



PROVINCIA DI SONDRIO



COMUNE DI SONDRIO

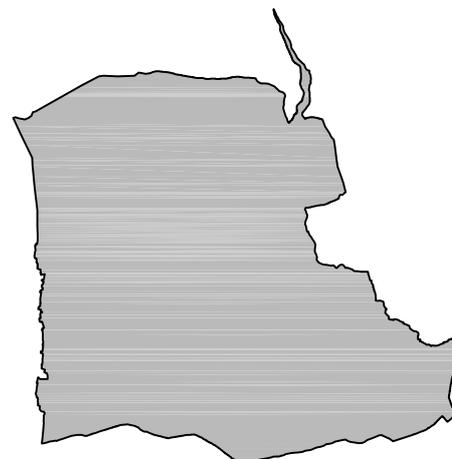
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA

INQUADRAMENTO GENERALE

Geol. Gaetano Conforto

Geol. Danilo Grossi



Via De Simoni 11, 23100 Sondrio - Tel. e fax 0342 / 212400 - e-mail studiogeo3@fastwebnet.it

ottobre 2010

Aggiornamento:
maggio 2011

Aggiornamento:

Aggiornamento:

Titolo tavola:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Numero Tavola:

Quadro:

CG 0

INDICE

1. - PREMESSA.....	3
2. METODOLOGIA DI LAVORO.....	7
3. FASE DI ANALISI.....	8
3.1. - CG 01 - CARTA IDROGEOLOGICA DEL FONDOVALLE	8
3.2. - CG 02 - CARTA GEOTECNICA DEL FONDOVALLE	13
3.3. - CG 03 - CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA P.A.I.	14
3.4. - CG 04 - CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (P.S.L.) ED ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	16
3.4.1 – <i>Classificazione sismica del territorio comunale</i>	16
3.4.2 – <i>Analisi della sismicità del territorio</i>	16
3.4.3. - <i>Analisi di 1° livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale</i>	17
3.4.4 - <i>Analisi di 2° livello – verifica del fattore di amplificazione (Fa)</i>	20
3.4.5 - <i>Analisi di 3° livello</i>	22
4. FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE	22
4.1. - CG 05 - CARTA DEI VINCOLI	22
4.2. - CG 06 - CARTA DI SINTESI	23
5. FASE DI PROPOSTA	24
5.1. - CG 07 - CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO	24
6. – NORME GEOLOGICHE DI PIANO	25
6.1. - PREMESSA	25
6.2. - ZONE IN CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI	25
6.3. - ZONE IN CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	25
6.4 – ZONE IN CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	26
6.5 - ZONE IN CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI	31
7 – ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI.....	33
8 – FASCE DI RISPETTO IDRAULICO	33
9 – AREE IN DISSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	33

Allegati

- 1 – Tabelle e grafici prove penetrometriche
- 2 – Carta delle pericolosità provocata dalla Frana di Spriana (estratto non in scala dallo Studio Geologico del PGT di Torre Santa Maria)
- 3 – Studio geologico per la proposta di ripermetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevato in località Cà Bianca e Montagna in Valtellina– scheda 123-LO-SO

1. - Premessa

Il presente elaborato costituisce la I revisione della relazione illustrativa e delle relative norme geologiche di piano realizzate, come aggiornamento dello studio geologico ex L.R.41/97, per verificare la compatibilità tra le previsioni urbanistiche del nuovo PGT e le condizioni geologiche, geomorfologiche e sismiche del territorio comunale di Sondrio. In particolare tale revisione si è resa necessaria per accogliere le modifiche introdotte dai pareri della Regione Lombardia, della Provincia di Sondrio e, qualora ritenuto possibile, delle osservazioni dei privati.

Il presente studio è stato effettuato in accordo ai nuovi criteri regionali:

- Il L.R. n. 12 del 11 Marzo 2005, ed in particolare l'art. 57;
- D.g.r. n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'Art. 57, comma 1 della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12;
- D.g.r. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008, aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'Art. 57, comma 1 della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12" approvati con D.g.r. n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005.

Tale studio, finalizzato alla prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico, è richiesto dalla legge regionale n° 12 del 11 marzo 2005 ("legge per il governo del territorio"), che sostituisce la precedente legge regionale n° 41 del 24 novembre 1997. L'applicazione della nuova "Legge per il governo del territorio", che ha profondamente modificato gli atti che costituiscono lo strumento urbanistico comunale, ha richiesto un aggiornamento dei criteri tecnici per la redazione degli studi geologici. I nuovi criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio sono contenuti nelle deliberazioni regionali n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e n° 8/7374 del 28 maggio 2008.

Le principali modifiche e integrazioni introdotte nello studio geologico dalle succitate deliberazioni riguardano:

- a) l'analisi del rischio sismico del territorio comunale;
- b) le carte di sintesi e di fattibilità, che devono essere estese all'intero territorio comunale;

c) l'aggiornamento delle carte dei vincoli, di sintesi e di fattibilità, con relativa normativa, riguardo alle perimetrazioni delle fasce fluviali e delle aree a rischio idrogeologico molto elevato.

Il comune di Sondrio è attualmente dotato di uno studio geologico realizzato dal geol. M. Azzola, nel dicembre 2002, con lo scopo di aggiornare e correggere il precedente studio geologico in accordo ai risultati ottenuti con la stesura del "quadro del dissesto".

Per quanto riguarda l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI, sulla base della Tabella 2 dell'allegato 13 della d.g.r. 8/7374/2008 il comune di Sondrio risulta aver concluso l'iter 5.3 del PAI, con quadro del dissesto vigente "aggiornato".

Il comune risulta, inoltre, dotato di Studio del Reticolo Idrico Minore, realizzato nel maggio 2005, ai sensi della d.g.r. 25.01.2002 n.7/7868 modificata dalla d.g.r. 01.08.2003 n. 13950, ed approvato con prescrizioni dalla Regione Lombardia, Sede Territoriale di Sondrio, nell'ottobre 2005. Successivamente, nel novembre 2005, è stato redatto lo Studio del reticolo idrico comunale, con lo scopo di integrare le informazioni contenute nello Studio del Reticolo Idrico Minore, andando a censire e normare tutte quelle situazioni particolari, costituite dai "Malleretti" e dalla diffusa rete di "acque bianche di versante" che non è stato possibile definire nello Studio precedente.

Nell'ambito del presente studio il comune di Sondrio ci ha incaricato di effettuare anche una proposta di revisione dell'"Area a rischio idrogeologico molto elevato 123-LO-SO località Cà Bianca e Montagna in Valtellina" e recepire, con eventuali modifiche, l'aggiornamento al quadro del dissesto del PAI relativo alla grande Frana di Spriana (Elaborato 2, Allegato 4.2, codice area: AD-12) già approvato dalla Regione Lombardia e contenuto nello Studio Geologico allegato al PGT del comune di Torre Santa Maria. L'utilizzo dei dati riferiti a quest'ultimo lavoro è stato autorizzato dal Comune di Torre Santa Maria con nota del 09 giugno 2010 trasmessa direttamente al geom. Balsarri del Comune di Sondrio.

Le proposte di aggiornamento delle aree di dissesto del PAI sopra elencate sono supportate da studi di dettaglio condotti secondo le metodologie di cui agli allegati 2 – Parte II "Procedure di dettaglio per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio frana" della delibera regionale n° 8/1566 del 22 dicembre 2005.

Ulteriori aggiornamenti alla Carta di Fattibilità Geologica sono stati effettuati sulla base di nuove analisi di territorio, inserimento delle fasce di rispetto idraulico contenute nello Studio del Reticolo Idrico Minore e recepimento delle zone a rischio idraulico presenti nei territori di fondovalle attualmente posti in Fascia C di esondazione del Fiume Adda, a tergo di una B di Progetto, in accordo ai risultati dello studio idraulico realizzato dal comune nel luglio 2002.

Il presente studio si compone dei seguenti elaborati:

TAVOLA CG0 – Relazione illustrativa e Normativa geologica di Piano, *rev 1 maggio 2011*

TAVOLA CG1 – Carta idrogeologica di fondovalle, Scala 1:5.000

TAVOLA CG2 – Carta geotecnica di fondovalle, Scala 1:5.000

TAVOLA CG3 – Carta del dissesto con legenda PAI, Scala 1:10.000

TAVOLA CG4 – Carta di pericolosità sismica locale (P.S.L.), Scala 1:10.000

TAVOLA CG5– quadro A, B, C, D - Carta dei Vincoli, Scala 1:10.000 e 1:5.000 *rev 1 maggio 2011*

TAVOLA CG6 – Carta di sintesi, Scala 1:10.000

TAVOLA CG7– quadro A, B, C, D - Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, Scala 1:10.000 e 1:5.000 *rev 1 maggio 2011*

Studio per la proposta di ripermetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevato 123-LO-SO

TAVOLA CG8 – Carta geologica, Scala 1:2.000

TAVOLA CG9 – Carta del dissesto, Scala 1:1.000

TAVOLA CG10 – Carta delle aree omogenee, Scala 1:1.000

TAVOLA CG11 – Carta di pericolosità per caduta massi e colate di terreno – Iniziale e Finale, Scala 1:2.000
rev 1 maggio 2011

TAVOLA CG12 – Carta di raffronto, Scala 1:2.000

Nel corso delle varie fasi di approvazione definitiva del PGT sono stati acquisiti i pareri della Regione Lombardia, della Provincia di Sondrio ed osservazioni di privati cittadini. Di tali pareri e prescrizioni si è tenuto conto nella presente rielaborazione della componente geologica apportando, laddove ritenuto necessario, le seguenti puntuali modifiche:

Parere Regione Lombardia, Direzione generale territorio e urbanistica tutela e valorizzazione del territorio pianificazione e programmazione di bacino e lacuale. Prot. Z1.2010.0030158 del 22/11/2010

Il presente studio geologico è stato ritenuto conforme ai criteri di attuazione in campo geologico della l.r. 12/05, con le prescrizioni contenute nel parere allegato alla lettera di comunicazione. Tali prescrizioni sono state totalmente recepite nel presente aggiornamento della componente geologica nelle modalità indicate nel seguito:

1. Studio di dettaglio

- E' stata rivista la tavola CG11 – carta di pericolosità per caduta massi e colate di terreno – iniziale e finale (studio di dettaglio), considerando la presenza, nell'area evidenziata dal parere, di un allineamento di edifici posti al piede del versante, che costituiscono una barriera a protezione dei lotti di terreno posti immediatamente a valle. In tal modo trova giustificazione la perimetrazione della Zona 1 e della Zona 2 così come già proposte nella tavola CG12 nella sua versione originale.
- E' stato verificato che la metodologia utilizzata non modifica in modo significativo i risultati ottenuti.

2. Studio geologico del territorio comunale. Aggiornamento

- Nella carta dei vincoli è stato eliminato il sovrasimbolo "Ee", erroneamente riportato in sponda sinistra del torrente Mallero a sud est della loc. Arquino, mantenendo l'area "Cn" così come indicata nella carta del dissesto.
- Nella carta dei vincoli è stata inserita la voce "Zona 2" nella legenda.
- Nella carta di fattibilità è stata attribuita la nuova sottoclasse 4B alle aree ricadenti entro la Zona 1 dell'area a rischio idrogeologico molto elevato, associando a queste zone la norme dell'art. 50 delle N.d.A. del PAI.
- E' stato specificato, nelle norme di fattibilità geologica, che le aree comprese entro la fascia C delimitate dal limite di progetto tra la fascia B e la fascia C di esondazione del Fiume Adda, attualmente poste in classe 2, risultano non esondabili per eventi di piena con Q_{200} . Per tali aree valgono le norme indicate all'art. 31 delle N.d.A. del PAI.
- E' stato modificato il paragrafo 3.4.4 della presente relazione, in accordo a quanto richiesto.

Parere Provincia di Sondrio, parte inerente la Difesa del suolo

- Si è proceduto alla sistemazione delle modalità grafiche di rappresentazione del confine comunale e della fascia C del PAI, rendendo le stesse più facilmente leggibili.
- E' stata modificata la carta di fattibilità geologica, nella zona del terrazzo morfologico in sponda destra del Torrente Mallero, inserendo una fascia di rispetto, posta in classe 4A, delle opere di restituzione del by pass di Spriana.

Osservazioni di privati

Relativamente alla componente geologica il comune di Sondrio ci ha trasmesso le seguenti tre osservazioni:

1. CASSA EDILE DI ASSISTENZA di SONDRIO:
2. ESFE Ente paritetico per la sicurezza e la formazione dell'edilizia
3. Signori/re Bordoni Andrea, Bordoni Davide, Bordoni Luca, Bordoni Marzia

Le prime due osservazioni, che si riferiscono per altro alla stessa zona di fondovalle, sono state da noi ritenute accettabili in quanto da un'attenta analisi e da specifici sopralluoghi sul posto si è potuto rilevare come il *"canale secondario di fondovalle riportato nella cartografia catastale"* e nello studio del reticolo minore del comune di Sondrio a cui era stato attribuita una classe 4 di fattibilità (al pari di tutte le fasce di rispetto idraulico indicate nello studio del reticolo minore del comune) in realtà, allo stato attuale, ha completamente perso la sua funzionalità idraulica essendo non più identificabile sul territorio. Tale situazione si è venuta a creare, con tutta probabilità, a seguito della costruzione del rilevato stradale della Via Samaden. In ragione di queste considerazioni in questa zona la classe 4 è stata sostituita con le classi 3C e 3D che caratterizzano questo tratto di fondovalle.

Resta inteso che in tale area permangono i vincoli di polizia idraulica stabiliti dallo Studio del Reticolo Minore del comune per la modifica dei quali è necessario ottenere il nulla osta dalla Regione Lombardia, Ufficio dello Ster di Sondrio, a seguito di presentazione di adeguato studio di aggiornamento/revisione del reticolo idrico minore.

Per quanto riguarda l'osservazione presentata dai Sig.ri Bordoni si ritiene che la stessa non possa essere accolta nelle forme richieste in quanto la zona, posta alla base del versante terrazzato, sulla scorta dei risultati ottenuti è da considerarsi ancora ad elevato e medio rischio idrogeologico e, pertanto, non idonea per nuove edificazioni. Si evidenzia che, in accordo ai risultati ottenuti dalle nostre verifiche, si è già operata, in tale area, una riduzione dell'originaria zona ad elevato rischio idrogeologico (PS 267), arretrando verso monte il limite della stessa di circa 15 m. Tale scelta, attuata all'interno di tutta l'area considerata, segue le linee guida proposte dalla Regione Lombardia che prevedono di evitare, soprattutto in fase di redazione del PGT, l'aumento della vulnerabilità del territorio connesso alla realizzazione di nuove costruzioni all'interno di zone a rischio idrogeologico medio ed elevato.

2. Metodologia di lavoro

Per l'esecuzione del presente studio sono ci si è attenuti alle indicazioni metodologiche riportate nei "Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio", dividendo il lavoro in tre distinte fasi:

1. Fase di analisi (ricerca bibliografica, studi d'inquadramento e di approfondimento);
2. Fase di sintesi/ valutazione;
3. Fase di proposta.

3. Fase di analisi

Nella fase di analisi si è proceduto alla raccolta di tutte le informazioni disponibili sul territorio in esame attraverso la consultazione di tutte le fonti bibliografiche disponibili. Tra le diverse fonti utilizzate le principali sono rappresentate da:

- Comune di Sondrio - Studio Geologico realizzato ai sensi della L.R. 41/97, allegato al P.R.G. precedente;
- Comune di Sondrio – Studio idraulico per Adeguamento del Piano Regolatore Generale ai Sensi della L.R. 41/97. – maggio 2002 – l'agg. luglio 2002
- Comune di Sondrio – Studio del reticolo idrico minore – maggio 2005
- Comune di Sondrio – Studio del reticolo idrico comunale – novembre 2005
- Comune di Torre Santa Maria – Aggiornamento dello Studio Geologico allegato al P.G.T. con Studio geologico di dettaglio per modifica aree di pericolosità della Frana di Spriana – marzo 2009.
- Archivio dell'Ufficio Tecnico Comunale; analisi delle diverse pratiche edilizie e di ricerca/ concessione per le derivazioni di acque sotterranee.
- Provincia di Sondrio – Servizio Acque. Analisi delle domande di ricerca e di concessione all'utilizzo di acque sotterranee. Archivio delle derivazioni in atto e delle pratiche di ricerca in corso.
- Sistema informativo territoriale della Regione Lombardia.
- Inventario dei dissesti idrogeologici e dei fenomeni franosi della Regione Lombardia (Geolffi).
- Sistema informativo regionale delle valanghe (Sirval).

3.1. - CG 01 - Carta idrogeologica del fondovalle

Tale cartografia, redatta in scala 1:5.000, definisce le caratteristiche idrogeologiche del fondovalle nei termini di andamento planimetrico della superficie piezometrica e della relativa soggiacenza della falda freatica.

La carta è stata redatta con la seguente metodologia:

- Censimento delle caratteristiche idrogeologiche dei pozzi noti presso gli Uffici della Provincia di Sondrio;
- Integrazione dei dati disponibili con una campagna di rilievo dei livelli piezometrici effettuata direttamente nei pozzi ritenuti significativi (non in funzione) con l'ausilio di un rilevatore GPS in grado di quotare, con precisione millimetrica, le teste pozzo.
- Monitoraggio strumentale in continuo di un piezometro posizionato nei pressi della stazione ferroviaria.

Dal punto di vista idrogeologico il fondovalle del comune di Sondrio risulta delimitato a Nord, dal substrato roccioso metamorfico che costituisce una sorta di limite impermeabile, mentre a Sud è presente l'alveo del Fiume Adda che, in questa zona, come evidenziato dalla carta e dall'andamento delle isopiezometriche, ha un comportamento alimentante. Nella parte centrale si realizza l'evidente sovrapposizione dell'ampio conoide del T. Mallero sulle alluvioni di fondovalle (vedi stratigrafie profonde – pozzi ASM). Dall'esame dei dati piezometrici riferiti a pozzi e piezometri localizzati a quote differenti lungo il conoide, anche in posizione prossima all'alveo del Torrente Mallero (piezometro realizzato per il nuovo ponte – Quadrio), si evidenzia come, anche in queste zone, il livello piezometrico si raccorda con la quota del livello di falda del fondovalle condizionato, quest'ultimo, dal Fiume Adda. Tale situazione rileva come, in linea generale, le acque del T. Mallero diano apporti alla falda freatica che solo in concomitanza con periodi di prolungati di piena possono generare una significativa intumescenza della tavola piezometrica la quale estende la propria influenza anche all'esterno della zona d'alveo. Fa eccezione la zona posizionata in apice di conoide (a partire da piazza Cavour) dove, probabilmente a causa di una soglia in roccia, è presente una falda sospesa direttamente connessa al livello dell'adiacente T. Mallero.

Sulla parte di fondovalle del territorio comunale possono, pertanto, distinguersi due principali unità rappresentate dall'edificio del conoide del T. Mallero e dalla piana alluvionale di fondovalle.

In corrispondenza del conoide, sono presenti materiali a granulometria grossolana (ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa), con medio-alta permeabilità. La superficie piezometrica si attesta a profondità che variano da 20-25 m nel settore apicale a 5-10 m nel settore distale. Come già detto in precedenza gli apporti idrici forniti dall'alveo del torrente Mallero sono limitati e, al più, di carattere temporaneo strettamente connesso a fenomeni di piena legati a eventi meteorici con elevati tempi di ritorno.

Lo spessore dei depositi attribuibili all'edificio di conoide pedemontano è stimabile in corrispondenza solamente in corrispondenza dei pozzi profondi che lo attraversano completamente; dall'esame delle stratigrafie si osserva che nella zona meridionale dell'abitato di Sondrio, dove sono presenti sia i pozzi ad uso industriale del Ex cotonificio Fossati che il pozzo di via Bonfadini ad uso potabile si riscontra una significativa differenza: infatti la stratigrafia del pozzo potabile di via bonfadini si attesta ad una profondità massima di 57 m senza peraltro attraversare strati a granulometria fine (sabbie limose, limi e argille) che potrebbero marcare la base dell'edificio di conoide mentre tutti i 4 pozzi industriali presenti all'interno dell'area del ex cotonificio Fossati denotano a partire da 46-50 m la presenza di orizzonti metrici costituiti da limi argillosi. Tale situazione è attribuibile verosimilmente alla non planarità del contatto tra la base del conoide ed i sottostanti depositi alluvionali messi in posto dal fiume Adda.

La piana alluvionale di fondovalle risulta caratterizzata da depositi alluvionali stratificati costituiti da un orizzonte superficiale di sedimenti a granulometria fine (sabbie e sabbie limose) mediamente permeabili, a cui seguono alternanze litostratigrafiche di livelli di ghiaie in matrice sabbiosa e livelli di sabbie e sabbie limose. In questa zona è presente una falda freatica relativamente superficiale con superficie piezometrica che si attesta ad una profondità media di 2-4 m dal p.c. Dall'esame dell'andamento delle curve isopiezometriche si rileva la probabile presenza di un paleoalveo sommerso del Fiume Adda, localizzato nella porzione settentrionale della piana, quasi a ridosso del piede del versante retico. Tale paleoalveo ha un andamento NE-SW che dalla zona della Cà Bianca si dirige in direzione del Porto di Albosaggia.

Dall'esame dei dati piezometrici forniti in continuo, a partire dal gennaio 2006 dal piezometro strumentato, posto a sud della Stazione Ferroviaria, è possibile rilevare come la falda sia stagionalmente soggetta ad oscillazione medie nell'ordine di 70-90 cm con una punta positiva pari a circa 190 cm in occasione degli eventi alluvionali del luglio 2008.

Nel seguito è riportato un grafico riassuntivo relativo alle quote della falda freatica misurate dalla suddetta strumentazione nel periodo gennaio 2006-ottobre 2010

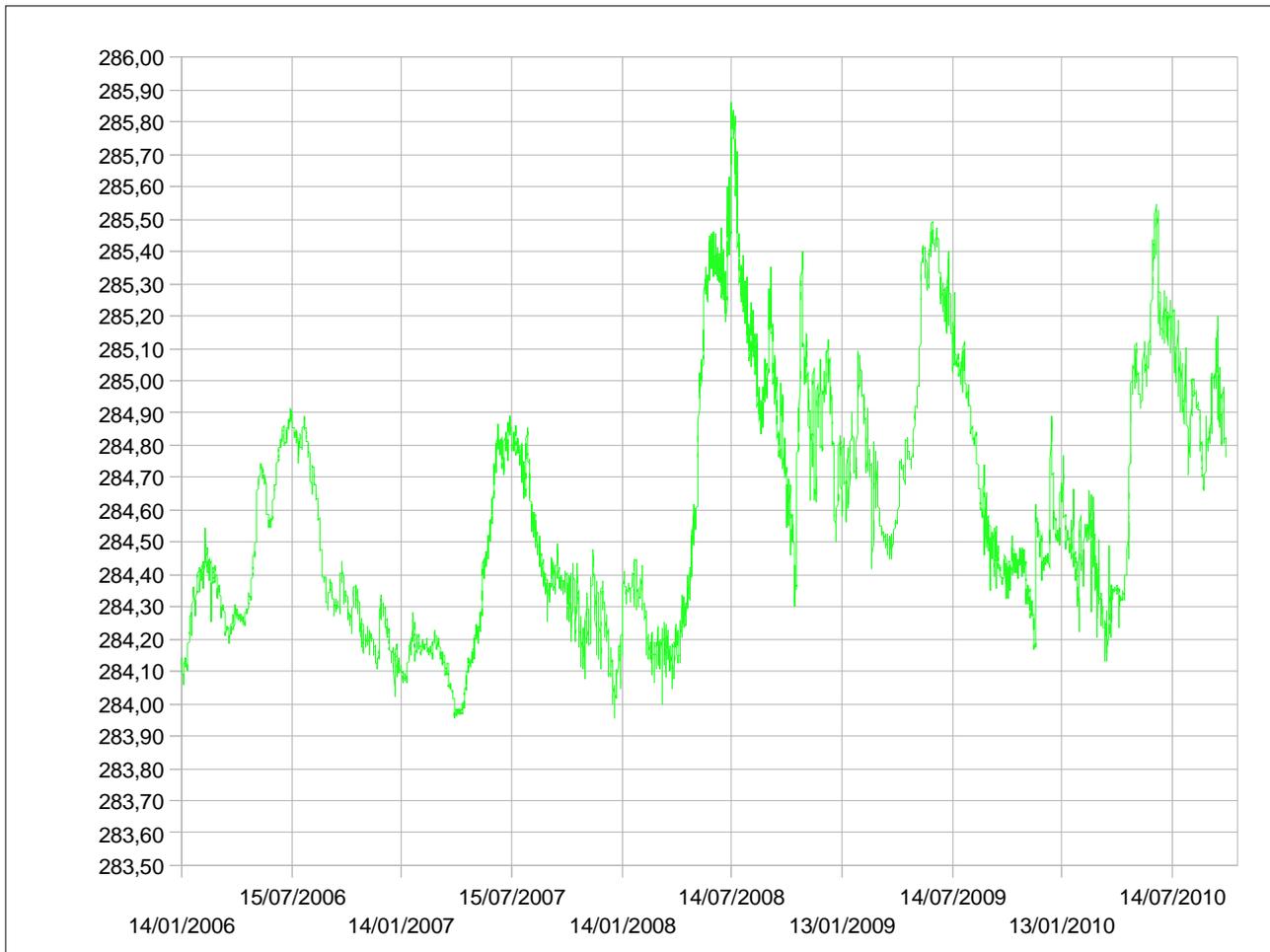


Grafico dell'andamento della quota (m s.l.m.) della tavola piezometrica all'interno del piezometro posto nel parcheggio a Sud della Stazione Ferroviaria

L'esame delle temperature misurate all'interno del piezometro indica inoltre che la stessa ha un andamento stagionale sostanzialmente contrario a quello della temperatura dell'aria con massimi durante le stagioni invernali e minimi durante i periodi estivi; tale situazione indica che il flusso di base della falda, cioè le oscillazioni lente della stessa, non legate all'apporto diretto delle precipitazioni, il quale raggiunge nell'arco della giornata la superficie freatica, è caratterizzato da un tempo di arrivo semi annuale.

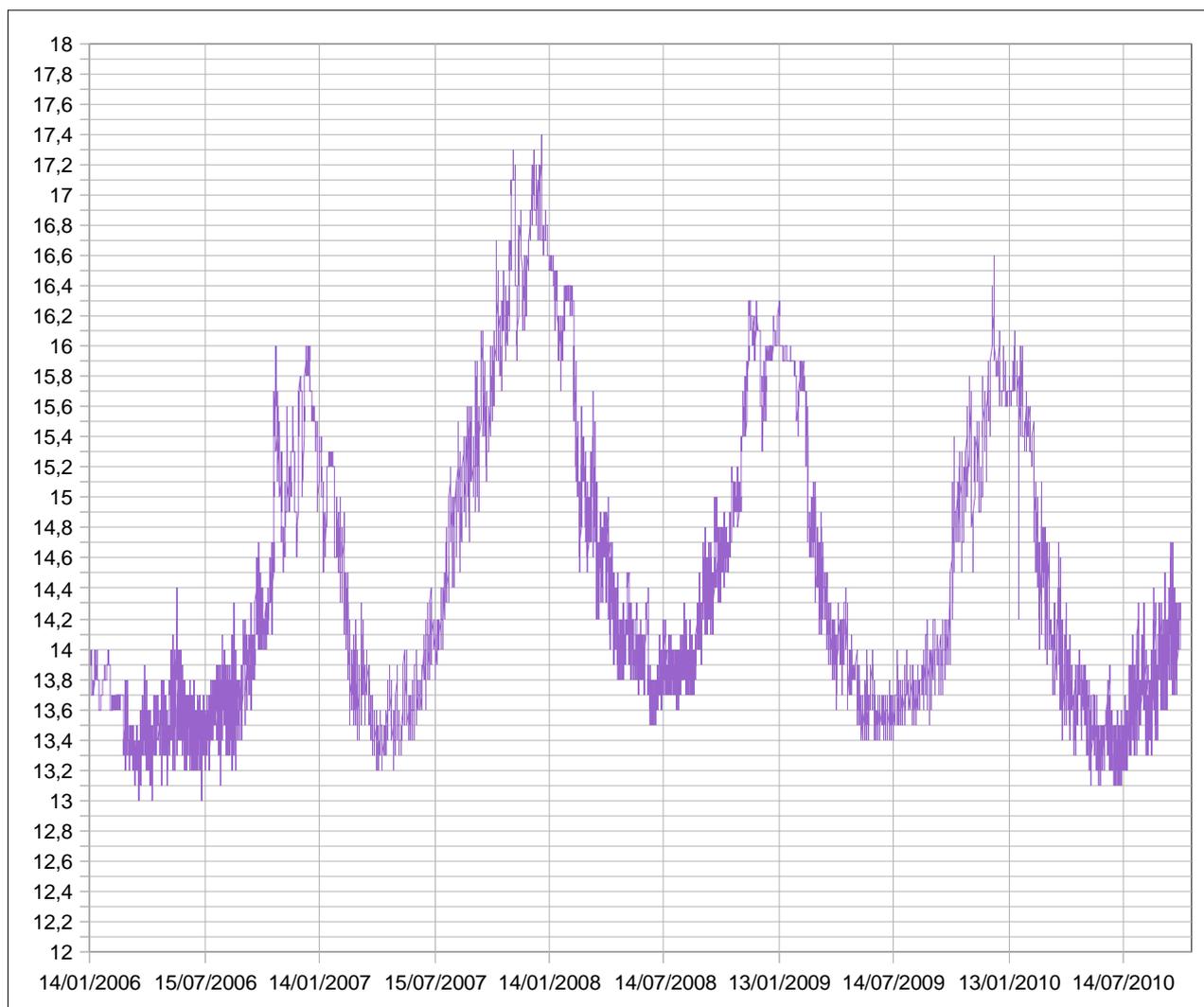


Grafico dell'andamento della temperatura (°C) della acqua di falda all'interno del piezometro posto nel parcheggio a Sud della Stazione Ferroviaria

Dall'esame della carta piezometrica risulta evidente il notevole effetto dei prelievi continuativi dalla falda operati principalmente in corrispondenza del pozzo a servizio dell'azienda ospedaliera e di quelli di via Bonfadini dell'ASM e del pozzo n° 4 dell'ex Cotonificio Fossati posto nelle vicinanze; tali ingenti prelievi hanno determinato la formazione di un asse di drenaggio della falda con orientazione circa Est Ovest con abbassamento relativo della quota della tavola piezometrica pari a circa 2,0 m rispetto alla situazione indisturbata.

Al fine di rendere facilmente consultabili i dati relativi alla profondità della tavola piezometrica nelle differenti posizioni della piana di fondovalle è stata elaborata la carta della soggiacenza ottenuta, combinando il rispettivo piano quotato con le quote piezometriche misurate nei pozzi e piezometri o desunte dalla modellazione della superficie stessa. Tale tematismo permette quindi di ottenere rapidamente per ogni porzione del territorio la profondità della tavola piezometrica.

3.2. - CG 02 - Carta geotecnica del fondovalle

Tale cartografia, redatta in scala 1:5.000, definisce le caratteristiche geotecniche del fondovalle individuando la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei terreni presenti.

La carta è stata redatta con la seguente metodologia:

- Censimento delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno mediante l'esame di stratigrafie di sondaggi, pozzi e prove penetrometriche a noi noti o resi disponibili dagli Uffici della Provincia e del Comune di Sondrio;
- Integrazione dei dati disponibili con una indagine geognostica specifica effettuata mediante la realizzazione di n.10 nuove prove penetrometriche dinamiche (allegato 1).

Dall'esame dei dati a disposizione emerge come, anche dal punto di vista geotecnico, la zona di fondovalle del Comune di Sondrio sia principalmente caratterizzata da due litozone rispettivamente rappresentate dai depositi alluvionali di conoide e di fondovalle. A questi si aggiungono altre tre litozone presenti, però, in modo meno diffuso.

LITOZONA 1 Depositi alluvionali di conoide: Si tratta di materiali a granulometria medio-grossolana, rappresentati da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa mediamente addensata. Sono terreni con ottime caratteristiche geotecniche.

- Nspt medio	Nspt	= 15/20
- angolo di attrito interno	ϕ	= $33 \pm 2^\circ$
- peso di volume	γ	= 19 ± 1 kN/mc
- coesione	C	= 0

LITOZONA 2 Depositi alluvionali di fondovalle: costituiti da uno strato superficiale di sabbie e sabbie limose sciolte a cui seguono alternanze di strati di ghiaie in matrice sabbioso-limosa e sabbie limose mediamente consolidate. Si tratta, generalmente, di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche in superficie che rilevano un progressivo miglioramento in profondità. La falda freatica è presente in posizioni relativamente superficiali.

Dal p.c. a 2.0 m SM-ML

- Nspt medio	Nspt	= 4
- angolo di attrito interno	ϕ	= $25 \pm 2^\circ$
- peso di volume	γ	= 16 ± 1 kN/mc
- coesione	C	= 0

COMUNE DI SONDRIO (SO)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA del Piano di Governo del Territorio - L.R. 12/05

da 2.0 m a 3.8 m GM-ML

- Nspt medio	Nspt	= 6/10
- angolo di attrito interno	ϕ	= $28 \pm 2^\circ$
- peso di volume	γ	= 17 ± 1 kN/mc
- coesione	C	= 0

da 3.8 m a 10 m GM-GW

- Nspt medio	Nspt	= 15/20
- angolo di attrito interno	ϕ	= $33 \pm 2^\circ$
- peso di volume	γ	= 18 ± 1 kN/mc
- coesione	C	= 0

LITAZONA 3 Depositi alluvionali di alveo: costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa. Si tratta di materiali frequentemente rielaborati dall'azione della corrente e caratterizzati da ridotti valori di addensamento. Per tali depositi non è stata effettuata una caratterizzazione geotecnica.

LITAZONA 4 Depositi rimaneggiati di riporto: costituiti da materiali eterogranulari e con marcate differenze di grado di addensamento. Si tratta di aree che hanno subito una profonda trasformazione litostratigrafica, che ha interessato gli spessori più superficiali di terreno (4-5 m), in quanto sono state interessate, in passato, da attività di estrazione e lavorazione di inerti con formazione di profonde buche successivamente riempite, in modo caotico, con materiali di scarto. In tali zone eventuali interventi edilizi dovranno essere preceduti da specifiche indagini geognostiche che avranno la funzione di definire, con precisione l'assetto stratigrafico dell'area e programmare eventuali interventi di bonifica.

LITAZONA 5 Depositi di versante: costituiti da uno strato superficiale di materiali eluvio-colluviali a granulometria medio-fine a cui seguono depositi misti detritici e morenici costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso limosa compatta. Si tratta, generalmente, di terreni con ottime caratteristiche geotecniche.

- Nspt medio	Nspt	= 25
- angolo di attrito interno	ϕ	= $35 \pm 2^\circ$
- peso di volume	γ	= 20 ± 1 kN/mc
- coesione	C	= 4 kPa

3.3. - CG 03 - Carta del dissesto con legenda P.A.I.

Tale cartografia è stata redatta in scala 1:10.000, su base C.T.R., e si riferisce a tutto il territorio comunale.

Come indicato in premessa nell'ambito del presente studio geologico sono state proposte delle modifiche al quadro del dissesto presente sul territorio comunale che hanno portato alla definizione di una nuova Carta del dissesto con legenda uniformata P.A.I.

Frana di Spriana

Nel presente lavoro sono stati parzialmente recepiti i risultati dello Studio geologico redatto dal Dott. Merizzi nel marzo 2010 nell'ambito dello Studio geologico a supporto del PGT del comune di Torre Santa Maria. In particolare, partendo dalla "Carta della Pericolosità provocata dalla Frana di Spriana" (allegato 2 - Tavola 1B dello studio precedentemente citato e posta in allegato 2 nel presente lavoro), si è proceduto ad aggiornare di conseguenza la Carta del Dissesto e tutta la cartografia geologica di conseguenza derivata, relativamente al territorio del Comune di Sondrio.

Si evidenzia, però, che a differenza di quanto riportato nella Carta del Dissesto del comune di Torre Santa Maria dove la frana è stata riclassificata come quiescente "Fq", nell'aggiornamento della Carta del Dissesto del territorio di Sondrio, pur diminuendone l'estensione, si è preferito considerare ancora attiva la frana attribuendogli, di conseguenza, la sigla Fa. In pratica si concorda su una revisione delle aree di possibile interferenza, alla luce di un volume di materiale franato stimato in 20 milioni di metri cubi, mentre si mantengono invariate le condizioni di attività del fenomeno franoso.

Adeguamento limiti Fasce di esondazione Fiume Adda

In accordo al comma 3 dell'art.27 delle NdA del PAI, è stato effettuato un limitato adeguamento dei limiti delle Fasce A e B del PAI facendoli meglio coincidere con il rilevato della strada tangenziale, non riportata sulla vecchia C.T.R.

Riperimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in loc. Cà Bianca

Riperimetrazione delle Aree a rischio idrogeologico molto elevato in località Cà Bianca, così come indicate nello studio di aggiornamento "Proposta di Riperimetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevato n° 123-LO-SO località Cà Bianca". Tale studio, riportato in Allegato 3 del presente lavoro, è stato predisposto in accordo ai criteri stabiliti dalla Regione Lombardia e prevede solo limitate modifiche dell'attuale perimetro realizzate, tenendo in considerazione gli interventi di sistemazione idrogeologica messi in opera nel corso degli ultimi anni.

Aggiornamento generale

Sulla base di nuovi sopralluoghi sono state aggiornate le aree in dissesto presenti apportando alcune modifiche e riperimetrazione parziali.

3.4. - CG 04 - Carta di pericolosità sismica locale (P.S.L.) ed analisi del rischio sismico

Con l'OPCM 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n. 105 del 8-5-2003 Suppl. Ordinario n. 72), vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche nelle quali è suddiviso il territorio nazionale e le normative tecniche da adottare per le costruzioni in tali aree. La D.G.R n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005 – Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, fornisce le metodologie per la valutazione dell'amplificazione sismica locale. Tali criteri vengono integrati con i contenuti della Dgr di aggiornamento n. 8/7374/2008

3.4.1 – Classificazione sismica del territorio comunale

Nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive viene fornita una nuova zonizzazione sismica in sostituzione di quella del D.M. 5 Marzo 1984. Tale ordinanza è in vigore dal 23 ottobre 2005 per gli aspetti inerenti la classificazione sismica: di tale classificazione la Regione Lombardia ha preso atto con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003.

Sulla base di tale Ordinanza il comune di Sondrio è in **zona sismica 4.**

3.4.2 – Analisi della sismicità del territorio

Ai sensi del d.m. 14 gennaio 2008 la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'Allegato B del citato d.m. Pertanto la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell'o.p.c.m. 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase di pianificazione e progettazione.

Sono previsti tre livelli di approfondimento in funzione della zona di appartenenza del comune, dell'opera in progetto e delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area.

- **1° Livello:** riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia dei dati esistenti. Questo livello d'indagine, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la realizzazione della Carta della pericolosità sismica locale nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale e lineare delle diverse situazioni tipo, indicate nella Tabella 1 dell'Allegato 5, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a Pericolosità Sismica locale – PSL).
- **2° Livello:** caratterizzazione semi- quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella Carta di pericolosità Sismica Locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa). L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale.
- **3° Livello:** definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini ed analisi più approfondite.

Nella tabella seguente vengono sintetizzati gli adempimenti e la tempistica in funzione della zona sismica di appartenenza del comune.

	<i>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</i>		
	<i>1° livello fase pianificatoria</i>	<i>2° livello fase pianificatoria</i>	<i>3° livello fase progettuale</i>
Zona sismica 2-3	obbligatorio	<i>Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;</i> - <i>Nelle zone PSL Z1 e Z2.</i>
Zona sismica 4	obbligatorio	<i>Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;</i> - <i>Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.</i>

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Essendo il comune di Sondrio inserito in zona 4 e non essendo previsti nell'ambito del PGT interventi relativi a nuovi "edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03), nell'ambito del presente studio si è proceduto all'analisi di primo livello.

3.4.3. - Analisi di 1° livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale

L'analisi di 1° livello è stata condotta sulla base della metodologia contenuta nell'Allegato 5 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico del P.G.T." della d.g.r. n.8/7374.

Tale analisi consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento. Il metodo permette l'individuazione delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili. In tale fase di analisi sono stati utilizzati tutti i dati di natura geotecnica, idrogeologica e litostratigrafica reperiti, nonché le diverse cartografie tematiche d'inquadramento a disposizione. Sulla base di tutte le informazioni reperite si è proceduto alla stesura della Carta della pericolosità sismica locale in cui il territorio comunale è suddiviso sulla base delle diverse situazioni indicate nella tabella sotto riportata.

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, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Scenari di pericolosità sismica locale

La carta della pericolosità sismica locale rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento così come schematicamente indicato nel seguente diagramma di flusso.

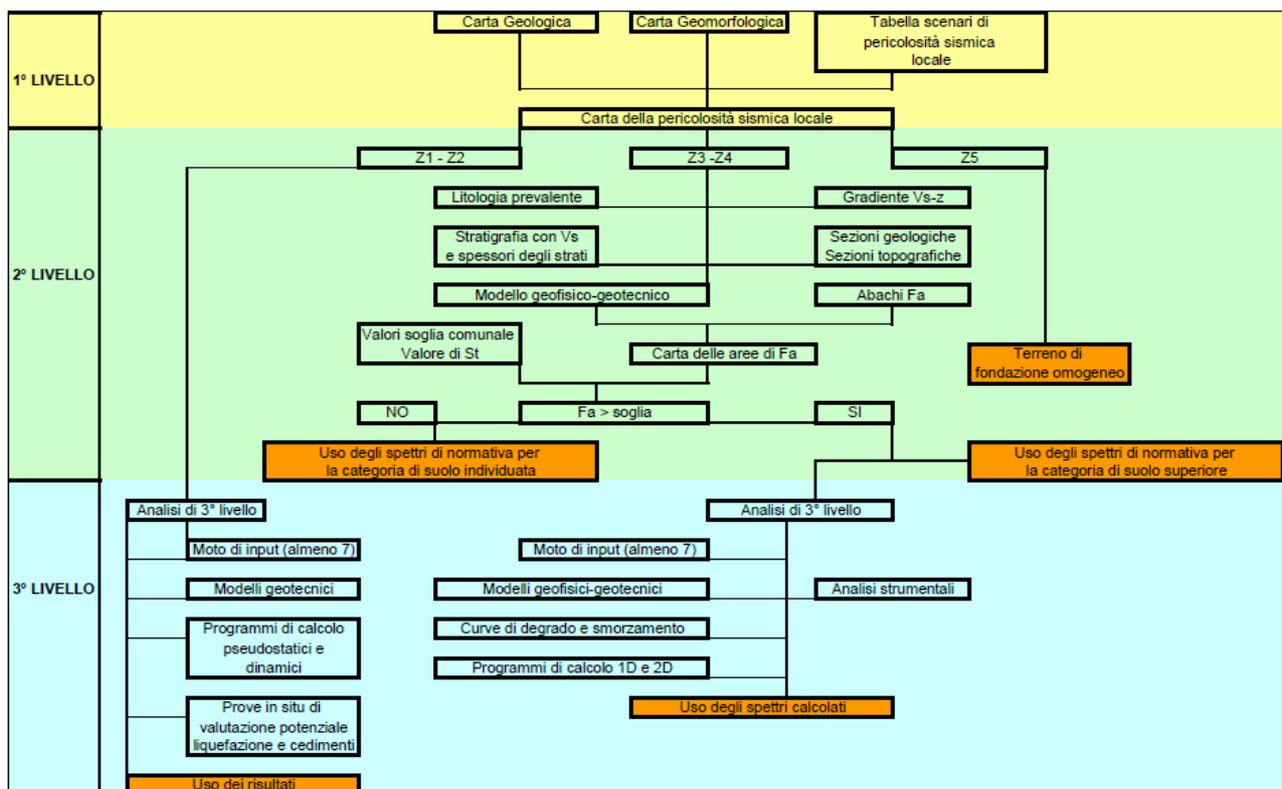


Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine

I diversi scenari di pericolosità sismica locale individuati per il territorio in esame sono stati riportati sulla tavola CG4 – Carta della Pericolosità sismica locale, redatta alla scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale, su base CTR.

Z1a - Zone caratterizzate da movimenti franosi attivi

Aree interessate da movimenti franosi attivi, crolli in roccia o scivolamenti superficiali, in prevalenza di piccola estensione.

Z1b - Zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti

Aree interessate da movimenti franosi quiescenti, consistenti in crolli in roccia, scivolamenti superficiali e fenomeni franosi complessi anche di grandi dimensioni.

Z1c - Zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana

Sono indicate complessivamente:

- le zone in pendio nelle quali possono prodursi frane, consistenti in crolli in roccia, scivolamenti superficiali, crolli di tratti di muri di terrazzamenti, mobilitazione di massi, presenti su tutti i versanti;
- le zone interessate da movimenti franosi stabilizzati, consistenti in crolli in roccia, scivolamenti superficiali, crolli di tratti di muri di terrazzamenti, mobilitazione di massi, diffusamente presenti sui versanti;
- le zone situate al piede di pendii con possibili locali situazioni di instabilità;

Z2 – Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti

Si tratta di una piccola area posta in località Mossini, sul fondo di un'evidente conca di escavazione glaciale, dove sono presenti materiali alluvionali e laco-palustri costituiti da uno strato superficiale di depositi limosi e limoso-sabbiosi sciolti, appoggiati direttamente sul substrato roccioso metamorfico o su depositi morenici compatti. In tali aree la falda freatica è presente a limitata profondità dal piano campagna.

Z3a - Zone di ciglio $H > 10$ m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)

Sono indicate le zone dei cigli che delimitano la forra del Torrente Mallero.

Z3b - Zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate

Sono indicate le zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo di ridotto sviluppo in corrispondenza di alcuni degli spartiacque maggiori.

Z4a - Zone di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi

E' stata indicata tutta l'area di fondovalle del Fiume Adda.

Z4b - Zone pedemontane di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre

E' stato indicato l'ampio conoide del Torrente Mallero, sui cui è edificata gran parte della Città di Sondrio, e i diversi conoidi minori di numerosi torrenti che occupano la fascia pedemontana del versante retico, comprese le estese falda di detrito attive presenti.

Z4c - Zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)

I depositi morenici sono molto diffusi sui versanti: sono cartografate in maniera indicativa le zone interessate da spessori maggiori di 5 m.

3.4.4 - Analisi di 2° livello – verifica del fattore di amplificazione (Fa)

Tale livello di approfondimento non è attualmente obbligatorio per il comune in esame. Si ritiene comunque utile fornire alcune indicazioni in merito a tale livello di approfondimento, nel caso eventuali scelte urbanistiche future lo rendessero necessario. Il secondo livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).

1. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

EDIFICI

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

2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso

EDIFICI

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori*
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere*
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003*

COMUNE DI SONDRIO (SO)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA del Piano di Governo del Territorio - L.R. 12/05

Relazione illustrativa e Normativa geologica di Piano

Rev 1

d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)

e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio (***) suscettibili di grande affollamento

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

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

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

OPERE INFRASTRUTTURALI

a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade strategiche provinciali e comunali non comprese tra la grande viabilità di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate strategiche nei piani di emergenza provinciali e comunali

b. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)

c. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza

d. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica

e. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)

f. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali

g. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)

h. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi

i. Opere di ritenuta di competenza regionale

Obiettivo di tale approfondimento è l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici (utilizzo o meno dei parametri dello spettro elastico previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica di appartenenza). La procedura consente la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni espressa come Fattore di amplificazione (Fa). Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5s. Tali periodi sono stati scelti sulla base delle tipologie di edifici maggiormente presenti sul territorio regionale ed in particolare: l'intervallo 0.1-0.5 s si riferisce a strutture basse, regolari e piuttosto rigide; l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e flessibili.

Di seguito si riportano i valori di Fa forniti dalla Regione Lombardia per il territorio comunale in esame.

Comune	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
SONDRIO	1.5	1.9	2.3	2.1

Valori di soglia per il periodo T compreso tra 0.1-0.5 s

Comune	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
SONDRIO	1.7	2.5	4.4	3.1

Valori di soglia per il periodo T compreso tra 0.5-1.5 s

COMUNE DI SONDRIO (SO)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA del Piano di Governo del Territorio - L.R. 12/05

Nel caso di Amplificazioni Morfologiche Z3 nell'allegato 5 della D.g.r. 8/7374/2008 viene fornita la metodologia da utilizzare per l'analisi di secondo livello nel caso di aree soggette ad amplificazioni morfologiche.

Nel caso di Amplificazioni Litologiche Z4 la normativa regionale prevede che la conoscenza degli spessori e delle Vs30 possa essere ottenuta utilizzando qualsiasi metodo di indagine diretto ed indiretto, che sia in grado di fornire un modello geologico e geofisico del sottosuolo attendibile in relazione alla situazione geologica del sito e il più dettagliato possibile nella parte superficiale. Gli approfondimenti di secondo livello devono essere effettuati ai sensi dell'allegato 5 della Dgr. 8/7374/2008.

3.4.5 - Analisi di 3° livello

Si applica in fase progettuale per gli scenari qualitativi suscettibili di instabilità (scenari Z1), cedimenti e/o liquefazioni (Z2) e per le aree Z3 e Z4 che sono caratterizzate da un valore di Fa superiore al valore soglia comunale corrispondente, così come ricavato dall'applicazione del 2° livello. Anche in questo caso le metodologie d'analisi sono fornite dall'allegato 5 alla Dgr 8/7374/2008.

4. Fase di sintesi/valutazione

La fase di sintesi/valutazione è definita tramite la carta dei vincoli, che individua le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normativa in vigore di contenuto prettamente geologico, e la carta di sintesi, che propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico-tecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica. Entrambe le carte comprendono l'intero territorio comunale e sono state redatte utilizzando la recente cartografia aerofotogrammetrica del comune.

4.1. - CG 05 - Carta dei vincoli

In tale cartografia, redatta in scala 1:10.000 e 1:5.000, sono rappresentate le aree soggette alle limitazioni d'uso del territorio di seguito elencate:

- Quadro del dissesto proposto in aggiornamento al vigente (v. carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI)
- I vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 e d.g.r. 01 agosto 2003 n° 7/13950 (fasce di rispetto relative allo studio del reticolo idrico minore che è stato approvato dallo STER di Sondrio);
- Le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (aree di tutela assoluta e di rispetto);
- I geositi presenti nel territorio comunale.

4.2. - CG 06 - Carta di sintesi

Nella carta di sintesi, redatta in scala 1:10.000, il territorio comunale è suddiviso in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica idrogeologica. Sono state distinte le seguenti aree:

Aree pericolose per instabilità dei versanti

- Aree di frana attiva, soggette a crolli di massi, comprendenti sia le aree di distacco che le zone di accumulo;
- Aree a pericolosità potenziale per grandi frane. E' stata perimetrata l'area della Frana di Spriana.
- Aree di rispetto poste ai margini della Frana di Spriana. Si tratta delle aree originariamente incluse nel vincolo della Frana di Spriana ed ora poste immediatamente a valle della zona di accumulo.
- Versanti terrazzati potenzialmente instabili per crolli di massi dalle pareti rocciose e cedimenti di tratti di murature di sostegno. Si tratta, in prevalenza, dei versanti terrazzati a secco inclusi nelle ZONE 1 e 2 delle aree a rischio idrogeologico molto elevato del PAI.
- Versanti a pericolosità potenziale per crolli in roccia, scivolamenti superficiali e colate di detrito. Si tratta di versanti, in gran parte boscati, e caratterizzati da un substrato roccioso affiorante e subaffiorante localmente interessato da fenomeni di crollo. Sono, altresì, presenti localizzati ripidi impluvi, privi di circolazione idrica per gran parte dell'anno, ma ricoperti da un sottile strato di depositi detritici ed eluvio-colluviali potenzialmente soggetto a fenomeni di scivolamento superficiale e/o colata di detrito, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi e concentrati.
- Ripidi bacini potenzialmente interessati da percorsi di colata di detrito e fenomeni di dissesto (crolli e scivolamenti superficiali). Si tratta di ripidi bacini, in totale stato di abbandono, interessati da diffusi fenomeni di dissesto.
- Aree a pericolosità potenziale per crolli e/o fenomeni di scivolamento superficiale. Si tratta di aree in gran parte stabili ma localmente interessate da limitati fenomeni di dissesto dovuti a crolli e/o scivolamenti superficiali.
- Aree situate al piede di versanti potenzialmente instabili, parzialmente sistemate mediante opere attive e passive. Si tratta delle aree poste al piede dei versanti terrazzati classificati in zona 1 e 2 ex 267 del PAI, interessati da parziali opere di messa in sicurezza realizzate nel corso degli anni.
- Forre o ripidi versanti interessati da fenomeni di dissesto. E' stata inclusa la forra del Torrente Mallero, frequentemente sede di fenomeni di crollo, e il ripido versante destro del Torrente Valdone potenzialmente interessato da fenomeni di colata di detrito e scivolamento superficiale.
- Aree interessate da valanghe. E' stata inclusa la valanga del Torrente Valdone.

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- Aree di fondovalle con bassa soggiacenza della falda. Si tratta di aree dove, solitamente, la superficie piezometrica risulta posta ad una profondità inferiore a 2.0-3.0 m dal p.c.
- Aree di rispetto di pozzi e sorgenti derivati ad uso potabile;

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- Aree di pertinenza idraulica. Sono state indicate le fasce di rispetto idraulico dei corsi d'acqua così come previsti dallo studio del reticolo minore.
- Aree allagabili dal Fiume Adda in occasione di eventi di piena anche non eccezionali, con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua. Sono state incluse le aree di fondovalle poste in Fascia A e B del P.A.I. e le tre situazioni di "criticità" idraulica evidenziate dalla sigla C3 nello studio idraulico del 2002.
- Aree allagate e/o allagabili dal Fiume Adda in occasione di eventi meteorici eccezionali ($T > 100$ anni) caratterizzati da medi valori di velocità e altezze d'acqua. Sono state incluse le aree di fondovalle a medio rischio idraulico poste in classe C2 nello studio idraulico del 2002.
- Aree allagate e/o allagabili dal Fiume Adda in occasione di eventi meteorici eccezionali ($T > 100$ anni) caratterizzati da bassi valori di velocità e altezze d'acqua. Sono state incluse le aree di fondovalle a basso rischio idraulico poste in classe C1 e C4 nello studio idraulico del 2002.
- Conoidi protetti da opere di regimazione.
- Aree di conoide protette da opere di regimazione efficaci ed efficienti, potenzialmente esondabili in caso di evento di piena eccezionale del Torrente Mallero.

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- Aree con scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni

5. Fase di proposta

5.1. - CG 07 - Carta di fattibilità delle azioni di piano

Rappresenta la fase finale della redazione dello studio geologico che si traduce nella redazione della Carta di fattibilità delle azioni di piano e delle Norme geologiche di piano. Tale fase prevede una modalità standardizzata di attribuzione delle classi di fattibilità in funzione degli ambiti omogenei individuati per la pericolosità geologica-geotecnica e per il grado di vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

Tale carta è stata estesa all'intero territorio comunale, riproducendola su base aerofotogrammetrica in scala 1:10.000 e 1:5.000, partendo dalle classi di fattibilità geologica individuate dallo studio precedente (L.R.

41/97) e procedendo ad un riesame delle stesse ed alla riclassificazione ed aggiornamento sulla base dei seguenti dati:

- Rilievo geologico del territorio mediante sopralluoghi;
- Utilizzo dei nuovi criteri operativi forniti dalla Regione Lombardia;
- Recepimento dei risultati e della relativa normativa contenuti nello – Studio idraulico per Adeguamento del Piano Regolatore Generale ai Sensi della L.R. 41/97. – maggio 2002 – I agg. luglio 2002.
- Utilizzo dei risultati dello Studio del reticolo idrico minore e dello Studio del reticolo idrico comunale;
- Aggiornamento del Quadro del Dissesto del P.A.I.

6. – Norme geologiche di piano

6.1. - Premessa

Le presenti Norme geologiche di attuazione si applicano sull'intero territorio comunale e forniscono indicazioni generali in ordine ai vincoli, alle destinazioni d'uso e alle cautele da adottare per gli interventi urbanistici. In particolare tali Norme riportano prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione.

In tutto il territorio comunale gli approfondimenti e le indicazioni riportate nelle presenti Norme non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14.01.2008), di cui alla normativa nazionale.

6.2 - ZONE IN CLASSE 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni

In questa classe ricadono le aree per le quali gli studi non hanno individuato specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso delle particelle.

All'interno del territorio comunale non sono state individuate aree con caratteristiche proprie della classe.

6.3 - ZONE IN CLASSE 2 – Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e, generalmente salvo locali situazioni puntuali, senza l'esecuzione di opere di difesa. Si tratta di aree a debole pendenza, impostate su terreni con buone caratteristiche geotecniche, prive di situazioni di dissesto attive ed esterne a zone di pertinenza idraulica del reticolo principale e minore. Tale classe include anche le aree comprese entro la fascia C di esondazione del Fiume Adda, delimitate dal limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, oggetto di

specifico studio idraulico e considerate non esondabili in caso di evento di piena con Q_{200} . Per queste ultime aree valgono, comunque, le prescrizioni previste all'art. 31 delle N.d.A. del PAI.

In tale classe di fattibilità non ci sono limitazioni, di carattere geologico, all'edificazione. Tutti gli interventi edilizi comprensivi nuove edificazioni, ampliamenti e recupero/ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente, infrastrutturali e comunque le modifiche delle destinazioni d'uso dei terreni che ricadono in questa classe dovranno essere supportate da una preventiva indagine geologica, geotecnica e sismica che valuti la fattibilità geologica dell'intervento, in relazione al grado di dissesto presente, indicando gli accorgimenti tecnico-costruttivi e le eventuali opere di protezione ritenute necessarie alla messa in sicurezza dei luoghi.

A supporto della progettazione dell'intervento si dovranno inoltre accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, verificare le modalità di realizzazione degli scavi di sbancamento e degli eventuali riporti, effettuare la caratterizzazione sismica di sito e determinare eventuali interferenze con la falda freatica e/o con il reticolo idrico superficiale.

Dal punto di vista sismico, sulla base della Dgr 8/7374/2008 si prescrive che:

- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z3 e Z4, sia previsto l'approfondimento di secondo livello ed eventualmente il terzo livello.
- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z1 e Z2 sia realizzato in fase progettuale l'approfondimento di terzo livello.

6.4 – ZONE IN CLASSE 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni

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

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza, idrogeologica, idraulica, geologica tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, e studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ecc). Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più idonee, nonché le opere di sistemazione e di bonifica che, laddove ritenute necessarie, dovranno essere realizzate prima della costruzione degli edifici. Si dovranno inoltre accertare le caratteristiche sismiche del sito e geotecniche dei terreni di fondazione ed eventuali interferenze con la falda freatica.

Tale studio geologico dovrà stabilire, sulla base del grado di pericolosità geologica dell'area, la fattibilità dell'intervento in progetto fornendo, laddove ritenuto necessario, le indicazioni di competenza per l'individuazione della tipologia

costruttiva ritenuta più idonea e la progettazione di eventuali opere necessarie alla messa in sicurezza del nuovo edificio

Nel caso in cui lo Studio Geologico evidenzi la necessità di realizzare opere di sistemazione idrogeologica si dovrà provvedere a:

- Progettazione delle opere di sistemazione necessarie, da allegare al Progetto dell'edificio come parte integrante della documentazione per il rilascio del Permesso di Costruire;
- Realizzazione delle opere di protezione
- Ad opere ultimate per il ritiro della Licenza di abitabilità e/o agibilità dell'edificio dovrà essere prodotta al Comune un'attestazione a firma di tecnico abilitato che attesti che tutte le opere prescritte sono state eseguite e che indichi, a carico del soggetto titolare dell'opera, la periodicità dei controlli e degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

Zone in classe 3A

In tale sottoclasse di fattibilità non ci sono limitazioni, di carattere geologico, all'edificazione. Tutti gli interventi edilizi comprensivi nuove edificazioni, ampliamenti e recupero/ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente, infrastrutturali e comunque le modifiche delle destinazioni d'uso dei terreni che ricadono in questa classe dovranno essere supportate da una preventiva indagine geologica, geotecnica e sismica che valuti la fattibilità geologica dell'intervento, in relazione al grado di dissesto presente, indicando gli accorgimenti tecnico-costruttivi e le eventuali opere di protezione ritenute necessarie alla messa in sicurezza dei luoghi. In particolare i progetti di nuove edificazioni dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità del pendio su cui andrà a realizzarsi l'opera intesa anche come verifica del sistema edificio-pendio e verifica delle condizioni di sicurezza da dissesti idrogeologici (blocchi instabili, zone con ristagno d'acqua e fenomeni di scivolamento lento ecc) della parte di versante interessato dall'opera. Dovranno pertanto essere realizzati: un rilievo geologico-tecnico dettagliato della zona per un intorno significativo e la verifica dei fronti di scavo previsti. Si dovranno inoltre accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione e le eventuali interferenze con la falda freatica. Sia in sede di progetto che in sede esecutiva deve essere inoltre garantito, tramite specifiche verifiche, che le modalità di scavo e di costruzione siano compatibili con le caratteristiche geomorfologiche della zona e non inducano scoscendimenti. A tal proposito dovranno essere evitati eccessivi riporti di terreno e previste tutte le opere di sostegno atte alla loro stabilizzazione

I progetti dovranno, inoltre, verificare la presenza, nel sottosuolo e in superficie, di limitate venute idriche che possono interagire con le condizioni di stabilità e con la funzionalità dell'opera stessa:

I progetti di nuove opere localizzate all'interno di versanti terrazzati con muri a secco originariamente utilizzati per la coltivazione del vigneto, dovranno comprendere la verifica geologica delle condizioni di stabilità del versante a monte del sito e, se necessario, dovranno prevedere gli interventi utili alla messa in sicurezza del sito in relazione all'opera da realizzare (sistemazione dei tratti di muretti a secco instabili, consolidamento e/o disgiungimento di blocchi instabili,

realizzazione di barriere paramassi, rinforzo in c.a. delle murature di monte dell'edificio ecc). Trattandosi di zone situate al piede di pendii molto inclinati ($i > 20^\circ$), impostati in depositi sciolti, bisognerà evitare di creare fronti di scavo con scarpate troppo alte. Tali scarpate dovranno essere verificate dal punto di vista geotecnico.

Zone in classe 3B

Si tratta di zone situate all'interno e al piede di versanti potenzialmente instabili classificati come ZONA 2 nel P.S. 267. In tali aree gli interventi edilizi e l'utilizzo del suolo dovranno essere realizzati in accordo a quanto previsto dalle NdA del P.A.I. che vengono riportate nel seguito:

Titolo IV – Norme per le aree a rischio idrogeologico molto elevato

Art. 49. Aree a rischio idrogeologico molto elevato

ZONA 2: area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti.

Art. 50. Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano

1. Nella porzione contrassegnata come ZONA 1 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso; - gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- 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 valicato 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.

2. Per gli edifici ricadenti nella ZONA 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

3. Nella porzione contrassegnata come ZONA 2 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano sono esclusivamente consentiti, oltre agli interventi di cui ai precedenti commi:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-funzionale, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- la realizzazione di nuove attrezzature e infrastrutture rurali compatibili con le condizioni di dissesto presente; sono comunque escluse le nuove residenze rurali;
- gli interventi di adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali

Zone in classe 3C

Si tratta di zone situate all'interno della FASCIA C del P.A.I., definite a BASSO RISCHIO IDRAULICO nello Studio idraulico di adeguamento del Piano Regolatore al Quadro del Dissesto del maggio-luglio 2002. Tale classe comprende le zone in Fascia C1 e C4 dello studio idraulico caratterizzate da franchi idraulici estremamente bassi rispetto alla quota della piena di riferimento. In tali zone valgono le norme della FASCIA C di cui all'art. 31 delle N.d.A. di P.A.I. e con la prescrizione che le quote per le superfici abitabili e/o produttive o che comunque comportino la permanenza di persone rispettino quelle riportate in planimetria dello Studio Idraulico¹ e ².

I progetti di nuove edificazioni o le ristrutturazione di edifici esistenti dovranno tenere conto della possibilità di essere interessati da esondazioni e alluvionamento in caso di piena catastofica del Fiume Adda o dall'esondazione dei vari fossi di bonifica e/o da risalita della falda freatica.

All'interno di tale classe è stata inclusa anche la Fascia di potenziale criticità idraulica presente in sponda sinistra del Torrente Mallero, all'altezza di Piazza Garibaldi. In tale zone ogni nuovo intervento edilizio dovrà essere accompagnato da idonea relazione geologica ed idraulica che definisca la fattibilità dell'intervento in relazione alle caratteristiche dell'area, indicando eventuali modalità di intervento al fine della messa in sicurezza del fabbricato.

Zone in classe 3D

Si tratta di zone situate all'interno della FASCIA C del P.A.I., definite a MEDIO RISCHIO IDRAULICO nello Studio idraulico di adeguamento del Piano Regolatore al Quadro del Dissesto del maggio-luglio 2002. Tale classe comprende le zone in Fascia C2. dello studio idraulico. In tali aree, fino ad avvenuta realizzazione delle opere di contenimento e di regimazione idraulica previste nello Studio Idraulico, dovranno essere seguite le norme della FASCIA B delle NdA del P.A.I. In caso di ristrutturazione le quote per le superfici abitabili e/o produttive o che comunque comportino la permanenza di persone dovranno rispettare quelle riportate in planimetria dello Studio Idraulico.

¹ Comune di Sondrio – Adeguamento del Piano Regolatore Generale ai Sensi della L.R. 41/97 – Ing. Baggini – maggio 2002 – I Agg. Luglio 2002

² Comune di Sondrio – Quadro del Dissesto – Geol. Azzola – agosto 2002

Zone in classe 3E

Si tratta di aree incluse nella FASCIA DI RISPETTO IDRAULICO dei corsi d'acqua. In tali aree dovranno essere seguite le norme previste nello Studio del Reticolo Minore del Comune di Sondrio e in particolare negli articoli 8 e 9.

Zone in classe 3F

Appartengono a questa sottoclasse le aree marginali dell'ipotetico accumulo della frana di Spriana così come riperimstrate a seguito del nuovo Studio Geologico di dettaglio³.

In tali aree, a causa delle significative condizioni di rischio presenti, con una specifica indagine geologica di supporto del progetto sono esclusivamente consentiti:

- 1) le opere di sistemazione idrogeologica, infrastrutture e opere d'interesse pubblico.
- 2) il recupero del patrimonio edilizio esistente, compresi gli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettera d) della l.r. 12/05, ma senza ampliamenti planimetrici dei fabbricati. Eventuali cambiamenti di destinazioni d'uso e del numero delle unità abitative sono ammessi soltanto per le case residenziali esistenti;
- 3) il recupero del sottotetto a fini abitativi nelle case residenziali esistenti;
- 4) gli interventi di ampliamento anche planimetrico degli edifici esistenti esclusivamente per comprovati adeguamenti igienico-funzionali;
- 5) la costruzione di fabbricati accessori per la residenza quali, laboratori di casa, tettoie, legnaie, depositi di attrezzi agricoli per il giardinaggio, ricoveri per l'allevamento degli animali da cortile;
- 6) parcheggi;
- 7) autorimesse solo se di pertinenza di un edificio residenziale esistente;
- 8) aree a verde pubblico attrezzato;
- 9) l'installazione di torri e tralicci per impianti radio-ricetrasmittenti e di ripetitori per i servizi di telecomunicazione.

Le aree in classe 3f sono inoltre soggette ad un piano di evacuazione in caso si dovessero verificare movimenti significativi (superiori a determinati valori soglia) della frana di Spriana. Si tratta di un piano particolareggiato, elaborato nel 1990 dalla Prefettura di Sondrio e più volte integrato e aggiornato. Detto piano prevede l'attivazione di procedure di intervento a seguito del superamento di soglie di preallarme e allarme generate dalla rete estensimetrica, inclinometrica e topografica oltre che dai sensori pluviometrici.

Dal punto di vista sismico, sulla base della Dgr 8/7374/2008 si prescrive che:

- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z3 e Z4, sia previsto l'approfondimento di secondo livello ed eventualmente il terzo livello.

³ Comune di Torre Santa Maria . Aggiornamento dello Studio Geologico del PGT – Ridefinizione delle aree a rischio idrogeologico della Frana di Spriana – Geol. G. Merizzi – marzo 2009

- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z1 e Z2 sia realizzato in fase progettuale l'approfondimento di terzo livello.

6.5 - ZONE IN CLASSE 4 – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Per quanto riguarda nuclei abitati esistenti, dovrà essere cura dell'Amministrazione Comunale provvedere quanto prima alla realizzazione di idonei PIANI DI EMERGENZA ED EVACUAZIONE con indicati i valori soglia prescelti per i vari eventi (precipitazioni, portate dei corsi d'acqua, altezza di neve al suolo ecc.), le procedure di pre-allertamento, allertamento e di evacuazione che saranno comunque coordinate e ordinate da parte del Sindaco, quale autorità preposta alla protezione civile a livello comunale. Tale PIANO con le dette procedure dovranno essere inoltre comunicati e depositati alla Prefettura di competenza.

Zone in classe 4A

Nelle aree di alveo e di pertinenza fluviale valgono le Norme di Polizia Idraulica allegata allo Studio del Reticolo Minore. In particolare è vietata la realizzazione di nuove costruzioni di qualsiasi tipo che comportino la riduzione delle possibilità di espansione del corso d'acqua in caso di piena e peggiorino le condizioni di deflusso delle acque. Sono inoltre vietate le costruzioni di qualsiasi tipo (recinzioni fisse, muri ecc) che ostacolano la possibilità di accesso ai corsi d'acqua per le periodiche operazioni di pulizia o svasso. Bisogna inoltre evitare gli interventi che comportino tombinamenti di tratti del corso d'acqua. Sono ammessi solo gli interventi di regimazione idraulica, strettamente finalizzati al miglioramento delle caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche della zona.

Nelle zone ai piedi o lungo le pareti rocciose è vietata la realizzazione di qualsiasi nuova costruzione ad uso residenziale. In particolare dovrà di norma essere evitata la costruzione di qualsiasi tipo di opera, che comporti

l'esecuzione di rilevanti scavi, il sovraccarico del pendio o l'ostacolo alla circolazione idrica sia sotterranea che superficiale. Gli interventi di stabilizzazione dei versanti dovranno infine essere valutati mediante dettagliato studio geologico-geomorfologico che comprenda anche le necessarie verifiche di stabilità, nonché la caratterizzazione geotecnica e/o geomeccanica delle rocce sciolte e/o lapidee. E' inoltre vietata qualsiasi nuova costruzione che comporti l'esposizione di beni e/o persone al pericolo di caduta massi e che, anche seguito di vibrazioni connesse alla sua esecuzione, comporti la destabilizzazione o la mobilizzazione di frammenti lapidei dagli affioramenti rocciosi o dalla falda di detrito. Sono ammessi, previa realizzazione di esauriente studio geologico, geomorfologico e geologico-tecnico, gli interventi per l'esecuzione di opere di messa in sicurezza degli edifici ed infrastrutture esistenti e quelli per la manutenzione delle opere di difesa già realizzate.

Zone in classe 4B

Si tratta di zone situate all'interno e al piede di versanti potenzialmente instabili classificati come ZONA 1 nel P.S. 267. In tali aree gli interventi edilizi e l'utilizzo del suolo dovranno essere realizzati in accordo a quanto previsto dalle Nda del P.A.I. che vengono riportate nel seguito:

Titolo IV – Norme per le aree a rischio idrogeologico molto elevato

Art. 50. Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano

1. Nella porzione contrassegnata come ZONA 1 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- 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 valicato 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.

2. Per gli edifici ricadenti nella ZONA 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

Dal punto di vista sismico, sulla base della Dgr 8/7374/2008 si prescrive che:

- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z3 e Z4, sia previsto l'approfondimento di secondo livello ed eventualmente il terzo livello.
- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z1 e Z2 sia realizzato in fase progettuale l'approfondimento di terzo livello.

7 – Zone di salvaguardia delle risorse idropotabili

All'interno delle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile, riportate nella Carta dei Vincoli della Componente Geologica allegata al PGT, valgono le prescrizioni contenute nell' art. 94 del D.L.vo n. 152 del 03.04.06 e nella D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693.

8 – Fasce di rispetto idraulico

All'interno delle fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore valgono le norme contenute nel Regolamento Comunale di Polizia Idraulica dello Studio del Reticolo Minore del Comune di Sondrio.

9 – Aree in dissesto idrogeologico (P.A.I.)

All'interno delle aree in dissesto idrogeologico contenute nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e riportate sia nella Carta dei Vincoli che nella Carta del Dissesto della Componente Geologica allegata al PGT, valgono e sono prevalenti le limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo contenute nell'art. 9 delle NdA del P.A.I.