



COMUNE DI TORRE DI SANTA MARIA
PROVINCIA DI SONDRIO

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO COMUNALE
AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO

Ai sensi delle d.g.r. 22 dicembre 2005, n° 8/1566 e 28 maggio 2008, n° 8/7374 (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)



Tavola:	Oggetto: NORME GEOLOGICHE DI PIANO (Aggiornate in base al parere sul PGT espresso con delibera n° VIII/010367 del 21 ottobre 2009 della Giunta Regionale)	
Scala:		
Data: marzo 2009		A cura di:
Aggiornamento: marzo 2010		Dott. Geol. Guido Merizzi Via Lungo Mallerio Diaz, 9 23100 SONDRIO Tel. 0342/514527

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

- | | |
|--|----------------|
| 1. La normativa antisismica che riguarda il territorio comunale | Pag. 2 |
| 2. Determinazioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) che interessano il territorio comunale | Pag. 10 |
| 3. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico (art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI) | Pag. 13 |
| 4. Carta della fattibilità geologica e classi di fattibilità | Pag. 19 |

1. La normativa antisismica che riguarda il territorio comunale

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Lombardia con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, i territori comunali sono stati classificati in 4 zone principali in funzione del rischio sismico.

Ogni comune è caratterizzato da una **pericolosità sismica di base** ossia dalla probabilità che nel proprio territorio si possa verificare un terremoto con una determinata intensità e con un particolare tempo di ritorno (in genere 475 anni).

La pericolosità sismica di base è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria di suolo **A** delle norme tecniche per le costruzioni) e con superficie topografica orizzontale.

Zona	Pericolosità sismica di base	Valore di a_g (Accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria "A" con probabilità di superamento del 10% in 50 anni)
1	elevata	0,35g
2	media	0,25g
3	bassa	0,15g
4	molto bassa	0,05g

Tutti i comuni della Provincia di Sondrio sono classificati in zona 4 e quindi occupano territori a pericolosità sismica molto bassa.

Con l'entrata in vigore delle nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 maggio 2008), tutte gli edifici, anche in zona 4, devono essere realizzati secondo criteri antisismici. Tali norme definiscono la pericolosità sismica di base in modo più dettagliato: l'allegato B del citato decreto ministeriale fornisce, per differenti tempi di ritorno (T_R) e per 10.751 punti del territorio nazionale disposti su un reticolo a maglie quadrate di circa 10 km di lato, i seguenti tre parametri:

- 1) l'accelerazione orizzontale massima del terreno a_g , espressa in g/10;
- 2) il valore massimo F_0 del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- 3) il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale T_C^* .

Nella tabella sottostante sono esposti i parametri della pericolosità sismica di base

relativi a quattro punti, identificati dai codici ID 8718, 8719, 8940 e 8941, che cadono nel territorio comunale di Torre S. Maria o nel suo intorno.

Codice ID	$T_R = 30$			$T_R = 50$			$T_R = 475$			$T_R = 975$		
	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*
8718	0,283	2,47	0,19	0,369	2,49	0,20	1,012	2,47	0,26	1,308	2,52	0,26
8719	0,299	2,44	0,19	0,391	2,48	0,20	1,125	2,46	0,25	1,442	2,53	0,26
8940	0,264	2,52	0,18	0,344	2,51	0,20	0,912	2,49	0,26	1,18	2,52	0,27
8941	0,279	2,49	0,18	0,364	2,50	0,20	1,041	2,45	0,26	1,35	2,51	0,26

Eseguendo una media pesata dei valori sopra esposti si ottengono i seguenti parametri della pericolosità sismica di base, validi per il paese di Torre S. Maria.

$T_R = 30$			$T_R = 50$			$T_R = 475$			$T_R = 975$		
a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*
0.28	2.48	0.10	0.370	2.50	0.20	1,03	2.47	0.26	1.34	2,51	0.27

Questi parametri costituiscono i dati principali per prevedere gli effetti sulle costruzioni dei terremoti che possono colpire il territorio comunale di Torre S. Maria e quindi per dimensionare le strutture secondo criteri antisismici.

I parametri relativi alla pericolosità sismica di base dipendono esclusivamente dall'intensità del terremoto che può avvenire in un determinato tempo di ritorno e permettono di prevedere gli effetti sulle costruzioni delle onde sismiche che si propagano entro un substrato rigido (suolo di categoria A) e orizzontale.

Quando la superficie topografica non è orizzontale o il sottosuolo è costituito da strati di spessore variabile e materiali con caratteristiche meccaniche diverse dal substrato roccioso, il movimento del terreno provocato da un determinato terremoto può avere effetti molto diversi da quelli che si verificherebbero in presenza di un substrato rigido e orizzontale.

Per questo motivo, **la pericolosità sismica di un determinato luogo (locale)** differisce anche notevolmente dalla pericolosità sismica di base ed è, rispetto a quest'ultima, superiore o, al limite, uguale.

A causa delle peculiari condizioni geologiche e geomorfologiche presenti in un particolare luogo, le onde sismiche possono subire un processo di amplificazione e/o provocare fenomeni di instabilità.

Secondo il d.m. 14 gennaio 2008, in assenza di studi approfonditi per la determinazione della pericolosità sismica locale, si può far riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di suolo e topografiche di riferimento (v. tabelle sottostanti).

CATEGORIE DI SUOLO	
Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento
S1	Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

CATEGORIE TOPOGRAFICHE	
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità e definita dalla espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ [m/s]} \text{ dove } N \text{ è il n}^\circ \text{ di strati compresi nei primi 30 metri di profondità.}$$

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

La misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente raccomandata. Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (*Standard Penetration Test*) $N_{SPT,30}$ nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente $c_{u,30}$ nei terreni prevalentemente a grana fina, utilizzando le formule sotto esposte.

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} N_{SPT,i}} \quad c_{u,30} = \frac{\sum_{i=1,k} h_i}{\sum_{i=1,k} c_{u,i}}$$

dove M e k sono rispettivamente il n° di strati a grana grossa e a grana fina compresi nei primi 30 metri di profondità.

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie **S1** ed **S2** è necessario predisporre

specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensitività possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

Una volta stabilite le categorie di sottosuolo e topografiche, si determinano i coefficienti S_S (di amplificazione stratigrafica), C_c (funzione della categoria di suolo) e S_T (di amplificazione topografica) con l'ausilio delle tabelle sotto riportate.

Espressioni dei coefficienti S_S e C_c		
Categoria	S_S	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{g,eq}}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{g,eq}}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{g,eq}}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T		
Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1 (pendii con $i \leq 15^\circ$)	-----	1,0
T2 (pendii con $i \geq 15^\circ$)	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3 (creste con $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$)	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4 (creste con $i \geq 30^\circ$)	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base, dove S_T assume valore unitario.

La deliberazioni n°8/1566 del 22 dicembre 2005 e quella successiva n° 8/7374 del 28 maggio 2008, richiedono una valutazione della pericolosità sismica locale anche a livello pianificatorio. Si prevedono tre livelli di approfondimento:

1° livello Consiste nel riconoscimento delle possibili aree di pericolosità sismica locale (PSL) sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche. I risultati sono esposti nella carta omonima che riporta le perimetrazioni delle aree PSL presenti nel territorio comunale (v. tavola 2). Ogni area è classificata in base agli effetti sismici attesi utilizzando lo schema esposto

nella tabella sottostante.

Le zone con amplificazioni topografiche (Z3) e di contatto tra litotipi molto diversi (Z5) non sono individuate sulla carta della pericolosità sismica locale con un'area retinata, ma con un elemento lineare. In particolare, per lo scenario Z3a è evidenziato il ciglio della scarpata, per lo scenario Z3b, la linea di cresta sommatatale e per lo scenario Z5 il limite di contatto tra i litotipi individuati.

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
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.) Zona 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 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

2° livello Comporta la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree a pericolosità sismica locale Z3 e Z4.

Per i comuni ricadenti in zona sismica 4 e quindi anche per il comune di Torre S. Maria, è obbligatorio eseguire gli studi di secondo livello soltanto nelle aree che coinvolgono gli edifici strategici e rilevanti, definiti dal d.d.u.o. (decreto dirigente unità organizzativa) n° 19904 del 21 novembre 2003. Si tratta delle aree occupate dal municipio e dalle

scuole elementari.

Nelle aree PSL Z4, dove si verificano amplificazioni per cause litologiche, si confronta il fattore di amplificazione F_a delle onde sismiche calcolato tramite le schede di valutazione con i valori limite forniti dal politecnico di Milano per ciascun comune della Regione Lombardia e per diverse categorie di suolo (v. tabella sottostante).

Valori soglia del Comune di Torre di S. Maria				
Intervallo di periodo in secondi	Categorie di suolo			
	B	C	D	E
0,1 - 0,5	1,5	1,9	2,3	2,1
0,5 - 1,5	1,7	2,5	4,4	3,1

Se F_a calcolato supera i valori di soglia, significa che nell'area PSL esaminata, gli spettri di risposta sismica, che si ottengono seguendo la procedura semplificata prevista dalle norme tecniche sulle costruzioni sono sottostimati.

Quando ciò avviene si deve procedere ad analisi di 3° livello o in alternativa, si utilizzano gli spettri di risposta sismica caratteristici della categoria di suolo più scadente, secondo il seguente schema:

- anziché il fattore di amplificazione relativo alla categoria di suolo B, si utilizzerà quello di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente, si utilizzerà il fattore di amplificazione relativo al suolo D;
- anziché il fattore di amplificazione relativo alla categoria di suolo C, si utilizzerà quello di suolo D;
- anziché il fattore di amplificazione relativo alla categoria di suolo E, si utilizzerà quello di suolo D;

Per le aree PSL Z3, dove si verificano amplificazioni per cause topografiche, si confronta il fattore di amplificazione F_a delle onde sismiche, calcolato con le schede di valutazione e unicamente per un intervallo di periodo 0,1-0,5 secondi, con i valori di amplificazione topografica S_T riportati nelle norme tecniche per le costruzioni.

Si possono presentare due situazioni:

- se F_a è minore di S_T , il metodo riportato nelle norme tecniche per le costruzioni, per tener conto delle amplificazioni topografiche, fornisce

risultati attendibili e quindi si applica lo spettro che si ottiene seguendo tale normativa;

- se F_a è maggiore di S_T , il metodo riportato nelle norme tecniche per le costruzioni fornisce risultati che sottostimano il fenomeno e quindi in fase di progettazione edilizia è necessario eseguire analisi più approfondite (3° livello).

In aree PSL Z3 si effettuano analisi di 3° livello anche quando si prevedono costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani.

3° livello Gli studi di 3° livello si eseguono esclusivamente in fase progettazione degli edifici e richiedono indagini approfondite, in quanto sono finalizzati a determinare la pericolosità sismica locale in modo dettagliato e quantitativo. Nei comuni ricadenti in zona 4 e quindi anche per il **Comune di Torre S. Maria**, tale livello è obbligatorio soltanto in fase di progettazione degli edifici strategici e rilevanti che verificano le seguenti condizioni:

- a) occupano zone PSL Z4 dove il fattore di amplificazione F_a , calcolato tramite gli studi di 2° livello, supera i valori soglia forniti per ogni comune dal politecnico di Milano;
- b) occupano zone PSL Z3 dove il fattore di amplificazione F_a , calcolato tramite gli studi di 2° livello, supera i valori limite forniti dalle norme tecniche per le costruzioni;
- c) occupano zone interessate da instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (PSL Z1b, Z1c e Z2).

Per ulteriori approfondimenti si rimanda a quanto analiticamente esposto nel capitolo 3 della relazione geologica contenuta nel Documento di Piano.

2. Determinazioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) che interessano il territorio comunale

La componente geologica dei Piani di Governo del Territorio deve recepire le determinazioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI), approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001.

Il PAI comprende una serie di norme che disciplinano l'utilizzo del territorio e che in particolare forniscono indirizzi alla pianificazione urbanistica nelle aree di dissesto e soggette a rischio idraulico. In queste aree sono in vigore i vincoli di cui all'Art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI, riportato integralmente nel capitolo 3.

Le aree soggette a dissesto sono individuate nell'Elaborato 2 del PAI "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo".

Le perimetrazioni riportate nell'Elaborato 2 del PAI possono essere riviste ed aggiornate predisponendo studi di dettaglio secondo le metodologie di cui agli allegati 2 della delibera regionale n° 8/1566 del 22 dicembre 2005.

Nel Comune di Torre S. Maria, che ha recentemente concluso positivamente la verifica di compatibilità al PAI, i vincoli di cui all'art. 9 si applicano alle aree indicate nella carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI compilata nel precedente studio geologico redatto da Angelo Tuia nell'ottobre 2002. Tali perimetrazioni sono state recepite nelle tavole di azionamento e nelle Norme Tecniche di Attuazione del vecchio PRG mediante apposita variante prodotta dall'Arch. Gian Andrea Maspes e dall'ing. Pietro Maspes nel giugno 2007 (delibera di approvazione comunale n° 3 del 7 marzo 2008).

Le perimetrazioni e i vincoli sopra citati sono da considerarsi provvisori in quanto con l'attuale studio geologico si propone un aggiornamento al vigente quadro del dissesto del PAI. In particolare si propone una nuova perimetrazione delle aree di dissesto relative alle grandi frane di Spriana e della Val Torreggio (Elaborato 2, Allegato 4.2, codici delle aree: AD-12 e AD-13). Si tratta dei cosiddetti "ambiti soggetti a vincolo di inedificabilità", individuati in seguito agli eventi alluvionali del luglio 1987 dal servizio geologico della Regione Lombardia in base all'art. 4, comma 2 della legge 102/1990 e riportati nel Piano per la difesa del suolo ed il riassetto idrogeologico della Valtellina. Ulteriori aggiornamenti di minore importanza riguardano anche le aree di fondovalle del Mallero e i conoidi di deiezione dei torrenti Venduletto, Sora e Suello che negli ultimi anni sono stati oggetto di importanti opere di difesa.

Questa nuova perimetrazione PAI sarà vigente solo in seguito ad

approvazione da parte dell'Amministrazione regionale e da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Osservando la carta del dissesto (tavola 5), che contiene le perimetrazioni attualmente vigenti provenienti dall'Elaborato 2 del PAI e quelle proposte sulla base dello studio effettuato, si può constatare che:

- 1) La quasi totalità della frana di Spriana è stata declassata da frana attiva (Fa) a frana quiescente (Fq). I limiti delle aree a maggior rischio sono stati ridotti in funzione dei risultati ottenuti dal modello di caduta della frana elaborato dall'ISMES nel 1989, ipotizzando una volumetria pari a 20 milioni di mc. All'esterno della zona a maggior rischio, che cade nella classe di fattibilità geologico tecnica 4, è stata definita un'ampia zona di transizione dove si prevedono forti limitazioni all'edificazione (classe di fattibilità 3d).
- 2) Le zone di conoide dei torrenti Torreggio e Dagua, che non sono interessate in modo diretto dalle grosse frane presenti nelle valli omonime, ma da fenomeni di trasporto solido di eccezionale intensità dovuti a possibili sbarramenti temporanei dell'alveo, non sono più classificate come aree di frana. Si è attribuito la categoria di conoide attivo non protetta (Ca) alle zone che sono state interessate da importanti fenomeni di trasporto solido durante l'alluvione del luglio 1987 e la quasi totalità delle aree a rischio definite dallo studio idraulico-idrogeologico effettuato da Griffini e Paoletti nel 2006. Si tratta dell'alveo attuale comprensivo di una distanza di sicurezza minima dalle sponde pari a 10 m. All'esterno di questa zona ad alto rischio, che cade nella classe di fattibilità geologico tecnica 4, è stata definita un'ampia fascia di transizione dove si prevedono forti limitazioni all'edificazione (classe di fattibilità 3d).
- 3) Nella Val Torreggio (Zone A, B, C e D) la perimetrazione PAI è stata ridefinita in funzione della condizione di attività delle frane esistenti e della loro attuale estensione. In corrispondenza della Frana A e della Zona D, la perimetrazione proposta è stata leggermente ampliata verso monte.
- 4) Le aree a rischio idraulico del torrente Mallero sono state definite utilizzando i risultati di uno studio eseguito appositamente nel 2008 dall'ing. Danilo Baldini. La modellazione idraulica eseguita con il programma HEC-RAS, ha interessato il tratto di alveo lungo quasi 2400 m compreso tra le località Tornadù (m 685 s.l.m.) e Ca' de Risc (m 800 s.l.m.). Le aree a pericolosità molto elevata (Ee), che nella carta di fattibilità cadono nella classe 4, si estendono anche all'esterno delle aree a rischio definite nello studio sopra menzionato. Si è fatta questa scelta per ragioni cautelative, in considerazione dell'imponente trasporto solido del Mallero

e del comportamento del corso d'acqua durante eventi alluvionali avvenuti in passato (luglio 1987, novembre 1927, agosto 1911).

- 5) I conoidi dei torrenti Venduletto, Sora e Suella sono stati perimetrati tenendo conto delle aree colpite dall'esonazione del luglio 1987 e delle importanti opere di regimazione idraulica eseguite negli anni successivi (interventi finanziati dalla legge 102/1990). Le aree classificate come conoide attiva non protetta (Ca) comprendono sempre l'alveo del corso d'acqua e distanze di rispetto superiori a 10 m.

3. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico (art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI)

1. Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e Montana del bacino sono classificate come segue, in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell'Elaborato 2 del Piano:

- frane:

- Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),
- Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),
- Fs, aree interessate da frane stabilizzate - (pericolosità media o moderata),

- esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua:

- Ee, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,
- Eb, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata,
- Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,

- trasporto di massa sui conoidi:

- Ca, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità molto elevata),
- Cp, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità elevata),
- Cn, aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa - (pericolosità media o moderata),

- valanghe:

- Va, aree di pericolosità elevata o molto elevata,
- Vm, aree di pericolosità media o moderata.

2. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Fa sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di 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;
- 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 o 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 movimenti 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.

3. Nelle aree Fq, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
- gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle alinee successive;
- 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. È 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.

4. Nelle aree Fs compete alle Regioni e agli Enti locali, 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.
5. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:
 - gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - 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 agosto 1978, n. 457;
 - 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 di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
 - i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
 - gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
 - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, 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 delle condizioni idrauliche presenti;
 - l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;

- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso 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.
- 6.** Nelle aree Eb, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:
- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
 - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
 - la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
 - il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.
- 6bis.** Nelle aree Em compete alle Regioni e agli Enti locali, 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.
- 7.** Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ca sono esclusivamente consentiti:
- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - 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 agosto 1978, n. 457;

- 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 di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di 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 validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

8. Nelle aree Cp, oltre agli interventi di cui al precedente comma 7, sono consentiti:- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;

- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.

9. Nelle aree Cn compete alle Regioni e agli Enti locali, 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.

10. Nelle aree Ve sono consentiti esclusivamente gli interventi di demolizione senza

ricostruzione, di rimboschimento in terreni idonei e di monitoraggio dei fenomeni.

11. Nelle aree Vm, oltre agli interventi di cui al precedente comma 10, sono consentiti:

- 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 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici 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;
- la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con lo stato di dissesto esistente;
- le opere di protezione dalle valanghe.

12. Tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

4. Carta della fattibilità geologica e classi di fattibilità

La fase conclusiva dello studio geologico è definita attraverso la redazione della carta di fattibilità delle azioni di piano e delle norme geologiche di piano.

In conformità con quanto previsto dal DGR n° 8/7374 del 28 maggio 2008, la carta di fattibilità è stata redatta alla scala dello strumento urbanistico e comprende l'intero territorio comunale: la scala adottata è 1:2.000 per le aree di fondovalle e urbanizzate, 1:10.000 per le aree rimanenti. Nella carta di fattibilità il territorio comunale è suddiviso in quattro differenti zone in funzione dello stato di pericolosità e rischio geologico, idrogeologico individuato nella fase di sintesi (v. tavole 4A, 4B, 4C e 4D). Ad ogni zona è assegnata una particolare classe di fattibilità che definisce le limitazioni alle destinazioni d'uso del suolo, le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi o le indagini da eseguirsi **preliminarmente ad ogni intervento edificatorio**, le eventuali opere di mitigazione del rischio, la necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, la necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile.

Copia delle indagini eseguite e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani Attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta di permesso di costruire (l.r. 12/05, art. 38).

Al mosaico delle fattibilità sono state sovrapposte, con apposito retino trasparente, le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dalla carta omonima (tavola 2). Le aree soggette ad amplificazione sismica non comportano un incremento delle classi di fattibilità, ma forniscono indicazioni su dove poter utilizzare, in fase di progettazione, lo spettro di risposta elastico previsto dal d.m. 14 gennaio 2008.

Le norme geologiche recepiscono le limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo previste dall'art. 9 delle norme di attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e che si applicano alle aree perimetrate nella carta del dissesto con legenda uniformata PAI (v. tavola 5).

4.1 - Classe 1 (Fattibilità senza particolari limitazioni)

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui alla normativa nazionale.

Nel comune di Torre S. Maria non sono state individuate aree in classe 1.

4.2 - 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 senza l'esecuzione di opere di difesa.

La ridotta pericolosità di queste zone è condizionata al mantenimento in perfetta efficienza delle opere di difesa idraulica esistenti, alla regolare pulizia degli alvei dalla vegetazione ad alto fusto e al mantenimento delle attuali sezioni di flusso mediante periodiche opere di svaso.

Nella **classe di fattibilità 2**, valgono le seguenti prescrizioni:

- 1) Nuove costruzioni di elevato valore e vulnerabilità idrogeologica (case residenziali, edifici industriali, edifici pubblici, campeggi, ecc), opere che comportano scavi di dimensioni importanti sotto il piano di fondazione di edifici o strade situati nelle vicinanze e ristrutturazioni di cui all'art. 27 comma 1, lettera d) della l.r. 12/05 devono essere supportate da una indagine geologico-geotecnica, secondo quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 maggio 2008), che fornisca le informazioni di carattere geologico-tecnico per la redazione del progetto.
- 2) il recupero patrimonio edilizio esistente, limitatamente agli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, è consentito senza integrazioni di carattere geologico.
- 3) Opere di sistemazione idrogeologica, infrastrutture e opere d'interesse pubblico: sono permesse a condizione che siano supportate da una specifica indagine geologico-tecnica, secondo quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 maggio 2008).
- 4) Nelle aree di rispetto delle sorgenti valgono anche le limitazioni imposte dal D.P.R. n° 236/1988, D.L.vo n° 152/1999, D.L.vo n° 258/2000 e dgr 10 aprile 2003, n° 7/12693.

Le aree in classe 2 **non sono comprese** nel quadro dei dissesti idrogeologici PAI proposto, a parte un limitato settore del conoide del Torreggio, che risulta classificato come area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn). Questo settore è soggetto alle N.d.A. del PAI, art. 9 comma 9 (v. capitolo 3).

Le aree in classe 2, a parte quelle sopracitate comprese nelle aree di conoide (Cn), sono la sede preferenziale per la costruzione di eventuali edifici strategici e rilevanti.

4.3 - Classe 3 (Fattibilità con consistenti limitazioni)

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. In base alle problematiche geologiche esistenti, sono state distinte 5 sottoclassi denominate 3a, 3b, 3c, 3d e 3e, che prevedono particolari limitazioni all'edificazione e supplementi di indagine.

3.3.1. - Sottoclasse 3a

Si tratta generalmente delle aree di versante che possiedono una pendenza media superiore al 50% ($\approx 26,6^\circ$), impostate su materiali sciolti o su rocce molto fratturate in superficie, che potenzialmente possono essere interessate dai seguenti dissesti:

- a) colate in detrito e terreno di piccola volumetria;
- b) crollo di muri di sostegno di terrazzamenti agricoli, talora abbandonati, con possibile formazione successiva di colate di detrito e terreno o caduta per rotolamento di piccoli trovanti;
- c) limitati fenomeni di erosione superficiale, soliflusso o geliflusso, reptazione del regolite e del manto nevoso.

Il dimensionamento e la posizione di un edificio in progetto dovranno essere valutati non solo sotto il profilo architettonico e paesaggistico, ma soprattutto in funzione delle problematiche geologiche esistenti, al fine di non compromettere le condizioni di stabilità del pendio.

Nella **classe di fattibilità 3a** valgono le seguenti prescrizioni:

- 1) il recupero patrimonio edilizio esistente, limitatamente agli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, è consentito senza integrazioni di carattere geologico.
- 2) le opere di sistemazione idrogeologica, infrastrutture e opere d'interesse pubblico sono consentite a condizione che il progetto sia supportato da una specifica indagine geologico-tecnica secondo quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 maggio 2008).
- 3) Le nuove costruzioni di elevato valore e vulnerabilità idrogeologica (case residenziali, edifici industriali, edifici pubblici, campeggi, ecc), gli interventi definiti dall'art. 27, lettera d) della l.r. 12/05 ed eventuali ampliamenti nonché opere che comportano scavi di dimensioni importanti sotto il piano di fondazione di

edifici o strade situati nelle vicinanze) dovranno essere supportate da uno specifico studio di carattere geologico-tecnico e idrogeologico che analizzi in dettaglio le eventuali condizioni di pericolosità esistenti (esondazione di rogge, presenza di acque di ruscellamento superficiale, acque sotterranee, lenti scivolamenti gravitativi della parte superficiale del suolo, distacco e rotolamento di massi, terrazzamenti con muri di sostegno in precarie condizioni di stabilità, ecc.) e indichi le eventuali opere di risanamento (modeste opere di difesa dalla caduta di massi, consolidamento dei muri di sostegno, regimazione delle acque superficiali, ecc.). Inoltre si dovrà definire le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche del terreno di fondazione e il grado di stabilità dei pendio, tenendo conto anche degli effetti derivanti dalla realizzazione della costruzione. Lo studio deve essere esteso a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti.

- 4) Nelle aree di rispetto delle sorgenti valgono anche le limitazioni imposte dal D.P.R. n° 236/1988, D.L.vo n° 152/1999, D.L.vo n° 258/2000 e dgr 10 aprile 2003, n° 7/12693.
- 5) Si **sconsiglia vivamente** la realizzazione nelle aree in classe 3a dei cosiddetti edifici strategici e rilevanti (scuole, municipio, sedi della protezione civile, ecc).
- 6) Il nuovo PGT dovrà in ogni caso limitare l'edificazione in queste aree adottando un indice di fabbricabilità, compresi i volumi esistenti, indicativamente inferiore a 0,5 mc/mq..

Le aree in classe 3a sono **in parte comprese** nelle aree di frana stabilizzata (Fs) del quadro dei dissesti idrogeologici PAI proposto. In questi settori valgono anche le limitazioni delle N.d.A. del PAI, art. 9 comma 4 (v. capitolo 3).

4.3.2. - Sottoclasse 3b

Si tratta delle aree di conoide distanti dall'alveo e potenzialmente esposte a fenomeni d'esondazione di medio-bassa entità in caso di eventi catastrofici. In particolare si possono avere deflussi con altezze idriche e velocità ridotte ($v \times h < 1,5 \text{ mq./s}$) e trasporto prevalente di materiali ghiaioso-sabbiosi.

Il grado di pericolosità è condizionato al mantenimento in perfetta efficienza delle opere di difesa idraulica esistenti, alla regolare pulizia degli alvei dalla vegetazione ad alto fusto e al mantenimento delle attuali sezioni di flusso mediante periodiche opere di svaso. Nella **classe di fattibilità 3b** valgono le seguenti prescrizioni:

- 1) il recupero patrimonio edilizio esistente, limitatamente agli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, è consentito senza integrazioni di carattere geologico.

- 2) le opere di sistemazione idrogeologica, infrastrutture e opere d'interesse pubblico sono consentite a condizione che il progetto sia supportato da una specifica indagine geologico-tecnica, secondo quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 maggio 2008).
- 3) le nuove costruzioni di elevato valore e vulnerabilità idrogeologica (case residenziali, edifici industriali, edifici pubblici, campeggi, ecc), gli interventi definiti dall'art. 27, lettera d) della l.r. 12/05 ed eventuali ampliamenti nonché opere che comportano scavi di dimensioni importanti sotto il piano di fondazione di edifici o strade situati nelle vicinanze) dovranno essere supportati da uno specifico studio di carattere geologico-tecnico ed idraulico-idrogeologico che analizzi in dettaglio le condizioni di pericolosità esistenti e indichi le eventuali opere necessarie per la mitigazione del rischio. Gli edifici dovranno essere progettati in modo tale da ridurre al minimo la loro vulnerabilità nei confronti delle lave torrentizie, in particolare i piani seminterrati non dovranno essere abitabili, gli accessi dovranno essere rialzati e si dovrà evitare la realizzazione di finestre nella zona di potenziale deposito del materiale detritico; l'edificio dovrà avere una struttura molto robusta (ad es. in c.a.) così da resistere ad una eventuale spinta dinamica del materiale, l'imbocco dei garage dovrà essere rivolto verso valle; le fondazioni dovranno essere profonde e in cemento armato in modo tale da non essere distrutte o scalzate da locali fenomeni di erosione.
- 4) nelle aree di rispetto delle sorgenti valgono anche le limitazioni imposte dal D.P.R. n° 236/1988, D.L.vo n° 152/1999, D.L.vo n° 258/2000 e dgr 10 aprile 2003, n° 7/12693.
- 5) si sconsiglia vivamente la realizzazione nelle aree in classe 3b dei cosiddetti edifici strategici e rilevanti (scuole, municipio, sedi della protezione civile, ecc).
- 6) il nuovo PGT dovrà in ogni caso limitare l'edificazione in queste aree adottando un indice di fabbricabilità, compresi i volumi esistenti, indicativamente inferiore a 0,5 mc/mq..

Le zone in classe 3b sono comprese nelle aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn) del quadro dei dissesti idrogeologici PAI proposto. In questi settori valgono anche le limitazioni delle N.d.A. del PAI, art. 9 comma 9 (v. capitolo 3).

4.3.3. - Sottoclasse 3c

Si tratta delle aree di fondovalle del Mallero potenzialmente esposte a fenomeni marginali di esondazione e di erosione spondale che si potrebbero verificare soltanto in

caso di eventi catastrofici con tempi di ritorno superiori a 100 anni. Nelle aree di esondazione si potranno avere deflussi con altezze idriche e velocità modeste nonché trasporto di materiali ghiaioso sabbiosi.

Le aree in classe 3c si collocano sempre all'esterno del perimetro teoricamente occupato dalla piena centenaria del Mallero, la cui posizione è stata definita nello studio idraulico di dettaglio effettuato appositamente dall'Ing. Danilo Baldini nel luglio 2008.

Nella classe di fattibilità 3c valgono le seguenti prescrizioni:

- 1) il recupero patrimonio edilizio esistente, limitatamente agli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della della l.r. 12/05, è consentito senza integrazioni di carattere geologico.
- 2) le opere di sistemazione idrogeologica, infrastrutture e opere d'interesse pubblico sono consentite a condizione che il progetto sia supportato da una specifica indagine geologico-tecnica, secondo quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 maggio 2008).
- 3) le nuove costruzioni di elevato valore e vulnerabilità idrogeologica (case residenziali, edifici industriali, edifici pubblici, campeggi, ecc), gli interventi definiti dall'art. 27, lettera d) della l.r. 12/05 ed eventuali ampliamenti nonché opere che comportano scavi di dimensioni importanti sotto il piano di fondazione di edifici o strade situati nelle vicinanze) dovranno essere supportati da uno specifico studio di carattere geologico-tecnico ed idraulico-idrogeologico che analizzi in dettaglio le condizioni di pericolosità esistenti e indichi le eventuali opere necessarie per la mitigazione del rischio.

In particolare si dovrà verificare il grado di protezione dell'edificio in progetto da possibili fenomeni di erosione spondale, la presenza di opere idrauliche efficienti e in caso contrario, valutare la necessità di costruire nuove arginature di protezione o di consolidare/potenziare quelle esistenti. Gli edifici dovranno essere progettati in modo tale da ridurre al minimo la loro vulnerabilità nei confronti delle esondazioni, in particolare i piani seminterrati non dovranno essere abitabili, gli accessi dovranno essere rialzati, l'edificio dovrà avere una struttura molto robusta (ad es. in c.a.); le fondazioni dovranno essere profonde e in cemento armato in modo tale da non essere distrutte o scalzate da locali fenomeni di erosione.

- 4) nelle aree di rispetto delle sorgenti valgono anche le limitazioni imposte dal D.P.R. n° 236/1988, D.L.vo n° 152/1999, D.L.vo n° 258/2000 e dgr 10 aprile 2003, n° 7/12693.
- 5) si sconsiglia vivamente la realizzazione nelle aree in classe 3 dei cosiddetti edifici strategici e rilevanti (scuole, municipio, sedi della protezione civile, ecc).
- 6) il nuovo PGT dovrà in ogni caso limitare l'edificazione in queste aree adottando un indice di fabbricabilità, compresi i volumi esistenti, indicativamente inferiore a 0,5 mc/mq..

Le zone in classe 3c sono classificate, nel quadro dei dissesti idrogeologici PAI proposto, come aree esposte a esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (Em). In questi settori valgono anche le limitazioni delle N.d.A. del PAI, art. 9 comma 6bis (v. capitolo 3).

4.3.4. - Sottoclasse 3d

Appartengono a questa sottoclasse:

- a) le aree di conoide dei torrenti Torreggio e Frisigaro che possono essere interessate in modo del tutto marginale dai fenomeni di trasporto solido di entità catastrofica alimentati dalle grandi frane della Val Torreggio e della Valle Dagua.
- b) le aree marginali dell'ipotetico accumulo della frana (quiescente) di Spriana.

A causa delle significative condizioni di rischio, è esclusivamente consentito senza integrazioni di carattere geologico, il recupero patrimonio edilizio esistente, limitatamente agli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05.

Con una specifica indagine geologica a supporto del progetto sono esclusivamente consentiti:

- 1) le opere di sistemazione idrogeologica, infrastrutture e opere d'interesse pubblico.
- 2) il recupero 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 è ammesso 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 e se realizzate a non più di 10 m di distanza da quest'ultimo;
- 8) costruzioni precarie non abitabili (temporanee);
- 9) aree a verde pubblico attrezzato;
- 10) l'installazione di torri e tralicci per impianti radio-ricetrasmittenti e di ripetitori per i servizi di telecomunicazione.

Le aree in classe 3d sono inoltre soggette ad un piano di evacuazione in caso si dovessero verificare movimenti significativi (superiori a determinati valori soglia) della frana di Spriana o delle frane A e B della Val Torreggio.

Il piano di emergenza per la Val Torreggio è stato predisposto dal Comune e prevede l'evacuazione di parte del nucleo di Torre Santa Maria e la chiusura della viabilità.

Per quanto riguarda la frana di Spriana, è vigente fin dal 1990 un piano particolareggiato elaborato dalla Prefettura di Sondrio, 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 (v. capitolo 2.16 della relazione geologica).

Le zone in classe 3d sono in parte comprese nelle aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn) del quadro dei dissesti idrogeologici PAI **proposto**. In questi settori valgono anche le limitazioni delle N.d.A. del PAI, art. 9 comma 9 (v. capitolo 3).

4.3.5. - Sottoclasse 3e

Si tratta di pendii moderatamente inclinati (pendenza minore di 20°) o aree depresse con sottosuolo in materiale sciolto, caratterizzati dalla presenza diffusa di acque sorgive e freatiche. A causa della forte presenza di acqua e di sedimenti limo-argillosi talora organici (torba), il sovraccarico esercitato da una nuova costruzione può generare cedimenti differenziali del suolo e/o lenti scivolamenti gravitativi del terreno sovraccaricato.

Nella **classe di fattibilità 3e** valgono le seguenti prescrizioni:

- 1) il recupero patrimonio edilizio esistente, limitatamente agli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della della l.r. 12/05, è consentito senza integrazioni di carattere geologico.
- 2) le opere di sistemazione idrogeologica, infrastrutture e opere d'interesse pubblico sono consentite a condizione che il progetto sia supportato da una specifica indagine

geologico-tecnica, secondo quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 maggio 2008).

- 3) Le nuove costruzioni di elevato valore e vulnerabilità idrogeologica (case residenziali, edifici industriali, edifici pubblici, campeggi, ecc), gli interventi definiti dall'art. 27, lettera d) della l.r. 12/05 ed eventuali ampliamenti nonché opere che comportano scavi di dimensioni importanti sotto il piano di fondazione di edifici o strade situati nelle vicinanze) dovranno essere supportati da uno specifico studio di carattere geologico-tecnico ed idrogeologico che analizzi in dettaglio le condizioni di pericolosità esistenti e indichi le eventuali opere necessarie per il drenaggio nonché l'allontanamento delle acque superficiali e freatiche. Si deve inoltre stabilire con opportune indagini geognostiche, le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione e la quota della falda freatica. La capacità portante e la spinta del terreno dovranno essere calcolate assumendo il sottosuolo completamente saturo d'acqua.
- 4) Nelle aree di rispetto delle sorgenti valgono anche le limitazioni imposte dal D.P.R. n° 236/1988, D.L.vo n° 152/1999, D.L.vo n° 258/2000 e dgr 10 aprile 2003, n° 7/12693.
- 5) Si sconsiglia vivamente la realizzazione nelle aree in classe 3 dei cosiddetti edifici strategici e rilevanti (scuole, municipio, sedi della protezione civile, ecc).
- 6) Il nuovo PGT dovrà in ogni caso limitare l'edificazione in queste aree adottando un indice di fabbricabilità, compresi i volumi esistenti, indicativamente inferiore a 0,5 mc/mq..

Le zone in classe 3e non sono comprese nel quadro dei dissesti idrogeologici PAI proposto.

4.4. - Classe 4 (Fattibilità con gravi limitazioni)

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o per la modifica delle destinazioni d'uso dei terreni. 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.

Il nuovo PGT dovrebbe dare la possibilità di ricostruire gli edifici rurali che cadono anche in parte nella classe 4, in aree adiacenti a minor rischio e quindi con minori limitazioni di carattere geologico.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili. Nelle aree di rispetto delle sorgenti valgono anche le limitazioni imposte dal D.P.R. n° 236/1988, D.L.vo n° 152/1999, D.L.vo n° 258/2000 e dgr 10 aprile 2003, n° 7/12693.

Tali opere, così come quelle di sistemazione idraulica e idrogeologica, dovranno essere supportate da apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Nel quadro dei dissesti idrogeologici PAI proposto, le zone in classe 4 appartengono in particolare alle aree classificate come Fa (frana attiva), Fq (frana quiescente), Ca (conoide attiva non protetta) Ee (esondazioni torrentizie molto pericolose), Va (valanghe). In questi settori valgono anche le limitazioni delle N.d.A. del PAI, art. 9, comma 2 (v. capitolo 3).

4.5. - Aree ad alto rischio idrogeologico del PAI

A causa delle condizioni di rischio idrogeologico indotto dalle grandi frane di Spriana e della Val Torreggio, parti importanti delle aree abitate del territorio comunale di Torre S. Maria sono state inserite nelle aree in dissesto del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Elaborato 2, Allegato 4.2, codici delle aree: AD-12 e AD-13). Sono interessate principalmente le frazioni di Cagnoletti e Arquino nonché gli edifici in fregio agli alvei del Torreggio e del torrente Frisigaro.

Questa perimetrazione avevano l'importante funzione di inserire delle norme di tutela nei territori a rischio, in attesa che si eseguissero adeguate opere di difesa e studi approfonditi che definissero in dettaglio l'entità dei movimenti franosi e il loro grado di attività/pericolosità.

Attualmente, grazie alle conoscenze acquisite tramite un monitoraggio protratto per più di 20 anni, approfondite indagini geognostiche e grazie alla presenza di importanti opere di difesa, si è ritenuto opportuno proporre una nuova perimetrazione delle aree a rischio in senso meno cautelativo.

Per rendere vigente questa nuova perimetrazione PAI il Comune di Torre S. Maria dovrà presentare formale osservazione al progetto di Piano Stralcio d'Integrazione al PAI presso la Direzione Generale del

Territorio e Urbanistica della Regione Lombardia.

L'Amministrazione regionale, se approva le osservazioni, adotterà la nuova perimetrazione con apposita delibera e provvederà a trasmetterla presso l'Autorità di Bacino del Fiume Po (Aipo) che, infine, effettuerà l'aggiornamento della propria cartografia.

Fino all'approvazione dello studio da parte degli Enti sopra menzionati, le attuali aree ad alto rischio rimangono soggette alle limitazioni d'uso del suolo previste dall'Art. 9, comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, che corrispondono, in pratica, alle norme della classe 4.

Il Geologo
Dott. Guido Merizzi

