

STUDIO TECNICO GEOLOGICO DR. CARLO FASSER

VIA BEZZECCA, 6 - 25128 BRESCIA Tel. 030.5032739 Fax 030.380490 e-mail geofasser@libero.it

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI BRESCIA



COMUNE DI OME

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

**(ai sensi dell'art. 57 della L.R. n. 12/2005 e s.m.i e D.G.R. n. 8/7374 del
28/5/2008)**

**AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO
COMUNALE**

RELAZIONE

Brescia, Gennaio 2012

SOMMARIO

1. PREMESSA _____	pag. 3
2. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO _____	pag. 5
2.1 Zonazione sismica _____	pag. 5
2.2. Applicazione del 1° livello – Carta della Pericolosità sismica locale _____	pag. 6
2.3 Applicazione del 2° livello _____	pag. 9
2.3.1 Effetti morfologici _____	pag. 10
2.3.2 Effetti litologici _____	pag. 14
2.3.3. Conclusioni analisi 2° livello _____	pag. 22
3. CARTA DI SINTESI _____	pag. 24
4. CARTA DEI VINCOLI _____	pag. 31
5. CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA A QUELLA DEL PAI _____	pag. 34
6. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO _____	pag. 35
6.1 Indicazioni generali _____	pag. 35
6.2 Classi e sottoclassi di fattibilità _____	pag. 37
7. PRECISAZIONI FINALI _____	pag. 48

Allegato nel testo:

- *Scheda per il censimento delle frane*
- *Stratigrafia pozzi Terme di Ome*
- *Dichiarazione allegato 15*

Allegati fuori testo:

- *Rapporto interpretativo indagine geofisica combinata di sismica a rifrazione e MASW*
- *Tavola 1 - Carta Geologica – scala 1:10.000*
- *Tavola 2r - Carta Geomorfologica – scala 1:5.000*
- *Tavola 3r – Carta Idrogeologica e Idrografica – scala 1:5.000*
- *Tavola 4r - Carta di sintesi – scala 1:5.000*
- *Tavola 5r- Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano – scala 1:5.000*
- *Tavola 6 - Carta della Pericolosità Sismica Locale – PSL – scala 1:10.000*
- *Tavola 7 - Carta dei vincoli – scala 1:5.000*
- *Carta del Dissesto con legenda uniformata a quella del PAI – scala 1:10.000*

1. PREMESSA

Il presente lavoro è stato richiesto dall'Amministrazione comunale di Ome quale documentazione tecnica facente parte del Piano di Governo del Territorio (PGT), in conformità alla L.R. del 11 marzo 2005 - n° 12 e s.m.i.

In particolare l'art. 57 della legge sopra citata stabilisce che *“ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici...”* il documento di Piano del PGT *“contiene la definizione dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico comunale”* e il Piano delle Regole contiene *“l'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica....nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate in ordine alle attività di trasformazione territoriale....”*.

Pertanto il comune di Ome ha incaricato lo scrivente Studio Tecnico Geologico del dott. Carlo Fasser di Brescia di redigere un'integrazione dello Studio Geologico esistente e redatto nel 2004 sempre dallo scrivente a supporto del PRG (approvato come variante semplificata al PRG con Delibera del C.C. n. 38 del 27 settembre 2006), adeguandolo alle nuove direttive contenute nella D.G.R. n. 8/7868 del 28 maggio 2008.

Trattandosi di uno studio di integrazione tutta la fase di analisi degli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici che venne eseguita per lo studio del 2004 resta invariata. Pertanto si rimanda alla cartografia tematica di dettaglio già esistente per i contenuti di base. La Carta Geomorfologica (Tavola 2r) è stata aggiornata inserendo una zona di frana quiescente e una zona di frana attiva che si è verificata nel 2010 in località Carezzata (si allega anche la scheda descrittiva del dissesto). La Carta Idrogeologica ed Idrografica (Tavola 3r) è stata leggermente modificata rispetto alla versione del 2004 avendo corretto l'ubicazione dei pozzi delle terme di Ome ed avendo tolto la sorgente termale che non esiste. E' stata corretta anche la dicitura dell'uso delle acque dei pozzi delle terme sulla stratigrafia allegata alla presente relazione, dalla quale ora risulta che il pozzo 5a è quello più profondo ed ancora attivo le cui acque sono utilizzate dalle terme, mentre il pozzo 5b era quello poco profondo (20 m), con acqua ferruginosa, non più attivo.

Per quanto riguarda la componente sismica, questa era già contenuta nello Studio geologico del 2004, ma con il presente lavoro viene totalmente modificata in quanto sono completamente cambiati i criteri e le procedure per la definizione della pericolosità sismica, applicando nel presente lavoro obbligatoriamente i criteri previsti nella D.G.R. n 8/7374 del 28/5/2008.

Infine, elemento non meno importante, nel 2011 è stata predisposta la nuova cartografia topografica di base del territorio comunale di Ome e pertanto, poiché non vi è coincidenza tra la nuova base topografica e quella utilizzata nel lavoro del 2004, si è reso necessario correggere graficamente i contenuti dello Studio geologico del 2004 attualizzando la

cartografia di Sintesi, dei Vincoli e della Fattibilità geologica delle azioni di piano sul nuovo aerofotogrammetrico vettoriale.

La modifica della base topografica ha comportato anche il rifacimento della cartografia dello Studio del Reticolo Idrico Principale e Minore (redatto anch'esso nel 2004 dal Dott. Ing. Marzio Consoli) i cui contenuti sono stati inseriti senza modifiche nella Carta dei Vincoli e della Fattibilità Geologica del presente lavoro.

Il presente lavoro ha comportato la revisione della seguente cartografia ad integrazione e parziale modifica di quella dello studio del 2004:

- Tavola 2r - Carta Geomorfologica (in scala 1:5.000 su base topografica 2004).
- Tavola 3r - Carta Idrogeologica e Idrografica (in scala 1:5.000 su base topografica 2004).
- Tavola 4r - Carta di Sintesi (in scala 1:5.000 su base topografica 2011).
- Tavola 5r - Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (in scala 1:5.000 su base topografica 2011).
- Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI (in scala 1:10.000 su base topografica CTR).

Sono state inoltre redatte le seguenti due nuove tavole, come richiesto dalla DGR 8/7373 del 28/5/2008:

- Tavola 6 - Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) (in scala 1:10.000 su base topografica CTR).
- Tavola 7 - Carta dei Vincoli (in scala 1:5.000 su base topografica 2011).

Nella presente relazione viene descritto il lavoro svolto e sono riportate le norme geologiche di attuazione relative al territorio comunale che riguardano lo stato di pericolosità geologica, idrogeologica e sismica rilevato, riviste e corrette sulla base degli elementi emersi durante l'aggiornamento del lavoro.

2. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

2.1 ZONAZIONE SISMICA

Il Comune di Ome a seguito dell'emanazione dell'Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" da parte della Presidenza del Consiglio dei Ministri è stato classificato in Zona sismica 3. Questa ordinanza (modificata con la O.P.C.M. n. 3316/2003 e prorogata con le O.P.C.M. n. 3379/2004, n. 3431/2005, n. 3452/2005, n. 3467/2005 e n. 3519/2006), ha apportato notevoli modifiche alla normativa sismica previgente. A differenza di quanto previsto dalla normativa precedente (Legge 2/2/1974 n. 64 e s.m.i.), l'ordinanza classifica tutto il territorio nazionale come sismico, suddividendolo in quattro zone (Zona 1, Zona 2, Zona 3, Zona 4), con la Zona 1 considerata la più pericolosa.

Anche la Regione Lombardia con D.G.R. n. 7/14964 del 7/11/2003 ha aggiornato gli elenchi delle zone sismiche mantenendo il Comune di Ome in Zona 3 e imponendo l'obbligo della progettazione e della costruzione con criteri antisismici per tutte le opere che ricadono in Zona sismica 1, 2 e 3. Per le opere che ricadono in Zona 4 l'obbligo della progettazione con criteri antisismici è obbligatoria solamente per edifici ed opere "strategiche e rilevanti" (come elencati nella D.d.u.o 21/11/2003 n. 19904), riprendendo l'impostazione prevista dalla normativa nazionale.

L'Ordinanza, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, è entrata definitivamente in vigore il 23 ottobre 2005, mentre per quanto riguarda la progettazione in presenza dell'azione sismica vigono le Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) approvate inizialmente con il D.M. 14/9/2005 e successivamente con il D.M. 14/01/2008 ed entrate definitivamente in vigore il 1° luglio 2009.

Ai fini pianificatori invece è necessario riferirsi ai criteri riportati nell'Allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 2008. Tali criteri consentono di stabilire se particolari condizioni geologiche e/o geomorfologiche di una zona (dette condizioni locali o di Microzonazione) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo amplificazioni del moto del suolo, differenti a seconda del comportamento dinamico dei materiali coinvolti.

La metodologia contenuta nell'Allegato 5 della DGR 7374/2008 prevede 3 livelli di approfondimento progressivo: i primi due sono obbligatori in fase di pianificazione, il terzo solo in fase progettuale e solo in presenza di determinate situazioni.

2.2 APPLICAZIONE DEL 1° LIVELLO – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE – PSL

Il 1° livello rappresenta un approccio qualitativo e comporta la redazione della carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL), derivata direttamente dai dati contenuti nelle carte di inquadramento geologico e geomorfologico.

In occasione di eventi sismici, le particolari condizioni litologiche e geomorfologiche di una zona possono produrre effetti di instabilità o effetti di amplificazione locale (amplificazione topografica e litologica).

Il 1° livello di approfondimento consiste nel riconoscere tali aree passibili di amplificazione sismica, sulla base delle osservazioni di tipo geologico e di dati esistenti. Questo livello ha previsto la redazione della *Carta della pericolosità sismica locale – PSL* (Tavola 6) nella quale sono rappresentate le diverse situazioni tipo (detti scenari) in grado di determinare gli effetti sismici locali, secondo quanto indicato nella tabella seguente:

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 <u>subverticale</u> , 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 <u>fluvio-glaciali</u> granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona <u>pedemontana</u> di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide <u>deltizio-lacustre</u>	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri <u>loessiche</u>)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine <u>eluvio-colluviale</u>	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra <u>litotipi</u> con caratteristiche <u>fisico-meccaniche</u> molto diverse	Comportamenti differenziali

In funzione delle caratteristiche del terreno quindi si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: quelli dovuti ad instabilità e quelli di sito o di amplificazione sismica locale.

Gli 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 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 nel sito.

– Nel caso di *versanti in equilibrio precario* (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innescò del movimento 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 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 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 granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.

- Nel caso di *siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo* si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

Gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale interessano tutti i terreni 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 rigida di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Tali effetti si distinguono in due sottogruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- *gli 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 fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; 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 (difficilmente separabile) 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 una esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, 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.

Per il Comune di Ome sono stati riconosciuti i seguenti scenari dove potrebbero verificarsi effetti di instabilità e amplificazione sismica locale:

- Z1a - Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi (instabilità);
- Z1b - Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti (instabilità);
- Z1c - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana (instabilità);
- Z3a - Zona di ciglio $H > 10$ m (amplificazione topografica);
- Z3b - Zona di cresta rocciosa arrotondata/appuntita (amplificazione topografica);
- Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi fluviali granulari e/o coesivi (amplificazione litologica);
- Z4b - Zona pedemontana di falda di detrito e conoide alluvionale fluviali granulari e/o coesivi (amplificazione litologica);
- Z4d - Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale (depositi di versante prevalentemente fini – colluvio) (amplificazione litologica);

- Z5 - Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto differenti (comportamenti differenziali).

Si tratta di scenari che reagiscono in modo differente alle sollecitazioni sismiche, modificando la pericolosità sismica di base in relazione alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno.

Per interventi in aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità e cedimenti e pertanto per quelle identificate come "Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi - Z1a", "Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti - Z1b" e "Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana - Z1c" è obbligatoria l'applicazione diretta del 3° livello di approfondimento previsto dalla normativa regionale, senza passare attraverso il 2° livello.

Per le aree interessate dalla "Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto differenti" non è prevista la valutazione quantitativa del 3° livello in quanto, secondo la DGR 8/7374 del 2008, "tale scenario esclude la possibilità di edificare a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione potrà essere superata qualora si operi in modo tale da ottenere un terreno di fondazione omogeneo. Nell'impossibilità di ottenere tale condizione si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio".

Per gli scenari Z4a, Z4b e Z4d sono state delimitate le aree con depositi aventi spessore > 3 m, essendo questo lo spessore della coltre detritica considerato minimo affinché si possa produrre amplificazione.

Per gli scenari di pericolosità sismica Z3 e Z4 individuati è obbligatoria l'applicazione del 2° livello di approfondimento previsto dall'Allegato 5 della DGR 7374/2008 che consente una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi, in quanto fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore del Fattore di Amplificazione.

2.3 APPLICAZIONE DEL 2° LIVELLO

L'analisi di 2° livello viene applicata agli scenari suscettibili di amplificazione sismica determinati con l'analisi di 1° livello e serve per individuare se vi sono o meno aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare il sito dagli effetti di amplificazione sismica locale.

La procedura si basa su metodi quantitativi semplificati, che prevedono il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale calcolato (F_a) per il sito ed un valore di soglia

definito per ciascun comune e per due diversi intervalli del periodo in funzione delle tipologie edilizie (0.1-0.5 s per strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide e 0.5-1.5 s per strutture più alte e più flessibili).

2.3.1 Effetti morfologici

Nell'allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28/05/2008 è riportata la procedura da seguire per riconoscere quali sono gli scenari morfologici suscettibili di amplificazione sismica ("Zona di ciglio $H > 10$ m - Z3a" e da "Zona di cresta rocciosa – Z3b").

Nel Comune di Ome sono state individuate le zone di ciglio (scenario Z3a) in corrispondenza delle pareti della ex cava CEMBRE ed in corrispondenza delle rotture di pendenza lungo i versanti, che generano fronti di altezza maggiore di 10 m.

Per lo scenario delle creste rocciose (Z3b) sono presenti principalmente quelle di tipo "appuntito" (crinale Monte Delma, Monte Colmetto, Dosso Chimina, Monte Monteclo, Monte Faeto, Dosso delle Cariole, Dosso di S. Michele e Dosso del Santuario), mentre sola due sono del tipo arrotondato (dosso Peder-Barche e il dosso d ovest del Monte Faeto).

Nella Tavola 6 sono riportate tutte le creste e le scarpate individuate e le tracce delle sezioni lungo le quali è stata effettuata l'analisi sismica.

Utilizzando le schede relative agli effetti morfologici riportate nell'Allegato 5 della DGR/2008 si ottengono i fattori di amplificazione (F_a) (la procedura fornisce solamente il valore di F_a per l'intervallo di periodo 0.1-0.5 s). I valori di F_a così ottenuti vengono confrontati con il valore di S_t "coefficiente di amplificazione topografica" riportato nella Tabella 3.2.IV delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 che varia in funzione della categoria topografica T (Tabella 3.2.IV NTC). S_t rappresenta il valore di soglia al di sopra del quale lo spettro proposto dalla normativa nazionale non è sufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione morfologica del sito e pertanto per questi casi è necessario eseguire analisi più approfondite in fase di progettazione edilizia (3° livello). Viceversa se il valore di F_a è inferiore al valore alla soglia S_t significa che applicando lo spettro previsto dalla normativa, questo è in grado di tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione morfologica del sito. Rispetto al valore di soglia, viene considerata una variabilità di + 0.1 che tiene conto della variabilità del valore di F_a ottenuto con questa procedura semplificata.

Nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale compreso indicativamente tra 5 e 15 piani (periodo 0,5-1,5 s) in corrispondenza di scenari Z3a e Z3b è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti in corrispondenza delle diverse sezioni tracciate:

Numero Sezione	Scenario	Categoria Topografica	Fa calcolato	Soglia Norma (S_T – Tab. 3.2.VI NTC 2008)	Spettro normativa
1	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
2	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
3	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
4	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
5	Z3a - Scarpata	T2	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
6	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
7	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
8	Z3a - Scarpata	T2	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
9	Z3a - Scarpata	T2	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
10	Z3a - Scarpata	T2	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
11	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
12	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
13	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
14	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
15	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
16	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
17	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
18	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente

STUDIO TECNICO GEOLOGICO DR. CARLO FASSER

Via Bezzecca, 6 - 25128 BRESCIA Tel. 030.5032739 Fax 030.380490 e-mail geo@fasser.it

Numero Sezione	Scenario	Categoria Topografica	Fa calcolato	Soglia Norma (S_T – Tab. 3.2.VI NTC 2008)	Spettro normativa
19	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
20	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
21	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
22	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
23	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
24	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
25	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
26	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
27	Z3a - Scarpata	T2	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
28	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
29	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
30	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
31	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
32	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente
33	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,2 ± 0,1	1,2	sufficiente

STUDIO TECNICO GEOLOGICO DR. CARLO FASSER

Via Bezzecca, 6 - 25128 BRESCIA Tel. 030.5032739 Fax 030.380490 e-mail geo@fasser.it

Numero Sezione	Scenario	Categoria Topografica	Fa calcolato	Soglia Norma (S_T – Tab. 3.2.VI NTC 2008)	Spettro normativa
34	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
35	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
36	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
37	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
38	Z3b – Cresta arrotondata	T3	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
39	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,4 ± 0,1	1,2	insufficiente
40	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
41	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
42	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,3 ± 0,1	1,2	sufficiente
43	Z3b – Cresta appuntita	T3	1,4 ± 0,1	1,2	insufficiente
44	Z3b – Cresta arrotondata	T3	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
45	Z3b – Cresta arrotondata	T3	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente
46	Z3b – Cresta arrotondata	T3	1,1 ± 0,1	1,2	sufficiente

Il confronto indica che i valori di F_a calcolato sono sempre inferiori o uguali al valore di soglia tranne in due casi (Dosso Chimina e Dosso delle Cariole). La procedura semiquantitativa di 2° livello applicata consente di stabilire che per quasi tutti gli scenari di scarpata e cresta presenti nel territorio di Ome la possibile amplificazione sismica di carattere topografico risulta contenuta e quindi l'applicazione degli spettri previsti dalla normativa (NTC - D.M. 14 gennaio 2008) risultano sufficienti a tenere in considerazione gli eventuali effetti di amplificazione topografica del sito in caso di terremoto. In corrispondenza dei dossi Chimina e delle Cariole invece, in caso di sisma, si possono verificare amplificazioni del moto del suolo; quindi per interventi che ricadono in questi ambiti (individuati come aree retinate nella cartografia della fattibilità geologica), **in fase di progettazione edilizia sarà necessario effettuare analisi più approfondite di 3° livello ed utilizzare un fattore di amplificazione topografia S_t pari a 1,4.**

2.3.2 Effetti litologici

La valutazione dell'eventuale effetto di amplificazione litologica è stata effettuata sulle due litologie principali di depositi quaternari che caratterizzano il comune di Ome: i depositi di conoide alluvionale dell'Unità di Fontana presenti lungo la fascia dei torrenti Gandovere e Martignago (scenario Z4b), e i depositi di versante a fini prevalenti (soliflusso) e mud-flow dell'Unità di Ome che costituiscono le zone pedecollinari delle località Martignago, Carezzata, Valle, Lizzana e Maestrini (scenario Z4d).

Non è stato fatto un approfondimento di 2° livello per lo scenario Z4a in quanto questo interessa esclusivamente una stretta fascia adiacente al Torrente Gandovere poco o nulla edificata/edificabile.

Per la determinazione dell'effetto di amplificazione litologica è richiesta la conoscenza di alcuni parametri geofisici quali:

- la litologia prevalente dei materiali presenti in sito;
- la stratigrafia;
- l'andamento delle velocità delle onde di taglio (V_s) con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- lo spessore e la V_s di ogni unità geofisica necessari alla definizione del modello geofisico del sottosuolo.

Sulla base dei risultati del 1° livello sono state scelte due aree campione che potessero essere rappresentative degli scenari individuati in tutto il territorio comunale, dove realizzare

indagini geofisiche per la ricostruzione di profili delle V_s . Gli stendimenti lungo i quali sono state effettuate le indagini sono riportati nella Tavola 6 – Carta della pericolosità sismica locale.

1. ST1 – Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre (Z4b). E' l'area del campo da calcio dell'oratorio, a sud della piazza del municipio.
2. ST2 – Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale (Z4d). E' l'area a tergo delle Terme, ad est di Via Maglio.

In entrambe le due aree sono state effettuate due diverse tipologie di indagini geofisiche:

- indagine di sismica a rifrazione con onde di volume V_p e V_s ;
- analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW.

Tutta la descrizione del metodo ed i rapporti interpretativi delle indagini geofisiche effettuate sono riportati nell'Allegato 5 alla presente relazione, a firma dei Dott. Geol. M. Compagnoni.

Il livello di attendibilità dei dati geofisici è alto in quanto deriva da indagini dirette; per quanto riguarda i dati litologici e stratigrafici, provenendo sia da fonti bibliografiche che da prove in sito e stratigrafie di pozzi, presentano un grado di attendibilità medio.

La determinazione del F_a (Fattore di Amplificazione) richiede una serie di elaborazioni successive riportate nella DGR/2008 e di seguito riassunte:

1. Dalla sezione sismica si ricavano le unità geofisiche, ognuna caratterizzata da uno spessore ed un dato valore di V_s .
2. Una volta distinte le unità geofisiche si procede al calcolo di T (periodo proprio del sito), considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore V_s è uguale o superiore a 800 m/s, utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{S_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

3. Si individua quindi la litologia prevalente presente nel sito e in base a questa si sceglie una delle schede di valutazione di riferimento riportate nell'Allegato

5 della DGR n. 7374/2008, che va sottoposta a verifica di validità. Affinché la scheda sia valida occorre che l'andamento delle V_s con la profondità, riportato in un apposito grafico differente per ogni scheda, si mantenga nel campo di validità riportato sul grafico stesso, pertanto è prioritario il campo di validità rispetto alla scheda litologica.

4. Fa viene calcolato per due differenti periodi (0.1 – 0.5 s e 0.5 – 1.5 s), scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie abitative presenti con più frequenza sul territorio regionale. Si procede in due differenti modi:

- per 0.1 – 0.5 s: conoscendo lo spessore e la V_s dello strato superficiale si seleziona una curva composta da cui si ricava il valore F_a di sito;
- per 0.5 – 1.5 s: si ricava direttamente dall'unica curva il valore di F_a per questo periodo.

5. Si confrontano i valori F_a ottenuti con un valore di "soglia" calcolato dal Politecnico di Milano e riportato sul sito della Regione Lombardia, differente per ciascun comune e per le diverse categorie di sottosuolo di fondazione (B, C, D ed E, così come definite nelle NTC/2008), identificate in base alle $V_{s,30}$ ottenute dalle indagini geofisiche. I valori di soglia sono riportati nelle tabelle seguenti; essi rappresentano il valore limite, al di sopra di quali lo spettro proposto dalla normativa (NTC/2008) risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione dovuta alle caratteristiche litologiche del sito.

I valori di soglia forniti per il comune di Ome sono i seguenti:

VALORI DI SOGLIA - INTERVALLO PERIODO 0.1 – 0.5 s					
COMUNE	Classificazione	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
OME	Zona 3	1,4	1,8	2,2	2

VALORI DI SOGLIA – INTERVALLO PERIODO 0.5 – 1.5 s					
COMUNE	Classificazione	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
OME	Zona 3	1,7	2,4	4,2	3,1

ST1 – Scenario Z4b

Dalle indagini geofisiche è stato ricavato l'andamento ed il valore medio della velocità delle onde di taglio (V_s) nei primi 30 m di profondità risultato pari a 335 m/s.

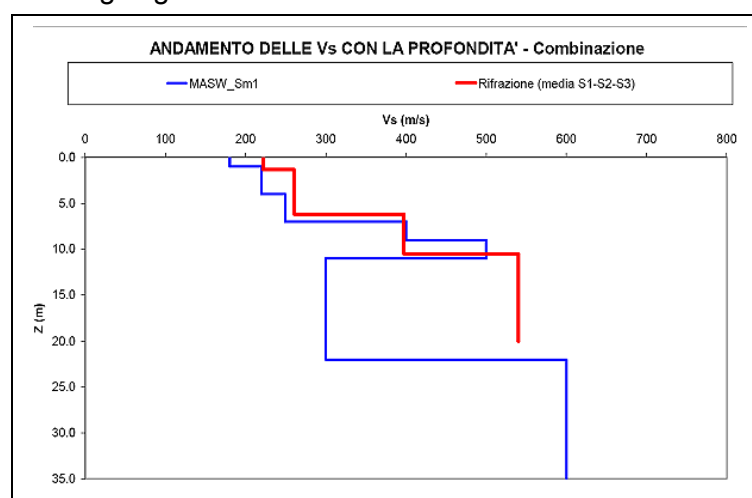
La tecnica della sismica a rifrazione in onde SH non è risultata sufficientemente diagnostica oltre i 12 m di profondità a causa della presenza di un'inversione di velocità che ha mascherato gli strati sottostanti; pertanto nell'elaborazione sono stati utilizzati i risultati ottenuti con l'indagine MASW.

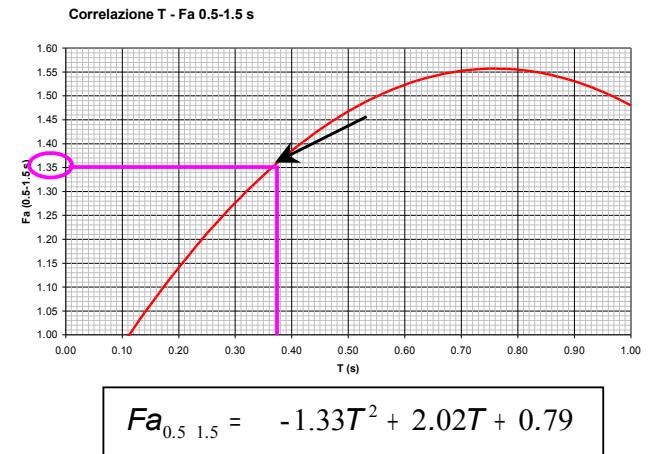
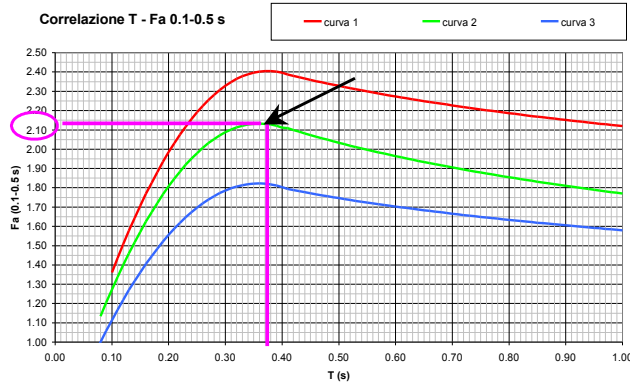
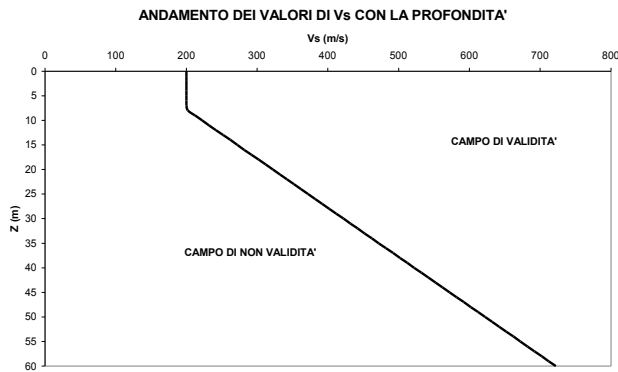
In base al valore delle $V_{s,30}$ la categoria di sottosuolo di fondazione assegnata all'area in esame è la "C", corrispondente a *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori delle $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s"*.

Il modello geofisico del sottosuolo ricavato (variazione delle onde di taglio V_s con la profondità) ha permesso di calcolare il periodo proprio (T) dei depositi presenti nell'area risultato pari a 0,364 s.

Utilizzando la scheda relativa alla litologia limoso-sabbiosa tipo 2 dell'Allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 2008 (che risulta essere quella che presenta l'andamento delle V_s con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine MASW, nonostante sarebbe stata più appropriata dal punto di vista litologico la scheda limoso-argillosa tipo 2 in base alla stratigrafia del pozzo comunale Gabetto vicino alla zona in esame che indica la presenza di argille con ghiaie e ciottoli e argille sabbiose), e facendo riferimento alla curva 2 (colore verde – vedi figura sotto), inserendo nell'abaco il periodo $T = 0,364$ s, il fattore di amplificazione risulta $F_a = 2,13$ per l'intervallo 0.1-0.5 s e $F_a = 1,35$ per l'intervallo 0.5-1.5 s.

Di seguito si riporta il grafico che illustra l'andamento delle V_s con la profondità ottenuto con le due indagini geofisiche.





Confrontando questi valori con quelli della soglia comunale previsti dalla normativa sopra indicata valida per il Comune di Ome e per la categoria di sottosuolo C risulta:

- Fa calcolato (periodo 0.1- 0.5 s) = 2,13 ± 0.1 > Fa soglia norma = 1,8
- Fa calcolato (periodo 0.5- 1.5 s) = 1,35 ± 0.1 < Fa soglia norma = 2,4

Il confronto mostra come, per l'intervallo di periodo compreso tra 0.1 e 0.5 s, il valore di Fa ottenuto seguendo la procedura dell'Allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008 risulterebbe **maggiore** del valore della soglia comunale (anche senza considerare una variabilità di 0.1 del valore di Fa ottenuto con la procedura semplificata), e pertanto gli spettri previsti dalla normativa NTC/2008 per la categoria di sottosuolo "C" non risulterebbero sufficientemente cautelativi per tenere in considerazione possibili effetti di amplificazione litologica e si dovrebbe utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo D oppure effettuare analisi più approfondite (3° livello).

Questa conclusione però non è applicabile allo scenario Z4b in esame poiché quando in un sito è presente un'inversione di velocità non trascurabile, come nel nostro caso, i fenomeni di amplificazione sono minori rispetto ad un caso che presenta un graduale

aumento di velocità con la profondità, poiché lo strato a bassa velocità funziona nello stesso modo di un isolatore sismico, assorbendo gran parte dell'energia in determinate frequenze legate alle caratteristiche del materiale ed accumulandola poi in deformazione plastica permanente. Le categorie di sottosuolo proposte dalle NTC e quindi gli spettri di risposta ad esse associati si riferiscono a profili che presentano "un graduale aumento delle proprietà meccaniche con la profondità" e quindi non si prestano a descrivere siti con forti inversioni o meglio possono essere considerati cautelativi.

Pertanto l'applicazione degli abachi regionali per il calcolo del fattore di amplificazione, non essendo in essi contemplati gli effetti dell'inversione di velocità, ha portato a valori di F_a cautelativi e quindi più alti di quelli realmente attesi. Avendo quindi operato cautelativamente nelle due direzioni ovvero sia sul valore di F_a sia sul valore della soglia, in fase di progettazione edilizia, sia per edifici con periodo di oscillazione 0,1-0,5 s che per gli edifici con periodo di oscillazione 0,5-1,5 s NON viene prescritto di applicare lo spettro della normativa della categoria di sottosuolo D, ma di applicare lo spettro per la categoria di sottosuolo C.

ST2 – Scenario Z4d

Dalle indagini geofisiche è stato ricavato l'andamento ed il valore medio della velocità delle onde di taglio (V_s) nei primi 30 m di profondità risultato pari a 269 m/s.

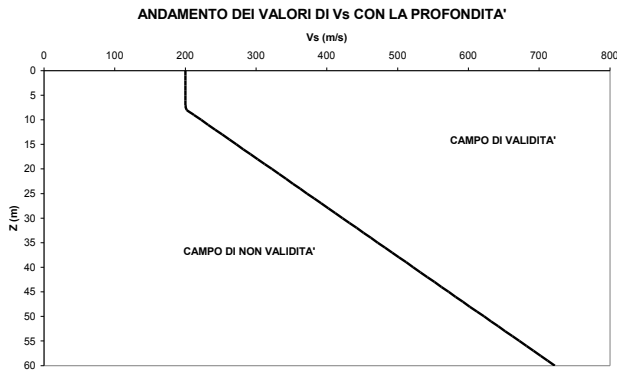
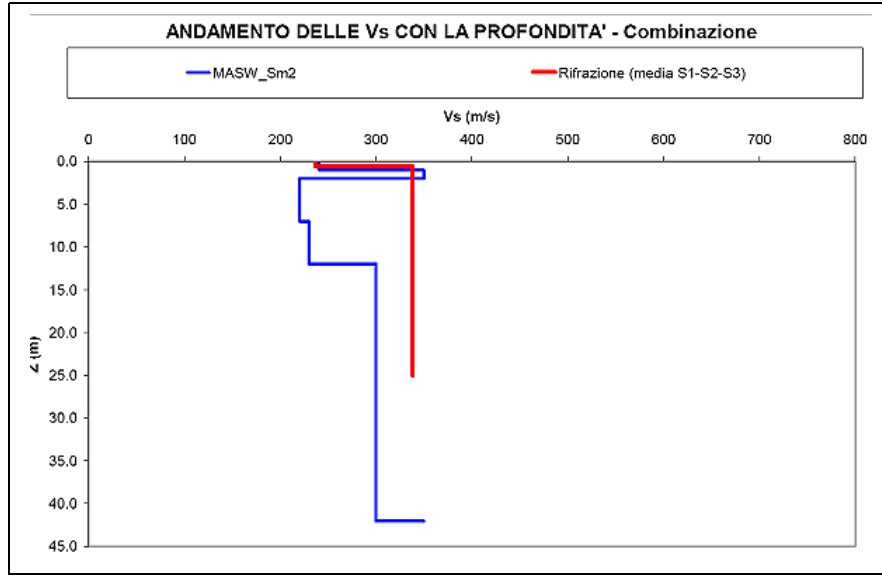
La tecnica della sismica a rifrazione in onde SH non è risultata sufficientemente diagnostica a causa della presenza di un'inversione di velocità tra i 2 e 12 m di profondità che ha mascherato gli strati sottostanti, pertanto nell'elaborazione sono stati utilizzati i risultati ottenuti con l'indagine MASW.

In base al valore delle $V_{s,30}$ anche per la zona pedecollinare la categoria di sottosuolo di fondazione è la "C", corrispondente a *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori delle $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s"*.

Il modello geofisico del sottosuolo ricavato (variazione delle onde di taglio V_s con la profondità) ha permesso di calcolare il periodo proprio (T) dei depositi presenti nell'area risultato pari a 0,596 s.

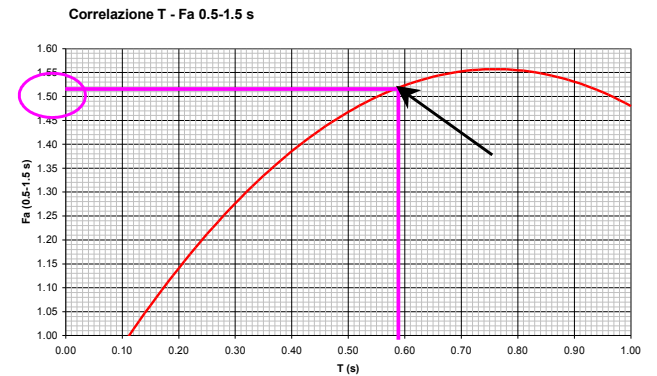
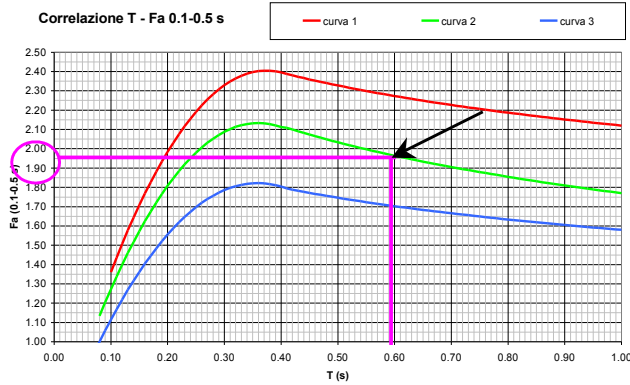
Utilizzando anche per questo sito la scheda relativa alla litologia limoso-sabbiosa tipo 2 dell'Allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 2008 (che risulta essere quella che presenta l'andamento delle V_s con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine MASW – vedi figura sotto), e facendo riferimento alla curva 2 (colore verde), inserendo nell'abaco il periodo $T = 0,596$ s, il fattore di amplificazione risulta $F_a = 1,97$ per l'intervallo 0.1-0.5 s e $F_a = 1,52$ per l'intervallo 0.5-1.5 s.

Di seguito si riporta il grafico che illustra l'andamento delle V_s con la profondità ottenuto con le due indagini geofisiche.



Profondità primo strato (m)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	25	30	35	40	50	60	
200				1	1	1	1	1	1	1													
250				2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1									
300				3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2								
350				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3							
400				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
450				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
500				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
600				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3



$$Fa_{0.5-1.5} = -1.33T^2 + 2.02T + 0.79$$

Confrontando questi valori con quelli della soglia comunale previsti dalla normativa sopra indicata valida per il Comune di Ome e per la categoria di sottosuolo C risulta:

Fa calcolato (periodo 0.1- 0.5 s) = $1,97 \pm 0.1$ > Fa soglia norma = 1,8

Fa calcolato (periodo 0.5- 1.5 s) = $1,52 \pm 0.1$ < Fa soglia norma = 2,4

Il confronto mostra come, per l'intervallo di periodo compreso tra 0.1 e 0.5 s, il valore di Fa ottenuto seguendo la procedura dell'Allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008 risulterebbe **maggiore** del valore della soglia comunale (anche senza considerare una variabilità di 0.1 del valore di Fa ottenuto con la procedura semplificata), e pertanto gli spettri previsti dalla normativa NTC/2008 per la categoria di sottosuolo "C" non risulterebbero sufficientemente cautelativi per tenere in considerazione possibili effetti di amplificazione litologica e si dovrebbe utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo D oppure effettuare analisi più approfondite (3° livello).

Questa conclusione però non è applicabile allo scenario Z4d in esame poiché quando in un sito è presente un'inversione di velocità non trascurabile, come nel nostro caso, i fenomeni di amplificazione sono minori rispetto ad un caso che presenta un graduale aumento di velocità con la profondità, poiché lo strato a bassa velocità funziona nello stesso modo di un isolatore sismico, assorbendo gran parte dell'energia in determinate frequenze legate alle caratteristiche del materiale ed accumulandola poi in deformazione plastica permanente. Le categorie di sottosuolo proposte dalle NTC e quindi gli spettri di risposta ad esse associati si riferiscono a profili che presentano "un graduale aumento delle proprietà meccaniche con la profondità" e quindi non si prestano a descrivere siti con forti inversioni o meglio possono essere considerati cautelativi.

Pertanto l'applicazione degli abachi regionali per il calcolo del fattore di amplificazione, non essendo in essi contemplati gli effetti dell'inversione di velocità, ha portato a valori di Fa cautelativi e quindi più alti di quelli realmente attesi. Avendo quindi operato cautelativamente nelle due direzioni ovvero sia sul valore di Fa sia sul valore della soglia, in fase di progettazione edilizia, sia per edifici con periodo di oscillazione 0,1-0,5 s sia per gli edifici con periodo di oscillazione 0,5-1,5 s NON viene prescritto di applicare lo spettro della normativa della categoria di sottosuolo D, ma di applicare lo spettro per la categoria di sottosuolo C.

2.3.3 Conclusioni analisi 2° livello

La procedura semplificata di 2° livello per il calcolo semiquantitativo del valore del Fattore di Amplificazione Fa, applicata agli scenari con possibile amplificazione morfologica identificati nel Comune di Ome, ha evidenziato che vi sono solo due casi (Dosso Chimina e Dosso delle Cariole) in cui le condizioni topografiche possono produrre un'amplificazione sismica maggiore del valore di soglia e pertanto in questi ambiti la normativa NON E' SUFFICIENTE a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione morfologica del sito; per questi due ambiti quindi in fase di progettazione edilizia sarà necessario effettuare analisi più approfondite di 3° livello ed adottare un fattore di amplificazione topografica St pari a 1,4. Negli altri casi invece l'amplificazione morfologica è inferiore al valore di soglia e pertanto sarà sufficiente in fase di progettazione edilizia applicare gli spettri previsti dalla normativa (NTC - D.M. 14 gennaio 2008).

La procedura semplificata di 2° livello per il calcolo semiquantitativo del valore del Fattore di Amplificazione Fa, applicata agli scenari con possibile amplificazione litologica Z4b e Z4d ha consentito di definire che non vi sono ambiti con possibile amplificazione litologica e pertanto, in fase di progettazione di tipologie edilizie con periodo compreso tra 0.1-0.5s e con periodo compreso tra 0,5-1,5s dovrà essere applicato lo spettro previsto dalla normativa (NTC - D.M. 14 gennaio 2008) per la categoria di sottosuolo C, qualora l'indagine geotecnica-geofisica (ai sensi delle NTC/2008) specifica per ogni sito di indagine evidenzi la presenza di terreni riferibili alla categoria di sottosuolo C.

Sempre ai fini della progettazione edilizia (NTC/2008), qualora a seguito delle indagini geotecniche-geofisiche specifiche da eseguire in un sito in esame ricadente negli scenari Z4b e Z4d siano presenti terreni appartenenti alla categoria D o E anziché la C, dovrà essere utilizzato lo spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo ottenuta (D o E).

Pur essendo alta l'attendibilità dell'indagine geofisica svolta, il fatto di estrapolare i dati ottenuti in un singolo ambito a tutto lo scenario sismico del territorio comunale (Z4b e Z4d), implica un calo dell'attendibilità del risultato. Pertanto ai fini della progettazione edilizia (NTC/2008) il professionista (con piena assunzione di responsabilità da parte dello stesso) può sempre determinare, solo a seguito di indagini geofisiche di dettaglio nell'area in esame, la categoria specifica del sottosuolo di fondazione ed applicando nuovamente l'analisi di 2° livello (secondo l'Allegato 5 della DGR/2008) determinare lo specifico valore del Fattore di amplificazione "Fa" del sito, per definire se lo spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo risultata con l'indagine di dettaglio è sufficiente od insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica dell'area in esame.

Se a seguito di indagini geotecniche-geofisiche specifiche eseguite per interventi ricadenti negli scenari Z4b e Z4d risultasse che lo spessore dei depositi non supera i 3 m (tra 0 e 3 m) allora NON vi sono le condizioni perché si abbia amplificazione sismica del sito

per cause litologiche e quindi andranno utilizzati i parametri specifici validi per la categoria di sottosuolo di fondazione A - *“Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m”*.

Negli scenari con presenza di materiali ricadenti nella categoria A, non essendo soggetti ad amplificazione litologica, non è stato applicato il 2° livello di approfondimento.

Sulla CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO (Tavola 5r) sono state indicate con retini specifici le aree per le quali è obbligatorio il 3° livello di approfondimento in fase progettuale e cioè le "Zone caratterizzate da movimenti franosi attivi - Z1a" ricadenti in classe 4b della fattibilità, le "Zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti - Z1b" e le "Zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana - Z1c" ricadenti in classe 4c della fattibilità.

Inoltre, sempre con uno specifico retino, sono state indicate le aree con $F_a >$ soglia comunale per possibile amplificazione morfologica per le quali è obbligatorio in fase di progettazione edilizia effettuare analisi più approfondite di 3° livello ed adottare un fattore di amplificazione topografica S_t pari a 1,4. In corrispondenza del Dosso Chimina, caratterizzato da una cresta appuntita, è stata delimitata in carta l'area di possibile amplificazione sismica per effetto morfologico avente il valore di $F_a >$ soglia. Questa delimitazione comprende la zona della cresta caratterizzata da un $F_a=1,4$ e la fascia adiacente dei versanti caratterizzata da un valore di F_a compreso tra 1,3 e 1,4 (cioè un valore maggiore di quello della soglia pari a 1,2). Anche per il Dosso delle Cariole è stata delimitata in carta l'area di possibile amplificazione sismica per effetto morfologico caratterizzata da un valore di $F_a >$ 1,3 e cioè maggiore della soglia. Quest'area comprende quindi la zona della cresta caratterizzata da $F_a=1,4$ e i versanti adiacenti caratterizzati da un valore di F_a compreso tra 1,3 e 1,4.

3. CARTA DI SINTESI

La carta di Sintesi, riprodotta nella Tavola 4r in scala 1:5.000, è un aggiornamento della precedente tavola del 2004 redatta sulla nuova base topografica vettoriale con riportate le aree a maggiore pericolosità e vulnerabilità identificate nel territorio comunale di Ome.

Per la compilazione della carta si sono seguite le direttive della D.G.R. 28 maggio 2008 – n° 8/7374, e quindi sono state distinte aree omogenee dal punto di vista della pericolosità riferita allo specifico fenomeno che le genera. In questo modo sono risultati diversi poligoni ciascuno dei quali delimita una porzione di territorio caratterizzato da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale o per il grado di vulnerabilità idrogeologica.

In alcune zone del territorio si è verificata la sovrapposizione di più ambiti di pericolosità e di vulnerabilità differenti dando origine a dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti.

La delimitazione dei poligoni è stata fatta con valutazioni sulla pericolosità e sulle aree di influenza dei fenomeni, desunte dalla fase di analisi contenute nel precedente studio geologico del 2004.

Di seguito vengono elencati gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità relativi agli aspetti geologici, idrogeologici, idraulici, geomorfologici e antropici, che derivano quasi integralmente dalla documentazione (relazione e cartografia) redatta nel 2004.

AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI

Aree caratterizzate da accentuata instabilità di masse rocciose

Aree soggette a crolli di massi e zone di accumulo.

Queste aree sono state individuate a causa della presenza di dissesti attivi rappresentati da crolli localizzati di massi. Il fenomeno più evidente si trova lungo la strada che costeggia il torrente Gandovere verso il giardino botanico, in sponda sinistra del corso d'acqua. L'altro fenomeno cartografato si trova in corrispondenza della cava inattiva vicino al confine con il Comune di Rodengo Saiano.

Aree caratterizzate da accentuata instabilità del pendio

Aree di frana attiva e zone di accumulo.

Questi dissesti, collegati a processi morfogenetici ancora attivi, si collocano in corrispondenza di nicchie di frana di diversa estensione, anche se generalmente di piccola entità. Quella più estesa arealmente si trova lungo il versante compreso tra la Valle del Fico

e la Valle dei Locchi; questa area e quelle minori sono in continua evoluzione soprattutto per l'azione delle acque di scorrimento superficiale. E' stata inserita una nuova zona di frana attiva, nell'area a nord del Santuario della Madonna dell'Avello.

Tale frana di scivolamento, che si è innescata nell'autunno 2.010 a seguito di intense piogge, ha interessato i depositi colluviali argillosi della fascia pedecollinare. La zona della nicchia di distacco è stata parzialmente sistemata attraverso opere di movimento terra e con gradonature al fine di alleggerire a monte la massa di terreno e ridurre la spinta. Il dissesto è mantenuto sotto osservazione in attesa di definire, se possibile, le modalità ottimali di stabilizzazione definitiva. In fondo al testo si allega la scheda descrittiva per il censimento delle frane.

Aree in erosione accelerata (ruscellamento in depositi superficiali).

Si tratta di aree di forma stretta ed allungata che si collocano in corrispondenza di alcune incisioni vallive. Esse si originano dalla concomitanza di fattori quali la gravità e l'azione delle acque di scorrimento che generano un'erosione concentrata con conseguente degrado idrogeologico. Tali aree sono state cartografate tutte lungo i versanti collinari ad est del territorio comunale, che corrispondono alle zone di affioramento delle formazioni rocciose meno permeabili. Le acque quindi tendono a scorrere in superficie e ad erodere i depositi che ricoprono il substrato roccioso creando solchi profondi, senza infiltrarsi nel sottosuolo. Queste aree possono ricadere all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

Aree caratterizzate da moderata instabilità del pendio

Aree di frana quiescente e zone di accumulo.

Le aree di frana quiescente, poco diffuse e poco estese nel territorio comunale, concentrate solamente nel settore collinare, pur non essendo in evoluzione al momento del rilievo, sono quelle in grado di riattivarsi in seguito ad eventi meteoroclimatici particolari od eccezionali. Alle volte tuttavia queste forme possono riattivarsi in conseguenza di un intervento antropico anche modesto ma non appropriato. Rispetto alla cartografia precedente è stata inserita una zona di frana quiescente nella fascia pedecollinare entro cui si è già verificata la frana attiva sopra descritta presso il Santuario della Madonna dell'Avello. La possibilità che il dissesto si estenda verso nord in continuità con quello già attivo è segnalata dalla presenza in questa zona di alcune fessurazioni nel suolo di apertura centimetrica.

Aree ad instabilità superficiale diffusa in genere con ridotta copertura di materiale fine o di blocchi.

Si tratta di zone anche piuttosto estese arealmente, dove la copertura detritica caratterizzata dalla prevalenza di matrice fine o di blocchi, risulta esposta all'instabilità, con fenomeni di decorticamento ed erosione. Lo spessore di tali depositi in genere è piuttosto ridotto soprattutto per quanto riguarda le aree a blocchi prevalenti in quanto è coinvolta nel movimento unicamente la parte superiore alterata della roccia subaffiorante. Fenomeni gravitativi di soliflusso generalizzato, presenti anche su versanti di moderata pendenza, causano invece lo scivolamento lento della coltre colluviale a terreni fini prevalenti.

Queste aree sono state cartografate lungo i versanti che circondano il Dosso Chimina, nel tratto di pendio a valle di San Michele, lungo il crinale al confine con Monticelli Brusati e in prossimità del fondovalle in corrispondenza degli sbancamenti stradali.

Aree a pericolosità potenziale

Percorsi di colata in detrito e terreno quiescenti.

Sono aree dove nel passato i depositi hanno raggiunto, in occasione di forti precipitazioni, le condizioni limite di equilibrio, a causa delle acque che saturarono il terreno poco permeabile, generando fenomeni di colata. Questi dissesti coincidono con gli assi vallivi principali e si trovano principalmente lungo il versante montuoso ad est del territorio comunale, dove il substrato roccioso è costituito da formazioni poco permeabili. Poiché le caratteristiche geologiche, litologiche e geomorfologiche non sono variate è possibile che tali fenomeni possano riattivarsi nuovamente. Queste aree rientrano, per la quasi totalità, all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Zona di tutela assoluta e zona di rispetto.

Per la delimitazione della zona di tutela assoluta e della zona di rispetto delle due sorgenti captate per alimentare l'acquedotto comunale di Ome è stato utilizzato il criterio geometrico, secondo quanto stabilito dal D.Lgs 152/99 e s.m.i. e dalle D.G.R. n. 6/15137 del 27/6/1996 e n. 7/12693 del 10/04/2003. La zona di tutela assoluta di tali sorgenti è un poligono di lato pari a 10 m, e la zona di rispetto è un poligono con lato pari a 200 e 300 m.

Per i due pozzi comunali Carezzata e Gabetto la zona di rispetto è stata definita con criterio idrogeologico e coincide con la zona di tutela assoluta come previsto dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27/6/1996 e quindi con un'area di forma circolare di raggio pari a 10 m. Tali

nuove delimitazioni sono state approvate con Decreto della Direzione Generale Risorse Idriche e Servizi Pubblica Utilità n. 6010/338 e 6011/339 del 29/03/2002.

Aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica

Zone di emergenze idriche (sorgenti) e zone carsiche.

Queste aree sono state individuate attorno alle venute d'acqua, sia perenni sia occasionali, attorno alle grotte. Sono ritenute ad alta vulnerabilità idrogeologica poiché, essendo impostate in rocce e terreni ad alta permeabilità quali sono la Maiolica e i depositi alluvionali, consentono l'infiltrazione di inquinanti provenienti dalla superficie. Poiché non sono noti gli andamenti dei circuiti idrici sotterranei e quindi l'estensione della zona di alimentazione delle sorgenti, così come è di difficile delimitazione lo sviluppo delle grotte, rilevate solo nelle loro parti praticabili, la perimetrazione di queste aree è stata fatta con criterio geometrico prevedendo un'area circolare di raggio pari a 20 m.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Aree adiacenti ai corsi d'acqua localmente interessate da erosioni e cedimenti spondali

Fascia di rispetto dei corsi d'acqua ai sensi della D.G.R. del 1/08/2003 n. 7/13950.

Le fasce di rispetto dei corsi d'acqua sono aree esclusivamente destinate ad interventi di manutenzione e difesa dei torrenti. Esse derivano dall'aggiornamento dello Studio del Reticolo Idrico Principale e Minore redatto nel novembre 2011 dal Dott. Ing. M. Consoli ed in corso di approvazione da parte dello Ster di Brescia. Le fasce sono state tracciate con criterio geometrico ed hanno una larghezza pari a 10 m dalla sommità della sponda per tutti i corsi d'acqua tranne che per il Torrente Gandovere, appartenente al Reticolo Idrico Principale, per il quale la fascia di rispetto è stata ampliata a 20 m.

Per i tratti di corsi d'acqua coperti/intubati la fascia di rispetto è sempre superiore a quella del manufatto di almeno 1 m per parte, per consentire l'accesso ai mezzi per gli interventi di manutenzione. Gli alvei coperti o intubati per il passaggio dei corsi d'acqua al di sotto di strade, edifici, ponti, passerelle, possono rappresentare delle limitazioni al regolare deflusso delle acque se non sottoposti a regolare pulizia che ne garantisca il mantenimento della sezione utile.

Si rimanda comunque integralmente allo Studio del Reticolo Idrico per qualsiasi chiarimento o approfondimento.

All'interno di queste aree sono state spesso riconosciute situazioni di degrado a causa dell'azione erosiva delle acque che provocano l'innescò di processi di erosione e piccole

frane lungo le sponde, con conseguente arretramento del ciglio spondale e divagazione del corso d'acqua.

Aree allagate e allagabili

Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali e allagabili con minor frequenza per sezioni di deflusso insufficienti ($T_r = 100$ anni)

Tali aree sono state identificate sulla base di eventi di allagamento avvenuti storicamente e sulla base delle verifiche idrauliche eseguite nell'ambito dello studio del Reticolo Idrico del 2004, che ha consentito di individuare alcune sezioni di deflusso insufficienti. Queste aree si collocano quasi tutte lungo il Torrente Gandovere e in particolare nella zona del centro abitato presso l'Oratorio, a monte della frazione Valle e soprattutto a monte del ponte sulla S.P. n. 47. Un'altra area allagabile piuttosto estesa è stata individuata in località Maglio-La Grotta a causa dell'esondazione della Seriola Molinaria.

Aree potenzialmente inondabili

Aree individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, ecc.

Si tratta di zone che storicamente non sono state coinvolte in allagamenti, ma che a seguito di un evento di piena, possono subire un'invasione da parte delle acque a causa di una rottura o di un sormonto della sponda naturale o a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o per la presenza di sponde ribassate o deboli, ecc.

Le aree potenzialmente inondabili presenti nel territorio comunale di Ome sono state individuate lungo l'alveo del Torrente Gandovere, del Torrente Martignago e della Valle dei Morandi, che ricadono comunque all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua. L'unica area molto estesa potenzialmente inondabile è stata individuata in località Maglio-Grotta, in sponda destra della Seriola Molinaria, dove questa forma una curva a gomito, e coinvolgerebbe l'ampia zona depressa a prato compresa tra l'alveo e la collina. In sponda sinistra invece è già stata indicata un'area allagata per esondazione della Seriola Molinaria.

AREE CON PERICOLOSITÀ LEGATA AD ATTIVITÀ ANTROPICA

Aree interessate da riporti e da accumuli incontrollati di inerti

Su tutto il territorio comunale di Ome sono presenti accumuli incontrollati di inerti per i quali sarebbe opportuno procedere con interventi di bonifica e di sistemazione. Particolare importanza rivestono gli accumuli e i riporti localizzati negli alvei dei torrenti che, oltre a generare effetti di degrado visivo e ambientale, possono ostruire ed ostacolare il deflusso delle acque con conseguenti fenomeni di esondazione.

I riporti di materiale realizzati per livellare la superficie topografica preesistente o gli accumuli derivanti dagli sbancamenti per realizzare nuovi edifici, soprattutto se posti sugli orli dei terrazzi morfologici, potrebbero dare origine a smottamenti che potrebbero coinvolgere costruzioni già esistenti.

AMBITI DI PARTICOLARE INTERESSE GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E PAESAGGISTICO

Ambiti di elevato valore percettivo

Aree caratterizzate dalla presenza congiunta di fattori fisico-ambientali e storico-culturali che ne determinano la qualità nell'insieme (da P.T.C.P).

Tali ambiti svolgono un ruolo essenziale per la riconoscibilità del sistema dei beni storico – culturali e delle permanenze insediative o dei beni ambientali, nonché per la salvaguardia di quadri paesistici d'elevata significatività; pertanto, richiedono una specifica tutela dell'integrità e della fruizione visiva.

Gli elementi di criticità di questi ambiti sono rappresentati dalla introduzione di elementi d'ostacolo di tipo fisico (edilizio, infrastrutturale) alla percezione del quadro paesistico; inoltre tali elementi, per caratteristiche e dimensione, possono rappresentare elementi di disturbo in grado di compromettere l'unitarietà e la significatività percettiva del quadro, compromettendo in tal modo gli equilibri d'insieme. Anche l'eliminazione-sostituzione di elementi peculiari (es. taglio di vegetazione di cornice o eliminazione-sostituzione di manufatti significativi) possono ridurre le componenti caratterizzanti del quadro.

Queste aree si collocano nel settore occidentale del comune di Ome, e in particolare in località Cerezzata e lungo la strada per Monticelli Brusati.

La loro perimetrazione è stata tratta dalla Tavola del sistema paesistico (2.19 D5III 1) in scala 1:25.000, del P.T.C.P. approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 22 del 21/4/2004 e successiva variante di adeguamento del PTCP alla L.R. 12/2005, con D.C.P. n. 14 del 31/3/2009. Gli indirizzi per la sua tutela sono indicati nell'Allegato I alle N.T.A. del P.T.C.P. "Disciplina per la tutela e la valorizzazione delle componenti del paesaggio della Provincia di Brescia" punto VI.1.

Aree a vulnerabilità estremamente alta delle acque sotterranee per la presenza di circuiti idrici di tipo carsico ben sviluppati

Tali aree sono state tratte dalla Tavola ambiente e rischi n. 3a18 D5III in scala 1:50.000, del P.T.C.P. approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 22 del 21/4/2004 e successiva variante di adeguamento del PTCP alla L.R. 12/2005, con D.C.P. n. 14 del 31/3/2009. Gli indirizzi di tutela sono indicati nell'Allegato I alle N.T.A. "Disciplina per

la tutela e la valorizzazione delle componenti del paesaggio della Provincia di Brescia”, punto I.15.

Le morfologie carsiche sono forme tipiche di ambiente montano e sono determinate dall'azione solvente esercitata dalle acque meteoriche sulle rocce calcaree, che favoriscono un'intensa circolazione idrica in profondità, con formazione di cavità di notevoli dimensioni e morfologie di erosione caratteristiche. La loro tutela è importante non solo per la loro valenza naturalistica, ma anche per la salvaguardia delle falde idriche sotterranee e delle sorgenti di maggiore consistenza.

Delimitazione dell'area della concessione per acqua minerale denominata “Fonte”

Si tratta del perimetro dell'area della concessione mineraria per l'utilizzo dell'acqua minerale data all'Ente Comunale di Assistenza di Ome dal Ingegnere Capo del Distretto Minerario di Bergamo, con verbale del 16 giugno 1971. L'area ha un'estensione di circa 96 ha e ricade parzialmente anche nel Comune di Monticelli Brusati, ad ovest.

INTERVENTI IN AREE DI DISSESTO O DI PREVENZIONE IN AREE DI DISSESTO POTENZIALE LUNGO I CORSI D'ACQUA

Nella Carta di Sintesi sono riportati anche gli interventi di sistemazione e bonifica già eseguiti lungo i corsi d'acqua quali difese spondali con gabbionate o scogliere, briglie e soglie di fondo. Gli interventi sui versanti sono invece assenti in quanto non vi sono situazioni di degrado che richiedessero tali opere.

La maggior parte degli interventi relativi ai corsi d'acqua sono stati eseguiti sul torrente Gandovere, sia a monte che a valle del centro abitato di Ome. Tali interventi di sistemazione sono costituiti da scogliere e gabbionate di difesa radente, soglie e piccoli salti lungo l'asta torrentizia, eseguiti per evitare fenomeni di esondazione.

4. CARTA DEI VINCOLI

La Carta dei Vincoli (Tavola 7) è stata redatta per la prima volta con il presente lavoro e riporta le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, dal contenuto prettamente geologico, idrogeologico e idraulico, quali:

- Vincoli sovraordinati derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/1989.
- Vincoli di Polizia Idraulica (R.D. n. 523 del 25/7/1904).
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile.

I vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino non sono altro che le aree di dissesto derivate dall'aggiornamento della cartografia PAI originaria, ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI e cioè:

- Aree di frana attiva (Fa)
- Aree di frana quiescente (Fq)
- Aree di frana stabilizzata (Fs)
- Aree di frana attiva e quiescente non perimetrate (Fa, Fq)
- Aree a pericolosità molto elevata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio (Ee) non perimetrate.
- Aree a pericolosità media o moderata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio (Em) perimetrate (se di estensione significativa) e non perimetrate (è indicata solo la traccia dell'asta di erosione. Ricadono in questo ambito le aree potenzialmente allagabili o allagate, sia eccezionalmente che periodicamente, quelle coinvolte da trasporto di materiale solido oltre che da scorrimento d'acqua, in occasione di forti precipitazioni piovose e le zone caratterizzate da solchi di erosione lungo i versanti.

Le aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee ad uso idropotabile, che alimentano l'acquedotto comunale, sono individuate in base all'art. 94 del D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 e si distinguono in:

- Zona di Tutela Assoluta (ZTA), che deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente all'utilizzo e alla manutenzione dell'opera di presa e delle infrastrutture di servizio, e quindi è soggetta a restrizioni maggiori rispetto alla zona di rispetto.
- Zona di Rispetto (ZR), che ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione.

Le captazioni che alimentano l'acquedotto comunale di Ome sono costituite da 2 pozzi (Cerezzata e Gabetto) e da 2 sorgenti (Nas e Fus, quest'ultima ricadente nel comune di Brione).

Nel caso specifico per il pozzo Gabetto e Cerezzata è stata presentata dal Comune di Ome in data 7 luglio 1999 la proposta di variazione delle aree di salvaguardia come previsto dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27/6/1996. Sulla base di uno specifico studio idrogeologico e idrochimico, la Zona di Rispetto dei due pozzi, inizialmente delimitata con criterio geometrico (R=200 m), è stata ridotta applicando il criterio idrogeologico. In particolare, lo studio idrogeologico ha dimostrato che esistono le condizioni litostratigrafiche, idrogeologiche e idrochimiche per le quali l'acquifero captato dai pozzi possa essere definito protetto e l'alimentazione dei pozzi essere lontana dall'asse dei pozzi stessi. La Zona di Rispetto è stata fatta coincidere con la Zona di Tutela Assoluta e quindi con un'area di forma circolare di raggio pari a 10 m. La Zona di Tutela Assoluta risulta recintata e la testa dei pozzi è sopraelevata di circa 50 cm dal piano campagna. All'interno di questa zona si trovano unicamente le installazioni relative alle captazioni e al trattamento delle acque.

Il D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 art. 94 commi 3, 4, 5, 6, al quale si rimanda obbligatoriamente, definisce le norme e le attività vietate all'interno delle aree di salvaguardia dei punti di captazione delle acque sotterranee che alimentano l'acquedotto comunale.

Il vincolo di Polizia Idraulica deriva dal R.D. n. 523 del 25/7/1904. Esso si applica ai corsi d'acqua classificati come "acque pubbliche" e regola le attività vietate e quelle consentite, che necessitano di autorizzazione lungo i corsi d'acqua e nelle relative fasce di rispetto. Nel Comune di Ome i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Principale e Minore sono stati individuati in base alla D.G.R. n. 7/7868 del 25/1/2002 e succ. mod. e int. La citata delibera, aggiornata con D.G.R. n.8/8127 del 1/10/2008, riporta nell'Allegato A l'elenco dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale. Nel comune di Ome rientra tra questi solamente il Torrente Gandovere, sul quale compete alla Regione Lombardia l'esercizio delle attività di Polizia Idraulica.

La stessa DGR/2002 e s.m.i. definisce le procedure per l'individuazione del Reticolo Idrico Minore di competenza del Comune. Al momento della stesura del presente lavoro era già esistente lo studio di "Individuazione del Reticolo Idrico Minore" redatto nel 2004 dal Dott. Ing. M. Consoli nel quale erano riportati i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Principale e Minore e il regolamento dell'attività di polizia idraulica. Questo studio è stato recentemente aggiornato e rivisto (Novembre 2011) dal medesimo professionista a seguito della modifica della cartografia aerofotogrammetrica dell'intero territorio comunale, utilizzata come riferimento per la stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT). La nuova base topografica è difforme da quella che venne utilizzata per la stesura del reticolo, e pertanto avendo riscontrato discrepanze grafiche tra le due basi cartografiche è risultato necessario

aggiornare e modificare il tracciato dei corsi d'acqua e delle relative fasce di rispetto al fine di rendere coerenti fra di loro tutti gli elaborati in corso di stesura.

Le principali modifiche apportate allo studio del Reticolo Idrico riguardano il Torrente Rio Motta (BS119) che è stato stralciato dal Reticolo Idrico Principale e quindi l'ampiezza della fascia di rispetto ora è di 10 m anziché 20 m. Sono stati corretti gli andamenti dei torrenti, soprattutto in corrispondenza della zona di origine e sono stati inseriti alcuni corsi d'acqua precedentemente non cartografati come ad esempio quelli ad ovest della loc. Albarelle, quelli a nord di Cerezzata-Medole, quelli ad est di Lizzana e quelli lungo la S.P. per Monticelli Brusati Via Fonte.

Infine, per non perdere l'informazione, si è voluto inserire anche in questa tavola il perimetro dell'area della concessione mineraria per l'utilizzo dell'acqua minerale data all'Ente Comunale di Assistenza di Ome dal Ingegnere Capo del Distretto Minerario di Bergamo, con verbale del 16 giugno 1971. L'area ha un'estensione di circa 96 ha e ricade parzialmente anche nel Comune di Monticelli Brusati, ad ovest.

5. CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA A QUELLA DEL PAI

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001 l'Autorità di Bacino ha adottato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (di seguito denominato PAI). Con la pubblicazione del d.p.c.m. del 24 maggio 2001 sulla G.U. n. 183 del 8 agosto 2001 il PAI è entrato definitivamente in vigore e dispiega pertanto integralmente i suoi effetti normativi.

In adempimento alla D.G.R. n. 7/7365 del 11/12/2001 punto 5.5 L'Amministrazione Comunale deve conformare le previsioni degli strumenti urbanistici con le condizioni di dissesto reale o potenziale presenti sul proprio territorio secondo le modalità ed i criteri di cui al comma 3 art. 18 delle Norme di Attuazione del PAI.

A tal fine nel settembre 2004 venne redatta una cartografia aggiornata del dissesto PAI denominata CARTA del PIANO di ASSETTO IDROGEOLOGICO che nel Comune di Ome non riportava alcuna zona di dissesto idrogeologico.

Nel presente lavoro è stata riprodotta la Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI prendendo gli elementi contenuti nell'elaborato dalla cartografia tematica redatta per lo Studio Geologico del 2004, secondo le correlazioni riportate nella Tabella 2 della D.G.R. del 2008.

In particolare sono stati indicati con apposita simbologia i seguenti fenomeni:

- Frane attive perimetrate e non perimetrate (Fa)
- Frane quiescenti perimetrate (Fq);
- Aree a pericolosità di esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio a pericolosità media o moderata perimetrati e non perimetrati (Em);
- Aree a pericolosità di esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio a pericolosità molto elevata non perimetrati (Ee);

Rispetto alla tavola del 2004 è stata inserita una nuova area di frana manifestatasi attiva nel 2010 posta all'interno di un'ampia zona di frana quiescente a nord della loc. Carezzata, e pertanto anche la tavola PAI è stata **aggiornata** riportando questo nuovo ambito in dissesto.

La Carta PAI dovrà essere approvata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e le norme che regolamentano gli interventi ammessi e non ammessi in queste aree sono contenute nell'art. 9 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

6. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO E NORME GEOLOGICHE

6.1 Indicazioni generali

La carta di fattibilità geologica del territorio comunale, che rappresenta il risultato finale di una complessa fase di analisi dell'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni nelle destinazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini da effettuare per i singoli interventi, alle opere di mitigazione del rischio e alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

Nel presente capitolo vengono riportate, per ciascuna classe di fattibilità individuata, le norme di attuazione in prospettiva geologica, rivedute e aggiornate rispetto alla versione redatta nel 2004 per lo Studio Geologico comunale in base ai contenuti del presente lavoro.

Nella stesura delle norme sono state apportate limitate modifiche rispetto a quanto prescritto nella precedente normativa del 2004, per una miglior corrispondenza con la normativa PAI sovraordinata e per un adeguamento ai risultati relativi alla pericolosità sismica.

Anche la Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano, riportata nella Tavola 5r, è stata aggiornata rispetto alla versione del 2004 in quanto è stata eliminata una classe di fattibilità (la ex 3b) essendo variati i criteri per la definizione della pericolosità sismica. Non sono più validi infatti i criteri che prevedevano un aumento della classe di fattibilità per le aree che ricadevano negli ambiti con un grado di amplificazione sismica medio e alto.

Secondo quanto previsto dalla D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7378 il territorio del comune di Ome è suddiviso sempre in quattro classi di fattibilità, che definiscono poligoni a differente pericolosità relativamente a problematiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche.

La determinazione delle aree a differente fattibilità geologica deriva dall'analisi comparata di tutti gli elementi fisiografici primari (geologici, geomorfologici, idrogeologici e geologico-tecnici), riportati negli elaborati cartografici di analisi e di sintesi, descritti sia nella relazione del 2004 che nella presente relazione. Ai fini della zonazione si è tenuto conto della pericolosità dei singoli fenomeni, degli scenari di rischio conseguenti e dei contenuti negli strumenti di pianificazione sovraordinata (Piano Territoriale di Coordinamento provinciale e Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico).

Le classi sono state distinte in sottoclassi in funzione delle diverse problematiche del territorio o dei vincoli esistenti.

Laddove si aveva la sovrapposizione di più sottoclassi e quindi di ambiti a pericolosità e vulnerabilità differenti, è stata indicata la sottoclasse più restrittiva oppure sono state indicate le diverse sottoclassi di fattibilità per le quali è necessario applicare le prescrizioni definite per ciascuna di loro.

Per l'attribuzione di alcune classi di fattibilità si è fatto riferimento obbligatoriamente alla Tabella 2 della D.G.R. n. 8/7374 del 2008, che correla le classi di fattibilità alle voci della legenda PAI. Si precisa inoltre che per le tipologie di dissesto previste dal PAI (che nel caso di Ome sono le frane attive "Fa", le frane quiescenti "Fq" e i dissesti morfologici di carattere torrentizio a pericolosità molto elevata "Ee") valgono obbligatoriamente le norme dell'art. 9 di attuazione del PAI, alle quali bisogna attenersi. Solamente per le esondazioni ed i dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua con pericolosità media o moderata "Em", le norme PAI prevedono che competano agli enti locali (e quindi al Comune), attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti, i divieti. Le norme geologiche sotto riportate sono la risposta a quanto richiesto dalle norme PAI.

Come previsto sempre dalla D.G.R. n. 8/7374 del 2008 sulla Carta di Fattibilità sono state individuate con retini trasparenti le aree a maggior pericolosità sismica locale, ovvero quelle aree dove l'analisi sismica ha evidenziato la presenza di situazioni dove possono verificarsi fenomeni di amplificazione locale del moto del suolo per cause morfologiche e litologiche (zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre e zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale) e quelle situazioni dove è obbligatorio il 3° livello di approfondimento sismico in fase progettuale in quanto un terremoto potrebbe determinare effetti di instabilità (frane attive, quiescenti e potenziali).

Le norme geologiche sotto riportate non tengono conto di altri vincoli eventualmente esistenti (vincolo paesaggistico e ambientale, vincolo zone boscate, vincolo connesso al Parco Locale di Interesse Sovracomunale PLIS, ecc.).

Su tutto il territorio comunale tutti gli interventi previsti devono essere corredati da uno studio geologico e/o geotecnico da predisporre nel rispetto delle norme geologiche di attuazione riportate nella presente relazione, con analisi critica degli elaborati geologici allegati al presente lavoro, frutto di un adeguato approfondimento locale, e da un'adeguata documentazione relativa all'adempimento delle prescrizioni ivi contenute. Si sottolinea che le indicazioni riportate nelle norme geologiche non devono essere considerate sostitutive di quanto previsto dal D.M. 14 Gennaio 2008 sulle Norme tecniche delle Costruzioni.

Di seguito si descrivono le classi di fattibilità geologica e le relative norme geologiche di attuazione.

6.2 Classi e sottoclassi di fattibilità

Classe 4: Fattibilità con gravi limitazioni

In queste aree, per la gravità e la natura dei rischi individuati, vi sono forti limitazioni per l'urbanizzazione e la modifica della destinazione d'uso del territorio.

Per ogni intervento consentito dovrà essere allegata apposita relazione geologica e/o geotecnica, comprensiva eventualmente di specifiche indagini in sito, che valuti la compatibilità degli interventi previsti in relazione alla situazione di grave rischio presente nell'area ed in un suo congruo intorno (definizione dei parametri geotecnici dei terreni e geomeccanici delle rocce, indagini specifiche per definire la stabilità dei versanti, delle scarpate, dei fronti di scavo, indagini specifiche per definire le problematiche di tipo idrogeologico e idraulico, ecc).

Nella classe 4 sono state individuate 4 sottoclassi:

4a - Fascia di rispetto dei corsi d'acqua e aree interessate da erosioni e cedimenti spondali.

Le fasce di rispetto sono state tratte dallo Studio del Reticolo Idrico Principale e Minore vigente, aggiornato nel novembre 2011. Per maggiori dettagli e per una maggior precisione nella delimitazione delle fasce si rimanda necessariamente a tale studio. Si tratta delle aree comprendenti l'alveo attuale dei corsi d'acqua e le fasce di tutela ad essi adiacenti, delimitate con criterio geometrico; l'estensione di tali fasce varia in funzione alla tipologia del corso d'acqua (estensione di 20 m dalla sponda per il Torrente Gandovere e 10 m dalla sponda per gli altri corsi d'acqua) e delle sue caratteristiche (tratti coperti e tratti a cielo aperto). Sono inoltre aree soggette a problematiche di tipo idraulico quali esondazione, fenomeni di trasporto e/o deposito di materiale e processi erosivi con arretramento delle sponde. Si tratta quindi di aree esclusivamente adibite ad interventi di manutenzione e difesa. A queste aree spesso è associata anche una valenza di tipo ambientale da mantenere, in quanto alle volte è presente vegetazione arborea e arbustiva di pregio. Queste aree si sovrappongono quasi sempre ai percorsi di colata in detrito e terreno quiescenti (classe 3a).

Per la definizione delle attività ammesse e vietate dovranno essere applicate le norme contenute nel Regolamento redatto nell'ambito del lavoro relativo all'individuazione del Reticolo Idrico Principale e Minore e delle relative fasce di rispetto in attuazione alla D.G.R. n. 7/7868 del 25/1/2002 e s.m.i.

Si rammenta comunque che è sempre vietata la copertura dei corsi d'acqua, a meno che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità, e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti (D.lgs. 152/99 art. 41).

4b - Aree di frana attiva, aree soggette a crollo di massi (corrispondenti alle aree Fa del PAI) e aree in erosione accelerata (corrispondenti alle aree non perimetrale Ee del PAI).

Si tratta di aree di versante interessate da fenomeni franosi attivi, sia di scivolamento della copertura detritica che di crollo di blocchi da pareti rocciose. Rientrano in questa classe anche le aree caratterizzate da solchi di ruscellamento concentrato che a causa dello scorrimento irregolare delle acque in corrispondenza di versanti ripidi e ricoperti da terreni poco coerenti generano un intenso dilavamento e una profonda erosione del pendio.

In questa classe sono esclusivamente consentiti i seguenti interventi secondo **l'art. 9 comma 2 e comma 5 delle Norme di Attuazione del PAI:**

- *demolizione senza ricostruzione;*
- *gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978 n. 457 per le aree di frana (aree Fa del PAI – art.9 comma 2 NTA PAI);*
- *gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici così come definiti alle lettere a) b) e c) dell'art. 31 della L. 5/8/1978 n. 457 per le aree in erosione accelerata (Ee del PAI – art. 9 comma 5 NTA PAI);*
- *gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;*
- *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
- *le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei fenomeni franosi;*
- *le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;*
- *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.*

I progetti degli interventi consentiti dovranno essere corredati da studi geologici/geotecnici/geomeccanici/idrogeologici (D.M. 14/1/2008-NTC) in relazione alle specifiche problematiche esistenti, volti a verificare la compatibilità tra le opere in progetto e le condizioni di dissesto esistenti, sia per quanto riguarda possibili aggravii delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza degli interventi stessi, anche in prospettiva sismica (applicazione del 3° livello di approfondimento ai sensi dell'Allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 28/5/2008).

4c - Aree di frana quiescente (corrispondenti alle aree Fq del PAI) e aree ad instabilità superficiale diffusa con ridotta copertura superficiale in materiale fine o in blocchi.

Esse corrispondono a zone circoscritte, variamente distribuite lungo i versanti, impostate sia in depositi sciolti che su un substrato roccioso subaffiorante, in corrispondenza di alcune delle quali nel passato sono avvenuti fenomeni di dissesto attualmente non più in atto e quindi caratterizzate da una pericolosità moderata.

Poiché questi ambiti sono stati classificati in classe di fattibilità geologica 4, si applicano le norme geologiche previste per la classe 4 dalla DGR n. 8/7374 del 2008 e non quelle dell'art. 9 comma 3 del PAI essendo le prime più restrittive.

Secondo la DGR n. 8/7374 del 2008 sono esclusivamente consentiti:

- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) comma 1 dell'art. 27 della L.R. 12/2005, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo;*
- *gli interventi per le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;*
- *la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico (e quindi anche gli interventi per la manutenzione delle esistenti), solo se non altrimenti localizzabili;*
- *realizzazione di opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.*
- *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere*

rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

I progetti degli interventi consentiti dovranno essere corredati da studi geologici/geotecnici/geomeccanici/idrogeologici (D.M. 14/1/2008-NTC) in relazione alle specifiche problematiche esistenti, volti a verificare la compatibilità tra le opere in progetto e le condizioni di dissesto esistenti, sia per quanto riguarda possibili aggravii delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza degli interventi stessi, anche in prospettiva sismica (applicazione del 3° livello di approfondimento ai sensi dell'Allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 28/5/2008).

4d - Zona di tutela assoluta delle captazioni con utilizzo idropotabile.

Si tratta di aree delimitate attorno ai pozzi e alle sorgenti comunali. Per i pozzi comunali l'area corrisponde alla zona recintata di ampiezza pari a 10 m dal punto di captazione, adibita esclusivamente all'opera di presa e ai manufatti di servizio. Sempre nel caso dei pozzi comunali la zona di tutela assoluta coincide con la zona di rispetto. Per le sorgenti comunali, non trattandosi di un singolo punto di emergenza ben definito, ma di un gruppo sorgentizio, la zona di tutela assoluta corrisponde ad un quadrilatero i cui lati distano 10 m dall'area comprendente il gruppo sorgentizio e l'opera di presa.

Per quanto riguarda le norme da applicare nella Zona di Tutela Assoluta delle opere di captazione delle acque a scopo idropotabile distribuite dall'acquedotto comunale, il riferimento normativo sovraordinato è il D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (art. 94 comma 3), che deriva dal D.P.R. 236/88, dal D.Lgs 152/1999, dal D. Lgs 258/2000 e dalla D.G.R. 6/15137 del 27/6/1996).

L'art. 94 comma 3 del D.Lgs 152/2006 cita:

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

Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni

Si tratta di aree nelle quali è stata riscontrata la necessità di adottare consistenti limitazioni all'urbanizzazione, alla modifica della destinazione d'uso delle aree dovute all'entità ed alla natura dei rischi individuati sia localmente che nell'ambito delle aree immediatamente limitrofe.

L'utilizzo e la trasformazione d'uso di queste aree è subordinato alla redazione di studi tematici, da predisporre preliminarmente alla progettazione degli interventi, relativi alle problematiche specifiche di carattere geologico, geotecnico, geomeccanico, idrogeologico, idraulico, ambientale, ecc., supportati anche da indagini geognostiche, prove in sito e/o in laboratorio. Tali studi dovranno essere finalizzati ad acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area di interesse e di un adeguato intorno e consentiranno di precisare le idonee destinazioni d'uso, di indicare le tipologie e modalità costruttive ritenute più opportune, di progettare opere di sistemazione, di bonifica e di eventuale mitigazione degli effetti negativi della trasformazione d'uso del terreno.

In particolare le relazioni geologiche/geotecniche/geomeccaniche/idrogeologiche, anche con indagini in sito, dovranno contenere verifiche esaustive rispetto alle specifiche problematiche presenti nell'area in esame attraverso la definizione dei seguenti aspetti:

- individuazione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area di intervento e di un significativo intorno;
- individuazione dei caratteri geotecnici e/o geomeccanici dei litotipi presenti in sito, anche attraverso eventuali indagini geognostiche, e stima della loro capacità portante riferita sia alla resistenza al taglio sia ai cedimenti per consentire il corretto dimensionamento delle strutture di fondazione, definizione della profondità e dell'andamento del substrato roccioso dove presente;
- verifica delle condizioni di stabilità dell'area e delle porzioni di monte e valle, tenendo conto dell'influenza delle opere in progetto sulla stabilità complessiva;
- indicazione ed eventuali prescrizioni progettuali finalizzate alla mitigazione del rischio per l'area in esame e/o alla protezione delle opere in progetto, attraverso interventi di carattere strutturale anche esterni all'area, con indicazioni specifiche sulla tipologia delle stesse.

Il redattore della relazione tecnica dovrà anche verificare che gli interventi proposti, siano migliorativi e non comportino incrementi di rischio per l'area di intervento e per quelle adiacenti.

Sono state distinte 3 sottoclassi:

3a – Aree di percorsi di colate in detrito e terreno quiescenti (corrispondenti alle aree Em non perimetrate del PAI).

Esse corrispondono a zone circoscritte, variamente distribuite lungo i versanti, impostate prevalentemente su un substrato roccioso subaffiorante o ricoperto da depositi di ridotto spessore, in corrispondenza delle quali nel passato sono avvenuti fenomeni di dissesto attualmente non più in atto e quindi caratterizzate da una pericolosità moderata. Queste aree, ricadendo per la quasi totalità all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (classe 4a), non sempre risultano evidenziate in carta.

Trattandosi di dissesti quiescenti spesso rimodellati da interventi antropici e/o rivegetati, e di zone con copertura detritica discontinua instabile, ma non di frana, si è ritenuto di inserire tali ambiti nella classe 3.

Sono consentite tutte le tipologie di intervento sempre subordinandole all'esecuzione di un'indagine geologica/geotecnica/geomeccanica/idrogeologica (D.M. 14 gennaio 2008 – NTC).

3b – Zona di rispetto delle sorgenti captate con utilizzo idropotabile ed aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica.

Si tratta delle aree delimitate con criterio geometrico attorno alle sorgenti comunali aventi un'estensione di 200 m e 300 m, dal punto di captazione, rispettivamente per la sorgente Nas e Fus.

A tutela della risorsa idrica sotterranea sono state inserite anche le aree caratterizzate da vulnerabilità idrogeologica elevata dovuta alla presenza di emergenze idriche non captate dall'acquedotto comunale (sorgenti perenni e temporanee, il pozzo e la sorgente dello stabilimento termale) e zone carsiche (grotte). Anche queste aree sono state tracciate con criterio geometrico non essendo ricostruibile, nell'ambito del presente studio, l'effettivo ambito di vulnerabilità.

Per quanto riguarda le norme da applicare per gli ambiti ricadenti in questa classe il riferimento normativo sovraordinato è il D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (art. 94 commi 4, 5 e 6), che deriva dal D.P.R. 236/88, dal D.Lgs 152/1999 aggiornato dal D. Lgs 258/2000 e dalla D.G.R. 6/15137 del 27/6/1996).

L'art. 94 commi 4,5,6 del D.Lgs 152/2006 cita:

Comma 4. La zona di rispetto e' 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 della 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.*

Comma 5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, 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. Entro centottanta giorni dall'entrata in vigore della parte terza del presente decreto 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 4.*

Comma 6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

Per quanto riguarda gli interventi o le attività elencate al comma 5 del citato D.Lgs. 152/2006 il riferimento sono le "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto" contenute nell'Allegato 1 alla D.G.R. 10 Aprile 2003 n. 7/12693.

In accordo con l'ente gestore del servizio acquedottistico saranno ammesse ripermetrazioni delle zone di rispetto ai sensi della D.G.R. n. VI/15137 del 27 giugno 1996 riguardante le "Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano" o in base ai successivi criteri stabiliti dalla Regione Lombardia (comma 2 dell'articolo 3 del D.L. 152/1999).

Nelle aree caratterizzate dalla presenza di emergenze idriche non captate sarà necessario accertare la compatibilità degli interventi con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e andranno fornite apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi per mitigare il rischio di inquinamento delle falde acquifere. Per le aree carsiche con cavità sotterranee, saranno necessari studi geologici/idrogeologici atti ad identificare la morfologia esatta e l'andamento delle cavità, in modo da perimetrare correttamente le aree da destinare alla modifica della destinazione d'uso e all'eventuale edificazione. Gli studi dovranno essere condotti anche in ottemperanza al D.M. 14 gennaio 2008 –NTC.

3c – Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali e allagabili con minor frequenza per sezioni di deflusso insufficienti e aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici (corrispondono alle aree Em del PAI).

In questa classe sono state inserite tutte quelle aree allagabili in occasione di eventi meteorici eccezionali caratterizzate da sezioni di deflusso insufficienti risultate dalle verifiche idrauliche ($T_r = 100$ anni) effettuate nell'ambito del lavoro per l'individuazione del Reticolo Idrico Principale e Minore del 2004.

Sono state delimitate anche aree potenzialmente inondabili dove è elevata la possibilità di allagamenti sempre in occasione di precipitazioni intense. Il pericolo di allagamento è spesso legato alla morfologia e alle caratteristiche del corso d'acqua, alla presenza di punti critici lungo la rete idrografica, all'ingombro dell'alveo da parte del materiale che viene trasportato e depositato dall'acqua in occasione delle piene, alla presenza di sponde ribassate e punti di possibile tracimazione.

Per le aree potenzialmente inondabili è stata ridotta la classe di ingresso della fattibilità geologica dalla classe 4 alla classe 3 in quanto si tratta di aree individuate esclusivamente con criteri geomorfologici e non di aree storicamente oggetto di episodi di esondazione e quindi a pericolosità moderata.

Queste aree corrispondono alle aree Em del PAI. Ai sensi dell'art. 9, comma 6 bis delle Norme di Attuazione del PAI, compete *“all'Ente Locale attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente”*.

In queste aree sono vietati gli interventi di nuova edificazione, di ricostruzione con ampliamento in planimetria e al di sotto del piano campagna, di impermeabilizzazione

delle superfici. Sono ammessi invece interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo degli edifici e ristrutturazione così come definiti alle lettere a) b) c) d) dell'art. 31 della L. 5/8/1978 n. 457, comunque sempre senza ampliamento in planimetria e al di sotto del piano campagna.

Gli interventi consentiti dovranno comunque essere supportati da uno specifico progetto mirato ad un miglioramento della condizione idraulica locale e che non comprometta la sicurezza delle aree circostanti.

Classe 2: Fattibilità con modeste limitazioni

Aree nelle quali sono state rilevate puntuali o modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni ed in particolare all'edificabilità.

Si tratta di aree caratterizzate da acclività da debole a medio-bassa, spesso terrazzate, oppure situate lungo i versanti impostati su un substrato affiorante o subaffiorante contraddistinto da un soddisfacente grado di stabilità o da dissesti ormai stabilizzati.

L'utilizzo ai fini urbanistici delle aree ricadenti in questa classe può comunque essere attuato, previa esecuzione di approfondimenti di carattere geologico, geotecnico e idrogeologico, finalizzati all'individuazione delle idonee modalità esecutive e/o alla necessità di realizzare opere di sistemazione e bonifica per la salvaguardia idrogeologica e geomorfologica del contorno.

Gli studi dovranno essere redatti ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 (NTC) con lo scopo di individuare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area di intervento e di un significativo intorno, individuare i caratteri geotecnici e/o geomeccanici dei litotipi presenti in sito, anche attraverso eventuali indagini geognostiche, con una valutazione della loro capacità portante e dei cedimenti per consentire il corretto dimensionamento delle strutture di fondazione, definire la profondità della roccia e l'andamento del substrato dove esistente, definire la presenza e l'andamento delle acque superficiali e sotterranee, verificare le condizioni di stabilità del sito e delle aree a monte e a valle, tenendo conto dell'influenza delle opere in progetto sulla stabilità complessiva. Lo scopo di questi studi è quello di verificare che gli interventi in progetto non determinino modifiche in senso peggiorativo della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica esistente e dovranno fornire eventuali prescrizioni progettuali finalizzate alla mitigazione del rischio per l'area in esame.

Sono state distinte 2 sottoclassi:

2a – Aree ad acclività bassa o moderata, generalmente inferiore a 20° (35%), stabili, anche a morfologia artificiale caratterizzate da terrazzamenti antropici, dossi e crinali subpianeggianti.

Comprende tutta la fascia pedecollinare poco acclive, prevalentemente terrazzata e coltivata a vigneto, con terreni di copertura di spessore anche elevato, e le zone collinari con forme dolci e arrotondate (dossi e crinali a morfologia ampia e subpianeggiante). La stabilità delle aree ricadenti in questa classe è legata ad un corretto mantenimento del sistema di regimazione delle acque superficiali e dei manufatti di sostegno eventualmente presenti. Si rammenta che interventi antropici errati potrebbero alterare negativamente l'equilibrio esistente ed indurre situazioni di dissesto in aree altrimenti stabili.

E' ammesso qualsiasi intervento purché non comprometta negativamente l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico del sito e venga inserito in modo armonico nel contesto ambientale. In queste aree quindi tutti gli interventi dovranno essere preceduti da indagini di compatibilità geologico/geotecnica/idrogeologica con particolare attenzione alla regimazione delle acque superficiali, coerentemente con quanto previsto dal D.M.14 gennaio 2008 - NTC.

2b – Aree ad acclività generalmente superiore a 20° (35%) caratterizzate da roccia in genere affiorante o ricoperta da depositi sciolti di ridotto spessore, stabili o con limitati e localizzati fenomeni di dissesto superficiale.

Sono le aree di pendio senza particolari problematiche di tipo idrogeologico, geotecnico/geomeccanico e di stabilità dei versanti, in quanto la roccia spesso risulta affiorante/subaffiorante e la copertura detritica è sottile e discontinua: le instabilità potenziali quindi sono poco estese e poco profonde. Più raramente queste aree sono poste su depositi di versante e le caratteristiche geotecniche dei depositi variano in relazione alla granulometria degli stessi. Possono innescarsi processi erosivi mentre i fenomeni gravitativi risultano poco diffusi. Tuttavia interventi antropici errati potrebbero rompere l'equilibrio esistente e indurre situazioni di dissesto.

Sono ammesse tutte le tipologie di intervento che comunque devono essere subordinate ad una indagine geologica/geotecnica/geomeccanica/idrogeologica che valuti la compatibilità dell'intervento stesso con le caratteristiche locali con particolare attenzione alla regimazione delle acque superficiali, coerentemente con quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 - NTC.

A nord del territorio comunale sono stati individuati due settori ricadenti nella classe 2a e 2b dove possono verificarsi in caso di sisma fenomeni di amplificazione del moto del suolo per effetti morfologici. In questi ambiti quindi sarà necessario in fase di progettazione edilizia effettuare analisi più approfondite per l'aspetto sismico (3° livello ai sensi dell'Allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 28/5/2008 e utilizzo del fattore di amplificazione topografica S_t pari a 1,4).

Classe 1: Fattibilità senza particolari limitazioni

1 – Aree di fondovalle stabili, a morfologia subpianeggiante o debolmente inclinata, caratterizzata dalla presenza di depositi sciolti di elevato spessore.

Si tratta delle aree collocate nell'ampia porzione di fondovalle del territorio comunale per le quali non sono state individuate specifiche controindicazioni di carattere geologico, all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso del suolo. Trattandosi comunque di aree caratterizzate da variabilità granulometrica dei depositi e da variabilità del livello della falda freatica è necessario che per ogni intervento edificatorio venga applicato quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 - NTC.

7. PRECISAZIONI FINALI

Il presente studio geologico costituisce uno strumento per la pianificazione territoriale e non può essere utilizzato per i singoli interventi che dovranno essere analizzati puntualmente secondo le precisazioni contenute in queste Norme Geologiche e nel rispetto del D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Si rammenta inoltre che le aree riportate nella carta del quadro del dissesto (Carta PAI) vengono trasmesse, tramite la Regione Lombardia, all'Autorità di Bacino del Fiume Po, per l'aggiornamento cartografico dell'Elaborato 2 del PAI.

Inoltre:

- Se il Comune intende proporre successivi ulteriori aggiornamenti/modifiche alla Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI e quindi all'Elaborato 2 del PAI, dovranno essere predisposti studi di dettaglio condotti secondo le metodologie di cui agli Allegati 2 – Parte 2, 3 e 4 alla DGR n. 8/7374 del 2008 comprendenti la carta di fattibilità modificata con le relative norme geologiche di piano e la nuova perimetrazione con legenda uniformata a quella del PAI per gli ambiti oggetto di modifica. Tali studi dovranno essere inviati alla Regione Lombardia unitamente a due copie cartacee della Carta del dissesto e ad una copia su supporto informatico in formato ArcView compatibile, al fine della verifica di coerenza con le metodologie di cui agli Allegati 2 sopra indicati e della trasmissione all'Autorità di Bacino della proposta di aggiornamento all'Elaborato 2 del PAI, nonché dell'aggiornamento del Sistema Informativo Territoriale Regionale. La trasmissione all'Autorità di Bacino del Fiume Po da parte della struttura regionale avverrà una volta completato l'iter amministrativo di adeguamento dello strumento di pianificazione comunale alle risultanze dello studio geologico secondo le procedure di cui alla L.R. 12/2005 e s.m.i.
- Se il Comune intende proporre successive modifiche/aggiornamenti che riguardano esclusivamente la Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano, queste sono ammesse, sempre però sulla base di studi di dettaglio condotti secondo le metodologie di cui agli Allegati 2 – Parte 2, 3 e 4 alla DGR n. 8/7374 del 2008, e non è necessario il parere Regionale, ma solamente l'approvazione da parte dell'Amministrazione Comunale.

I professionisti che redigono gli studi di dettaglio sopra indicati hanno l'obbligo di rilasciare al Comune una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà comprovante la congruità tecnica dello studio ai criteri della DGR n. 8/7374 del 28 maggio 2008, utilizzando

la scheda di cui all'Allegato 15 («Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi dell'art. 47, d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445»).

La Regione Lombardia, nella DGR n. 8/7374 del 2008 stabilisce che le proposte di ripermimetrazione di singole aree in dissesto, eseguite secondo le metodologie di cui agli Allegati 2 – Parte 2, 3 e 4, devono prioritariamente essere presentate in seguito all'esecuzione di opere di mitigazione del rischio.

Eventuali successive proposte possono essere esaminate solo se derivanti dall'approfondimento di particolari tematiche, oppure dall'acquisizione di nuovi dati resi disponibili tramite indagini dirette e/o indirette, fatta salva la possibilità di rivedere le perimetrazioni in seguito al verificarsi di eventi particolari. Gli studi a supporto di tali proposte dovranno prendere in esame la totalità dell'area perimetrata e non potranno in ogni caso riguardare singole particelle catastali. Per particolari tipologie di dissesto potranno essere condotti approfondimenti su porzioni più limitate, purché le stesse non siano influenzate dal dissesto nel suo insieme e purché la scelta venga adeguatamente motivata.

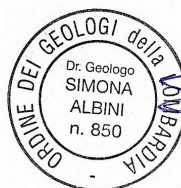
Le proposte di ripermimetrazione divengono efficaci una volta recepite nello strumento urbanistico mediante variante allo stesso.

Brescia, Gennaio 2012



Dott. CARLO FASSER

Dott. SIMONA ALBINI



Simona Albini