Studio Geologico Tecnico Lecchese
Indagini, consulenze e calcoli di geologia applicata, geotecnica, idrogeologia, geologia ambientale Geoingegneria: consulenze, progetti, direzione lavori

COMUNE DI CARLAZZO

VIA MILITARE

22010 CARLAZZO (CO)

STUDIO GEOLOGICO DI SUPPORTO AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

AI SENSI DELL'ART. 57 della L.R. 11/3/2005 N.12

DATA	**Gennaio 2007**
APPROVATO	con ..... di ..... n.°..... del ....

Il Professionista	*Collaboratore estensore*	*Comune di Carlazzo*
Dott. Geol. Massimo Riva	Dott. Geol. Andrea Vernej	Il responsabile del procedimento …… Il segretario comunale
.....	.....	……

Redatto: AV	Verificato: MR	Approvato: MR

INDICE

1. **PREMESSA**
2. **CARTA DEL DISSESTO DEL TERRITORIO CON LEGENDA UNIFORMATA PAI**
3. **ANALISI DEL RISCHIO SISMICO E CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE**
4. **CARTA DEI VINCOLI**
5. **CARTA DI SINTESI**
6. **CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA E MODIFICHE AL MOSAICO DELLA FATTIBILITA' PRECEDENTE**

Tavole fuori testo

Tavola 1 **Carta del dissesto del territorio con legenda uniformata PAI (scala 1:10000)**
Tavola 2a **Carta della pericolosità sismica locale (scala 1:5000)**
Tavola 2b **Carta della pericolosità sismica locale (scala 1:5000)**
Tavola 3a **Carta dei vincoli (scala 1:5000)**
Tavola 3b **Carta dei vincoli (scala 1:5000)**
Tavola 4a **Carta di sintesi (scala 1:5000)**
Tavola 4b **Carta di sintesi (scala 1:5000)**
Tavola 5a **Carta della fattibilità geologica (scala 1:5000)**
Tavola 5b **Carta della fattibilità geologica (scala 1:2000)**
Tavola 5c **Carta della fattibilità geologica (scala 1:2000)**
Tavola 5d **Carta della fattibilità geologica (scala 1:2000)**
Tavola 5e **Carta della fattibilità geologica (scala 1:2000)**

1. PREMESSA

Il comune di Carlazzo possiede uno studio geologico di supporto al piano regolatore generale, redatto nel Luglio 1999 secondo la L.R. 41/97 e aggiornato nel Marzo 2002 con la revisione della carta di fattibilità (modificata in alcuni punti ed estesa alla zona del Lago di Piano).

La Struttura Pianificazione di bacino e locale della Regione Lombardia, ha comunicato nel Luglio 2006 l'inadeguatezza dello studio geologico del territorio comunale, che non è stato ritenuto ancora coerente con quanto richiesto all'art. 18 delle N.d.A. del PAI.

La stessa, al fine di perfezionare l'iter di cui all'allegato 13 della d.g.r. 15 dicembre 2005, n. 8/1566, richiede che lo studio sia riproposto, integrato e modificato con:

- approfondimento in merito al trasporto solido su alcuni conoidi, corsi d'acqua
- cambi di fattibilità tra classe 2 e classe 3 in certe aree prospicienti il lago o pareti soggette a caduta massi
- revisione dei dati sui dissesti presenti sul territorio comunale

E' richiesta inoltre la redazione della carta del dissesto del territorio con legenda unificata PAI

Infine, a seguito dell'emanazione dei nuovi "Criteri e 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", è richiesto che lo studio geologico sia integrato per la parte sismica secondo le procedure indicate nei suddetti criteri.

Il Comune di Carlazzo rientra negli Allegati B e C della d.g.r. 7/7365, come comune che non ha mai avviato l'iter di adeguamento al PAI ai sensi del punto 5 della medesima d.g.r. 7/7365.

Il presente studio a supporto del Piano di Governo del territorio del comune di Carlazzo (Co) è stato condotto secondo quanto previsto dai criteri attuativi della LR 12/05, al fine di completare l'aggiornamento necessario secondo quanto richiesto.

A questo scopo, il Comune di Carlazzo ha fornito alcuni studi recenti per la definizione del presente aggiornamento, in particolare:

- perimetrazione e zonazione della pericolosità di conoide attiva, ai sensi della legge 267/98 in località Rivetta, nei territori comunali di Bene Lario, Carlazzo e Porlezza, redatta nell'Ottobre 2006

- reticolo idrico minore e regolamento comunale di polizia idraulica, ai sensi della d.g.r. 7/7868 del 25.01.2002 e successiva d.g.r. 7/13950 del 01.08.2003, aggiornato nel Marzo 2007

La L.R. 12/05 impone a tutti i comuni (anche quelli con studio geologico conforme alla LR 41/97) di aggiornare i propri studi geologici relativamente:

- alla componente sismica (in linea con le disposizioni nazionali introdotte dall'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, da cui scaturiscono le nuove classificazioni sismiche del territorio su base comunale).
- all'estensione a tutto il territorio comunale delle cartografia di sintesi e di fattibilità
- all'aggiornamento della carta dei vincoli, di sintesi e di fattibilità, con relativa normativa, riguardo alle perimetrazioni delle fasce fluviali e delle aree a rischio idrogeologico.

2. CARTA DEL DISSESTO DEL TERRITORIO CON LEGENDA UNIFORMATA PAI

Su incarico dell'amministrazione comunale di Carlazzo, si propone una Carta dei Dissesti con legenda uniformata PAI per l'adeguamento alla normativa PAI 2001, ai sensi dell'art. 17, comma 5, della Legge n. 183 del 18 maggio 1989 in materia di disposizioni di carattere integrativo per l'applicazione del PAI in campo urbanistico, dello studio geologico a supporto del Piano Regolatore, redatto nel 1999 e aggiornato nel 2002.
L' adeguamento è necessario in quanto il Comune di Carlazzo risulta inserito nell'elenco di individuazione dei comuni compresi nella d.g.r. 11 dicembre 2001, n.7/7365 che non risulta abbiano concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI, con situazione iter PAI non avviato (allegato 13 della d.g.r. 15 dicembre 2005, n. 8/1566)

2.1 Adeguamento alla Normativa PAI 2001

Tale adeguamento è stato eseguito prendendo come riferimento lo schema di lavoro proposto dalla Direttiva, ai sensi dell'art. 17, comma 5, della legge n. 183 del 18 Maggio 1989, per l'applicazione del Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico del Bacino del fiume Po (PAI) in campo urbanistico.

Il lavoro ha compreso una prima fase di raccolta ed analisi critica dei dati e della cartografia esistenti, di sopralluoghi mirati in alcune delle aree in dissesto, ed una seconda fase con le dovute modifiche e aggiunte richieste dalla nuova legge.
Nella prima fase, in particolare, sono state consultate:

- Carta geologico – strutturale scala 1:10000 redatta nel Luglio 1999 per lo Studio Geologico di Supporto al Piano Regolatore Generale del Comune di Carlazzo
- Carta geomorfologica scala 1:10000 redatta nel Luglio 1999 per lo Studio Geologico di Supporto al Piano Regolatore Generale del Comune di Carlazzo
- Carta della dinamica geomorfologia di dettaglio con elementi litologici e geotecnici scala 1:2000 redatta nel Luglio 1999 per lo Studio Geologico di Supporto al Piano Regolatore Generale del Comune di Carlazzo
- Carta di sintesi del rischio idrogeologico scala 1:10000 redatta nel Luglio 1999 per lo Studio Geologico di Supporto al Piano Regolatore Generale del Comune di Carlazzo
- Elaborato 2 del PAI "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici" scala 1:25000, foglio 054 sez. III – Porlezza e foglio 054 sez. II – Menaggio

- Cartografia on-line, banche dati del SIT (Sistema Informativo Territoriale), carte del dissesto idrogeologico scala 1:10000
- Perimetrazione e zonazione della pericolosità di conoide attiva, ai sensi della legge 267/98 in località Rivetta, nei territori comunali di Bene Lario, Carlazzo e Porlezza (Co), redatta nell'Ottobre 2006

Nella seconda fase l'adeguamento ha riguardato principalmente la riperimetrazione dei dissesti classificati secondo la legenda dell'inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della regione Lombardia della provincia di Como e le delimitazioni delle aree in dissesto del PAI.
Quanto esposto di seguito, dunque, riguarda solamente le modalità con cui è stato eseguito l'aggiornamento dello studio geologico; la relazione geologica e tutti gli allegati cartografici che accompagnavano il precedente studio vengono, perciò, tenuti come riferimento per qualsiasi consultazione e approfondimento per gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici, climatici e geotecnici di base.

E' stato perciò perseguito lo specifico obiettivo della stesura della carta del dissesto del territorio con legenda uniformata PAI.

2.2 Criterio di definizione dei Comuni

Il Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità del Bacino del Po si pone come obiettivo primario quello di garantire al territorio un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso l'adeguamento degli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica.
Il piano d'attuazione prevede la suddivisione dei Comuni facente parti del Bacino in tre categorie:

- COMUNI ESONERATI – Si intendono tutti quei Comuni che sono già dotati di uno strumento urbanistico (P.R.G.) compatibile con le condizioni di dissesto idraulico ed idrogeologico presente o potenziale, pertanto esonerati dall'effettuare le verifiche di compatibilità di cui al comma 3 dell'art. 18 delle Norme di Attuazione del PAI.
- COMUNI PARZIALMENTE NON ESONERATI – Si intendono tutti quei Comuni che risultano avere già effettuato studi geologici di supporto ai piani urbanistici, avendo già avviato il processo di verifica richiesto dall'art. 18 delle Norme di Attuazione del PAI; ma tali Comuni per avere una piena rispondenza ai criteri delle Norme di Attuazione debbono ottemperare ad alcuni adempimenti.
- COMUNI NON ESONERATI – Si intendono tutti quei Comuni dove sono state riscontrate una delle seguenti condizioni: assenza di studio geologico a supporto del P.R.G.

urbanistico, non conformità dello studio geologico ai criteri applicativi della L.R. 41/97 oppure conformità formale ai criteri applicativi della L.R. 41/97 per alcune incoerenze.

Sulla base delle Norme di Attuazione del PAI il Comune di Carlazzo fa parte dei Comuni parzialmente non esonerati, ossia fa parte di quei Comuni, che risultano avere effettuato studi geologici di supporto ai propri strumenti urbanistici ma che tali studi non risultano pienamente rispondenti alle Norme di attuazione del PAI e pertanto devono ottemperare ad uno o ad entrambi adempimenti:

- ✓ Recepimento delle prescrizioni contenute nel parere relativo allo studio geologico di supporto allo strumento urbanistico, formulato nell'ambito delle istruttorio tecniche regionali ai sensi della L.R. 41/97;
- ✓ Effettuazione dei limitati aggiornamenti dello studio geologico di supporto allo strumento urbanistico al fine di rendere coerenti le risultanze degli studi geologici al quadro dei dissesti contenuto nel Censimento dei dissesti della Regione Lombardia Carta inventario dei fenomeni franosi.

L'obiettivo finale della presente sarà dunque la stesura di una carta del dissesto del territorio con legenda uniformata PAI.

2.3 Lavoro svolto

Il lavoro svolto si è basato principalmente sulla raccolta di tutti dati bibliografici esistenti, e la redazione di una carta del dissesto di tutto il territorio comunale dove si evidenziano tutte le aree di dissesto.

Nella carta si evidenziano le suddette aree di dissesto:

Fa area di frana attiva, area di frana attiva non perimetrata

Fq area di frana quiescente, area di frana quiescente non perimetrata

Fs area di frana stabilizzata

Em area a pericolosità media o moderata, area a pericolosità media o moderata non perimetrata, per esondazioni o dissesti morfologici a carattere torrentizio

Ee area a pericolosità molto elevata non perimetrata per esondazioni o dissesti morfologici a carattere torrentizio

Ca area di conoide attivo non protetta

Cp area di conoide attivo parzialmente protetta.

Cn area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta.

3 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO E CARTE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

3.1 Cenni storici bibliografici

Dall'esame delle banche sismiche nazionali raccolte dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia non risultano specifiche segnalazioni di eventi sismici con epicentro in Carlazzo ed in generale specifiche notizie di effetti di sismi in Carlazzo (causa delle piccole dimensioni del comune); comunque per avere una significativa idea degli eventi sismici che indirettamente hanno interessato storicamente il comune di Carlazzo è possibile fare riferimento a quelli registrati a Porlezza (Co).

A Porlezza

sono stati registrati storicamente 3 eventi sismici rilevanti , con epicentri in luoghi distanti anche alcune centinaia di chilometri, ma il loro effetto è stato avvertito nel comune di Porlezza e quindi in modo analogo nei comuni vicini.

Osservazioni sismiche (3) disponibili per
PORLEZZA (CO) [46.036, 9.123]

Storia sismica di Porlezza (CO) [46.036, 9.123]

Is (MCS)	**Anno**	**Me**	**Gi**	**Or**	**Mi**	**Se**	**AE**	**Io**	**Mw**	**Rt**	**Rt1**
4	1917	12	09	21	40		ALTA ENGADINA	6-7	0,22	DOM	STA988
3	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	9	0,27	CFTI	BOA997
3	1991	11	20	01	54	19	ALPI CENTRALI	5	0,22	BMING	BMING

Di seguito si riporta la scala Mercalli modificata MCS per la descrizione degli effetti di un sisma.

La scala Mercalli modificata MCS per la descrizione degli effetti di un sisma

Grado	Descrizione
I	Strumentale, avvertito solo dai sismografi
II	Scossa leggerissima, avvertito solo da persone a riposo e solo nei piani superiori delle case. gli oggetti sospesi esilmente possono oscillare
III	Scossa leggera, percepita nelle case in orario diurno, soprattutto ai piani alti degli edifici. Vibrazioni come al passaggio di autocarri leggeri. Stime della durata. Talora non riconosciuto come terremoto.

IV	Scossa di media intensità, percepita da molte persone nelle case in orario diurno, e da qualche persona anche all'aperto. Di notte alcune persone vengono svegliate. Oggetti sospesi oscillano notevolmente. Vibrazioni come al passaggio di autocarri pesanti. Oscillazione di automezzi fermi. Tintinnio di vetri e di vasellame. Tra IV e V grado cominciano ad essere avvertiti scricchiolii di strutture in legno.
V	Scossa forte, percepita praticamente da tutti. Di notte molte persone vengono svegliate. Oggetti instabili rovesciati. Rovesciamento di liquidi in recipienti. Oscillazioni di porte che si aprono e si chiudono. Movimento di imposte e quadri. Arresto, messa in moto, cambiamento del passo di orologi a pendolo. A volte scuotimento di alberi e crepe nei rivestimenti.
VI	Scossa molto forte, percepita da tutti con spavento e fuga all'esterno. Barcollare di persone. Rottura di vetrine, piatti, vetrerie. Caduta dagli scaffali di soprammobili e libri e di quadri dalle pareti. Screpolature di intonaci deboli. Suono di campanelle, stormire di alberi e cespugli.
VII	Scossa fortissima. Difficile stare in piedi. Avvertita da conduttori di automezzi. Tremolio di oggetti sospesi. Danni ai mobili e alle murature composte da malte povere. Rottura di comignoli, caduta di tegole, cornicioni, parapetti e ornamenti architettonici. Formazione di onde sugli specchi d'acqua, intorbidimento di acque. Forte suono di campane. Piccoli smottamenti in depositi di sabbia e ghiaia.
VIII	Scossa rovinosa. Lievi danni anche a strutture antisismiche, danni parziali a costruzioni ordinarie, caduta di ciminiere, monumenti, colonne, ribaltamento di mobili pesanti, cambiamento di livello nei pozzi. Rottura di rami d'albero e di palizzate. crepacci nel terreno e su pendii ripidi.
IX	Scossa disastrosa. Danni anche a strutture antisismiche, perdita di verticalità di strutture portanti ben progettate. Edifici spostati rispetto alle fondazioni. Fessurazione del suolo e rottura di cavi e tubazioni sotterranei. Panico generale. Nelle aree alluvionali espulsione di sabbia e fango.
X	Scossa disastrosissima. Distruzione della maggior parte delle strutture in muratura. Notevole fessurazione del suolo; rotaie piegate; frane notevoli in argini fluviali o ripidi pendii. Distruzione di alcune robuste strutture in legname e ponti. Gravi danni a dighe, briglie e argini
XI	Scossa catastrofica. Poche strutture in muratura restano in piedi, distruzione di ponti, ampie fessure nel terreno, condutture sotterranee fuori uso. sprofondamenti e slittamenti del terreno in suoli molli. Rotaie fortemente deviate.
XII	Scossa molto catastrofica. Distruzione pressoché totale, distruzione delle linee di vista e di livello, oggetti lanciati in aria, onde sulla superficie del suolo, spostamento di grandi masse rocciose.

3.2 Cenni Normativi

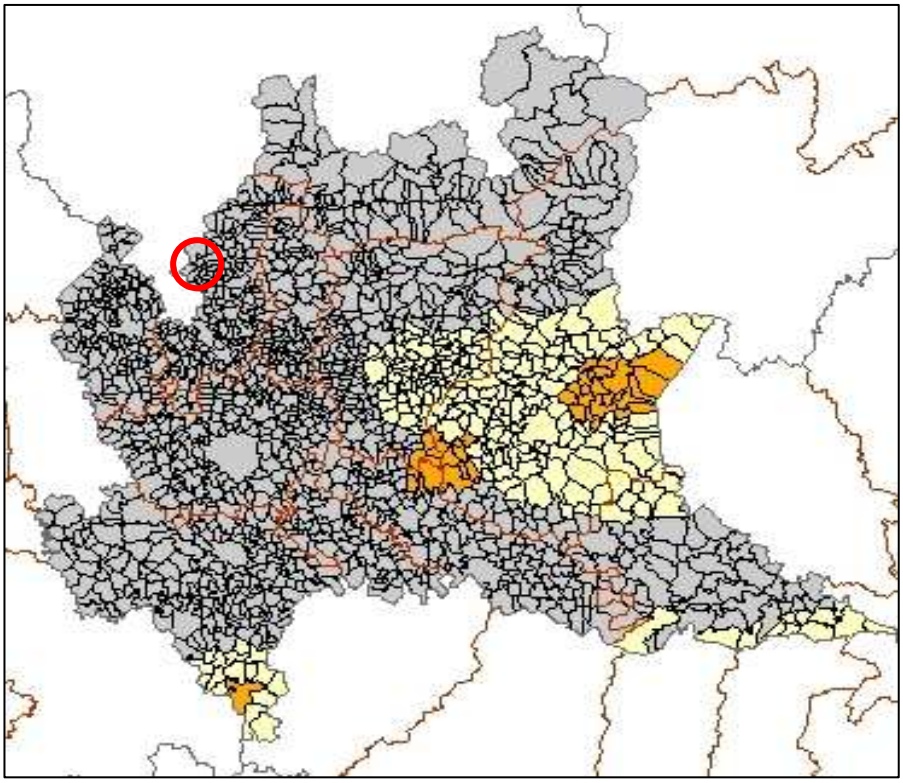
Attualmente secondo quanto riportato nell'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003 il comune di Carlazzo ricade in zona sismica 4.

L'intero territorio nazionale è stato suddiviso in zone sismiche, con grado di pericolosità crescente da 4 a 1; precedentemente al 2003 il territorio comunale non era censito come sismico.

Ciascuna zona sismica è contrassegnata dall'accelerazione orizzontale a_g (accelerazione di gravità) che per la zona 4 è pari a 0,05 g.

ZONE SISMICHE A LIVELLO NAZIONALE

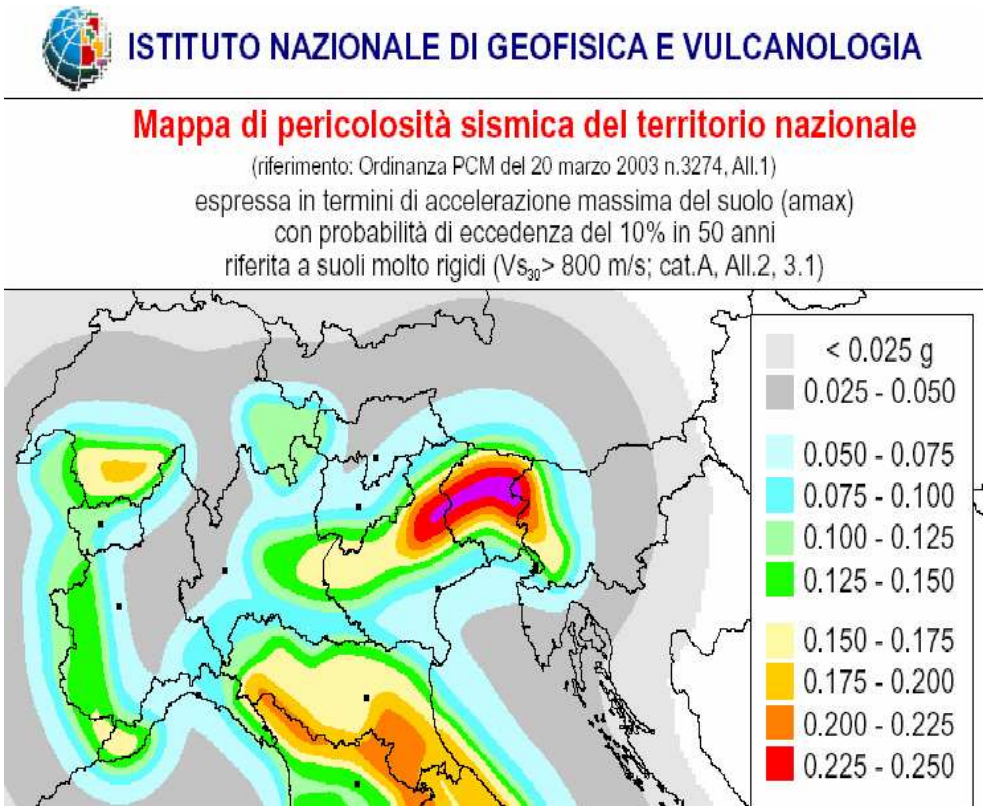
Zona	**Valore di a_g**
1	0.35 g
2	0.25 g
3	0.15 g
4	0.05 g



Classificazione sismica 2003

1a 2a 3a 4a

Di seguito si riporta la mappa di pericolosità del territorio Nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi (Vs30> 800 m/s).



L'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003, per gli aspetti inerenti alla classificazione sismica è in vigore dal 23 ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

Alla luce della d.g.r. 14964 del 7 /11/2003 la Regione Lombardia impone l'obbligo in zona sismica 4 della progettazione antisismica esclusivamente per gli edifici strategici rilevanti (cosi come dal decreto n. 19904 del 21 novembre 2003).

3.3 Analisi della sismicità del territorio e carta della pericolosità sismica locale

Generalità

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 ha una rilevanza fondamentale l'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area.

In funzione delle caratteristiche dei terreni presenti nel comune si distinguono due grandi tipi di effetti locali; quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità.

1 Effetti di sito o di amplificazione sismica locale: tali effetti interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese, e 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 degli strati di terreno sovrastanti al bedrock a causa dell'interazione delle onde sismiche con particolari condizioni locali.

Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito.

Effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentata 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 e seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello di fatto; se l'irregolarità topografica è rappresentata dal substrato roccioso si verifica solo l'effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiale non roccioso l'effetto amplificatorio è la risultante tra effetto topografico e litologico.

Effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno e fenomeni di risonanza.

2 Effetti di instabilità: interessano tutti i 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:

- nel caso di versanti in equilibrio precario si possono verificare fenomeni di riattivazione e neoformazione di movimenti franosi per cui il sisma rappresenta un fenomeno d'innesco sia

direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

- nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche, si possono verificare movimenti relativi verticali o orizzontali tra diversi settori

- nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà 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 fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni fini sabbiosi saturi sono possibili fenomeni di liquefazione.

Analisi della sismicità locale

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale in adempimento a quanto previsto dal D.M. del 14 settembre 2005 dal Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003 e del d.d.u.o n. 199904 del 21 novembre 2003, si basa su tre livelli successivi di approfondimento.

Tutti i comuni devono eseguire almeno il livello 1, ossia il riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia di dati esistenti.

Questo livello prevede la realizzazione della carta di pericolosità sismica locale (PSL), nella quale deve essere individuata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (secondo la tabella 1 di seguito riportata) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

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 1 – Scenari di pericolosità sismica locale

Il livello 2 è obbligatorio per i comuni ricadenti in zona 4 per le aree di PSL (pericolosità sismica locale) Z3 e Z4, nel caso di progettazione di costruzioni strategiche rilevanti (come da elenco contenuto nella D.G.R. N. 14964/2003), fermo restando la possibilità del comune di estendere tale livello studio anche alle altre categorie di edifici.

<u>Nel comune di Carlazzo non è stato eseguito il secondo livello in quanto non sono previste opere strategiche rilevanti.</u>

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 le strutture in progetto, ossia il fattore di amplificazione sismico calcolato è superiore di quello di soglia comunale fornito da Politecnico di Milano.

Per le aree con FA superiore a quello della soglia normativa, si dovrà procedere alle indagini e agli approfondimenti del terzo livello o in alternativa utilizzare i parametri di progetto previsti dalla

normativa nazionale per la zona sismica direttamente superiore (quindi per il comune di Carlazzo i parametri della zona 3).

Metodologia usata per la redazione della carta della pericolosità sismica locale

Per la definizione delle diverse aree di possibile amplificazione sismica e elementi lineari di amplificazione ci si è basti sulla cartografia esistente ossia sulla carta geologica , geomorfologia, e sulla carta del dissesto.

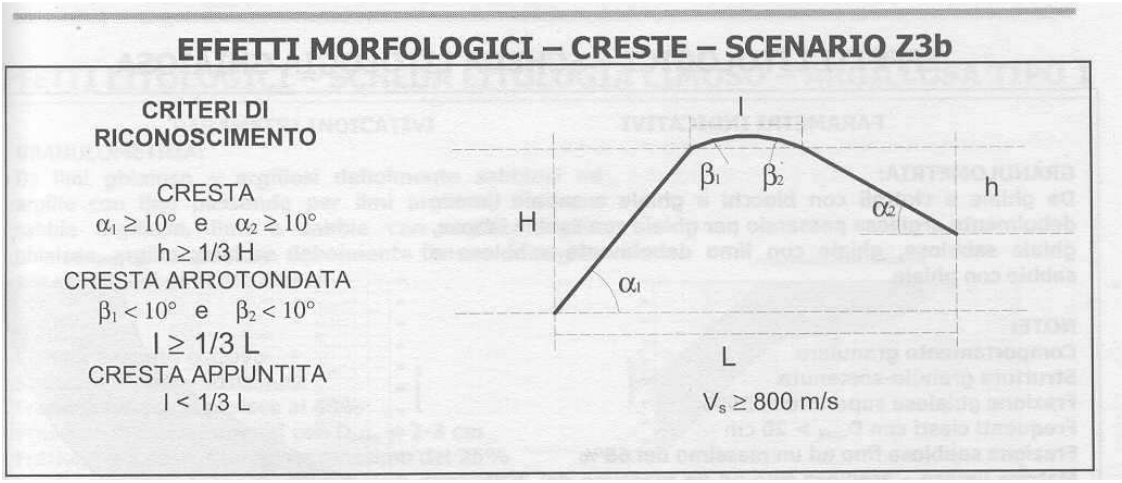
Per gli scenari di pericolosità sismica Z1 ci si è basati principalmente sulla carta dei dissesti redatta in questo studio e su quella geomorfologica, inoltre al fine di evidenziare recenti zone soggette ad eventuali franamenti si è fatto riferimento alla carta dei dissesti della Regione Lombardia (versione pubblicata sul SIT della Regione).

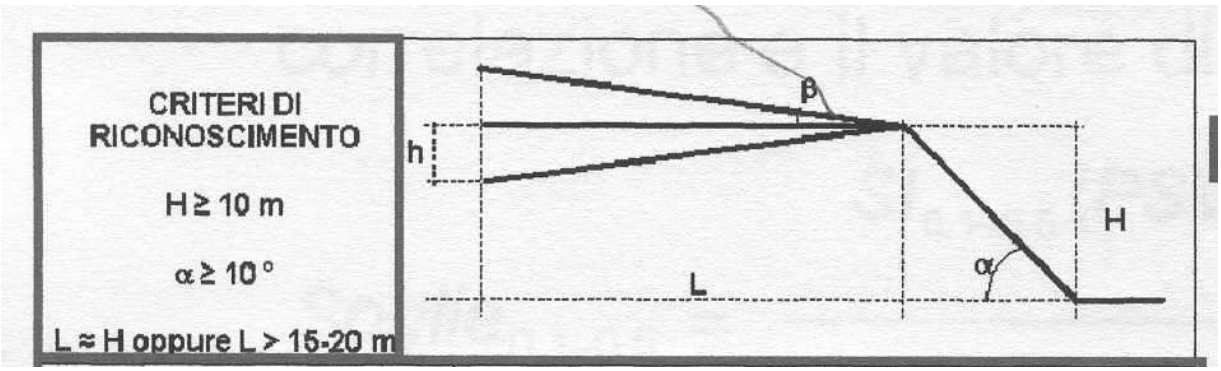
Per quanto riguarda le aree Z2 ossia aree soggette a cedimenti o liquefazione, non è stata individuata nessuna zona specifica, in quanto tali fenomeni si verificano principalmente in terreni sabbioso fini sciolti sopra o sotto il livello acquifero. Nel comune di Carlazzo sulla base delle conoscenze geologiche dell'area non si hanno depositi rispondenti a tali caratteristiche con una diffusione certa e cartografabile.

Per l'individuazione degli elementi lineari Z3 creste e scarpate ci si è basti principalmente sulla carta geomorfologia e in linea generale sulla base fotogrammetrica al 2.000 comunale e sulla base del CTR scala 1:10000. L'individuazione di tali elementi lineari è avvenuta mediante le procedure di verifica proposte dalla Regione.

Ossia sono state cartografate i tratti di cresta e di cigli di scarpata aventi i requisiti richiesti dall'allegato 5 ai criteri attuativi della L.R. n. 12 11/3/05 e successive modifiche o aggiornamenti .

.





Per l'individuazione delle zone Z4 si è fatto riferimento prevalentemente alle carte geologiche e geomorfologiche comunali nonché ad indagini e bibliografia esistente.

Per la definizione degli elementi Lineari Z5 ci si è basati sulla carta geologica, evidenziando solo un contatto esistente nella parte NO del comune, tra litologie calcaree-dolomitiche e micascisti.

4. CARTA DEI VINCOLI GEOLOGICI

Nello studio geologico esistente (Luglio 1999), condotto ai sensi della LR 41/97 è stata redatta una carta di sintesi del rischio idrogeologico che include i vincoli legislativi; in accordo con la LR 12/05 si è provveduto alla redazione di una carta dei vincoli, estesa su tutto il territorio comunale, secondo le recenti disposizioni.

Nella cartografia dei vincoli eseguita in scala 1.5000 su tutto il territorio comunale sono state rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, di contenuto prettamente geologico con particolare riferimento a:

4.1 Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L.183/89

Sulla carta dei vincoli è rappresentato il quadro del dissesto proposto in aggiornamento con il presente studio, con le aree identificate dalla carta del dissesto del territorio con legenda unificata PAI (comprensivo delle aree perimetrate dell'Elaborato 2 del PAI).

4.2 Vincoli di polizia idraulica

Per le limitazioni all'interno delle fasce idrauliche dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo minore comunale (il cui ultimo aggiornamento è stato redatto nel marzo 2007) si rimanda al regolamento di polizia idraulica comunale mentre per quanto riguarda le zone all'interno del reticolo principale si rimanda al RD 1904.

4.3 Aree di tutela assoluta e rispetto dei pozzi e sorgenti pubblici

Per tali si dovrà far riferimento al Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21 e alla D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693.
Di seguito si riporta l'art. 21 del Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 che norma le zone di tutela assoluta e di rispetto.

Art 21 comma 4 L152/1999

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso d'acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e <u>adibita esclusivamente</u> ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

Art 21 comma 5 L 152/1999

La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività

a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;

c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
e) aree cimiteriali;
f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
h) gestione di rifiuti;
i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
m) pozzi perdenti;
n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Art 21 comma 5 L 152/1999
Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 5, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture od attività:

a) fognature;
b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
c) opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
d) le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma

In merito al comma 6 La regione Lombardia ha predisposto con DGR 10/4/2003 n.7 /12693 delle direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto (che vengono allegate a fine testo- all.1).

4.4 Geositi

La Riserva Naturale "Lago di Piano" è una entità territoriale inserita nel "1°elenco dei biotopi e geotopi" (tipologia "zona umida"), approvato con deliberazione del Consiglio Regionale della

Regione Lombardia in data 3 Dicembre 1981, n. III/471 ai sensi dell'art. 4 ultimo comma della L.R. del 27 Luglio 1977, n.33.

La zona è stata istituita in "Riserva Naturale" con deliberazione del Consiglio Regionale n. III/1808 del 15 Novembre 1984 che ne ha affidato la gestione alla Comunità Montana delle Alpi Lepontine.

5. CARTA DI SINTESI

La carta di sintesi è stata redatta su tutto il territorio comunale in scala 1:5000 e rappresenta delle aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera.
Di seguito sono riportati gli ambiti di pericolosità e vulnerabilità considerati durante il presente studio.

5.1 Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- aree di frana attiva
- aree di frana quiescente
- aree a franosità superficiale diffusa
- aree interessate da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide
- aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata
- aree a pericolosità potenziale legate alla possibilità d'innesco di colate e terreno

5.2 Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti…)
- aree a bassa soggiacenza della falda

5.3 Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- aree potenzialmente inondabili
- aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale

5.4 Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- aree di possibile ristagno torbose o paludose

- aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante

5.5 Interventi in aree di dissesto o di prevenzione in aree di dissesto potenziale

Sono indicate in carta le opere realizzate per la mitigazione del rischio

6. CARTA DI FATTIBILITÀ E MODIFICHE AL MOSAICO DELLA FATTIBILITÀ PRECEDENTE

In osservanza alla L.R. 12/05 si è proceduto all'estensione della carta di fattibilità a tutto il territorio comunale; è stata integrata una fascia comunque ridotta di terreni urbanizzati e non presenti nel settore nord e sud-ovest del comune.

Le principali modifiche alla Carta di Fattibilità sono state apportate a seguito della redazione della carta dei dissesti del territorio e riguardano in particolare:

- zona subito a nord del Lago di Piano, con spostamento di alcune aree di classe 2 in classe 3 (zone di conoide parzialmente protetta);
- promontorio del Lago di Piano con spostamento da classe 2 a classe 3 della zona più orientale, sulla base delle caratteristiche morfologiche dell'area;
- zona a valle della località Erbia, con spostamento da classe 2 a classe 3 per le caratteristiche del terreno in funzione dell'inclinazione del versante (zona potenzialmente interessabile da dissesti)
- località Rivetta, con cambi di fattibilità da classe 3 a classe 4, sulla base dello studio di perimetrazione e zonazione della pericolosità;
- località Maggione, con lo spostamento di alcune zone da classe 2/3 a classe 4, per la presenza di dissesti segnalati nelle banche dati della Regione Lombardia (Sistema Informativo Territoriale) e classificati come "scivolamenti quiescenti". A seguito dei sopralluoghi effettuati, si ritiene comunque, che almeno la zona meno acclive del versante non presenti segni particolari di instabilità o di riattivazione del dissesto. Per questo motivo si è scelto di indicare in carta (con la dicitura 4*) che tali zone ricadenti in classe di fattibilità 4, sono potenzialmente soggette a cambi di fattibilità, previo studio di dettaglio e zonazione della pericolosità;
- località S. Pietro Sovero, in corrispondenza della conoide riportata nell'Atlante dei rischi idrogeologici PAI, è stata attribuita una classe di fattibilità 4, conforme alla classificazione PAI di conoide attiva non protetta. La zona che ricade in classe 4, non coincide completamente con l'area di conoide, ma è stata perimetrata sulla base di evidenze morfologiche (aree rilevate o protette). Anche in questo caso si è scelta la dicitura 4*, ad

indicare che parte di tale zona è potenzialmente attribuibile ad una classe più bassa, a seguito di studi di perimetrazione e zonazione della pericolosità.

Sono state inoltre eliminate dalla cartografia le aree di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi/sorgenti, riportate nella carta dei vincoli, in accordo con i criteri della l.r. 12/05.

Sulla base del nuovo aggiornamento della carta di fattibilità ,si sono ottenute 5 tavole specifiche, in scala 1.2.000 (zone urbanizzate) e 1:5000 (zona settentrionale montuosa), che rappresentano tutto il territorio comunale.

6.1 Prescrizioni per le classi di fattibilità 2-3-4

Ai sensi della normativa attualmente vigente D.M.11-03-88 (attualmente ancora applicabile) e D.M. 14-9-2005 “Norme tecniche per le costruzioni” per ogni nuovo intervento edificatorio è obbligatoria la redazione di apposita relazione geologica e geotecnica.

Tali relazioni dovranno essere basate o suffragate su apposite indagini di tipo geologico / geotecnico, commisurate all’entità del progetto e alla conoscenza dei luoghi.

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione potrà essere basata sull’esperienza e conoscenze disponibili dei terreni, ferma restando la piena responsabilità del progettista sulle ipotesi e scelte progettuali.

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti dalle classi di fattibilità 2-3-4 di seguito riportati, devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell’intervento e alla 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. 12/05 art.14) o in sede di richiesta del permesso di costruire al comune agli enti preposti (L. 12/05 art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono anche se possono comprendere, le indagini geologiche e geotecniche previste dal D.M. 14 settembre 2005 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Classe 2-FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

Aree nelle quali sono state rilevate modeste limitazioni all'utilizzo a scopo edificatorio e/o alla modifica di destinazione d'uso dei terreni, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Per l'utilizzo di queste zone è quindi necessario realizzare approfondimenti di carattere geologico geotecnico e/o idrogeologico, finalizzati ai singoli progetti.

In tale classe di fattibilità ricadono in generale le aree pedemontane con moderate pendenze, aventi caratteristiche geotecniche discrete e la gran parte delle zone pianeggianti di conoide ad alta vulnerabilità idrogeologica.

Classe 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Aree nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni, a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso, per le condizioni di pericolosità e vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici e opere di difesa.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di studio e indagine per meglio definire le reali condizioni di pericolosità o vulnerabilità del sito, e la compatibilità dell'intervento in progetto in ogni sua fase di cantiere con le condizioni di stabilità e di sicurezza dei luoghi.

Per aree pianeggianti o subpianeggianti a valle delle conoidi, interessate da depositi con scarse caratteristiche geotecniche: saranno necessari opportune indagini geologiche e geotecniche al fine di ricostruire un modello geologico e geotecnico e idrogeologico sufficientemente dettagliato, da utilizzarsi per la scelta delle opere di fondazione e il loro dimensionamento.

Per le zone ricadenti all'interno delle fasce di rispetto idrauliche o in aree di possibile esondazione: (oltre alla realizzazione di relazione geologica e geotecnica),dovrà essere prodotta una opportuna verifica idraulica dalla quale si evinca la compatibilità dell'intervento in progetto e nella quale vengono espressamente citati tutti gli eventuali accorgimenti per la mitigazione della pericolosità incombente nell'area e il loro grado di efficacia presunto. Nella verifica idraulica si dovrà considerare un evento di piena liquida/solida per un tempo di ritorno di 100 anni.

Per le aree acclivi lungo il versante :a supporto della relazione geologica si dovranno eseguire rilievi geologi e geologico tecnici di dettaglio e indagini specifiche (di tipo geognostico – geotecnico /geofisico) al fine di verificare le caratteristiche dei luoghi, e la compatibilità degli stessi con quanto

in progetto. In caso di sbancamenti con fronti superiori a 3 m la relazione geologica di supporto al progetto dovrà contenere opportune verifiche di stabilità, al fine di progettare tutte le opere e strutture necessarie per eseguire i lavori in sicurezza, in ogni fase di cantiere.

Per aree potenzialmente soggette a caduta massi:, a supporto della relazione geologica si dovranno eseguire rilievi geologici e strutturali di superficie atti ad inquadrare la problematica in oggetto, rilievi fondamentali per la successiva realizzazione di uno specifico studio traiettografico, atto ad appurare la reale pericolosità di caduta massi ed eventualmente dimensionare e ubicare le opere di difesa passiva o attiva, necessarie a mitigare la pericolosità sull'area in oggetto, e renderla compatibile con l'intervento in progetto.

Gli studi di scendimento massi dovranno essere svolti secondo il metodo proposto dalla Regione Lombardia, per l'individuazione della pericolosità e il rischio di un area.

Classe 4 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

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

Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento e alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono consentite elusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione , manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro risanamento conservativo, come definiti dall'articolo 27 comma 1 lettere a,b,c della L.R.12/05 senza aumento di superficie e volume e senza aumento del carico insediativi.

Sono consentite le innovazione necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile ed inoltre deve essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.
Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili, dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate un funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

A cura di Massimo Riva Geologo
Con la collaborazione di Andrea Vernej Geologo