

Dr. Geol. Alessandro Biscardi

Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1170

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136


Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

Regione Lombardia

Provincia di Brescia

Comune di Villachiara



**Studio geologico del territorio comunale ai sensi della L.R.
41/97 e Legge n. 183/89 (PAI)**

**Integrazione dello studio geologico a supporto del P.R.G. comunale per la
componente sismica, in conformità delle direttive di attuazione dell'art. 57
della L.R. 11 Marzo 2005, N. 12**

Dott. Geol. Alessandro Biscardi

Febbraio 2006

Dr. Geol. Alessandro Biscardi

Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1170

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136

Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

SOMMARIO

Premessa pag. 3

Generalità – La nuova normativa sismica nazionale pag. 5

La sismicità nel comune di Villachiarà pag.11

La carta di Pericolosità Sismica Locale (*PSL*) pag.14

Conclusioni pag.21

Dr. Geol. Alessandro Biscardi

Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1170

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136

Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

Premessa

Il presente capitolo di integrazione viene redatto in conformità delle direttive di attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 Marzo 2005, N. 12 *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio”*.

Come viene riportato nel paragrafo introduttivo della citata legge *“Gli incarichi professionali per la redazione dello studio geologico affidati dalle Amministrazioni Comunali successivamente alla data di pubblicazione sul BURL della presente direttiva devono essere espletati secondo le modalità qui descritte; **gli incarichi professionali affidati precedentemente possono essere condotti secondo i criteri indicati nella d.g.r. 7/6645/01, purché integrati relativamente alla componente sismica”***

Il Comune di Villachiara ha affidato lo studio geologico del P.R.G. comunale in data precedente all'introduzione della nuova legge e delle sue direttive di attuazione, come dimostra il Verbale di Deliberazione della Giunta Comunale n° 37 del 24-03-2004.

Con il presente capitolo integra il P.R.G. redatto secondo i criteri della vecchia normativa e ottempera a quanto richiesto dalla nuova legislazione.

La presente integrazione sostituisce pertanto il solo capitolo “Sismicità dell'area” presente nella relazione di accompagnamento al P.R.G.; le prescrizioni contenute in

Dr. Geol. Alessandro Biscardi

Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1170

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136

Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

queste pagine si sommano ma non sostituiscono quelle relative alle classi di fattibilità individuate nel PRG.



Dr. Geol. Alessandro Biscardi

Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1170

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136

Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

Generalità – La nuova normativa sismica nazionale

La nuova normativa prende il via dalla nuova classificazione sismica dei comuni d'Italia presentata con Ordinanza P.C.M. 3274/03, che ridefinisce i livelli di attenzione sismica sul territorio sulla base degli eventi sismici precedenti e dell'energia cinetica che gli stessi hanno trasmesso nelle varie aree del territorio nazionale.

La nuova classificazione sismica nazionale suddivide i comuni a seconda del rischio sismico atteso, stabilendo 4 livelli di Sismicità: i comuni in zona 1 sono quelli si attende la massima trasmissione dell'energia cinetica trasmessa da eventi sismici, mentre quelli in zona 4 sono quelli in cui si attende di registrare una quantità di energia meno intensa.

La Regione Lombardia, con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata legge, 274 del 30.03.2003, che andava a modificare notevolmente la classificazione precedente.

Nella sottostante tabella viene riportato, provincia per provincia, il numero dei comuni ricadenti nelle varie Zone.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Bergamo		4	85	155
Brescia		32	116	58
Como				163
Cremona		4		111
Lecco				90
Lodi				61
Mantova			21	49
Milano				188
Pavia		1	16	173
Sondrio				78
Varese				141
TOTALE		41	238	1267

In pratica vengono riconosciute come aree fortemente sismiche solo parte delle Prealpi bresciane, del lago di Garda, e della Val Sabbia. Una seconda area di attenzione sismica comprende parte del pavese, ed una terza riguarda aree comprese tra la bassa bergamasca e la pianura occidentale bresciane e cremonesi.

Dr. Geol. Alessandro Biscardi

Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1170

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136

Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

Oltre alla nuova classificazione sismica, viene notevolmente modificata anche la metodologia di lavoro, introducendo il concetto di “microzonazione sismica”, che tiene conto della differente “sensibilità” all’impulso sismico di aree anche limitrofe.

Infatti gli effetti di un impulso sismico possono essere amplificati od attenuati a seconda delle condizioni geomorfologiche e litologiche locali, influenzando notevolmente la sicurezza dei manufatti.

In generale, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale e gli effetti su aree instabili.

Gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale sono rappresentati dall’insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza del moto sismico (terremoto di riferimento) a causa dell’interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Essi possono essere dovuti a condizioni topografiche, che modificano l’ampiezza e la frequenza del fenomeno sismico a causa dei fenomeni di riflessione, rifrazione e diffrazione dell’onda sismica, o da effetti di amplificazione geolitologica, dovuti al contatto di corpi geologici con differente risposta alla sollecitazione, oppure al repentino mutamento delle caratteristiche geotecniche che alcune unità litologiche possono subire in conseguenza della sollecitazione sismica (fenomeni di aumento della densità relativa, azzeramento della pressione interstiziale, etc.).

Gli effetti su aree instabili sono invece quei fenomeni di dissesto che possono

iniziare o riprendere consistenza a causa della sollecitazione di un terremoto, di movimenti relativi differenti in aree messe a contatto da faglie, o i collassi del terreno per fenomeni di densificazione, di fluidificazione, di colamento.

La nuova normativa prevede 3 livelli di approfondimento: il 1° livello, sempre obbligatorio per tutti i comuni, prevede il riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti.

I risultato di questo livello di studio viene sintetizzato nella carta della pericolosità sismica locale (*PSL*), nella quale deve essere riportata la perimetrazione delle aree nelle quali vengono rinvenuti quegli elementi riconosciuti come possibili amplificatori del fenomeno sismico a livello locale.

Si tratta pertanto di un livello solo qualitativo, che da indicazioni generali per le indagini puntuali di progetto e che serve da base per i livelli successivi.

Il 2° livello consiste in una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta *PSL*, e fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (*Fa*).

L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (*Fa* calcolato superiore ai *Fa* di soglia comunali forniti con una prima analisi generale dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona

Dr. Geol. Alessandro Biscardi

Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1170

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136

Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

sismica superiore (ad es. i comuni in zona 3 utilizzeranno i valori previsti per la zona 2).

Il secondo livello è obbligatorio, per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle aree PSL individuate attraverso il 1° livello suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 il 2° livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e per le zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse non è prevista l'applicazione

degli studi di 2° livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3° livello, come specificato al punto successivo.

Il 3° livello definisce gli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Tale livello trova applicazione quando, a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche e in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse.

Il 3° livello è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti da ogni altra specifica normativa.

La sismicità nel comune di Villachiarà

Il comune di Villachiarà è rientra nelle aree a bassa sismicità (Zona 4), come specificato nella classificazione effettuata dalla Regione Lombardia con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, in risposta alla legge 3274 del 30.03.2003.

Pertanto è soggetto per legge solo ad uno studio di 1° livello di approfondimento del grado di sismicità, finalizzato alla realizzazione della carta di pericolosità sismica locale (*PSL*).

Come specificato nella direttiva di attuazione per la realizzazione di questa carta si devono utilizzare dati di bibliografia, senza ulteriori indagini geonostiche, se non nel caso di aree che ne sono privi, ammesso che le stesse non siano già fortemente vincolate e pertanto scarsamente suscettibili di variazione di destinazione d'uso. Pertanto per Villachiarà sono stati utilizzati in massima parte i dati geologici e idrogeologici rilevati durante la campagna geologica del PRG in corso di redazione, oltre che i dati desunti dalle carte di ordine sovracomunali e provinciale, come la carta dei dissesti prodotta dalla Provincia di Brescia.

Sono state riconosciute e delimitate le aree di possibile amplificazione sismica sulla base della suddivisione proposta nella tabella 1 dell'Allegato 5 (analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei piani di governo del territorio) della direttiva attuativa della L.R. 11 Marzo, N. 12, tabella che viene di seguito riportata:

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite – arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e Geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

La carta di Pericolosità Sismica Locale permette anche l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e dei successivi livelli di approfondimento necessari (Tabella 2):

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>CASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
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)	H2 – livello di approfondimento 3°
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)	H2 – livello di approfondimento 2°
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	H2 – livello di approfondimento 2°
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 pluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	H2– livello di approfondimento 3°

Nel caso di Villachiara l'analisi sismica di legge si esaurisce con il presente livello; infatti il successivo 2° livello diventa obbligatorio, per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle aree PSL, individuate attraverso il 1° livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.



La carta di pericolosità sismica locale

Per la carta di Pericolosità Sismica Locale si è utilizzata la stessa base aereofotogrammetrica, utilizzata per le carte del PRG, ingrandita alla scala 1:5.000.

Nella carta Pericolosità Sismica Locale prodotta per il comune di Villachiarà vengono delimitate come aree di amplificazione sismica “Z1c” quelle già riconosciute come zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana e quelle aree nel quale è già presente una situazione di instabilità.

Di tali aree si parla con maggior dettaglio nel paragrafo di sintesi e dei vincoli.

La prima area individuata riguarda la parte apicale di un “penisola” del terrazzo delle alluvioni antiche, per il quale sono stati individuati arretramenti recenti, dovuti direttamente al fiume Oglio.

La seconda area segnalata in carta è un’area immediatamente al di sotto della prima e riguarda la sistemazione del terrazzo principale nei pressi dell’area in cui un tempo sorgeva la cascina Nantes; un’area in cui oltretutto si è rilevata la presenza di nuove sorgenti alimentate dalla falda freatica alla base del contatto della massa instabile. In quest’area l’impulso sismico può generare un’annullamento repentino della pressione interstiziale. Pertanto alla già instabile situazione del versante può sommarsi un ulteriore apporto proprio in conseguenza di un evento sismico.

Anche l’“istmo” isolato che si eleva per una decina di metri sulla valle dell’Oglio a nord della cascina Bellopera viene segnalato come area di

attenzione Z1c, per la presenza di diffusa instabilità superficiale che potrebbe essere soggetta a movimenti repentini in occasione di eventi sismici.

Rientrano nelle aree di attenzione Z2 quelle aree dove la presenza della falda è molto superficiale. In pratica si tratta di gran parte del terrazzo delle alluvioni antiche, nelle aree in cui la falda viene riscontrata a bassa profondità, tali da far ritenere che il bulbo di pressione prodotto dai plinti di un edificato possano interessare terreni saturi d'acqua. La presenza di acqua nei terreni presenti nelle alluvioni antiche (terreni fini non coesivi o poco coesivi) infatti può ingenerare fenomeni di repentino annullamento della pressione interstiziale o alterazione della densità relativa del terreno di fondazione, che possono creare cedimenti differenziali o costipazione del terreni tali da poter danneggiare le strutture.

Si ritiene tuttavia che il rischio di fenomeni come quelli sopra descritti sia in realtà piuttosto remoto. Infatti fenomeni come questo richiedono la coesistenza di diversi fattori: una particolare distribuzione granulometrica, uno scarso addensamento degli stessi, la presenza della falda freatica etc. Anche il gioco delle forze operanti sul manufatto sono determinanti, ovvero l'impulso sismico, la grandezza scalare e la distribuzione del carico della struttura sul terreno.

I dati granulometrici e quelli riguardanti la densità relativa disponibili sono quelli delle prove effettuate dal geologo Cazzoletti nel 1994, in occasione del precedente PRG e commentate già nel testo di accompagnamento del nuovo PRG, che ci danno un dato abbastanza rassicurante rispetto al fenomeno.

Tuttavia trattandosi solo di una decina di dati puntuali distribuiti sul tutto il territorio comunale, non si può parlare di un campione statisticamente valido. Inoltre bisogna considerare che alla scala della indagine geognostica per il

lavoro di pianificazione comunale è impossibile definire la geometria dei tutti i corpi geologici presenti, la cui valutazione va effettuata e calibrata solo in fase di progetto.

Altresì non si possono conoscere i dati progettuali degli edifici previsti per il futuro, anche se nella aree di attenzione non sembra siano previsti edifici particolari che si discostano da quelli rurali a cui le aree in oggetto sono vocate.

Pertanto si raccomanda che nelle aree sopra citate venga effettuato uno studio geologico puntuale finalizzato alla verifica della granulometria dei terreni, della posizione della falda, e della definizione della geometria dei corpi sedimentari con possibile cedimento differenziale presenti negli strati superficiali e delle geometrie dei corpi sedimentari.

A tali esami della situazione del sito dovrà seguire un calcolo della staticità dei carichi prodotti anche sommando gli effetti generati da un impulso sismico.

Per tale calcolo la normativa per i comuni disposti in zona 4 impone valori del coefficiente di sismicità non particolarmente elevati; tuttavia si consiglia di utilizzare per tali calcoli i valori attesi per il comuni inseriti in zona 2.

Infatti aree confinanti con il territorio del comune di Villachiarà, come i comuni di Orzinuovi, e Soncino, sono inseriti nella seconda classe di pericolosità sismica per il d.g.r. n.14964 del 7 novembre 2003, e deve valere il principio della maggior prudenza.

Ultima area segnalata come Z2 è il piccolo appezzamento posto a sud di Buonpensiero, stretto tra il terrazzo fluviale e lo scolatore posto ad ovest, del quale non è chiara la presenza e la volumetria dei riporti ma, come specificato nel capitolo di sintesi e dei vincoli, questa area si trova stretto tra il terrazzo fluviale principale, e la profonda incisione creata da uno scolatore, tutti elementi che comunque favoriscono di base una situazione di instabilità.

Come zona Z3a vengono segnalati i cigli di terrazzi fluviali di maggior dislivello e le forre degli scolatori delle varie rogge.

Il ciglio del terrazzo fluviale che delimita la piana dell'Oglio, l'unico segnalato come Z3a in ragione del notevole dislivello, benchè si tratti di un elemento morfologico solo in parte ancora attivo (si vedano capitoli dedicati) e non particolarmente acclive, è comunque da ritenere come un elemento di amplificazione sismica. In particolare le aree disposte lungo il lato occidentale del territorio comunale, già soggette ad instabilità in ragione della maggior pendenza, della vicinanza dell'Oglio e di altri elementi che rendono precaria la stabilità dell'area meglio specificati nei paragrafi descrittivi della Carta di Sintesi, possono reagire in modo imprevedibile ad un eventuale azione sismica.

La restante parte del terrazzo, che viene considerata come forma quiescente nella carta di sintesi, non sembra in condizioni tali da subire smottamenti a causa di eventuali spinte sismiche, se non in condizioni eccezionali, come concausa di eventi meteorologici particolarmente intensi, e che comunque dovrebbero dar luogo a situazioni di instabilità locale, con distacchi limitati e di volumetria contenuta.

Discorso diverso per il fronte di cava in località Crescini, che non essendo stato adeguatamente sistemato si trova già ora in una situazione di scarsa stabilità, ed è caratterizzato da continui piccoli crolli. E' chiaro che l'azione sismica su questo fronte aperto non potrà che aggravare ulteriormente una situazione già molto precaria, e provocare ulteriori ribaltamenti in occasione di eventi sismici anche lievi, senza bisogno di altre concause.

Sono segnale come aree Z3a anche i profondi solchi dei canali che si immettono nella valle dell'Oglio; anche in questo caso infatti si può parlare di

aree soggette a relativa amplificazione sismica per la notevole acclività di questi versanti e lo sviluppo verticale ragguardevole, in particolare allo sbocco della valle dell'Oglio.

Si è tuttavia preferito includere nella stessa zona sismica tutto lo sviluppo di queste incisioni, anche dove il dislivello era inferiore ai 10m stabiliti nella tabella A dell'Allegato 5 come fronte significativo. Il motivo di tale scelta sta nella constatazione che queste incisioni svolgono una importante funzione drenante per la falda freatica presente nell'area. In letteratura sono noti moltissimi casi di variazioni repentine e molto significative della circolazione idrica a causa di modificazioni indotte da terremoti, variazioni che si possono ripercuotere sul sistema drenante per un effetto a catena. Pertanto si potrebbero avere cedimenti differenziali in prossimità di tali canali a causa delle repentine variazioni delle condizioni di alimentazione (appunto la falda freatica).

Infine è stata considerata come zona di amplificazione sismica *Z4a (Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi)* tutta la valle dell'Oglio, in particolar modo quelle aree caratterizzate in superficie dalla presenza di elementi fini. Si tratta di aree già soggette a vincolo paesaggistico, comprese nel Parco Nord dell'Oglio e nelle fasce fluviali del PAI, pertanto non interessate da modifiche della destinazione d'uso e già strettamente vincolate. Per tali motivi le indagini in quest'area non sono particolareggiate.

In considerazione del fatto che tali aree sono comunque notevolmente vincolate e non si ipotizza una loro utilizzazione, non sono state effettuate indagini geognostiche di dettaglio. Proprio in ragione di questo, si ritiene più consono segnalarle come aree *Z4a (Zona di fondovalle con presenza di depositi*

alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi) di fondovalle, benché probabilmente il relatore della classificazione intendesse indicare valli di montagna in senso stretto, e non quelle di origine fluviale.

Da un punto di vista geotecnico queste aree presentano molte similitudini con le aree segnalate come Z2, in quanto caratterizzate da depositi attuali non addensati o da terreni fini non sovraconsolidati, e pertanto comunque sono riscontrabili da caratteristiche geotecniche molto scadenti anche in condizioni normali. Queste aree sono particolarmente sensibili ad impulsi sismici che possono provocare repentini cali della pressione interstiziale, aumenti della densità relativa delle frazioni non coesive, e cedimenti differenziali imprevedibili allo stato delle attuali conoscenze delle geometrie dei corpi sedimentari.

Pertanto si prescrive che valgano per le aree Z4a le medesime raccomandazioni già prescritte per le aree Z2, fermo restando tutti i maggiori vincoli derivanti dalla loro classificazione in 3^a e 4^a classe di fattibilità di quest'area.

Nella carta non vengono riportate aree Z5 (*Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse*)

In realtà il piede del terrazzo tra Alluvioni Antiche e i sedimenti attuali dell'Oglio e del terrazzo che porta a contatto il Livello Fondamentale della Pianura sempre con i sedimenti dell'Oglio rientra in questa tipologia, ma essendo le medesime aree già comprese nelle Z3a, ed essendo comunque tali aree già soggette ai vincoli di tutela sopra elencati, si è preferito soprassedere dalla loro segnalazione in carta, anche per evitare di appesantire inutilmente l'elaborato cartografico.

Infine, considerato che la d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003 impone la verifica della sismicità attesa si deve spingere al secondo livello nei comuni rientranti nella zona 4 per gli edifici strategici ai fini della Protezione Civile (Sedi di amministrazione comunale, provinciale e regionale, Ospedali etc) per infrastrutture di rilevante importanza ai fini di protezione civile (Strade, ferrovie, aeroporti, installazioni per le comunicazioni radio etc) o nei quali si prevedono notevoli assembramenti (scuole, teatri centri commerciali, luoghi di culto etc), qualora la loro edificazione sia in aree rilevate come di amplificazione sismica di tipo Z3 e Z4.

Per quel che riguarda il comune di Villachiarà gli unici edifici o opere infrastrutturali considerati strategici ai fini della protezione civile sono il municipio e la scuola elementare (posti nella stessa sede), e che non ricadono in aree di amplificazione sismica. Anche la chiesa di Santa Chiara non è ubicata in area ritenuta sismica.

Anche le due strade di comunicazione che uniscono il centro di Villachiarà con i centri di Orzinuovi e Borgo San Giacomo non si trovano in aree di amplificazione sismica.

Pertanto non è necessaria una verifica dell'amplificazione sismica di secondo livello.

Conclusioni

Il presente elaborato rappresenta una integrazione al P.R.G. del comune di Villachiara, realizzato dallo scrivente negli anni 2004-2005 e praticamente concluso alla fine del 2005.

Tale integrazione si è resa necessaria per rientrare nella normativa regionale che nel frattempo era mutata. Infatti alla data del 1 gennaio 2006 è entrata in vigore la L.R. 11 Marzo 2005, N. 12 *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio”* con le relative direttive di attuazione, nelle quali viene riportato che per i P.R.G. in corso di svolgimento *“...gli incarichi professionali affidati precedentemente possono essere condotti secondo i criteri indicati nella d.g.r. 7/6645/01, purché integrati relativamente alla componente sismica”*

Il comune di Villachiara rientra tra quelli considerati a minor sismicità nella nuova Classificazione sismica nazionale, recepita dalla Regione Lombardia La Regione Lombardia con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003.

E' stata pertanto effettuata una indagine sismica di 1° livello, volta alla individuazione qualitativa degli elementi geologici, idrogeologici, morfologici di eventuale amplificazione del fenomeno sismico.

Sfruttando le conoscenze acquisite nel corso della campagna geologica per la redazione del nuovo P.R.G. e interpolando i dati ottenuti con la carta dei Dissesti prodotta dalla Provincia di Brescia è' stata prodotta una carta di Pericolosità Sismica Locale, che è parte integrante del presente elaborato e come tale andrà ad integrare la cartografia del nuovo P.R.G.

Via Trento 4, 25128-BRESCIA

Tel/Fax 030/300136

Cell 334/3586837

email a_biscardi2003@yahoo.it

In questo elaborato in scala 1:5.000 sono state delimitate le aree passibili di amplificazione sismica, individuate mediante le sigle e i colori riportati nella Tabella A dell'allegato 5 delle direttive di attuazione L.R. 11 Marzo 2005.

Nella tabella sottostante vengono riportate le prescrizioni relative alle varie zone rilevate:

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	GENERE DI PERICOLOSITA'	PRESCRIZIONI
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta al rischio di frana	instabilità	Aree in 4° classe di fattibilità livello di approfondimento 3°
Z2	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni	Relazioni geologiche con verifica delle granulometrie e della densità relativa, calcoli di stabilità utilizzando le grandezze sismiche della zona 2 – livello di approfondimento 3°
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	Aree in 3° e 4° classe di fattibilità – livello di approfondimento 2°
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e Geometriche	Aree in 3° e 4° classe di fattibilità – livello di approfondimento 2°

Brescia, Febbraio 2006

Dott. geol. Alessandro Biscardi