

COMUNE DI SALA COMACINA
PROVINCIA DI COMO

**ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

**Ai sensi della D.G.R. n° 8/1566 del 22/12/2005 “Criteri ed indirizzi per la definizione della
componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione
dell’Art. 57 della L.R. 11/03/2005 n. 12” e successive modificazioni**

RELAZIONE TECNICA

OTTOBRE 2008

DOTT. GEOL. WALTER TRENTINI

1 INDICE

1	INDICE	1
2	PREMESSA	3
3	ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	4
3.1	PREMESSA	4
3.2	PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO - CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (PSL)	4
3.3	SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	7
3.4	TERZO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	7
4	CARTA DEI VINCOLI	11
4.1	PREMESSA	11
4.2	VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89	11
4.2.1	<i>Quadro del dissesto (PAI)</i>	11
4.3	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA	11
4.4	AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	12
4.5	GEOSITI	12
5	CARTA DI SINTESI	13
5.1	AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI	13
5.1.1	<i>Aree di frana attiva</i>	13
5.1.2	<i>Aree di frana quiescente</i>	14
5.1.3	<i>Aree a franosità superficiale attiva diffusa</i>	14
5.1.4	<i>Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti di roccia fratturata e stimata area di influenza</i>	14
5.1.5	<i>Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno</i>	15
5.1.6	<i>Aree a pericolosità potenziale legata ad orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia</i> 15	
5.1.7	<i>Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni</i>	15
5.2	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO	15
5.2.1	<i>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</i>	15
5.2.2	<i>Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi</i>	15
5.2.3	<i>Aree soggette ad esondazioni lacuali</i>	16
5.3	AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	16
5.3.1	<i>Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali</i>	16
6	CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO	17
7	CONCLUSIONI	19

ELENCO ALLEGATI

- TAVOLA 1 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (scala 1:10.000)
- TAVOLA 2 - CARTA DEI VINCOLI - TAVOLE A E B (scala 1:2.000)
- TAVOLA 3 - CARTA DI SINTESI - (scala 1:5.000)
- TAVOLA 4 - CARTA DI FATTIBILITÀ - TAVOLE A E B (scala 1:2.000)
- NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

2 PREMESSA

Il Comune di Sala Comacina è dotato di studio geologico ai sensi della L.R. 41/97, redatto dai Dott. Geol. Maria Cristina Andreoli e Alessandro Ferrario nel 2002 ed approvato dalla Regione Lombardia.

La nuova D.G.R. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell’Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12”* e successive modificazioni richiede, ai Comuni dotati di studio geologico ai sensi della L.R. 41/97, un aggiornamento per quanto riguarda:

- ⇒ la 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;
- ⇒ la carta dei vincoli, per quanto riguarda le limitazioni d’uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico;
- ⇒ la cartografia di sintesi e fattibilità, che deve essere estesa all’intero territorio comunale.

Per ottemperare a queste richieste, su incarico del Comune di Sala Comacina sono state redatte la presente Relazione Tecnica e la relativa cartografia tematica, che consentono di predisporre l’aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

La cartografia tematica è rappresentata dai seguenti elaborati:

- ⇒ CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (scala 1:10.000)
- ⇒ CARTA DEI VINCOLI - TAVOLE A E B (scala 1:5.000)
- ⇒ CARTA DI SINTESI - (scala 1:5.000)
- ⇒ CARTA DI FATTIBILITÀ - TAVOLE A E B (scala 1:2.000)

Tutta la cartografia è stata restituita sul nuovo aerofotogrammetrico che copre l’intero territorio comunale.

Il processo logico che ha portato alla stesura della cartografia è descritto nella presente relazione tecnica, mentre in un fascicolo separato sono fornite le Norme Geologiche Tecniche di Attuazione da recepire ed inserire nel Piano delle Regole del PGT.

3 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

3.1 PREMESSA

Il Comune di Sala Comacina è inserito in **zona sismica 4**.

Come evidenziato nella D.G.R. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005, le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (definite “condizioni locali”) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base, producendo effetti diversi che devono essere considerati nella valutazione generale della pericolosità sismica dell’area in esame.

Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti, ricavabile dall’identificazione delle caratteristiche del terreno presente nell’area. In funzione di tali caratteristiche, si distinguono due gruppi di effetti locali:

- effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. Gli 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 a causa dell’interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Tali effetti si distinguono in:
 - ⇒ *effetti di amplificazione topografica*: si verificano quando le condizioni locali sono caratterizzate da morfologie articolate ed irregolari;
 - ⇒ *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.
- effetti di instabilità: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati da fenomeni di instabilità consistenti in collassi e/o movimenti di grandi masse di terreno.

La valutazione degli effetti sismici di sito prevede 3 livelli di approfondimento con grado di dettaglio crescente: i primi due livelli sono obbligatori in fase di pianificazione (con le opportune differenze in funzione della zona sismica di appartenenza, come meglio specificato nel testo della direttiva), mentre il terzo livello è obbligatorio sia in fase di progettazione, sia quando con il secondo livello si dimostra l’inadeguatezza della normativa sismica per gli scenari di pericolosità sismica locale, caratterizzati da effetti di amplificazione, di instabilità, cedimenti e/o liquefazione, contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

3.2 PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO - CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (PSL)

Il 1° livello, che si applica in fase pianificatoria, consiste in un approccio

qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; si tratta di un metodo empirico che permette l'individuazione delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili.

La *Carta di pericolosità sismica locale (PSL)* viene derivata dalle carte di base (Carta geologica, geomorfologica, ecc.) e comprende le perimetrazioni delle aree caratterizzate da situazioni in grado di determinare gli effetti sismici locali. Essa rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento. Gli scenari di pericolosità sismica locale ed i relativi effetti sono rappresentati nella seguente tabella:

SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITÀ 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 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 cucuzzolo appuntite o arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali 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 (comprese le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

L'analisi della cartografia di base ha consentito di identificare per il Comune di Sala Comacina i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

→ **ZONA Z1A**: in tale zona sono state inserite le aree in frana attiva presenti lungo le aste fluviali del Torrente Pezzetta e del Torrente Valle di Piazza. Inoltre sono state inserite le aree a franosità superficiale diffusa, ubicate lungo la Valle di Sala e lungo il versante meridionale della Cima della Duaria.

Classe di pericolosità sismica: H3; trattandosi di aree comunque inedificabili per problematiche di carattere geologico, non devono essere eseguiti approfondimenti ai livelli successivi.

→ **ZONA Z1B**: in tale zona ricadono alcune aree ubicate lungo la Valle di Sala tra le località Canelva e Busnera, oltre che un'area lungo il versante settentrionale della Cima della Duaria.

Classe di pericolosità sismica: H2; trattandosi di aree comunque inedificabili

per problematiche di carattere geologico, non devono essere eseguiti approfondimenti di 3° livello.

- **ZONA Z1C**: in tale zona ricadono le pareti rocciose subverticali soggette a possibile distacco di blocchi, ubicate lungo la Valle di Sala e lungo il versante meridionale della Cima della Duaria, a quote inferiori a 830 m s.l.m..
Classe di pericolosità sismica: H2; trattandosi di aree comunque inedificabili per problematiche di carattere geologico, non devono essere eseguiti approfondimenti di 3° livello.
- **ZONA Z3A**: comprende tutte le zone di ciglio con altezza superiore a 10 m, relative agli orli dei terrazzi e delle scarpate strutturali.
Classe di pericolosità sismica: H2; è necessario il 2° livello di approfondimento per gli edifici strategici e rilevanti indicati nel D.d.u.o. n.19904/03 (riportato al termine del presente paragrafo).
- **ZONA Z3B**: comprende le zone di cresta rocciosa o crinale, sia appuntite che arrotondate ubicate lungo la Cima della Duaria.
Classe di pericolosità sismica: H2; è necessario il 2° livello di approfondimento per gli edifici strategici e rilevanti indicati nel D.d.u.o. n.19904/03.
- **ZONA Z4B**: in tale zona ricadono le aree interessate dalla presenza di conoidi alluvionali, presenti allo sbocco nel Lago di Como dei Torrenti Premonte, Valle dei Ronchi e Val di Croce. Inoltre sono stati inseriti nella medesima zona le aree ricoperte da detrito di versante, sottostanti le pareti rocciose potenzialmente interessate dalle traiettorie di caduta dei blocchi.
Classe di pericolosità sismica: H2; è necessario il 2° livello di approfondimento per gli edifici strategici e rilevanti indicati nel D.d.u.o. n.19904/03, non ricadenti in aree inedificabili.
- **ZONA Z4C**: in tale zona ricadono tutte le aree ricoperte da depositi morenici, presenti su parte del territorio comunale tra le quote 1.230 e 1.000 m s.l.m. circa.
Classe di pericolosità sismica: H2; è necessario il 2° livello di approfondimento per gli edifici strategici e rilevanti indicati nel D.d.u.o. n.19904/03.

Nella tabella seguente vengono riportate le corrispondenze tra le classi di pericolosità sismica e le classi di fattibilità, come riportata nella d.g.r. 7/6645 del 29 ottobre 2001.

Classe di pericolosità sismica	Classe di fattibilità
H1	2
H2	3
H3 – H4 – H5	4

3.3 SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche locali (**zone Z3 e Z4**). Per i Comuni ricadenti in Zona Sismica 4 tale livello deve essere obbligatoriamente applicato nel caso di progettazione di costruzioni strategiche e rilevanti definite dal D.d.u.o. n. 19904 del 21/11/2003 (per l'elenco di tali costruzioni si veda la nota al termine del presente paragrafo), ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici. Si tratta di costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali; industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

La metodologia fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (F_a). L'applicazione del secondo livello consente, infatti, l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (F_a calcolato superiore a F_a di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di terzo livello o, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore.

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

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

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e per le zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse (**zone Z1, Z2 e Z5**) non è prevista l'applicazione degli studi di secondo livello, ma il passaggio diretto a quelli di terzo livello.

3.4 TERZO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Il terzo livello nelle zone sismiche 4 è obbligatorio nelle aree indagate con il 2° livello nei casi in cui F_a (fattore di amplificazione) calcolato sia superiore al valore soglia comunale e nelle zone a Pericolosità sismica locale **Z1, Z2 e Z5** per gli edifici strategici e rilevanti.

I risultati delle analisi di 3° livello devono essere utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.

Esso comporta le seguenti procedure:

- ⇒ quantificazione delle instabilità intese come valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche tramite un approccio puntuale, finalizzato alla quantificazione della instabilità di singoli movimenti franosi;

- ⇒ valutazione quantitativa delle aree soggette a fenomeni di cedimenti e liquefazioni utilizzando prove in situ e procedure note in letteratura;
- ⇒ valutazione degli effetti di amplificazione morfologica e litologica mediante acquisizione di dati strumentali, caratterizzazione geometrica e meccanica del sito, valutazione della risposta sismica locale tramite codici di calcolo matematico.

NOTA

D.d.u.o. 21 novembre 2003 - n. 19904 (Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003).

Allegato A (Elenco degli edifici e delle opere di competenza regionale (art. 2 comma 3 o.p.c.m. n. 3274/03)).

1. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE (Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile).

EDIFICI

- a) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (*);
- b) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (*);
- c) Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (*);
- d) Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*);
- e) Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.);
- f) Centri funzionali di protezione civile;
- g) Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;
- h) Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione;
- i) Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (**);
- j) Centrali operative 118.

2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI (Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso).

EDIFICI

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

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

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

(***) Il centro commerciale viene definito (D. lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

OPERE INFRASTRUTTURALI

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

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

4 CARTA DEI VINCOLI

4.1 PREMESSA

In accordo con la D.G.R. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e successive modificazioni, la *Carta dei vincoli* è stata redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:2.000. Su tale cartografia sono state rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Sala Comacina, ed in relazione alle differenti tipologie di vincolo, si verifica quanto riportato nei paragrafi seguenti.

4.2 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89

4.2.1 Quadro del dissesto (PAI)

Sono state riportate, senza alcuna modifica, le perimetrazioni delle aree derivanti dalla *Carta del dissesto con legenda uniformata PAI*, redatta alla scala 1:10.000 su CTR ed approvata dalla Regione Lombardia nel 2002. Si fa notare che la trasposizione di tali aree sul nuovo aerofotogrammetrico comunale in scala 1:5.000 comporta alcune discrepanze nella delimitazione delle aree in dissesto, dovute al maggior dettaglio della nuova base topografica.

Le aree trasposte dalla *Carta del dissesto con legenda uniformata PAI* sono le seguenti.

4.2.1.1 Frane

- *Aree di frana attiva (Fa)*: sono ubicate nell'intorno della località Alpe di Sala. Le più estese sono localizzate lungo l'alveo del Torrente Pezzetta tra quota 1.200 e 1.050 m s.l.m., mentre un'area di minore ampiezza è presente lungo la sponda sinistra del Torrente Valle di Piazza. Si tratta di dissesti sui quali sono già stati eseguiti vari interventi di consolidamento ad opera della Regione Lombardia.
- *Aree di frana quiescente (Fq)*: si tratta di una ampia area che delimita esternamente quelle precedentemente descritte. Si estende da quota 1.225 a 1.050 m s.l.m.
- *Aree di frana stabilizzata (Fs)*: si tratta di una piccola area lungo l'affluente del Torrente Pezzetta a quota 1.225 m s.l.m. che è stata oggetto di un intervento di sistemazione.

4.3 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Per quanto riguarda i vincoli derivanti dalla d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modificazioni, il Comune di Sala Comacina non ha completato l'iter autorizzativo per il recepimento dello studio sul reticolo idrico minore.

Pertanto sulla *Carta dei vincoli* sono stati riportati i vincoli derivanti dall'art. 96

lettera f, del R.D. 25 luglio 1904, n. 523 (fasce di ampiezza pari a 10 metri per ogni sponda del corso d'acqua). L'ampiezza di tali fasce potrà essere ridotta a seguito della definitiva approvazione dello studio sul reticolo minore, secondo il seguente iter:

- presa d'atto da parte del Comune dell'individuazione del reticolo idrografico, delle fasce di rispetto e della relativa normativa (con determina dell'Ufficio Tecnico e/o Delibera di Giunta e/o Consiliare);
- trasmissione di una copia della documentazione alla Sede territoriale Competente della Regione Lombardia per la emissione del parere tecnico vincolante, al quale il Comune si deve adeguare;
- effettuazione della variante al Piano Regolatore Comunale (previe misure di pubblicità ai sensi della L. 241/1990 secondo le modalità previste dall'articolo 3, comma 14 della L.R. 1/2000) per il recepimento all'interno dello stesso P.R.G. del reticolo idrografico, delle fasce di rispetto e della relativa normativa.

4.4 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Sulla cartografia sono riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006.

Come risulta dal database messo a disposizione della Provincia di Como, nel Comune di Sala Comacina sono presenti tre captazioni ad uso idropotabile con obbligo di fascia di rispetto. Si tratta di:

- pozzo di Via degli Ulivi: ubicato a quota 212 m s.l.m. appena a monte della S.S. 340 "Regina";
- pozzo di Via Statale: ubicato a quota 210,3 m s.l.m. lungo la sponda destra del Torrente Premonte. Per tale pozzo è in corso di approvazione la modifica della fascia di rispetto con criterio temporale basato sull'isocrona dei 60 giorni, anch'essa rappresentata in cartografia. Tale pozzo è in via di dismissione, pertanto non appena verrà terminato l'iter, la fascia di rispetto potrà decadere;
- sorgente Alpe di Sala: ubicata nei pressi dell'alveo del Torrente Pezzetta ad una quota di circa 1.265 m s.l.m.

Si sottolinea che le coordinate reali di tali captazioni, verificate direttamente sul terreno, sono differenti da quelle inserite nel database della Provincia di Como; le coordinate risultano essere le seguenti:

Captazione	Latitudine	Longitudine
Pozzo Via degli Ulivi	5090383	1513236
Pozzo Via Statale	5090433	1513308
Sorgente Alpe di Sala	5092346	1511223

4.5 GEOSITI

Nel territorio comunale non sono presenti aree ricadenti in tale tipologia di vincolo.

5 CARTA DI SINTESI

La *Carta di sintesi* deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera. Essa pertanto è costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica, vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee.

Nella fase di sintesi è stato redatto un elaborato in scala 1.5.000 esteso all'intero territorio comunale, specificatamente indirizzato alla sintesi degli elementi tecnici emersi durante le analisi preliminari condotte ed i successivi approfondimenti.

Di seguito si specificano gli elementi di pericolosità previsti dalla D.G.R. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e successive modificazioni, riconosciuti sul territorio comunale di Sala Comacina; per ogni elemento vengono specificate la classe di ingresso e quella utilizzata per la predisposizione della *Carta di Fattibilità*.

5.1 AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI

5.1.1 Aree di frana attiva

I dissesti più importanti presenti sul territorio comunale sono localizzati lungo il versante sud-occidentale della Cima della Duaria, in un settore compreso tra l'alveo del Torrente Pezzetta e la quota 1.225 m s.l.m. circa (Foto 1).



Foto 1: Frana in località Alpe di Sala

I dissesti interessano le coperture glaciali dei pendii di entrambe le sponde della valle e sono stati innescati da fenomeni erosivi, sia al piede, ad opera delle piene del corso d'acqua, sia lungo i pendii, per la presenza di venute d'acqua legate l'emergenza della falda idrica della copertura glaciale.

Parte dei dissesti sono già stati interessati da interventi di sistemazione eseguiti nel corso degli anni. In particolare, lungo l'asta torrentizia sono state realizzate varie briglie in cls per stabilizzarne l'alveo ed impedirne l'ulteriore approfondimento. Lungo alcune scarpate in frana, invece, sono stati eseguiti vari interventi (stabilizzazione, drenaggio e collettamento delle acque) con tecniche di ingegneria naturalistica.



Foto 2: Frana in località Canelva

Un altro franamento di estensione molto più ridotta è presente in località Canelva e interessa la porzione più corticale della copertura glaciale (Foto 2).

CLASSE DI INGRESSO: 4; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 4.

5.1.2 Aree di frana quiescente

I dissesti principali sono localizzati lungo la Valle di Sala e lungo il versante settentrionale della Cima della Duaria. Altri due franamenti di ridotte dimensioni sono stati delimitati in località Colombera.

CLASSE DI INGRESSO: 4; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 4.

5.1.3 Aree a franosità superficiale attiva diffusa

Tale problematica interessa aree di pendio ripido, caratterizzate da un marcato soliflusso e/o da scivolamenti della coltre superficiale.

Sono localizzate in particolare lungo la Valle di Sala oltre che lungo il versante compreso tra le località Canelva e Torzin.

CLASSE DI INGRESSO: 4; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 4.

5.1.4 Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti di roccia fratturata e stimata area di influenza



Foto 3 – Pareti rocciose in località La Croce

Questa problematica interessa sia le pareti rocciose ed alcune zone molto ripide dove il substrato carbonatico risulta affiorante, sia i settori di pendio sottostanti, dove sono stati riscontrati accumuli di materiale detritico con blocchi di dimensioni significativa (Foto 3). Interessa una vasta area delimitata a valle dalla scarpata rocciosa di quota 650 m s.l.m. circa, che nei pressi della località Genzana si estende fino a quota 275 m s.l.m.

La medesima problematica è stata evidenziata in un'area più limitata a monte di Casino, tra le quote 800 e 750 m s.l.m. circa e lungo la porzione meridionale della Valle di Sala.

CLASSE DI INGRESSO: 4; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 4.

5.1.5 Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno

Comprendono alcune incisioni vallive interessate da colate detritiche (fenomeni di *debris flow*). Si tratta in particolare della valle del Torrente Pezzetta, del Torrente Valle di Piazza e del Torrente Val Genzana.

CLASSE DI INGRESSO: 4; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 4.

5.1.6 Aree a pericolosità potenziale legata ad orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia

Tale problematica è presente lungo il versante settentrionale della Cima della Duaria, dove la giacitura della stratificazione del substrato roccioso risulta essere sfavorevole rispetto all'andamento del pendio.

CLASSE DI INGRESSO: 3; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 3.

5.1.7 Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni

Si tratta di aree di pendio particolarmente acclive, caratterizzate dalla presenza di coperture detritiche (ghiaioso-sabbiosa) o miste detritiche-colluviali di spessore molto variabile, molte delle quali mostrano locali evidenze di fenomeni già avvenuti.

CLASSE DI INGRESSO: 3; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 3.

5.2 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

5.2.1 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

Si tratta delle aree situate immediatamente a ridosso delle aste torrentizie, che devono essere mantenute libere da nuove edificazioni al fine di poter effettuare eventuali interventi di manutenzione o di difesa.

Le ampiezze di tali aree sono variabili in relazione all'importanza ed alle problematiche del corso d'acqua stesso e vanno dai 5 metri per ogni sponda (alvei con minori problematiche e alvei che attraversano la parte urbanizzata del territorio comunale, in quanto quasi totalmente arginati) ai 10 metri per sponda (alvei extraurbani e con problematiche più importanti, quali l'elevato trasporto solido o la possibilità di essere percorsi da colate detritiche).

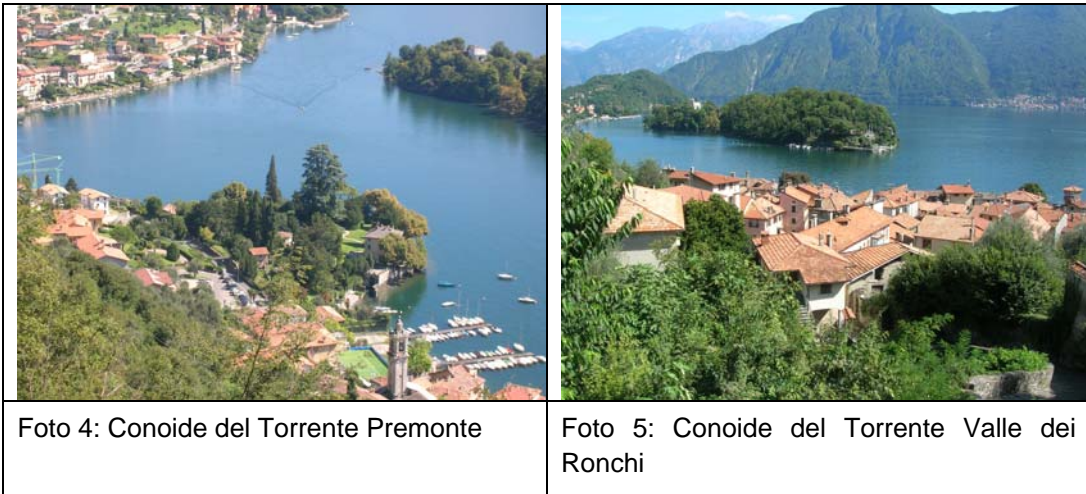
CLASSE DI INGRESSO: 4; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 4.

5.2.2 Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi

In questa classe sono state inserite le tre aree poste rispettivamente allo sbocco nel lago di Como dei Torrenti Premonte, Valle dei Ronchi e Val di Croce (Foto 4

e Foto 5).

CLASSE DI INGRESSO: 3; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 3.



5.2.3 Aree soggette ad esondazioni lacuali

In questa classe è stata inserita una fascia di ampiezza pari a 10 metri lungo la costa del Lago di Como, potenzialmente interessata da esondazioni in occasione di innalzamenti di livello del lago.

CLASSE DI INGRESSO: 3; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 3.

5.3 AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

5.3.1 Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali

Questa problematica è stata assegnata a tre aree ubicate nei pressi della località Cassona. Si tratta di zone caratterizzate per gran parte da substrato roccioso subaffiorante, ma con locali accumuli detritici e glaciali di spessore molto variabile. Pertanto, lungo i piani di posa delle fondazioni e lungo i fronti di scavo vi è la possibilità di mettere in luce materiali con caratteristiche geotecniche o geomeccaniche molto differenti tra loro, che possono causare problematiche di cedimenti differenziali o di instabilità.

CLASSE DI INGRESSO: 3; CLASSE DI FATTIBILITÀ: 3.

6 CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

La *Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano* riporta una zonizzazione del territorio secondo aree omogenee per pericolosità geologica e geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica, e rappresenta la base di partenza per le scelte di natura urbanistica a scala comunale e sovracomunale.

Essa è stata desunta dalla *Carta di sintesi* e dalla *Carta dei vincoli*, quest'ultima per quanto riguarda gli ambiti ricadenti entro le aree in dissesto PAI, ed è stata redatta, per l'intero territorio comunale, sia in scala 1:2.000 (stessa scala dello strumento urbanistico), sia in scala 1:10.000 su CTR della Regione Lombardia.

L'attribuzione della classe di fattibilità è avvenuta attribuendo a ciascun poligono della *Carta di sintesi* una *classe di ingresso* come specificato nella tabella seguente (Tabella 1 della d.g.r. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e successive modificazioni).

AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI	CLASSE
Aree di frana attiva (scivolamenti; colate ed espansioni laterali).	4
Aree di frana quiescente (scivolamenti; colate ed espansioni laterali)	4
Aree a franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso).	4
Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area d'influenza	4
Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno.	4*
Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni	3

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO	Classe
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.	4
Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi	3
Aree soggette ad esondazioni lacuali.	3

AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	Classe
Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali	3

N.B. Le classi 4 con asterisco (4*) non possono essere variate.

Nel caso in cui nelle aree della *Carta di sintesi* siano rappresentati molteplici elementi di pericolosità per la trasformazione d'uso del suolo, la classe di fattibilità è stata aumentata solo nel caso di interazione con amplificazione degli

effetti dei fenomeni.

Sulla base della metodologia utilizzata, è evidente che una stessa area può essere caratterizzata da una o più problematiche, e che la maggiore o minore gravità di alcune o di tutte le problematiche porta all'inserimento o meno dell'area nella classe con maggiori limitazioni.

Le aree che nella *Carta di sintesi* non sono caratterizzate da problematiche importanti (aree bianche) sono state inserite in Classe di fattibilità 2. Tali porzioni di territorio sono sempre caratterizzate dalla presenza di coperture detritiche di spessore almeno decimetrico, su versanti con alternanze di settori a diversa acclività e caratterizzati dalla presenza di substrato roccioso che, sebbene con giacitura della stratificazione favorevole, presenta un assetto delle altre discontinuità molto variabile. Queste ultime, infatti, possono avere una notevole influenza sulla stabilità dei fronti di scavo. Per tali aree si ritiene pertanto utile produrre una specifica relazione geologico-tecnica a supporto della progettazione di nuovi interventi costruttivi.

7 CONCLUSIONI

Su incarico del Comune di Sala Comacina, è stato redatto il presente studio geologico al fine di definire l'aggiornamento alla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

Lo studio è stato predisposto sulla base della d.g.r. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12" e successive modificazioni.

L'analisi della componente geologica territoriale, ai fini di soddisfare le indicazioni e richieste contenute nella d.g.r. di riferimento, ha portato alla predisposizione dei seguenti elaborati:

- ⇒ CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (scala 1:10.000)
- ⇒ CARTA DEI VINCOLI - TAVOLE A E B (scala 1:5.000)
- ⇒ CARTA DI SINTESI - (scala 1:5.000)
- ⇒ CARTA DI FATTIBILITÀ - TAVOLE A E B (scala 1:2.000)
- ⇒ RELAZIONE TECNICA
- ⇒ NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Si ricorda che il presente studio ha comportato unicamente l'esecuzione del 1° livello di approfondimento sismico per tutto il territorio comunale di Sala Comacina, secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

Per quanto concerne il 2° livello di approfondimento sismico, obbligatorio in fase di pianificazione comunale, si rimanda ad una fase successiva, quando saranno definite le aree del territorio comunale per le quali sarà necessario effettuare tale livello di approfondimento (aree destinate ad edifici strategici e rilevanti).

Como, Ottobre 2008

Dott. Geol. Walter Trentini