



Comune di Carona
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 Carona

n° tavola

A

RELAZIONE GENERALE

Data: **aprile 2008**

N° progetto: **0711027**

Redatto da: **SC**

	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
AGGIORNAMENTI E REVISIONI	c				
	b	marzo 2011	Rev.su parere Regione Lombardia D.G. Territorio e Urbanistica n° Z1.2011.0008022 del 21 marzo 2011		
	a	febbraio 2009	Rev.su parere Regione Lombardia D.G. Territorio e Urbanistica n° Z1.2008.23191 del 1 dicembre 2008		

Dott. Geol. Stefania Cabassi

Via Ing. s. Calvi n° 37
Piazza Brembana (BG)
e mail: scabassi@libero.it

n° 1123 OGL

INDICE

1.0 STATO DELLA PIANIFICAZIONE	2
2.0 DOCUMENTI CONTENUTI NEL PRESENTE STUDIO	8
3.0 RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA	11
4.0 AGGIORNAMENTI CARTOGRAFICI.....	14
5.0 ANALISI DELLA COMPONENTE SISMICA	21

PREMESSA

La Legge Regionale 12/2005 ha introdotto il Piano di Governo del Territorio quale strumento urbanistico in sostituzione del Piano Regolatore Generale prevedendo anche l'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica di supporto al nuovo strumento di Pianificazione.

Il comune di Carona, già dotato di Studio Geologico redatto supporto del PRG (redatto nel dicembre 1999 ai sensi della L. 41/1997 e aggiornato nel dicembre 2002 dallo Studio di Geologia Tecnica dott. geol. Corrado Reguzzi in ottemperanza della D.G.R. 6 agosto 1998 n° 6/37918) , ha affidato alla sottoscritta l'incarico di provvedere all'aggiornamento di tale studio ai sensi della recente normativa (L.R. 12/2005) con particolare riferimento agli elaborati prescrittivi di supporto al PGT.

1.0 STATO DELLA PIANIFICAZIONE

Come sopra precisato lo Studio Geologico di supporto al PRG è stato redatto nel 1999 e aggiornato nel 2002 in seguito alla pubblicazione sulla Gazzetta ufficiale n° 183 dell'8 agosto 2001 del d.p.c.m. del 24 maggio 2001 che approva definitivamente il PAI e alla Pubblicazione della D.G.R. 11 dicembre 2001 n°7/7365 (in particolare della direttiva in essa contenuta) in quanto il Comune di Carona rientrava nell'elenco dei "comuni non esonerati dall'applicazione delle procedure di cui all'art. 18 delle NdA del PAI" ed era pertanto tenuto ad adeguare il PRG e le relative NTA, nonché lo studio geologico ad esso connesso, in relazione alle aree in dissesto individuate dal PAI.

La cartografia del PAI (elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici" e allegato 4 "Delimitazione delle aree in dissesto" individuava alcune aree, interferenti con l'abitato

soggette a problematiche relative a: “Area di conoide attiva per trasporto in massa su conoide”, “Area valanghiva” e “Parete rocciosa interessata da caduta massi”.

Tali aree sono in dettaglio:

- la Valle del Péta e relativo conoide;
- sito valanghivo Canal del Misoi, insistente sul centro abitato;
- la valle Bonone e relativo conoide;
- la valle Camuzzone e relativo conoide;
- la valle Carisole e relativo conoide.
- parete rocciosa parte dell’area della cava “Pietra Spezzata” interessata da caduta massi.

Ai fini di formulare una proposta di aggiornamento della perimetrazione del bacino sotteso alla *Valle del Péta* e del relativo conoide, è stato predisposto uno studio di dettaglio (condotto secondo gli standard metodologici descritti nella Delibera Giunta Regionale del 29 ottobre 201 n° 7/6645 – approvazione direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell’art. 3 della l.r. 41/97), redatto a cura del geologo C. Reguzzi.

Analogamente per il sito valanghivo denominato *Canal del Misoi* è stata eseguita un’analisi di dettaglio finalizzata alla ridefinizione dell’area interessata da discesa valanghiva, così come per la parete rocciosa, porzione dell’ex cava “Pietra Spezzata”, interessata da fenomeni di caduta massi incombenti sull’area artigianale dell’abitato.

Le proposte di ripermetrazione e i relativi studi di supporto sono contenuti nell’aggiornamento del dicembre 2002 dello studio geologico, redatto a cura del geologo C. Reguzzi.

La proposta di aggiornamento della perimetrazione dell’area di conoide della *Valle Bonone* ha richiesto la predisposizione di studi di dettaglio (condotti secondo gli standard metodologici descritti nella Delibera Giunta Regionale del 29 ottobre 201 n° 7/6645 –

approvazione direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art. 3 della l.r. 41/97), di seguito elencati:

- Studio geologico del dissesto del Bacino del torrente Bonone (redatto a cura del geologico C. Reguzzi);
- Studio valangologico di dettaglio del sito valanghivo denominato "Valle Bonone n° 85 della CLPV del comune di Carona (redatto a cura del dott. Ing. M. Barbolini);
- Zonazione del Conoide secondo la legenda PAI, carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e norme per l'utilizzo del suolo (redatto a cura del dott. Geol. Giovanna Sacchi).

Sulla base delle risultanze dei sopra citati studi è stata quindi redatta, dal dr. Geol. G. Sacchi, una cartografia alla scala 1:2000 con la perimetrazione delle aree in dissesto con la legenda contenuta nell'allegato 2 del PAI.

Sulla base del quadro del dissesto ricostruito è stata poi redatta la Carta di Fattibilità geologica per le azioni di piano e sono state formulate le norme di utilizzo del suolo nel rispetto delle norme contenute nell'art.9 delle N.d.A. del PAI, in accordo con quanto previsto dalle direttive regionali.

Analogamente per la *Valle Camuzzone*, anch'essa perimetrata come "Area di conoide attiva per trasporto in massa su conoide e canale di valanga" sulla base degli studi:

- Studio geologico del dissesto del Bacino del torrente Camuzzone (redatto a cura del geologico C. Reguzzi);
- Studio valangologico di dettaglio del sito valanghivo denominato "Baita del Foppone n°86 della CLPV del comune di Carona (redatto a cura del dott. Ing. M. Barbolini)

è stato redatto il documento "Zonazione del Conoide secondo la legenda PAI, carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e norme per l'utilizzo del suolo (redatto a cura del dott. Geol. Giovanna Sacchi)", che comprende la cartografia alla scala 1:2000 con la

perimetrazione delle aree in dissesto in conformità con la legenda contenuta nell'elaborato 2 del PAI, la carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e le norme di utilizzo del suolo nel rispetto di quanto contenuto nell'art. 9 delle N.d.A. del PAI.

Si precisa che nel caso delle perimetrazioni PZEV dei siti valanghivi della Valle Bonone (ricavate da "Studio valangologico di dettaglio del sito valanghivo denominato Valle Bonone n°85 della CLPV del comune di Carona, redatto a cura del dott. Ing. M. Barbolini) e della Valle Camuzzone (ricavate da Studio valangologico di dettaglio del sito valanghivo denominato "Baita del Foppone n° 86 della CLPV del comune di Carona, redatto a cura del dott. Ing. M. Barbolini) gli studi svolti e già approvati da Regione Lombardia da Dr. Geol. Giovanna Sacchi (ottobre 2003 – cfr. relazione generale) hanno portato all'inserimento delle "zone blu" definite negli PZEV di cui sopra in classe PAI "Vm – area a pericolosità media o moderata".

Nelle aree individuate si applicheranno pertanto le norme di cui all'art. 9 delle NTA del PAI corrispondenti alla sottoclasse "Vm".

In merito alla *Valle Carisole* e' stato eseguito uno studio che analizza le problematiche legate al trasporto in massa su conoide, visto che il quadro del dissesto contenuto nel PAI individua il conoide come conoide attivo per trasporto in massa.

Lo studio, contenente la proposta di ridefinizione della pericolosità è il seguente:

- Zonazione del Conoide secondo la legenda PAI, carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e norme per l'utilizzo del suolo (redatto a cura del dott. Geol. Giovanna Sacchi).

Le perimetrazioni di cui agli studi sopra citati, sono state riprese e introdotte nel presente lavoro di Aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e

Sismica del PGT, che ha quindi anche lo scopo di integrare tutti gli aggiornamenti eseguiti a seguito della stesura dello Studio Geologico comunale del dicembre 2002, in un documento cartografico unico, costituito dalle Carte dei Vincoli (tavv. 02), di Sintesi (tavv. 03), della Fattibilità per le Azioni di Piano (tavv. 04), nonché dalla Carta del Quadro del Dissesto con Legenda Uniformata a quella del PAI.

Il presente documento (revisionato nel marzo 2011) costituisce inoltre **revisione della prima stesura** dello studio datata luglio 2008 e della seconda stesura (datata febbraio 2009) in relazione ai seguenti pareri di Regione Lombardia Direzione Generale Territorio e Urbanistica, Tutela e valorizzazione del Territorio, Pianificazione e Programmazione di bacino e locale:

- n° Z1.2008.23191 del 1 dicembre 2008 (cui è seguita la revisione del febbraio 2009);
- n° Z1.2011.0008022 del 21 marzo 2011 (di cui alla presente revisione del marzo 2011).

Il secondo parere regionale è relativo **all'approvazione dei seguenti studi** di dettaglio redatti nel luglio 2010:

- *Proposta di ridefinizione della pericolosità da fenomeni valanghivi nei siti "Corna Bianche – Pizzo del Vescovo" (n°4 e 5 della "Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe") e aggiornamento della perimetrazione delle "Aree a Rischio Idrogeologico Molto Elevato ai sensi della Legge 267/98, di cui alla tavola 005-LO-BG";*
- *Valutazione della pericolosità da fenomeni valanghivi sito n°13 della "Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe".*

Nel presente aggiornamento la cartografia allegata (Carte dei Vincoli, Carte di Sintesi, Carte di Fattibilità per le Azioni di Piano e Carta del quadro del dissesto con Legenda Uniformata a quella del PAI) ha recepito le risultanze dei due studi sopracitati approvati dagli enti regionali.

In sintesi l'obiettivo di questo documento di supporto al PGT, è quello di aggiornare la componente geologica alla luce della nuova normativa sismica e della recente approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 (entrato in vigore il 6 marzo 2008) ma anche quello di sintetizzare in un documento unico le risultanze del quadro degli studi di dettaglio sopra elencati, di verificare il quadro del dissesto e della vincolistica vigente sul territorio con gli strumenti di pianificazione sovraordinata (PTCP della Provincia di Bergamo, adottato con Delibera del Consiglio Provinciale n.61 del 17/09/2003 e PAI), con quanto contenuto nelle Banche Dati Regionali (come previsto dalla normativa vigente).

Lo strumento di pianificazione comunale è stato anche aggiornato in relazione alle risultanze dello studio per l'individuazione del Reticolo Idrico Minore (documento approvato dallo STER di Bergamo con nota del Dirigente del 18/06/2008 n° AD06.2008.0006767).

Tale studio integra il presente lavoro in relazione ai documenti programmatici in esso contenuti.

Si precisa che il lavoro svolto, come dettagliato nel paragrafo successivo, non ha riguardato la cartografia di base costituita dagli elaborati conoscitivi già redatti ed aggiornati dagli studi precedentemente citati, in quanto non sono avvenute modifiche nell'assetto geomorfologico, idrologico ed idraulico (solo la carta di sintesi è stata aggiornata con l'inserimento di recenti opere di difesa del suolo realizzate).

A tali elaborati di base occorrerà pertanto fare ancora riferimento per informazioni di maggior dettaglio.

2.0 DOCUMENTI CONTENUTI NEL PRESENTE STUDIO

Alla luce di quanto disposto dai criteri attuativi della L.R. 12/2005 per il governo del territorio, relativamente alla componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, sono stati redatti gli elaborati prescrittivi di supporto al PGT:

- Carta della Pericolosità Sismica Locale (tavv.01);
- Carta dei Vincoli (tavv. 02);
- Carta di Sintesi (tavv.03);
- Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (tavv. 04);
- Carta del quadro del dissesto con legenda uniformata PAI.

Gli elaborati conoscitivi già redatti a cui fare riferimento sono i seguenti:

- Carta geologica;
- Carta geomorfologica;
- Carta idrogeologica;
- Carta idrologica e del sistema idrografico;
- Carta della dinamica geomorfologica;

Lo studio contiene, oltre che alla presente relazione descrittiva, le Norme Tecniche di Attuazione.

Come già detto, le risultanze dello Studio per la definizione del Reticolo Idrico Minore, pur parte integrante dello studio, costituisce un documento a parte comprensivo di Regolamento di Polizia Idraulica.

Le motivazioni degli aggiornamenti cartografici e normativi sono di seguito esposte.

- aggiornamento dello Studio geologico del dicembre 2002 in prospettiva sismica, dato che l'O.P.C.M. n° 3274 del 20 marzo 2003 ("primi elementi in materia e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche

per la costruzione in zona sismica”), include il territorio comunale di Carona in area sismica ed in particolare in **zona 4** (all.1) e tenuto conto che la Regione Lombardia con D.G.R. 7 novembre 2003 n° 7/14964 conferma tale classificazione e dispone che i comuni classificati in zona 4 aggiornino gli studi geologici di supporto agli strumenti urbanistici in prospettiva sismica (già secondo i disposti del punto 2.2 della D.G.R. 29 ottobre 2001 n° 7/6645). L’ordinanza è entrata in vigore dal 23 ottobre 2005, data coincidente con l’entrata in vigore del D.M. 14 settembre 2005 “Norme tecniche per le Costruzioni” (documento peraltro già stato superato, come precisato nei paragrafi seguenti, dal recente D.M. 14 gennaio 2008,);

- redazione della *Carta della Pericolosità Sismica Locale*, come previsto obbligatoriamente per il comune in esame nel caso di approfondimento di 1° livello, che evidenzia (in ragione dei dati contenuti nello studio geologico comunale e nella cartografia di base ed esso allegata) gli Scenari di Pericolosità Sismica Locale in grado di determinare gli effetti sismici locali, individuando nel contempo le zone per le quali sono necessari approfondimenti di livello superiore da attuarsi in fase pianificatoria e progettuale;
- redazione delle *Norme di Prevenzione Antisismica*, alla luce del recente D.M. 14/01/2008 entrato in vigore il 6 marzo 2008 (per cui è previsto un periodo transitorio di 18 mesi, come specificato nelle Norme Tecniche di Attuazione costituenti la tavola 02), comprensive della definizione dell’ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento (di cui alla d.g.r. 28 maggio 2008 n° 8/7374, allegato 5 e s.m.i.);
- aggiornare il *Quadro dei Dissesti* del territorio comunale con legenda uniformata a quella del PAI, in scala 1:10.000;

- aggiornare la *Carta dei Vincoli* relativamente ai vincoli di carattere geologico ed idrogeologico (vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino, ovvero dalle delimitazioni delle aree in dissesto e delle aree a rischio idrogeologico molto elevato – L. 267/98 - così come individuate dalla carta PAI, vincoli relativi alla perimetrazioni delle aree di rispetto delle sorgenti, vincoli derivanti dall'individuazione delle fasce di rispetto del Reticolo Idrico Minore e recenti vincoli relativi ai beni geologici di cui ai geositi elencati nell'allegato 14 nella d.g.r. del 28 maggio 2008 n°8/7374 e s.m.i. e che riguardano il territorio in esame);
- aggiornare la *Carta di Sintesi* in relazione agli studi di dettaglio effettuati e citati nel paragrafo 2 e in accordo con le tipologie di classi di ingresso riportate nella d.g.r. 28 maggio 2008 n°8/7374 e s.m.i.). In tale carta sono inoltre stati riportati i recenti interventi di difesa del suolo realizzati;
- aggiornamento della *Carta di Fattibilità Geologica* per le azioni di piano, tenuto conto degli studi di dettaglio e della ridefinizione degli ambiti di pericolosità prodotti a seguito della redazione dell'aggiornamento dello Studio Geologico di supporto al PRG (dicembre 2002), nonché in considerazione della delimitazione delle aree soggette a potenziale amplificazione degli effetti sismici derivante dalla Carta della Pericolosità Sismica Locale. Introduzione di sottoclassi di fattibilità geologica che individuano le problematiche presenti e rimandano alle relative Norme Tecniche di Attuazione costituenti la Tav. B;
- aggiornamento delle *Norme Tecniche di Attuazione*, anche in relazione agli ambiti di pericolosità relativi alle valanghe delle Corna Bianche e del Pizzo del Vescovo (come richiesto da parere dalla Regione Lombardia struttura Pianificazione e Difesa del Territorio U.O. programmazione interventi n° Z1 .2011.0008022 del 21 marzo 2011) e inserimento delle Nuove Norme di Prevenzione Antisismica.

Si sottolinea inoltre che la base di riferimento cartografica utilizzata per tutto il territorio comunale è il rilievo aereofotogrammetrico (volo 1999) restituito alla scala 1:5.000.

Le carte di cui sopra sono state redatte utilizzando come supporto tale documento cartografico che presenta un significativo vantaggio per la maggior definizione rispetto a quanto contenuto nello Studio Geologico Comunale sino ad ora utilizzato e redatto su base CTR alla scala 1:10.000, soprattutto per le aree del centro abitato e quelle di potenziale espansione urbanistica e di completamento.

L'individuazione degli elementi contenuti nelle suddette carte costituita da poligoni, polilinee e punti georeferenziati come da richiesto dalle direttive regionali (restituiti in formato shape files), fa sì che gli stessi siano individuati geograficamente e univocamente a prescindere dalla base cartografica utilizzata.

La scelta della rappresentazione cartografica sulla base del volo aereofotogrammetrico va incontro alle esigenze del nuovo strumento di programmazione comunale che sarà redatto utilizzando la stessa cartografia di base.

3.0 RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

3.1 Strumenti di pianificazione sovraordinata

Una delle novità nell'aggiornamento della componente geologica dei Piani di Governo del Territorio è che lo studio deve recepire come livello di conoscenze di base, oltre alla documentazione pregressa e redatta a supporto della pianificazione comunale, le determinazioni dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali che, nel caso della Provincia di Bergamo, sono state approvate nel 2003.

Oltre a questo documento negli ultimi anni il processo di informatizzazione dei dati territoriali ha reso disponibili alcune banche dati in continuo aggiornamento che, se da una parte devono essere recepite nel nuovo documento di programmazione, dall'altra richiedono anche un'attenta analisi derivante dal confronto e dall'"incrocio" di tutti dati disponibili che talora possono non trovare accordo tra loro.

Nella stesura dell'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Comune di Carona si è pertanto fatto riferimento alla seguente documentazione disponibile presso i portali Regionali, Provinciali e dell'Autorità di Bacino del Fiume Po:

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI);
- Piano Straordinario per le Aree a Rischio Idrogeologico Molto Elevato (PS267) e successivi aggiornamenti;
- Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia
- Piani territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP).

Il comune di Carona non è compreso nelle aree individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del Fiume Po.

Relativamente alle aree in dissesto così come individuate dall'elaborato 2 del PAI, essendo scaduto il 12 dicembre 2001, termine del periodo transitorio previsto dalla delibera 18/2001, le stesse sono in vigore da tale data con i vincoli di cui all'art. 9 delle N.d.A. del PAI.

Per il comune di Carona fanno eccezione al quadro del dissesto individuato nell'elaborato 2, le aree che sono state oggetto di studi di dettaglio (cfr. paragrafo 1.0) e per le quali è stato concluso l'iter di aggiornamento. Il recepimento della nuova perimetrazione degli ambiti di fattibilità geologica ha consentito l'aggiornamento del quadro del dissesto di cui all'elaborato 2 del PAI.

I documenti relativi agli aspetti geologici, idrogeologici ed idrografici contenuti nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale sono stati confrontati con quanto contenuto nello studio geologico comunale e nei suoi aggiornamenti.

3.2 Altri strumenti

Nella redazione dello Studio di aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Comune di Carona, come previsto dall'allegato 2 dei criteri attuativi della stessa, sono stati verificati ed incrociati con i dati esistenti, i dati contenuti nella seguente documentazione in riferimento all'abitato di Carona:

- Regione Lombardia, Sistema Informativo della Pianificazione Locale: tavola delle previsioni di piano alla scala 1:10.000 – livelli informativi regionali;
- Provincia di Bergamo, Ufficio Pianificazione Territoriale livelli informativi del PTCP;
- Studi geologici di supporto alla realizzazione degli interventi di difesa del suolo e progetti redatti sulle ordinanze di eventi calamitosi;
- Carta Inventario dei Dissesti,
- Progetto SCAI: Centri abitati instabili della Provincia di Bergamo;
- Cartografia PAI;
- Sistemi informativi Tematici: CARG, SIBA, GEOIFFI, SIBCA, STUDI GEOLOGICI, PAI;
- Cartografia on line e banche dati del SIT – Ambiente e Territorio.

Il materiale consultato non risulta sempre aggiornato in merito alle perimetrazioni derivanti dalla realizzazione dei recenti studi citati al paragrafo 2. Nel presente studio si è pertanto provveduto da aggiornare la cartografia “derivata” in ragione delle motivazioni sovresposte.

Viene inoltre proposto l'aggiornamento del quadro del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI e aggiornata di conseguenza la carta dei vincoli.

In tutti gli altri casi le difformità rilevate tra le perimetrazioni fornite dalle autorità competenti (con particolare riferimento al documento PTCP della Provincia di Bergamo), le

perimetrazioni contenute nei SIT regionali e dell'Autorità di Bacino e quanto riportato nella cartografia prodotta a supporto dello Studio Geologico Comunale del 2002 rispetto ai rilievi eseguiti sul territorio, sono in gran parte legate alla semplice "traduzione" delle perimetrazione eseguita sulla base CTR, sulla cartografia di base utilizzata di maggior dettaglio (rilievo aereofotogrammetrico utilizzato per la pianificazione urbanistica nell'ambito della stesura del PGT).

4.0 AGGIORNAMENTI CARTOGRAFICI

4.1 CARTA DEI VINCOLI

La Carta dei Vincoli è stata redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:10.000 (tavv. 02A, 02B) sulla base utilizzata per lo strumento urbanistico. Sono state inoltre redatte due cartografie di dettaglio alla scala 1:5.000 che interessano il centro abitato (02C, 02D).

Rappresentati su tale carta vi sono i *vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino* ai sensi della L. 183/99, con riferimento al quadro del dissesto del PAI (confrontato con il SIT regionale e con la cartografia di cui all'elaborato 2 del PAI, allegati 4.1 e 4.2).

Le perimetrazioni delle aree in dissesto sono state aggiornate sulla base delle risultanze degli studi geologici di dettaglio redatti (cfr. paragrafo 2), già approvati e ritenuti compatibili con le condizioni di dissesto presente o potenziale (ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI).

Sono stati indicati i *Vincoli di Polizia Idraulica* ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 e s.m.i. derivanti dalla delimitazione delle fasce di rispetto sul reticolo idrico minore individuato dallo studio specifico, *realizzato congiuntamente all'aggiornamento dello studio geologico comunale e approvato dallo STER di Bergamo* (cf.r par 1.0).

Vengono riportate le *aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile* (aree di tutela assoluta e di rispetto) individuate con criterio geometrico.

Sono stati inoltre riportati i geositi recentemente istituiti (di cui all'allegato 14 della d.g.r. n° 8/7374 del del 28 maggio 2008) e soggetti a forme di tutela:

- affioramenti significativi di interesse mineralogico-cartografico (*Formazione di Pizzo del Diavolo* – Sezione Tipo e *Vulcanite del Cabianca* - località Tipo).

Sono stati inoltre inseriti gli *affioramenti significativi di interesse paleontologico* (già contenuti nel precedente studio geologico comunale)..

4.2 CARTA DI SINTESI

Sulla Carta di Sintesi costituente un aggiornamento di quella presentata nel dicembre 2002, anche in relazione alla necessità di individuare classi di ingresso in linea con quanto contenuto nella d.g.r. del 28 maggio 2008 n° 8/7374 e s.m.i.) sono stati rappresentati gli ambiti sotto descritti, integrati e modificati in relazione agli studi di dettaglio eseguiti successivamente alla data di redazione del 2002 (come spigato in paragrafo 1.0).

Gli ambiti delimitano aree omogenee (contenuti nelle tavole 03A e 03B, alla scala 1:10.000, 03C e 03D, alla scala 1:5.000 nel dettaglio del centro abitato) dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera.

La delimitazione dei poligoni individuanti le aree omogenee di cui sopra viene fatta con valutazioni sulla pericolosità dei fenomeni e sulle aree di influenza degli stessi così come desunte dagli studi propedeutici alla definizione della pericolosità.

Nel caso in esame tale carta è stata solo aggiornata in relazione alla traduzione delle aree omogenee sulla base aereofotogrammetrica, ma sono state mantenute le informazioni in di base in essa contenute, integrandole in funzione degli aggiornamenti successivi derivanti dagli studi di dettaglio eseguiti in questi ultimi anni.

L'integrazione ha anche riguardato l'inserimento dei recenti interventi in aree di dissesto e di opere di prevenzione in aree di dissesto potenziale, così come richiesto dai criteri attuativi della L.R. 12/2005 relativamente alla componente geologica dei PGT.

I nuovi interventi inseriti riguardano:

- opere di difesa passive sul canale di valanga (Corna Bianche e Pizzo del Vescovo" opere completate e collaudate, finanziate sulla L.267/98);
- opere di difesa idraulica lungo la val Carisole (opere di difesa spondale, completate nel 2006, finanziate con il terzo piano stralcio eventi atmosferici maggio 2002);
- opere di consolidamento del movimento franoso e valanghivo a monte del rifugio Giretta (completati nel 2006 e finanziate con il *terzo piano stralcio eventi atmosferici maggio 2002*).

Sono state inoltre riportate anche le opere di difesa dalla caduta massi a est dell'abitato, in quanto mancanti nella cartografia allegata allo studio geologico comunale precedentemente redatto.

Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

Sono comprese in questa dicitura i seguenti ambiti:

- *Frane, attive, quiescenti, inattive* non fedelmente cartografabili (elementi puntuali);
- *Pericolo localizzato da valanga a pericolosità molto elevata o elevata e pericolosità media* (elementi lineari);
- *Aree di frana attiva, quiescente, inattiva/stabilizzata* comprese le aree di influenza (sorgenti e accumulo in caso di caduta massi);
- *Solco di incisione interessato da fenomeni erosivi e/o trasporto solido a pericolosità elevata o molto elevata,*
- *Lobo di colata detritica attivo;*

- *Falde e coni detritici attivi e/o riattivabili;*
- *Area in erosione accelerata,*
- *Aree valanghive sia individuate mediante inchiesta diretta su terreno che per foto interpretazione che in entrambi i casi a pericolosità molto elevata o elevata (zona rossa)*
- *Aree valanghive sia individuate mediante inchiesta diretta su terreno che per foto interpretazione che in entrambi i casi a pericolosità media (zona arancione)*
- *Aree valanghive oggetto di PZEV (zona rossa, blu, gialla);*
- *Area interessata in passato da attività estrattiva (ex cava "pietra spezzata").*

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Si tratta delle aree in cui sono presenti opere di derivazione di carattere sorgentizio destinate ad uso idropotabile e che pertanto necessitano di una maggior attenzione in quanto potenzialmente soggette a fenomeni di inquinamento che le renderebbero inutilizzabili.

Sono distinte le aree di rispetto dei 200 metri e le aree di tutela assoluta dei 10 metri intorno al punto di captazione.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Sono comprese in questa dicitura i seguenti ambiti:

- *Solco di incisione interessato da fenomeni erosivi e/o trasporto solido a pericolosità molto elevata o elevata (elementi lineari),*
- *Aree esondabili, si tratta delle aree soggette ad esondazione prevalentemente liquida dei corsi d'acqua (Val Carisole) e pertanto caratterizzate da rischio da elevato (R3) a medio (R2) così come determinato dallo studio geologico comunale.*

Relativamente all'inserimento delle aree adiacenti ai corsi d'acqua, da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa, essendo stato realizzato lo studio per l'individuazione del Reticolo Idrico Minore ed essendo stato definito il Regolamento di Polizia Idraulica di cui alla d.g.r. 7/7868 del 2001, tali perimetrazioni sono le stesse incluse nella Carta dei Vincoli.

Aree pericolose per fenomeni di trasporto in massa su conoide

I poligoni individuano le aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza delle zone di raccordo versanti/fondovalle.

I fenomeni più significativi ai fini della pianificazione sono localizzati in corrispondenza della confluenza del Fiume Brembo ramo di Branzi/Carona con i torrenti Val Carisole, Valle del Péta, Valle Bonone, Valle Camuzzone.

Sono stati distinti:

- *Area di conoide attivo* a pericolosità molto elevata o elevata (pericolosità H5-H4);
- *Area di conoide riattivabile* a pericolosità media o moderata (pericolosità H3);
- *Area di conoide riattivabile* a pericolosità bassa (pericolosità H2).

Interventi in aree di dissesto

Sono state inserite nella cartografia in esame le opere di difesa del suolo recentemente realizzate come nel caso degli argini paravalanghe a difesa delle valanghe delle Corna Bianche e del Pizzo del Vescovo (realizzati e finanziati ai sensi della L.267/98).

Sono state inoltre inseriti gli interventi di regimazione idraulica eseguiti lungo la Val Carisole e gli interventi di messa in sicurezza del movimento franoso/valanghivo

sovrastante il Rifugio Giretta (ubicato in Val Carisole), entrambi finanziati a seguito degli eventi alluvionali del maggio 2002 , realizzati e collaudati nel 2006.

Ambiti di particolare interesse

Nella carta prodotta nel dicembre 2002 erano state incluse anche le conteneva anche alcune delimitazioni riguardanti le aree di particolare interesse paesaggistico – ambientale con particolare riferimento all’inserimento delle aree vincolate ai sensi della L. 431/85, lettera D, art. 1 aree a quota > 1600 m s.l.m., area vincolata dalla L. n° 431/85, lettera G, art. 1: boschi e foreste, area vincolata dalla L. n° 431/85, lettere B e C art. 1: laghi e corsi d’acqua, aree in vincolo idrogeologico (L. 3267/1923), aree comprese nel Parco delle Orobie Bergamasche e perimetro aree di primo appoggio d.g.r. del 10/12/1985.

Tali vincoli, anche per una maggior chiarezza nella lettura cartografica, verranno cartografati nei documenti di piano redatti dall’estensore del PGT.

Nella presente carta sono stati invece individuati gli ambiti maggiormente attinenti alla componente geologica, relative ai beni geologici recentemente inclusi nei *Geositi* soggetti a forme di tutela (allegato 14 della d.g.r. del 28 maggio 2008 n° 8/7374):

- affioramenti significativi di interesse mineralogico-cartografico (*Formazione di Pizzo del Diavolo* – Sezione Tipo e *Vulcanite del Cabianca* - località Tipo).

Sono stati inoltre inseriti gli *affioramenti significativi di interesse paleontologico*.

Si sottolinea che questi ambiti si configurano come *beni di interesse paesaggistico* e devono pertanto essere compresi nel quadro conoscitivo del territorio comunale all’interno del Documento di Piano (l.r. 12/05, art.8, comma 1, punto b).

Ne discende la loro individuazione all'interno del Piano delle Regole con inerenza alle aree di valore paesaggistico – ambientale ed ecologico (l.r. 12/05 art. 10, comma 1, punto e, numero 2).

4.3 CARTA DI FATTIBILITA'

La carta di fattibilità per le azioni di piano è stata redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:5.000 sulla base utilizzata per la redazione dello strumento urbanistico (tavv. 04A, 04B, 04C, 04D, 04E, 04F, 04G, 04H) e nel dettaglio per l'abitato alla scala 1:2.000 (04I, 04L).

La carta di fattibilità è una carta che deriva dalla carta di sintesi e dalla carta dei vincoli (per quanto riguarda le aree in dissesto PAI e la delimitazione delle fasce soggette ai vincoli di Polizia Idraulica ricadenti in classe 4).

Al mosaico della fattibilità sono stati sovrapposti gli elementi individuati dalla Carta della Pericolosità Sismica Locale, caratterizzanti le aree di potenziale amplificazione sismica che devono essere soggetti ad approfondimenti di terzo livello.

La Carta di Fattibilità si configura come una carta di pericolosità che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

Si precisa che, **pur mantenendo la stessa delimitazione delle classi di fattibilità**, aggiornata in relazione agli studi di dettaglio prodotti ed approvati dalla Regione Lombardia nonché già recepiti con variante nel PRG comunale, è stata eseguita una "sottoclassificazione" per ambiti omogenei individuati nella Carta di Sintesi (le sigle e le perimetrazioni relative agli ambiti individuati nella carta di sintesi sono state quindi sovrapposte ai retini di riportate di fattibilità).

Il mosaico della fattibilità originario è stato modificato solo in relazione ad alcune discrepanze individuate dal confronto con gli strumenti di pianificazione sovraordinata,

nonché in relazione ad alcuni ambiti in cui le pendenze topografiche e le peculiarità dei luoghi non consentivano, a parere della scrivente, il mantenimento della classe di fattibilità individuata nel precedente studio (la classe è stata pertanto aumentata, mantenendo criteri di assegnazione della classe più restrittivi ove presenti effettive problematiche reali e/o potenziali).

4.3 CARTA DEL QUADRO DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFICATA PAI

In tale documento sono individuati i dissesti con legenda unificata a quella del PAI, rappresentati sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

L'aggiornamento comprende le nuove ridefinizioni della pericolosità dei conoidi della Val Carisole, Valle Camuzzone, Valle del Péta, Valle del Misoi (come definito in paragrafo 2.0) approvate precedentemente alla stesura di questo studio dalla Regione Lombardia.

5.0 ANALISI DELLA COMPONENTE SISMICA

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.

Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti, pertanto la prima fase dell'analisi del rischio sismico è costituita dall'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area.

Gli effetti locali vengono divisi in due categorie:

- effetti di amplificazione sismica locale;
- effetti dovuti all'instabilità.

5.1 AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE

Il fenomeno interessa tutti i terreni e il substrato roccioso che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. Tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock) può subire, durante l'attraversamento dei terreni sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con articolari condizioni locali.

Gli effetti si possono distinguere in due gruppi:

- **effetti di amplificazione topografica:** si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione tra il campo d'onda incidente e quello di fratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione tra l'effetto topografico e quello litologico (di seguito descritto);
- **effetti di amplificazione litologica:** si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc..) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dai terreni, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del

terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

5.2 EFFETTI DI INSTABILITA'

Interessano tutti terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti in sito.

Nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neo formazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionale, colamenti) per cui il sisma rappresenta il fattore di innesco del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali (nel caso di terreni fini tipologicamente ascrivibili alle sabbie fini, ai limi e alle argille).

Nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie, tipo contatti stratigrafici, tettonici, quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture.

Nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle caratteristiche fisico meccaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili rifluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.

5.3 CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, in adempimento al d.m. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", prevede tre livelli di approfondimento.

Il primo livello deve portare al riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) su dati esistenti. Questo livello, che prevede un'analisi di tipo "qualitativo" è obbligatorio anche per i comuni inseriti in zona 4 e prevede la realizzazione di una Carta della Pericolosità Sismica Locale, nella quale viene riportata la perimetrazione areale di diverse situazioni tipo (indicate nella tabella seguente) che sono in grado di determinare gli effetti sismici locali.

La tabella è conforme nelle sigle e nella numerazione a quanto previsto dalla normativa di settore e sono state escluse le categorie non riscontrate nel territorio in esame.

<u>Sigla</u>	<u>Scenario di pericolosità sismica locale</u>	<u>Effetti</u>
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, depositi altamente compressibili ecc...). Zone con depositi granulari fini saturi	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 fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche 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	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/ tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tabella 1: Scenari di pericolosità sismica individuati per il territorio di Carona (Bg)

Le informazioni che hanno consentito la redazione della Carta della PSL sono basate sull'esame della cartografia allegata allo studio geologico del 1999 poi integrato ed aggiornato nel 2002, con particolare riferimento alla carta geologica e litologica, alla carta geomorfologica, integrata con le informazioni contenute nella Carta di Sintesi aggiornata in sede di stesura del presente studio.

Nella carta della dinamica morfologica (alla scala 1:2000), relativa ai centri abitati, sono inoltre riportate le caratteristiche tecniche dei terreni individuati e i relativi spessori indicativi.

La carta geologica, strutturale e litologica, la carta geomorfologica, la carta di sintesi e in particolare la carta della dinamica morfologica (redatta limitatamente alle aree urbanizzate e pertanto che possono essere interessate da nuove costruzioni) allegate al precedente studio dovranno essere pertanto necessariamente consultate dai professionisti incaricati della redazione dei progetti edificatori, al fine di ricavare le informazioni necessarie alle analisi richieste dalle varie fasi di approfondimento.

Come precisato nelle Norme Tecniche di Attuazione (cfr. tavola B, la progettazione antisismica e la necessità di eseguire i livelli successivi nella zona in esame, si applicano sino al termine del periodo di monitoraggio del D.M. 14 gennaio 2008, ossia sino al 30 giugno 2009, solo agli edifici strategici e rilevanti - elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n° 19904/03, ferma la facoltà dei Comuni di estenderla anche da altre categorie di edifici.

A partire dal 1 luglio 2009 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le categorie di edifici sarà regolata dal D.M.14 gennaio 2008.

Si precisa che 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.

In questa sede si ritiene opportuno riportare i parametri tecnici caratteristici dei terreni costituenti le coperture del territorio comunale di Carona, coperture individuate nella Carta della PSL (tavv. 01) con le sigle Z4A, Z4B, Z4C.

Si precisa che si tratta di parametri indicativi, che non sono da intendersi come sostitutivi di analisi di dettaglio, scavi esplorativi, indagini geognostiche, prove e indagini in sito, la cui necessità di realizzazione deve essere valutata dal tecnico incaricato in funzione dell'entità e dell'importanza del singolo progetto edilizio.

Depositi di versante

Nella carta della PSL sono state individuate le aree interessate dalla coperture detritiche di versante nella fascia pedemontana, comprese nella classe Z4B, di cui si riportano le caratteristiche geotecniche.

Granulometria: ciottoli e blocchi spigolosi

Cementazione: No

Caratteristiche geotecniche: Elevate

Angolo d'attrito: generalmente non inferiore a 40°

Pendenza della superficie topografica: mediamente inferiore a 30°

Grado di stabilità: Buona

Spessore: variabile localmente e da individuarsi puntualmente (cfr. carta della dinamica morfologica)

Depositi di conoide alluvionale

Nella carta della PSL sono state individuate le aree interessate da questi depositi esclusivamente al raccordo fondovalle/pianura (dove risultano più probabili gli scenari di evento ipotizzati sia per cause litologiche che per assetto geometrico). I depositi risultano compresi nella classe Z4B.

Granulometria: ghiaia e sabbia a clasti subarrotondati

Cementazione: No

Caratteristiche geotecniche: Elevate

Angolo d'attrito: generalmente non inferiore a 40°

Pendenza della superficie topografica: mediamente compresa fra 10° e 20°

Grado di stabilità: Buona

Spessore: variabile localmente e da individuarsi puntualmente (cfr. carta della dinamica morfologica)

Depositi alluvionali

Sono localizzati nel fondovalle e compresi nella classe di scenario di evento Z4A.

Granulometria: ghiaia e sabbia a clasti subarrotondati

Cementazione: No

Caratteristiche geotecniche: Elevate

Angolo d'attrito: generalmente non inferiore a 40°

Pendenza della superficie topografica: modesta mediamente compresa tra 10° e 20°

Grado di stabilità: Buona

Spessore: variabile localmente e da individuarsi puntualmente (cfr. carta della dinamica morfologica)

Depositi prevalentemente di origine glaciale

Sono compresi nella classe Z4A.

Granulometria: ciottoli e blocchi subarrotondati in matrice sabbioso - limosa

Cementazione: No

Caratteristiche geotecniche: Elevate

Angolo d'attrito: generalmente non inferiore a 40°

Pendenza della superficie topografica: mediamente inferiore a 30°

Grado di stabilità: Buona

Spessore: variabile localmente e da individuarsi puntualmente (cfr. carta della dinamica morfologica)

Nella classe Z2, sono comprese quelle aree caratterizzate da depositi con caratteristiche tecniche scadenti.

Queste zone comunque non interessano l'ambito edificabile in quanto localizzati in area ad alta dinamica morfologica.

La carta della pericolosità sismica locale consente quindi di individuare quelle aree per le quali, in sede di progettazione antisismica, si rendono necessari livelli di approfondimento successivi.

<u>Sigla</u>	<u>Scenario di pericolosità sismica locale</u>	<u>Livelli di approfondimento</u>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Non previsto in quanto aree già inedificabili
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	3° livello di approfondimento
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	3° livello di approfondimento
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili ecc...). Zone con depositi granulari fini saturi	3° livello di approfondimento
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)	2° livello di approfondimento e, se da quanto emerso dall'analisi di 2° livello, la normativa nazionale risulta insufficiente a tener in considerazione gli effetti sismici, si passa all'analisi di 3° livello (*)
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite/arrotondate	2° livello di approfondimento e, se da quanto emerso dall'analisi di 2° livello, la normativa nazionale risulta insufficiente a tener in considerazione gli effetti sismici, si passa all'analisi di 3° livello (*)
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	2° livello di approfondimento e, se da quanto emerso dall'analisi di 2° livello, la normativa nazionale risulta insufficiente a tener in considerazione gli effetti sismici, si passa all'analisi di 3° livello (*)
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio lacustre	2° livello di approfondimento e, se da quanto emerso dall'analisi di 2° livello, la normativa nazionale risulta insufficiente a tener in considerazione gli effetti sismici, si passa all'analisi di 3° livello (*)
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi	2° livello di approfondimento e, se da quanto emerso dall'analisi di 2° livello, la normativa nazionale risulta insufficiente a tener in considerazione gli effetti sismici, si passa all'analisi di 3° livello (*)
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/ tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse	Non previsto in quanto problematiche superabili in fase di progettazione

Tabella 2: Classi di pericolosità e livelli di approfondimento richiesti

* *alternativamente usare il metodo proposto dall'allegato 5 alla d.g.r. 28 maggio 2008 n°8/7374 riportato in tav. 02, parte seconda "norme tecniche di prevenzione antisismica per le nuove costruzioni"*

5.3 LIVELLI DI APPROFONDIMENTO E FASI DI PROGETTAZIONE

La carta della PSL rappresenta dunque il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento, individuati anche sulla Carta della Fattibilità geologica per le azioni di Piano (tavv.04).

Il 2° livello permette la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (Zone Z3 e Z4) di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici.

Come già detto è facoltà del Comune applicare tali specifiche anche per gli edifici non rientranti tra quelli considerati strategici e rilevanti.

Il 3° livello permette sia la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata, sia la quantificazione degli effetti di instabilità dei versanti (zone Z1) e delle aree potenzialmente soggette a cedimenti e liquefazione (zone Z2).

Non è necessario la valutazione quantitativa a livelli di approfondimento maggiore 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.

Relativamente al il territorio comunale di Carona, sono state riportate anche le tracce delle principali faglie reali e presunte e sovrascorrimenti (zone Z5) che portano a contatto formazioni a comportamento geomeccanico differente, derivate dall'esame della carta litologica allegata allo studio geologico comunale del 2002.

Si precisa che non sono rilevabili nel territorio comunale faglie definite "capaci" ovvero faglie attive con significato potenziale di dislocazione in superficie o nella sua prossimità.

Le strutture rilevate, zone di faglia note e/o a sovrascorrimento sono attribuite all'attività quaternaria non recente. Sono pertanto da considerarsi faglie non attive.

Non è inoltre necessario l'approfondimento di 2° o di 3° livello per quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano da considerarsi inedificabili (come ad esempio le zone Z1A di frana attiva e le aree individuate dalla carta PSL – tavv. 01 e dalla carta di fattibilità – tavv. 04, ricadenti in classe di fattibilità 4), fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.

Piazza Brembana lì, marzo 2011

Dott. Geol. Stefania Cabassi
n°1123 OGL