 0.1 – 0.5 s.

La normativa regionale fornisce alcune schede interpretative per gli effetti morfologici (scarpate morfologiche o creste, scenario Z3a e Z3b) e per gli effetti litologici (scenario Z4 a, b, c): in entrambi i casi occorre valutare in sito al velocità delle onde s (V_s) attraverso prove dirette o indirette.

Per quanto riguarda gli effetti morfologici, i fattori F_a ottenuti dovranno essere utilizzati per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente. La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando i valori di F_a ottenuti nella scheda di valutazione, con il valore di S_t contenuto nelle Norme Tecniche delle Costruzioni (cfr. Cap. 3, par. 3.2, tabella 3.2 VI riportata in figura seguente).

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Tale valore S_t rappresenta il valore di soglia, oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

La procedura prevede pertanto di valutare il valore di F_a con la scheda di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di ± 0.1 che tiene conto della variabilità del valore di F_a ottenuto dalla procedura semplificata.

Il valore di F_a determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale ed assegnato all'area corrispondente alla larghezza in cresta l , mentre lungo i versanti tale valore è scalato in modo lineare fino al valore unitario alla base di ciascun versante.

Si possono presentare quindi due situazioni.

- il valore di F_a è inferiore al valore di soglia corrispondente. La normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche possibili effetti di amplificazione morfologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
- il valore di F_a è superiore al valore di soglia corrispondente. La normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione anche possibili effetti di

amplificazione morfologica del sito e quindi è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia.

Nel caso di rilievi morfologici asimmetrici che possono essere rappresentati sia dallo scenario Z3a che Z3b, a seconda dell'orientazione della sezione, si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole.

Nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani, in presenza degli scenari Z3a e Z3b è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia.

Anche relativamente agli effetti litologici il fattore di amplificazione F_a ottenuto, deve essere approssimato alla prima cifra decimale e, per poter valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente, dovrà essere confrontato (considerando una variabilità di ± 0.1 , che tiene conto della variabilità del valore di F_a ottenuto) con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune (cfr. tabella 5 seguente) e per varie categorie di terreno di fondazione (Norme Tecniche per le Costruzioni) soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D, E) e per i due intervalli di periodo (0.1-0.5 s, 0.5-1.5 s). Il parametro calcolato per ciascun comune della Regione Lombardia è riportato nella banca dati in formato *.xls (soglie_lomb.xls) e rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa vigente risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione esistente nel sito.

	Valori di soglia per il Comune di Piazzatorre		
	<u>Suolo tipo A</u>	<u>Suolo tipo B-C-E</u>	<u>Suolo tipo D</u>
Periodo compreso tra 0.1-0.5 s	0.9	1.2	1.2
Periodo compreso tra 0.5-1.5 s	1.2	1.9	3.1

Tabella 5

Possono presentarsi due casi:

- nel caso in cui F_a sia inferiore al valore di soglia corrispondente, la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
- nel caso in cui F_a sia superiore al valore di soglia corrispondente, la normativa sismica è considerata insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazioni

litologiche e quindi è necessario, in fase di progettazione edilizia, o effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore secondo il seguente schema:

- *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;*
- *anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;*
- *anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.*

Nel caso di presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3) si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole.

Si sottolinea che la scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di Vs, utilizzati nella procedura di 2° livello, deve essere opportunamente motivata e a ciascun parametro utilizzato deve essere assegnato un grado di attendibilità secondo la seguente tabella.

<i>Dati</i>	<i>Attendibilità</i>	<i>Tipologia</i>
Litologici	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Alta	Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito
Stratigrafici (spessori)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)
	Alta	Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo)
Geofisici (Vs)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette e relazioni empiriche
	Alta	Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale)

Tabella 6 livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi

Articolo 4 - terzo livello di approfondimento

Gli approfondimenti di terzo livello si applicano, a differenza dei precedenti, direttamente al progetto e sono finalizzati ad ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità sismica.

I risultati delle analisi di terzo livello saranno utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.

Per i territori ricadenti in zona sismica 4, l'analisi di 3° livello si applica direttamente nelle aree caratterizzate da instabilità (Z1) da cedimenti o liquefazioni (Z2) nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n° 19904 del 21 novembre

2003, ferma restando la facoltà dell'amministrazione Comunale di estenderlo anche per altre categorie di edifici.

Nel caso di sovrapposizione di più scenari sul medesimo ambito territoriale si dovrà procedere con il grado di approfondimento più cautelativo.

Nel caso di amplificazioni topografiche, litologiche, geometriche (Z3 e Z4), l'analisi di 3° livello viene sviluppata solo se il *Fattore di amplificazione Fa* risulta superiore al valore di soglia calcolato (come definito nell'art. 3).

La tabella 6 riporta in sintesi la classe di pericolosità da attribuire a seconda dello scenario di pericolosità sismica locale e, il livello di approfondimento da raggiungere per quanto riguarda gli studi della componente sismica territoriale.

Per tale livello di approfondimento la Regione Lombardia ha predisposto le seguenti banche dati:

- *475 codice provincia. zip lo-acc*: contenente per ogni comune, 7 diversi accelerogrammi attesi caratterizzati da periodo di ritorno di 475 anni;
- *curve_lomb.xls*: contenente i valori del modulo di taglio normalizzato (G/Go) e del rapporto di smorzamento in funzione della deformazione (y), per diverse litologie.

Articolo 5 – studi e analisi di supporto al terzo livello

Ai fini della corretta progettazione delle opere lo studio geologico – geotecnico previsto per ciascuna opera dovrà essere corredato da un'adeguata ricerca geologico – strutturale per il riconoscimento dei profili stratigrafici di riferimento previsti dalla normativa, oltreché dall'individuazione di eventuali discontinuità presenti nell'ottica del rischio sismico locale (faglie e fratture di diverso ordine e grado, ma anche disomogeneità delle variazioni laterali dei litotipi di fondazione, caratterizzazione geomeccanici dei blocchi di potenziale frana, caratterizzazione granulometria delle rocce e dei depositi incoerenti).

In tabella 7 viene rappresentato il diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine.

Articolo 5.1 – Effetti di instabilità

L'analisi prevede, a seguito della caratterizzazione e dell'identificazione dei movimenti franosi, l'analisi della stabilità degli stessi con i più comuni codici di calcolo numerici

(metodo dei conci, elementi finiti ecc...) in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche e prevede un approccio di tipo puntuale, finalizzato alla quantificazione dell'instabilità dei singoli movimenti franosi.

Le fasi, i dati e le metodologie necessarie per l'esecuzione delle analisi dipendono dalla tipologia dei movimenti franosi. Per gli scivolamenti in terreno roto-traslazionali si tratta di eseguire delle sezioni geologiche e geomorfologiche lungo il corpo franoso, al fine di individuarne la geometria e i volumi di terreno potenzialmente coinvolti.

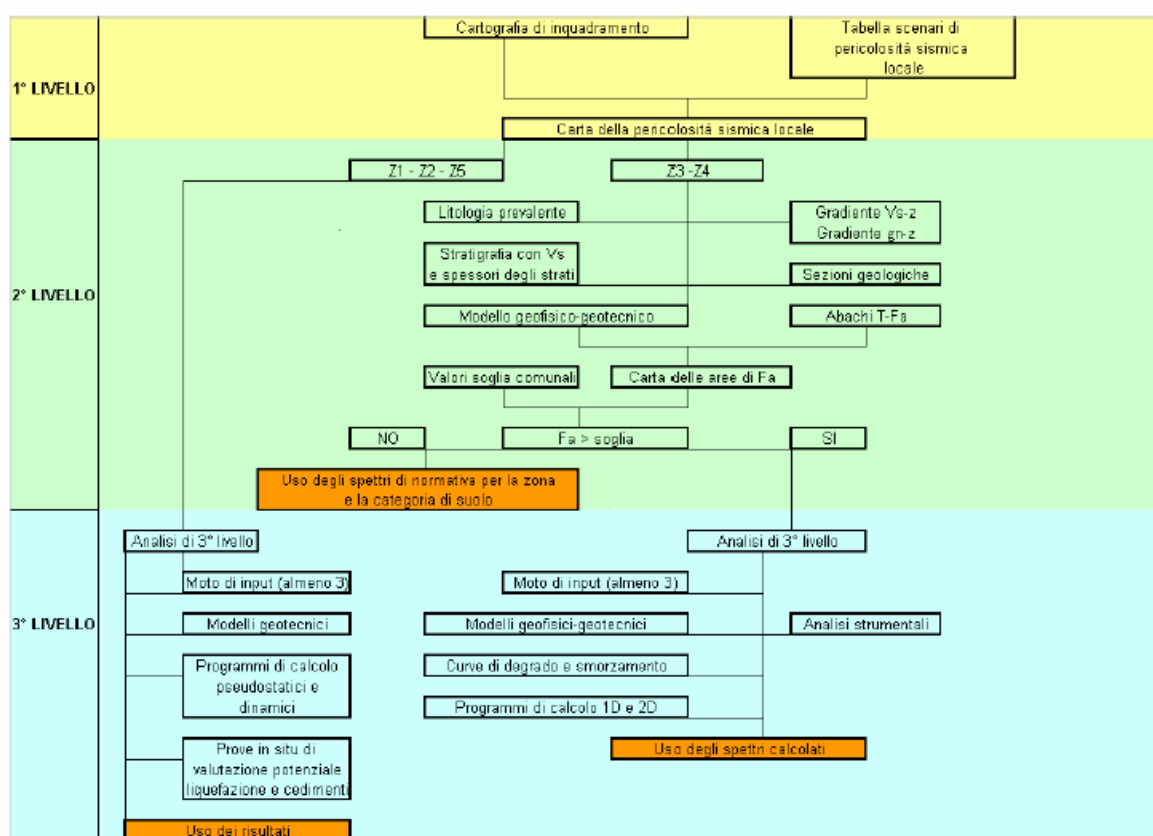


Tabella 7

Occorrerà valutare la possibile presenza di acqua e l'eventuale variazioni dei livelli della stessa nei corsi di frana. Dovranno essere indicati i parametri geotecnici necessari alle analisi peso di volume, angolo d'attrito (valori di picco e residuo), coesione (valori di picco e residuo). Infine dovranno essere individuati gli accelerogrammi di riferimento per le analisi dinamiche.

Il risultato sarà la determinazione del fattore di sicurezza per il fenomeno analizzato in condizioni statiche (non tenendo conto della variazione contemporanea dei parametri, come variazione del contenuto d'acqua, piogge intense, azioni antropiche ecc.), il valore del coefficiente di accelerazione orizzontale critica (K_c) in condizioni pseudostatiche (che

fornisce la soglia di accelerazione del suolo superata la quale l'area stabile può divenire instabile in occasione di un terremoto) e lo spostamento atteso in condizioni dinamiche (indice di quanto l'evento sismico può modificare la situazione esistente).

I risultati consentiranno di stabilire la pericolosità dell'area potenzialmente franosa.

Per quanto riguarda i fenomeni di crollo e ribaltamento in roccia, le analisi devono essere effettuate in condizioni statiche e pseudostatiche. Anche in questo caso si rende necessaria l'esecuzione di profili topografici, rilievi geomeccanici al fine di determinare le caratteristiche tecniche degli ammassi rocciosi e del materiale roccia (individuazione delle principali famiglie di discontinuità, prove in situ con il martello di Schmidt, determinazione del profilo di rugosità con il pettine di Barton, determinazione dell'apertura dei giunti con spessimetri, prelievo di campioni per esecuzione prove di Point Load e di Tilt Test). Dovranno essere individuati i principali cinematismi di rottura su sezioni tipo e, per situazioni particolarmente significative, dovranno essere valutate anche puntualmente le condizioni di stabilità di singoli blocchi rocciosi in condizioni statiche e pseudo statiche.

Dovranno essere individuate in situ, mediante analisi topografica e morfologica, le possibili direzioni di discesa dei blocchi e valutate le dimensioni e la distribuzione degli accumuli di massi al piede. Infine, mediante ausilio di programma di calcolo saranno costruiti dei modelli numerici delle possibili traiettorie e valutate statisticamente le zone di arresto dei blocchi.

Articolo 5.2 – Effetti di cedimenti e/o liquefazioni

L'analisi prevede la valutazione quantitativa delle aree soggette a fenomeni di cedimenti e liquefazioni. Il calcolo del potenziale di liquefazione fa riferimento ai risultati di prove in situ utilizzando le più note procedure riportate in letteratura.

In generale si esclude per il territorio in esame la presenza di depositi suscettibili di effetti di liquefazione, considerate le tipologie litologiche presenti nel territorio nonché la zonazione sismica di appartenenza (zona 4) per cui non risultano prevedibili effetti sismici di magnitudo superiore a 5 (come da D.M. 14/01/2008, par. 7.11.3.4.2).

Relativamente ai cedimenti potenziali, questi possono essere localizzati nell'unico ambito individuato nel territorio comunale, caratterizzato da terreni di riporto (tale ambito è inoltre suscettibile di amplificazioni topografiche, come precisato in tavola A, relazione generale).

Articolo 5.3 – Effetti di amplificazione morfologica e litologica

L'analisi prevede un approccio di tipo quantitativo e costituisce lo studio di maggior dettaglio, in cui la valutazione della pericolosità sismica locale è effettuata ricorrendo a metodologie che possono essere classificate come strumentali o numeriche.

La metodologia strumentale richiede l'acquisizione di dati strumentali attraverso campagne di registrazione eseguite in sito con l'utilizzo di strumentazioni specifiche, variabili a seconda del parametro di acquisizione scelto (velocimetri ed accelerometri). Le caratteristiche strumentali, il tipo di acquisizione e la disposizione logistica variano in funzione della complessità geologica dell'area di studio, del metodo di elaborazione scelto e del tipo di risultato a cui si vuole pervenire. Le registrazioni eseguite in un'area di studio possono riguardare rumore di fondo (microtremore di origine naturale o artificiale) o eventi sismici di magnitudo variabile; i dati acquisiti devono essere opportunamente selezionati (ripuliti da tutti i disturbi presenti) e qualificati tramite informazioni sismologiche dell'area in esame e permettono di definire la direzionalità del segnale sismico e la geometria della zona sismogenetica-sorgente. Le tracce dei segnali di registrazione devono essere in seguito processate tenendo conto delle diverse condizioni di installazione degli strumenti e delle diverse condizioni di acquisizione dei dati. Inoltre, nel caso siano utilizzate stazioni equipaggiate con strumentazioni con frequenza propria diversa (caso più frequente) occorre rendere omogenei tra loro i vari segnali attraverso una deconvoluzione per le rispettive risposte spettrali. L'analisi sperimentale può presentare diversi gradi di approfondimento ed affidabilità, in funzione del tipo di strumentazione impiegata, del tipo di elaborazione del dato di registrazione e, soprattutto, in funzione dell'intervallo di tempo dedicato alle misurazioni in sito. I metodi di analisi strumentale più diffusi ed utilizzati sono il metodo di Nakamura (1989)⁴ e il metodo dei rapporti spettrali (Kanai e Tanaka, 1981).

La metodologia numerica consiste nella modellazione di situazioni reali mediante un'appropriata e dettagliata caratterizzazione geometrica e meccanica del sito e nella valutazione della risposta sismica locale tramite codici di calcolo matematico più o meno sofisticati (modelli monodimensionali 1D, bidimensionali 2D e tridimensionali 3D), basati su opportune semplificazioni e riduzioni del problema, necessarie ma comunque di influenza abbastanza trascurabile sul risultato finale. I concetti fondamentali su cui si basano i codici di calcolo numerico riguardano la teoria della propagazione delle onde sismiche nel sottosuolo e la teoria del comportamento non lineare e dissipativo dei terreni in condizioni dinamiche. La valutazione della risposta sismica deve tener conto non solo

delle variazioni di ampiezza massima del moto sismico di riferimento, ma anche dell'effetto di filtraggio esercitato su di esso dal terreno, cioè delle modifiche nel contenuto in frequenza.

L'applicazione della metodologia numerica richiede una caratterizzazione geometrica di dettaglio del sottosuolo, tramite rilievi specifici, una caratterizzazione geofisica e una caratterizzazione meccanica, tramite accurate indagini geologiche e geotecniche, in grado di determinare i parametri geotecnici statici e dinamici specifici su campioni indisturbati o comunque di alta qualità e in condizioni tali per cui vengano simulate il meglio possibile le condizioni di sito del terreno durante i terremoti attesi. Perciò viene richiesto un programma di indagini geotecniche specifico, i cui risultati saranno da aggiungere a quelli esistenti (1° e 2° livello).

È inoltre necessaria l'individuazione di uno o più input sismici sotto forma di spettri di risposta e/o di accelerogrammi.

Le analisi strumentali e numeriche rappresentano due approcci diversi per la valutazione quantitativa dell'amplificazione locale; essi sono tra loro coerenti ma presentano le seguenti differenze:

- l'analisi numerica ha il vantaggio di essere facilmente applicabile con tempi veloci ma ha lo svantaggio di richiedere alti costi di realizzazione, di considerare modelli semplificati della situazione reale (soprattutto per i codici di calcolo 1D e 2D) e di trascurare l'effetto delle onde superficiali, sottostimando gli effetti ad alti periodi;

- l'analisi strumentale ha il vantaggio di considerare l'effetto della sollecitazione sismica nelle tre dimensioni spaziali ma ha lo svantaggio di considerare eventi di bassa magnitudo, valutando il comportamento dei materiali solo per basse deformazioni in campo elastico, di richiedere, oltre alle analisi sismologiche di registrazione strumentale, analisi geotecniche dinamiche integrative atte a rilevare il comportamento del bedrock sotto sollecitazione, di effettuare le registrazioni per periodi di tempo che dipendono dalla sismicità dell'area e che possono variare da un minimo di 1 mese ad un massimo di 2 anni.

Per compensare i limiti di un metodo con i vantaggi dell'altro è da valutare la possibilità di integrazione delle due metodologie: in questo modo è possibile effettuare un'analisi quantitativa completa che considera sia l'effetto della tridimensionalità del sito sia il comportamento non lineare dei materiali soggetti a sollecitazioni sismiche.

Per i dettagli in merito alle procedure di analisi del terzo livello di approfondimento si dovrà fare necessariamente riferimento alla d.g.r. n° 8/7374 del 28 maggio 2008

(“Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n° 12, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n° 8/1566) e alle sue modifiche e integrazioni, in quanto, come sottolineato nella premessa dell’allegato 5 alla d.g.r. sopra citata “*le procedure sono organizzate con una struttura modulare che si presta ad una continua e graduale implementazione ed aggiornamento*”.

Articolo 6 - Esclusioni

Gli approfondimenti di secondo e terzo livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative (fintanto che tale vincolo garantisce la loro inedificabilità), siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall’applicazione di altra normativa specifica.

Articolo 7 – normativa di riferimento

Per le indagini e gli approfondimenti relativi alla fase progettuale si deve fare comunque riferimento alle normative di settore vigenti, in particolare alle indicazioni contenute nella DGR 8/1566 della Regione Lombardia aggiornata e integrata a seguito dell’approvazione del D.M. 14/01/2008 (Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni), al D.M. 14 settembre 2005 e al D.M. 14 gennaio 2008 (secondo le modalità riportate in art. 1), all’O.P.C.M. n° 3274 del 20 marzo 2003 (“primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”) e successivi aggiornamenti (ordinanza n° 3431 del 3 maggio 2005).

Sono comunque valide le norme di carattere Regionale e Nazionale più restrittive rispetto alle presenti, relative a progettazioni di edifici in zona sismica, con particolare riferimento a quanto contenuto nel D.M. 14/01/2008 e s.m.i. al capitolo 7 “progettazione per azioni sismiche” e agli allegati A e B alle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Dott. Geol. Stefania Cabassi

n° 1123 OGL