



**COMUNE DI
PRADALUNGA**

**Componente geologica, idrogeologica e sismica
del Piano di Governo del Territorio
ai sensi della L.R. 11-03-2005 n. 12**



**RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA
NORME DI PIANO**

Luglio 2010

Dott. Geol. Alessandro Chiodelli

Via Garibaldi, 4 – 24030 Mozzo (BG) – Cell. 338-9041561 – e_mail: alechiodelli@yahoo.it

INDICE

1.0 PREMESSA	3
2.0 CARTOGRAFIA DEL DISSESTO P.A.I.	7
2.1 QUADRO DEL DISSESTO	7
2.1.1 PREMESSA	7
2.1.2 CARTOGRAFIA TEMATICA	
3.0 CARTOGRAFIA DI VINCOLO E PROPOSTA	10
3.1 VINCOLI GEOLOGICI	10
3.1.1 INQUADRAMENTO	10
3.1.2 VINCOLO DI POLIZIA IDRAULICA	11
3.1.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI IDROPOTABILI	15
3.1.4 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO	18
3.2 SINTESI DELLE CRITICITÀ GEOLOGICHE	19
3.2.1 INQUADRAMENTO	19
3.2.2 CARTOGRAFIA DI SINTESI	20
3.3 FATTIBILITÀ GEOLOGICA	24
3.3.1 INQUADRAMENTO	24
3.3.2 CARTOGRAFIA DI FATTIBILITÀ	26
3.3.3 AMBITI DI FATTIBILITÀ MODIFICATI RISPETTO ALLO STUDIO PRECEDENTE	27
4.0 NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE	28
4.1 CLASSE DI FATTIBILITÀ 1	29
4.2 CLASSE DI FATTIBILITÀ 2	29
4.3 CLASSE DI FATTIBILITÀ 3	30
4.4 CLASSE DI FATTIBILITÀ 4	38
4.5 AREE DEGRADATE E/O DISMESSE	42
4.6 NORMATIVA P.A.I.	44
5.0 CONCLUSIONI	49
6.0 BIBLIOGRAFIA	51

1.0 PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Pradalunga (Bergamo) ha dato incarico allo scrivente Dott. Geol. Alessandro Chiodelli di redigere l'**adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**, ai sensi della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 e dei suoi successivi Criteri Attuativi.

Nel Titolo II, art. 57 comma 1 della summenzionata legge è previsto, che ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, nel P.G.T.:

- a) il documento di piano contenga la definizione dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico comunale sulla base dei criteri ed indirizzi emanati dalla Giunta Regionale, sentite le Province, entro tre mesi dall'entrata in vigore della L.R. n.12/05.
- b) il piano delle regole contenga:
 1. il recepimento e la verifica di coerenza con gli indirizzi e le prescrizioni del P.T.C.P. e del Piano di Bacino;
 2. l'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, secondo i criteri e gli indirizzi di cui alla lettera a), nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate in ordine alle attività di trasformazione territoriale, compresa l'indicazione di aree da assoggettare a eventuali piani di demolizione degli insediamenti esistenti, ripristino delle condizioni di sicurezza, interventi di rinaturalizzazione dei siti o interventi di trasformazione urbana, PRU o PRUSST.

Il Comune di Pradalunga è compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11 dicembre 2001 n. 7/7365 tra i comuni che hanno concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., con quadro del dissesto vigente "aggiornato". Dato che il presente studio non propone nuovi aggiornamenti al quadro dissesto, la Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. prodotta ha soltanto finalità di completezza dei documenti. Tuttavia, si fa presente che ai fini di adeguamento delle perimetrazioni dei dissesti alla nuova base aerofotogrammetrica, sono state introdotte una serie di modifiche di modesta entità, che possono essere definite "aggiustamenti topografici" sulla base di elementi morfologici certi, e pertanto non costituiscono aggiornamento del quadro dissesti.

Il presente studio rappresenta un aggiornamento/adequamento della componente geologica già in possesso del comune (Dott. Geol. M. Maggi, 1999/2001/2003). In particolare, la storia degli studi geologici eseguiti nel territorio comunale può essere così schematizzata:

1. Redazione studio geologico completo del territorio comunale, denominato "Componente geologica ed ambientale per la pianificazione territoriale a livello comunale" ai sensi della L.R. 41/1997 (e relazione integrativa), Dott. Geol. Marco Maggi nel **maggio 1999**, adottato con D.C.C. n. 44 del 15-12-2001.
 2. Revisione della Carta della Fattibilità Geologica a seguito della definitiva adozione del P.A.I., Dott. Geol. Marco Maggi, **novembre 2001**
 3. Adozione variante generale al P.R.G. comunale con D.C.C. n. 45 del 15-12-2001.
 4. Aggiornamento della normativa tecnica in conformità alle prescrizioni formulate dalla Regione Lombardia con Delibera n.14655 del 17 ottobre 2003, Dott. Geol. Marco Maggi, **novembre 2003**
1. Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione dell'aspetto sismico nel Piano di Governo del Territorio, Dott. Geol. M. Pecchio e Dott. Geol. G. Nozza, **giugno 2010**
 2. Redazione da parte dello scrivente del nuovo adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. 12/2005 nel **luglio 2010**.

Per la redazione di questo nuovo studio, sono state considerate valide e sono state utilizzate le carte di base già esistenti, riproponendo soltanto le cartografie del dissesto, dei vincoli, di sintesi e fattibilità secondo i nuovi criteri normativi.

Non è stata redatta la Carta della Pericolosità Sismica Locale, e più in generale non sono stati presi in considerazione gli aspetti sismici del territorio (tra l'altro particolarmente importanti perché Pradalunga ricade in zona sismica 3), poiché, per l'intera Comunità Montana Valle Seriana, è stata predisposta l'”*Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione dell'aspetto sismico nel Piano di Governo del Territorio*”, Dott. Geol. M. Pecchio e Dott. Geol. G. Nozza, giugno 2010, che dovrà essere consultata congiuntamente al presente studio.

Lo studio si è articolato dapprima attraverso l'acquisizione delle cartografie già esistenti, una serie di sopralluoghi mirati, il reperimento di dati bibliografici presso il Comune (indagini geologico-geotecniche eseguite sul territorio, approfondimenti e studi, informazioni verbali, ecc.) e poi integrati dai dati previsti negli strumenti di pianificazione sovraordinata (P.A.I., P.T.C.P., quadro dissesti della Regione Lombardia, ecc.).

Successivamente all'acquisizione dei dati disponibili, si è passati alla predisposizione delle cartografie.

La fase di sintesi e valutazione ha permesso di derivare la cartografia di vincolo (Tavola 7) finalizzata ad evidenziare le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico, e di sintesi (Tavola 8), che propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di criticità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulico-idrogeologica.

La fase di proposta, definita attraverso la redazione della Carta di Fattibilità Geologica (Tavola 9) e delle Norme Geologiche di Attuazione, ha infine completato lo studio. La funzione di questa carta è quella di suddividere il territorio in base alle propensioni d'uso più corrette, sulla base delle criticità e degli elementi di rischio riscontrati. La cartografia di fattibilità, che suddivide il territorio in tre classi a criticità crescente (da 2 a 4), influenza in maniera fattiva e diretta le possibilità di uso e trasformazione del territorio, consentendo,

limitando e in alcuni casi impedendo gli interventi edilizi; proprio per questo motivo è stata realizzata con particolare attenzione, senza penalizzare inutilmente il paese e le sue possibilità di espansione ma, nel contempo, adottando i più alti livelli di sicurezza possibili.

Il presente studio geologico, idrogeologico e sismico comunale, costituisce adeguamento ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., una volta ottenuta la verifica di conformità da parte della Provincia di Bergamo, e dopo essere stato recepito nello strumento urbanistico comunale con le modalità previste dalla L.R. 12/05.

La documentazione fornita all'Amministrazione Comunale di Pradalunga comprende la presente Relazione Illustrativa con relativi allegati, una serie di tavole cartacee ed un CD-ROM con la versione digitale del lavoro.

La cartografia finale consta, in definitiva, delle seguenti tavole, tenendo conto delle carte tematiche di base dello studio precedente:

TAVOLA	NOME	SCALA	ELEMENTI RAPPRESENTATI
1	Carta Geologica (Maggi, 1999)	1:5.000	Suddivisione del territorio in base alle litologie e corrispondenti unità stratigrafiche; individuazione degli elementi strutturali e delle giaciture delle rocce
2	Carta Geomorfologica (Maggi, 1999)	1:5.000	Individuazione degli elementi geomorfologici principali del territorio e dei dissesti
3	Carta Idrogeologica (Maggi, 1999)	1:5.000	Individuazione del reticolato idrografico, delle opere idrauliche e dei principali elementi idrografici e idrogeologici del territorio, incluse le aree inondabili
4	Carta della Dinamica Geomorfologica con Elementi Litologici e Geotecnici (Maggi, 1999)	1:5.000	Suddivisione del territorio in base alle diverse caratteristiche geotecniche delle rocce e dei terreni, anche in relazione ai processi geomorfologici
5	Carta dell'Acclività (Maggi, 1999)	1:5.000	Suddivisione del territorio in classi di acclività
6	Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.	1:10.000	Dissesti derivanti dalle osservazioni di terreno e dagli strumenti di pianificazione sovraordinata, con aggiornamenti
7	Carta dei Vincoli	1:5.000	Vincoli di carattere geologico
8	Carta di Sintesi	1:5.000	Suddivisione del territorio in ambiti a differente criticità
9	Carta della Fattibilità Geologica	1:5.000 1:2.000	Suddivisione del territorio in ambiti a differente classe di fattibilità geologica e pericolosità sismica locale

2.0 CARTOGRAFIA DEL DISSESTO P.A.I.

2.1 QUADRO DEL DISSESTO

2.1.1 PREMESSA

Come già accennato in premessa, il Comune di Pradalunga non propone aggiornamenti al quadro P.A.I. dissesti vigente, che risulta già come “aggiornato”, avendo il comune concluso l’iter di cui all’art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

La Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I., redatta in scala 1:10.000 su base C.T.R., non è dunque tanto finalizzata ad aggiornare l’Elaborato 2 del P.A.I., ma è semplicemente fornita a scopo di completezza dei documenti del nuovo studio geologico.

Si noterà, ad ogni modo, come le perimetrazioni dei dissesti inserite su tale tavola differiscano leggermente da quelle contenute nella carta equivalente dello studio precedente; come già detto, ciò dipende semplicemente dalla necessità di adeguare le perimetrazioni alla nuova base aerofotogrammetrica, che è molto diversa dalla precedente. Le perimetrazioni sono quindi state aggiustate sulla nuova base topografica (seguendo elementi morfologici certi), in modo tale da avere la massima conformità con le altre cartografie (in particolare Carta di Sintesi e Carta di Fattibilità Geologica), e successivamente riportate senza modifiche sulla base C.T.R., ottenendo per forza di cose una leggera discrepanza rispetto ai perimetri precedenti.

In definitiva, ad eccezione di tali aggiustamenti, non vi è, nel nuovo studio, alcuna modifica al quadro dei dissesti P.A.I. vigente.

2.1.2 CARTOGRAFIA TEMATICA

Il territorio di Pradalunga è segnato da una certa presenza di dissesti in vari stati di attività: relitti o stabilizzati, quiescenti ed attivi. Non si tratta certo di un comune eccessivamente dissestato, tuttavia la sua posizione di raccordo tra fondovalle del Serio e rilievi prealpini determina una certa predisposizione alla dinamica geomorfologica, e più particolare all'azione dei corsi d'acqua, abbastanza numerosi e ben incisi.

Le tipologie di fenomeni prevalenti sono riconducibili a esondabilità e dissesti torrentizi lungo i corsi d'acqua (tra cui anche il Fiume Serio, che a questa altezza non è ancora interessato dalla perimetrazione delle fasce fluviali P.A.I.) e franosità (per lo più quiescente) sul fianco destro della Vallogna. Del tutto minoritari i conoidi e le frane attive.

Nel territorio di Pradalunga non vi sono né aree a rischio idrogeologico molto elevato (ex PS 267), né aree a pericolosità di valanga, ed attualmente non si ravvisa la necessità di proporre l'istituzione.

Il quadro dei dissesti è rappresentato nella Tavola 6 – Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.

Tale carta, realizzata su base Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, segue gli standard della legenda del P.A.I. (Elaborato 4).

Tutti i dissesti riportati su questa cartografia sono esattamente riprodotti in tutte le altre carte (vincoli, sintesi, fattibilità).

La sovrapposizione di retinature indica naturalmente la compresenza di più fenomeni di dissesto, per esempio frane e aree di esondazione.



Figura 1 - Voci della Legenda P.A.I. presenti a Pradalunga

3.0 CARTOGRAFIA DI VINCOLO E PROPOSTA

3.1 VINCOLI GEOLOGICI

3.1.1 INQUADRAMENTO

La Carta dei Vincoli, redatta alla scala 1:5.000, ha lo scopo di individuare le aree soggette a particolari limitazioni d'uso di carattere geologico. Nello specifico, sono indicati i seguenti vincoli:

- Vincolo di polizia idraulica (Reticolo Idrico Principale del Fiume Serio e Reticolo Idrico Minore): fasce di rispetto dei corsi d'acqua (10 m dalle sponde) in base alla D.G.R. n. 7/7868.
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile: in base al D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale".
- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino: ai sensi della L. 183/89.

Come per la cartografia del dissesto, anche per quella dei vincoli può verificarsi la contemporaneità di più situazioni di limitazione (ad esempio vincolo idraulico e vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino). In questi casi, la carta rappresenta la simultaneità di più vincoli ricorrendo a sovrapposizioni di retini e colori o utilizzando altri artifici grafici.

3.1.2 VINCOLO DI POLIZIA IDRAULICA

Il vincolo del reticolo idrico minore e maggiore è limitato alle strette pertinenze dei corsi d'acqua. Esso è individuato con criterio strettamente geometrico, limitando un'area di larghezza 10 m dalle sponde (e non dal talweg) dei torrenti per tutta la loro lunghezza. Per alcuni corsi d'acqua, interferenti col centro edificato, la fascia di rispetto è pari a 5 m. Per l'esatta individuazione delle fasce di rispetto bisogna comunque sempre fare riferimento allo studio del Reticolo Idrico Comunale, essendo la perimetrazione della Carta dei Vincoli soltanto indicativa, ed in particolare all'art. 6 comma 2, delle Norme Attuative.

In particolare, per quanto concerne il comune di Pradalunga, si vuole evidenziare come le fasce di rispetto riportate siano in molti punti discrepanti rispetto al reticolato idrografico desumibile dalla topografia; ciò non è dovuto ad un "errore", ma semplicemente al fatto che lo studio del Reticolo Idrico era stato realizzato su di una base cartografica differente da quella attuale, anche in termini di georeferenziazione. Lo scrivente si è peraltro attivato presso la Comunità Montana Valle Seriana per cercare di recuperare le fasce di rispetto in formato shapefile, tuttavia è risultato che tali dati non sono disponibili; pertanto, è stato unicamente possibile cercare di adattare nel miglior modo possibile le fasce dello studio del Reticolo Idrico alla nuova topografia, introducendo inevitabili errori, durante le fasi di traslazione da una base cartografica all'altra.

Anche ed a maggior ragione alla luce di questo fatto, le fasce di rispetto dei corsi d'acqua rappresentate nella Carta dei Vincoli devono essere utilizzate a scopo puramente indicativo, mentre si rimanda allo studio del Reticolo Idrico per qualsiasi esigenza operativa.

Di seguito sono riportati alcuni stralci della normativa di polizia idraulica della Comunità Montana Valle Seriana, valevole anche sui corsi d'acqua del Comune di Pradalunga, con particolare riferimento alle fasce di rispetto ed alle attività consentite e vietate al loro interno.

Si ricorda che per le fasce di rispetto delle rogge, vigono specifiche norme contenute nello studio del Reticolo Idrico comunale (Studio G.E.A., febbraio 2008) all'allegato "Norme di Piano (Rogge)".

art. 6 (fasce di rispetto - reticolo idrografico principale e minore nel territorio del bacino montano)

1. L'individuazione delle fasce di rispetto, è stata condotta sulla base delle risultanze degli studi condotti per i singoli comuni ai sensi della L.R. 41/97, anche in deroga a quanto previsto dal R.D. 523/1904, così come previsto dai commi 1,2 del punto 5.1 dei criteri per l'esercizio delle attività di polizia idraulica di cui alla D.G.R. 7868/2002. Al comma 3° punto 3 della suddetta D.G.R. si afferma inoltre che le eventuali deroghe, approvate dal parere tecnico dello STER di Bergamo, diventeranno strumento di riferimento al P.R.G.;

2. La misurazione delle fasce di rispetto, già individuate sommariamente negli elaborati cartografici (1:2.000 – 1:5.000), dovrà venire effettuata per ogni singolo intervento sulla base di un rilievo topografico dettagliato a partire dal ciglio superiore di sponda (vedasi definizione art 4) e qualora tale morfologia non sia evidente e ben individuabile si prende come riferimento il limite d'alveo inteso come area in cui defluisce la piena con tempo di ritorno di 25 anni;

3. Le fasce di rispetto si articolano in una prima fascia di inedificabilità assoluta ed in una seconda fascia in cui, previa acquisizione della necessaria autorizzazione, sono ammessi interventi non strutturali purché non influiscano negativamente con il regolare deflusso delle acque in concomitanza ad eventuali fenomeni di piena;

4. Per il reticolo Principale e Minore, individuato nella Cartografia di Piano, le fasce di rispetto, calcolate dal ciglio superiore di sponda, vengono fissate secondo lo schema di seguito riportato;

<i>Reticolo</i>	<i>Prima Fascia</i>	<i>Seconda Fascia</i>	<i>Fascia di rispetto</i>
Principale	5	5	10
Minore	5	5	10

La fascia di rispetto dei 10 m, nel centro abitato (individuato da P.G.T./P.R.G.) è ridotta a 5 m nel caso in cui i corsi d'acqua risultano essere intubati nonché verificati idraulicamente per singolo tratto di corso d'acqua.

5. Per gli edifici esistenti all'interno delle fasce, sono permessi solo interventi di manutenzione e di ristrutturazione interna degli edifici che hanno ottenuto il Nulla Osta idraulico, con il mantenimento dell'involucro esterno e con l'esclusione di aumenti volumetrici e di superficie occupata esterna al fabbricato stesso (ai sensi dell'art.96 del R.D. 523/1904) Si evidenzia che le parti del fabbricato esterne alla fascia di rispetto vincolata non sono soggette alle previsioni delle presenti norme.

6. Nella fascia di 10 m dei corsi d'acqua principali e minori, in particolare nei tratti rappresentati nelle Tavole come "Reticolo idrografico principale e minore", di cui alle tabelle sopra riportate non è ammessa l'edificazione di manufatti edilizi o di infrastrutture in genere. Tale divieto non si applica alle piste ciclabili, alle strade pubbliche o di uso pubblico, alla Viabilità Agro Silvo Pastorale, ai manufatti tecnici e opere similari, purché, la loro realizzazione, non alteri il regime idraulico del corso d'acqua, purché impostati nel rispetto della natura e della sicurezza degli utilizzatori la loro realizzazione, è comunque subordinata al rilascio dell'autorizzazione da parte dell'A.I.C. per il reticolo minore.

7. Al fine di consentire interventi di manutenzione dei corsi d'acqua minori, anche con mezzi meccanici, la prima fascia, quella più prossima all'alveo, per quanto possibile, deve essere mantenuta libera da ogni elemento che ostacoli il passaggio;

8. Le fasce di rispetto e relativo regime vincolistico, scattano anche qualora l'intervento operi in prossimità di un corso d'acqua superficiale non individuato nelle tavole del presente piano. Si precisa che la modifica concernente l'eliminazione di alcuni tratti segue il medesimo iter di approvazione del piano.

art. 7 (fasce di rispetto – reticolo idrografico minore)

L'ambito di applicazione del presente articolo è rappresentato nelle tavole di Piano di individuazione del Reticolo Idrografico minore.

1. All'interno delle fasce di rispetto comprese nel territorio del bacino montano non è ammesso l'impianto di nuove colture ad eccezione di quelle sottoposte a una previa regolamentazione e controllo delle quantità e modalità di somministrazione di concimi organici ed inorganici secondo il codice di buona pratica agricola (D.M. 19/4/99) o secondo piani di concimazione o disciplinari specifici in vigore nei rispettivi territori amministrativi;

2. Sono ammesse la manutenzione, la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili;

3. Qualsiasi variante al P.R.G. successiva all'adozione del presente piano, che comporti deroghe in ordine alle distanze previste dalle fasce di rispetto deve essere preceduta da parere dell'Autorità Regionale Locale Competente (STER);

4. Nelle aree di confine i Comuni disciplinano l'uso del suolo con gli strumenti della pianificazione urbanistica comunale in relazione a: caratteristiche e limitazioni specifiche dei siti, con particolare riguardo alla tutela delle acque, allo stato di dissesto in atto o potenziale.

art. 8 (Attività vietate all'interno delle fasce di rispetto)

- E' assolutamente necessario evitare l'occupazione e la riduzione delle aree d'espansione e di divagazione dei corsi d'acqua al fine della moderazione delle piene.
- Sono vietate le nuove edificazioni e i movimenti di terra all'interno delle fasce di rispetto (prima + seconda fascia) per consentire l'accessibilità al corso d'acqua.
- Sui corsi d'acqua non sono consentite: nuove tombature e/o coperture non inquadrabili tra i ponti.
- È fatto assoluto divieto di realizzare attraversamenti mediante l'intubamento dei corsi d'acqua, fatto salvo quanto previsto dall'art. 9.

Art. 9 (attività consentite)

Sono consentiti:

- Gli interventi che non sono suscettibili di influire né direttamente, né indirettamente sul regime del corso d'acqua.
- Le difese spondali radenti eseguite in proprietà privata, senza restringimento di alveo e a una quota non superiore al piano di campagna, realizzate in modo tale da non deviare la corrente verso la sponda opposta né provocare restringimenti di sezione di alveo. Tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da permettere l'accesso al corso d'acqua. La realizzazione di muri spondali verticali, o ad elevata pendenza, dovrà essere consentita esclusivamente all'interno dei centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative d'intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili.
- Gli attraversamenti (Ponti, Gasdotti, Fognatura, tubature e infrastrutture a rete in genere) con luce superiore a 6 metri dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche. La suddetta direttiva sarà applicata con metodo semplificato secondo quanto previsto anche dall'allegato 2 della direttiva PAI pubblicata sulla D.G.R. 11 Dicembre 2001 n. 7/7365, e meglio specificata negli allegati che accompagnano le presenti norme. Gli attraversamenti con luce inferiore a 6 metri dovranno comunque essere accompagnati da una relazione idrologico - idraulica attestante che gli stessi sono stati dimensionati per una piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni e un franco minimo di 1 metro tra l'intradosso del manufatto ed il livello di massima piena (T=100 anni).
- Nuovi attraversamenti devono essere compatibili con la piena di riferimento definita secondo le indicazioni riportate nella relazione idraulica, allegata al presente Piano e comunque verificati con idonea relazione idraulica ed idrogeologica.
- In caso di corsi d'acqua di primo e secondo ordine, in caso eccezionale potranno essere adottati tempi di ritorno inferiori, in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate. Le modalità di presentazione delle richieste sono indicate negli allegati che accompagnano le presenti norme.
- In caso di attraversamenti di manufatti realizzati al disotto dell'alveo, dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dall'alveo, e dovranno comunque essere adeguatamente difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua.
- Gli attraversamenti a raso, purché opportunamente dimensionati da un punto di vista idraulico, anche qualora presentino sottostanti sistemi di drenaggio, potranno venire realizzati solo ed esclusivamente sul reticolo idrografico minore che presenta una portata idrica non significativa ed esclusivamente in concomitanza di fenomeni meteorici o qualora, se opportunamente documentato e motivato, altre soluzioni tecniche presentino notevoli problemi tecnico-realizzativi o d'impatto ambientale.

3.1.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI IDROPOTABILI

L'individuazione di queste aree deriva dalla consultazione dello studio geologico precedente e dal reperimento di informazioni più aggiornate presso gli uffici comunali competenti.

Nel territorio comunale si distinguono quattro captazioni idropotabili attive, ognuna dotata di area di rispetto di raggio 200 m (perimetrata però con criterio topografico) e area di tutela assoluta di raggio 10 m. La perimetrazione delle aree di rispetto è stata effettuata ricalcando quanto già effettuato dal Professionista precedente. Aree di salvaguardia contigue tra loro sono state accorpate.

Le captazioni si trovano lungo il Serio (pozzi), in Vallogna (sorgente) e in Valle Zuccali (sorgente).

Nella **fascia di rispetto** valgono i disposti contenuti nel D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale". In particolare l'art. 94 *"Disciplina di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano"* del D. Lgs. citato, sostituisce il precedente art. 5, comma 5 del D. Lgs. n. 258 del 2000, e al comma 4 stabilisce che *"...nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività"*:

- a) *dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;*
- b) *accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*
- c) *spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;*
- d) *dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade.*
- e) *aree cimiteriali;*
- f) *apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
- g) *apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;*
- h) *gestione di rifiuti;*

- i) stoccaggio di prodotti ovvero, sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*
- m) pozzi perdenti;*
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.*

Valgono inoltre le limitazioni contenute nella D.G.R. 10 aprile 2003 n° 7/12693 ed in particolare l'articolo 3 “*Disciplina delle zone di rispetto*”, comma 3.1 “*Realizzazione di fognature*” e 3.2 “*Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione*”:

1.1 Realizzazione di fognature. I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elementi di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattenimento. In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico alla situazione di livello liquido all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte. Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione; è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia. Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo. I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

1.2 Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione. Al fine di proteggere le risorse idriche captate i comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, favoriscono la destinazione delle zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a «verde pubblico», ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa densità abitativa. Nelle zone di rispetto per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda; le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

In tali zone non è inoltre consentito:

La realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'articolo 21, comma 5, lettera i, dell'ex D. Lgs. 152/99); l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose; l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

La zona di rispetto può essere ripermetrata con criteri diversi da quello geometrico; tale perimetrazione entra in vigore dopo rilascio di apposita autorizzazione emessa da parte dell'Ente Competente.

Nella **fascia di tutela assoluta** (10 m dalla captazione) la normativa è ancora più restrittiva nel senso che di fatto è vietata qualsiasi attività o edificazione; tale area è di stretta pertinenza delle strutture idriche della captazione e deve essere recintata per impedire qualsiasi accesso non autorizzato.

3.1.4 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

Conformemente a quanto richiesto dal regolamento attuativo dell'Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12, nella Carta dei Vincoli è stato riportato il quadro dei dissesti vigente, privo di proposte di aggiornamento ma semplicemente adattato alla nuova base topografica, così come indicato nella Carta del Dissesto con legenda uniformata a quella del P.A.I. Nel complesso, quindi, i vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ed effettivamente presenti nel territorio di Pradalunga sono:

- Aree di frana attiva (Fa)
- Aree di frana quiescente (Fq)
- Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetto (Cn)
- Aree a pericolosità molto elevata di esondazione e dissesto torrentizio (Ee)
- Aree a pericolosità elevata di esondazione e dissesto torrentizio (Eb)
- Aree a pericolosità media o moderata di esondazione e dissesto torrentizio (Em)

3.2 SINTESI DELLE CRITICITÀ GEOLOGICHE

3.2.1 INQUADRAMENTO

La Carta di Sintesi è finalizzata a definire le porzioni del territorio comunale caratterizzate da omogenei ambiti di pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica-idrogeologica.

In base a quanto riportato nei *Criteri attuativi* della L.R. 12/2005, essa individua una serie di ambiti riassumibili in:

- *Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti*: zone soggette a problemi di dissesto geomorfologico (frane, colate, crolli, soliflusso) connesso a versanti potenzialmente o attivamente instabili.
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico*: aree vulnerabili dal punto di vista del carsismo, delle falde sotterranee e delle emergenze idriche.
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*: comprendono zone problematiche da un punto di vista dell'esondabilità, del deflusso idrico e del trasporto di detriti (conoidi).
- *Aree che presentano scadenti proprietà geotecniche*: considerano tutte quelle zone i cui terreni sono dotati di scarse proprietà geotecniche, o le cui rocce hanno bassa qualità geomeccanica, e per i quali i valori di portanza sono limitati. Comprendono anche le interessate da riporti e/o accumuli di materiale.

Ognuna delle categorie elencate comprende una serie di ambiti di criticità definiti in maniera più specifica e puntuale, ad ognuno dei quali corrisponde poi una classe di fattibilità da 3 a 4 nella Carta di Fattibilità Geologica (le aree in classe 2 sono prive di criticità e quindi lasciate bianche nella Carta di Sintesi).

Oltre ad utilizzare gli ambiti standard indicati dai suddetti *Criteri attuativi*, il Professionista può introdurre nuove voci calibrate sulle problematiche specifiche del territorio comunale in esame, stabilendo anche, in condizioni di massima sicurezza, le corrispondenti classi di fattibilità.

3.2.2 CARTOGRAFIA DI SINTESI

La Carta di Sintesi è suddivisa in una serie di ambiti di criticità derivanti dall'analisi di tutta la cartografia tematica e dal raccordo con la pianificazione sovraordinata. Non è stata, naturalmente, trascurata un'attenta disamina degli studi geologici precedenti.

Nel comune di Pradalunga sono state riconosciute, attraverso la Carta di Sintesi, le seguenti aree di criticità geologica:

Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- Aree di frana attiva (Fa): zone caratterizzate da movimenti franosi attivi, riattivati o sospesi, ad elevata pericolosità. Si tratta di tre piccole aree, di cui due poste lungo la Valle Pelotti e una in Vallogna.
- Aree di frana quiescente (Fq): ambiti caratterizzati dalla presenza di frane in stato quiescente. Vi sono alcune frane di modeste dimensioni poste alla testa di impluvi tributari della Vallogna, tra le località Castellana e Casa Carobbi, più una piccola area a nord di Spersiglio Alto.
- Aree ad acclività molto elevata potenzialmente instabili: questo ambito di criticità racchiude in sé due problematiche principali: la pendenza da elevata a molto elevata dei pendii e la prossimità ad aree in erosione attiva. Si tratta dunque di aree poste prevalentemente lungo i versanti più acclivi. La diffusione di questo ambito è molto ampia su tutto il territorio, caratterizzando le porzioni alte dei versanti e le zone rocciose o comunque molto ripide, con esclusione degli ambiti già interessati da problematiche più consistenti quali le frane attive.
- Aree ad acclività elevata o poste nelle vicinanze di scarpate e pendii: questo ambito raggruppa zone dove gli strumenti della pianificazione sovraordinata e i rilievi di terreno non hanno riconosciuto fenomeni specifici di dissesto né attivi né quiescenti, ma dove le condizioni geomorfologiche (elevata acclività) e litologiche (presenza di coltri colluviali o suoli potenti, rocce deboli, ecc.) suggeriscono la necessità di prestare attenzione a qualsiasi intervento edificatorio. Oltre ad essere mediamente acclivi, queste aree possono presentare diffusi affioramenti rocciosi, coltri colluviali, detriti, impluvi anche ben incisi (anche se non necessariamente in erosione). Questo ambito rappresenta di fatto una criticità di grado inferiore rispetto al precedente, ed è

concentrato in prevalenza nelle aree di raccordo tra i versanti dei rilievi montuosi ed i terrazzi alluvionali adiacenti al Serio, benché sia ben rappresentato anche in molte zone alte del comparto collinare, quali ad esempio Casa dei Mos, Casa Roli, Ca in Aperto, il Monte Misma, il Monte Bastia, Spersiglio Alto e Casa Pradale.

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- Aree a bassa soggiacenza della falda sotterranea: si tratta di un'ampia urbanizzata zona posta lungo i terrazzi del Serio tra Via Aldo Moro e Piazza Giovanni XXIII – Via Fara e; in senso ovest-est si estende dal fiume sino alla base dei primi pendii collinari. In questa zona la falda acquifera è posta a profondità modeste dal piano campagna per via del contatto tra la falda di subalveo del Serio e le acque di infiltrazione dai versanti e dalle vallette che li solcano. Per l'individuazione e la delimitazione di queste aree si è fatto riferimento anche alla relazione del Dott. Geol. Marco Maggi del marzo 1999 *“Individuazione di interventi di contenimento dei fenomeni di allagamento in via I° Maggio – Progetto del sistema di monitoraggio”*.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- Aree a pericolosità molto elevata di esondazione (Ee): si tratta di zone prossimali dove il pericolo di esondazione e dissesto torrentizio è molto elevato. Si trovano sia nelle immediate prossimità del Serio che in corrispondenza degli alvei dei principali impluvi in tutto il territorio comunale.
- Aree a pericolosità elevata di esondazione (Eb): aree dove il pericolo di esondazione e dissesto torrentizio è elevato. Si trovano in corrispondenza di alcuni corsi d'acqua tributari del Torrente Vallogna.
- Aree a pericolosità media o moderata di esondazione (Em): zone prossimali a corsi d'acqua dove vi è un rischio di esondazione e dissesto torrentizio inferiore rispetto alle aree precedenti. Questo ambito è situato sul primo terrazzo del Fiume Serio.
- Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn): si tratta di conoidi di deiezione risultato di fenomeni di trasporto in massa antichi, che di fatto non rappresentano più un pericolo immediato per il territorio, se non in termini di possibili caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni. Sono stati riconosciuti

soltanto due conoidi di questo tipo, uno posto nel centro storico di Pradalunga allo sbocco della Valle Poletti, un altro allo sbocco della Valle dei Mos nella Valle Sbardellata.

- Aree a ridotta capacità di smaltimento delle acque incanalate: si tratta di alcune zone di limitata estensione, dove vi è presenza di ambiti di drenaggio delle acque, compluvi o acque intubate, che potrebbero mostrare problemi di smaltimento per via di sezioni ridotte o altre problematiche. Si tratta di aree concentrate nel centro storico di Pradalunga e tra Via IV Novembre e il Fiume Serio.

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- Aree con caratteristiche geotecniche scadenti dei depositi superficiali: si tratta di zone dove sono state riscontrate sfavorevoli caratteristiche geomeccaniche dei terreni, costituiti in genere da depositi prevalentemente limoso-argillosi, senza tuttavia la presenza di fenomeni di dissesto che potrebbero già di per sé determinare un peggioramento dei caratteri litotecnici (frane, conoidi, ecc.). Sono state individuate numerose aree di questo tipo, situate prevalentemente in Vallogna, a Cornale e lungo la fascia di raccordo tra terrazzi di fondovalle e pendii collinari.
- Aree con caratteristiche geomeccaniche scadenti del substrato roccioso e della relativa coltre superficiale: si tratta di zone dove il substrato roccioso presenta situazioni sfavorevoli dal punto di vista geomeccanico, ad esempio bassa qualità degli ammassi per via di elevata fatturazione, alterazione carsica o quant'altro; può inoltre essere presente giacitura sfavorevole della stratificazione rispetto al pendio (franapoggio). Alla problematica della roccia è accorpata anche quella della relativa coltre di copertura (suoli, paleosuoli, colluvi). Queste aree si trovano lungo il versante idrografico destro della Vallogna.
- Aree estrattive attive: zone interessate da attività di coltivazione mineraria tuttora in essere. Si tratta di aree critiche perché possono presentare un elevato spettro di problematiche geologiche quali bassa qualità degli ammassi rocciosi, instabilità delle pareti e possibili crolli di blocchi rocciosi. Queste zone si trovano a nord-ovest del Santuario della Forcella.

- Aree di riporto e/o colmate: aree sparse in tutto il territorio comunale caratterizzate dalla presenza di cumuli di terreni di riporto, rimodellamenti morfologici ed accumuli di materiale estrattivo. Queste zone presentano caratteristiche geotecniche scadenti.

3.3 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

3.3.1 INQUADRAMENTO

La Carta di Fattibilità Geologica è stata redatta per l'intero territorio comunale in scala 1:5.000 e 1:2.000 e, al fine di consentire l'aggiornamento del mosaico della fattibilità contenuto nel S.I.T. regionale, in scala 1:10.000 su base C.T.R. (Tavola 12).

L'elaborato è stato desunto dalla cartografia di sintesi, illustrate nel paragrafo precedente, attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono.

Conformemente a quanto disposto nei *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica, del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12”*, sono state distinte classi con grado di pericolosità crescente.

Il risultato ottenuto è un elaborato che identifica zone con diverso grado di pericolosità e che definisce limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

La Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano deve essere utilizzata congiuntamente alla “Norme Geologiche di Attuazione”, che costituiscono la normativa d'uso (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 civile).

Nel territorio di Pradalunga sono state riconosciute le seguenti classi e sottoclassi di fattibilità:

- Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni (priva di sottoclassi).
- Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni.
 - Sottoclasse 3a: aree con caratteristiche geotecniche scadenti dei depositi superficiali
 - Sottoclasse 3b: aree con caratteristiche geomeccaniche scadenti del substrato roccioso e della relativa coltre superficiale
 - Sottoclasse 3c: aree a pericolosità media o moderata di esondazione (Em)

- Sottoclasse 3d: aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn)
- Sottoclasse 3e: aree a ridotta capacità di smaltimento delle acque incanalate
- Sottoclasse 3f: aree ad acclività elevata o poste nelle vicinanze di scarpate e pendii
- Sottoclasse 3g: aree a bassa soggiacenza della falda sotterranea
- Sottoclasse 3h: aree di riporto e/o colmate
- Sottoclasse 3i: aree estrattive attive
- Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni
 - Sottoclasse 4j: aree di frana attiva (Fa)
 - Sottoclasse 4k: aree di frana quiescente (Fq)
 - Sottoclasse 4l: aree a pericolosità molto elevata di esondazione (Ee)
 - Sottoclasse 4m: aree a pericolosità elevata di esondazione (Eb)
 - Sottoclasse 4n: aree ad acclività molto elevata potenzialmente instabili

La classe di fattibilità 1 (fattibilità senza limitazioni) non è stata riconosciuta nel territorio comunale.

La compresenza di diverse sottoclassi è indicata mediante una sigla che comprende le lettere riferite ai vari fenomeni presenti, anche se è stato indicato, per maggiore chiarezza, solamente il numero della classe di fattibilità più alta, cioè più restrittiva.

La carta non comprende la sovrapposizione degli ambiti di pericolosità sismica locale (PSL) in quanto, come accennato, è stata redatta apposita *”Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione dell’aspetto sismico nel Piano di Governo del Territorio”*, per l’intera Comunità Montana Valle Seriana, dal Dott. Geol. M. Pecchio e dal Dott. Geol. G. Nozza, giugno 2010.

3.3.2 CARTOGRAFIA DI FATTIBILITÀ

La Carta di Fattibilità Geologica è stata redatta per l'intero territorio comunale in scala 1:5.000 e 1:2.000 sull'aerofotogrammetrico, e su 1:10.000 su base C.T.R. solo per l'aggiornamento del mosaico informatizzato di fattibilità regionale.

La classe di fattibilità più rappresentativa in Pradalunga è la classe 3 (fattibilità con consistenti limitazioni). Questa classe, suddivisa nelle sue varie sottoclassi (ognuna delle quali con norme e prescrizioni differenti e specifiche), occupa la maggior parte dei versanti bassi e delle aree di raccordo con il fondovalle. Non è la classe più estesa (che è invece la classe 4), ma la più importante in quanto posta nelle zone di maggiore interesse urbanistico, con la classe 2.

La classe 4 (fattibilità con gravi limitazioni) è molto ampia, ma non particolarmente penalizzante in quanto situata prevalentemente al di fuori dei centri urbani, in corrispondenza di dissesti attivi, aree adiacenti a corsi d'acqua, valli molto incise e lungo i versanti collinari ad elevata acclività. Nel comparto di fondovalle la classe 4 è quasi assente. Al di fuori delle aree di esondazione vere e proprie o di dissesto, comunque, non è escluso che mediante studi ed approfondimenti specifici sia possibile ridefinire o restringere limitate e localizzate porzioni di aree in classe 4.

La classe 2, infine, è abbastanza estesa, occupando importanti aree nel comparto di fondovalle del territorio comunale sia a Pradalunga che a Cornale.

3.3.3 AMBITI DI FATTIBILITÀ MODIFICATI RISPETTO ALLO STUDIO PRECEDENTE

Rispetto alla carta della fattibilità geologica predisposta dal precedente Professionista, sono state apportati due declassamenti da 4 a 3, in ambiti esterni a fenomeni di dissesto P.A.I. (quindi modifiche che non hanno comportato revisione del quadro dissesti, al di là dei ritocchi di tipo topografico di cui si è già precedentemente discusso).

Gli ambiti declassati son:

- Riduzione da classe 4 a classe 3 di una limitata zona tra il Torrente Vallogna e Via Don Luigi Minelli, a W del cimitero di Cornale.
- Riduzione da classe 4 a classe 3 di una limitata porzione di territorio in località Cimitero di Pradlunga/Forni.

Per queste zone sono state prodotte relazioni di approfondimento, ai sensi della normativa vigente, cui si rimanda per qualsiasi considerazione (vedasi allegati A e B).

4.0 NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

Di seguito sono riportate le normative tecniche per gli interventi urbanistici, indicando gli studi e le indagini di approfondimento richieste, le opere di mitigazione del rischio, gli interventi di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, la predisposizione di sistemi di monitoraggio e di idonei piani di protezione civile; tali prescrizioni devono essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio.

Per ogni ambito di intervento, indipendentemente dalla classe di fattibilità assegnata a ciascun poligono e dagli studi di approfondimento indicati nelle specifiche classi di fattibilità, devono essere applicate le disposizioni previste dal D.M. 14 gennaio 2008 “*Norme tecniche per le costruzioni*”.

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzate prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento ed alla progettazione stessa.

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

Si specifica che la Carta dei Vincoli (Tavola 8), la Carta di Sintesi (Tavola 9) e la Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano (Tavola 10), nonché le presenti Norme Geologiche di Attuazione, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole, ai sensi dell'Art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/05.

Si rammenta che le seguenti norme vanno lette contestualmente alle Norme di Attuazione del P.A.I. relativamente alle aree in dissesto (frane anche se stabilizzate o puntuali, esondazioni, conoidi), riscontrabili sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. e sulla Carta dei Vincoli, nonché alle prescrizioni relative alle aree di amplificazione sismica locale. Non vanno inoltre dimenticate le normative relative alle aree di salvaguardia delle sorgenti, ai geositi ed alle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

4.1 CLASSE DI FATTIBILITÀ 1

Si tratta di prive di particolari situazioni di pericolosità geologica, per le quali non vi sono preclusioni o attenzioni di carattere geologico che in qualche modo influenzano il loro utilizzo ai fini urbanistici. Sul territorio di Pradalunga non sono state riconosciute aree attribuibili a tale classe.

4.2 CLASSE DI FATTIBILITÀ 2

Norma generale

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.

In questa classe devono essere applicati i disposti previsti nel D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

La relazione geologico-tecnica allegata ad ogni intervento in progetto deve indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, indicare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette insito) e fornire considerazioni esaustive sul grado di interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee. Nella relazione dovranno essere illustrati eventuali scarichi permanenti, temporanei o accidentali di acque nel sottosuolo.

In linea generale la relazione geologico-tecnica dovrà esprimere parere sulla compatibilità dell'opera in progetto con il sistema ambientale in cui si inserisce.

4.3 CLASSE DI FATTIBILITÀ 3

Norma generale

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

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, Art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, Art. 38). Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

Per la classe di fattibilità 3 si dovranno comunque prevedere interventi edilizi a impatto geologico contenuto.

- Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni.
 - Sottoclasse 3a: area con caratteristiche geotecniche scadenti dei depositi superficiali
 - Sottoclasse 3b: area con caratteristiche geomeccaniche scadenti del substrato roccioso e della relativa coltre superficiale
 - Sottoclasse 3c: area a pericolosità media o moderata di esondazione (Em)
 - Sottoclasse 3d: area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)
 - Sottoclasse 3e: area a ridotta capacità di smaltimento delle acque incanalate
 - Sottoclasse 3f: area ad acclività elevata e/o prossime a scarpate pendenti
 - Sottoclasse 3g: area a bassa soggiacenza della falda sotterranea
 - Sottoclasse 3h: aree di riporto e/o colmate
 - Sottoclasse 3i: area estrattive attive

Sottoclasse 3a: area con caratteristiche geotecniche scadenti dei depositi superficiali

Questa sottoclasse è dominata da problematiche legate alla presenza di terreni prevalentemente limoso-argillosi con valori dei parametri geomeccanici da medio-bassi a molto bassi.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per le indagini geologico-geotecniche e per la realizzazione di opere si raccomanda di:

- Eseguire investigazioni geognostiche accurate, valutando sempre la possibilità di eseguire prove penetrometriche dinamiche e statiche, sondaggi meccanici a carotaggio continuo e analisi geotecniche di laboratorio.
- Solo per le zone pendenti, eseguire le verifiche di stabilità dell'opera, del pendio, del complesso opera+pendio; verificare invece sempre le altezze critiche degli sbancamenti. Questi ultimi dovranno comunque avere estensione laterale limitata ed essere il più contenuti possibile, oltre che dotati di opere provvisorie di sostegno o altre tecniche cautelative (berlinese o altro).
- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde.
- Evitare dispersioni incontrollate e concentrate di acque di sgrondo o d'altro tipo al suolo, in modo da evitare l'insorgere di fenomeni erosionali o la formazione di ristagni.

Sottoclasse 3b: area con caratteristiche geomeccaniche scadenti del substrato roccioso e della relativa coltre superficiale

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

- Eseguire accurati rilievi geomeccanici degli ammassi rocciosi, eseguiti nell'area d'intervento e nel suo significativo intorno, al fine di verificarne la qualità
- Solo per le zone pendenti, eseguire le verifiche di stabilità dell'opera, del pendio, del complesso opera+pendio; verificare invece sempre le altezze critiche degli sbancamenti. Questi ultimi dovranno comunque avere estensione laterale limitata ed essere il più contenuti possibile, oltre che dotati di opere provvisorie di sostegno o altre tecniche cautelative (berlinese o altro).

- Evitare dispersioni incontrollate e concentrate di acque di sgrondo o d'altro tipo al suolo, in modo da evitare l'innescò di fenomeni erosionali o la formazione di ristagni
- Valutare attentamente la dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo

Sottoclasse 3c: area a pericolosità media o moderata di esondazione (Em)

Questa sottoclasse è dominata da problematiche di esondazione torrentizia con tempi di ritorno e/o con altezze generalmente tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone e la funzionalità degli edifici.

Per queste aree le norme di attuazione del P.A.I. (art. 9 comma 6bis) demandano agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti ed i divieti di utilizzo.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree per la realizzazione delle opere si raccomanda di:

- Eseguire sempre adeguati studi idraulici con verifica di compatibilità dell'intervento rispetto ai livelli di piena previsti, validato dall'Autorità competente
- Valutare le modalità di circolazione idrica sotterranea ed eseguire adeguate indagini volte a chiarire l'assetto idrogeologico del sottosuolo
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Curare particolarmente la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione e drenaggio per tutte le strutture fondazionali e di contenimento
- Nella realizzazione degli impianti e delle strutture fondazionali sotterranei dovranno essere utilizzati materiali e tecnologie costruttive in grado di resistere alle pressioni idrodinamiche e cementi resistenti all'azione chimica delle acque
- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde
- Favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo
- Evitare in qualsiasi caso la realizzazione di opere che implicino lo stoccaggio, il trasporto o l'utilizzo di sostanze contaminanti

- Evitare tassativamente la dispersione di acque nere nel sottosuolo
- In questa sottoclasse è inoltre vietata la realizzazione di piani interrati

Sottoclasse 3d: area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)

Questa sottoclasse è dominata da problematiche di trasporto in massa su conoide, collocandosi però, di fatto, su conoidi antichi che non presentano più fenomeni di trasporto e che talvolta hanno ormai espressione morfologica piuttosto blanda.

Per queste aree le norme di attuazione del P.A.I. (art. 9 comma 9) demandano agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti ed i divieti di utilizzo.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per le indagini geologico-geotecniche e per la realizzazione di opere si raccomanda di:

- Valutare le modalità di circolazione idrica sotterranea ed eseguire adeguate indagini volte a chiarire l'assetto idrogeologico del sottosuolo
- In considerazione della potenziale presenza di acqua nel sottosuolo è vietata la dispersione delle acque di qualsiasi tipo
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Valutare l'interferenza dell'opera di progetto in relazione a potenziali fenomeni esondativi delle valli Piazza e Capra
- Curare particolarmente la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione e drenaggio per tutte le strutture fondazionali e di contenimento
- Nella realizzazione degli impianti e delle strutture fondazionali sotterranei dovranno essere utilizzati materiali e tecnologie costruttive in grado di resistere alle pressioni idrodinamiche e cementi resistenti all'azione chimica delle acque.

Sottoclasse 3e: area a ridotta capacità di smaltimento delle acque incanalate

Questa sottoclasse è dominata da problematiche, reali o potenziali, legate al regolare deflusso delle acque incanalate.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, si raccomanda di:

- Valutare attentamente la realizzazione di piani interrati
- Valutare la necessità di eseguire adeguati studi idraulici con verifica di compatibilità dell'intervento rispetto ai livelli di piena previsti, validato dall'Autorità competente
- L'eventuale realizzazione di piani interrati dovrà prevedere obbligatoriamente l'impermeabilizzazione di tutte le strutture
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Nella realizzazione degli impianti e delle strutture fondazionali sotterranei dovranno essere utilizzati materiali e tecnologie costruttive in grado di resistere alle pressioni idrodinamiche e cementi resistenti all'azione chimica delle acque
- Favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo
- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde

Sottoclasse 3f: area ad acclività elevata e/o prossime a scarpate pendenti

Questa sottoclasse è dominata da problematiche di vario tipo legate principalmente a considerevoli, anche se non esasperate, pendenze dei versanti.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per le indagini geologico-geotecniche e per la realizzazione di opere si raccomanda di:

- Eseguire le verifiche di stabilità dell'opera, del pendio, del complesso opera+pendio; verificare invece sempre le altezze critiche degli sbancamenti. Questi ultimi dovranno comunque avere estensione laterale limitata ed essere il più contenuti possibile, oltre che dotati di opere provvisorie di sostegno o altre tecniche cautelative (berlinese o altro).
- Evitare dispersioni incontrollate e concentrate di acque di sgrondo o d'altro tipo al suolo, in modo da evitare l'innesco di fenomeni erosionali
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate

- Valutare la stabilità di eventuali ammassi rocciosi posti a monte e la loro potenziale interferenza con le opere di progetto
- Valutare l'eventuale esistenza di dissesti puntiformi o di piccola entità nelle aree oggetto di intervento e nei loro dintorni, nonché l'interferenza con le opere di progetto
- Qualora le aree comprendano vallette o impluvi di qualsiasi tipo, valutare la necessità di eseguire adeguati studi idraulici.

Sottoclasse 3g: area a bassa soggiacenza della falda sotterranea

Questa sottoclasse è dominata da problematiche legate alla presenza di falda sotterranea (prima falda) con livello piezometrico prossimo al piano campagna.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, si raccomanda di:

- Se non indispensabili, in linea di massima evitare la realizzazione di piani interrati
- L'eventuale realizzazione di piani interrati dovrà prevedere obbligatoriamente l'impermeabilizzazione di tutte le strutture
- Nella realizzazione degli impianti e delle strutture fondazionali sotterranei dovranno essere utilizzati materiali e tecnologie costruttive in grado di resistere alle pressioni idrodinamiche e cementi resistenti all'azione chimica delle acque.
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Le indagini geognostiche dovranno sempre comprendere una campagna di monitoraggio piezometrico per controllare puntualmente la soggiacenza della falda e la sua eventuale escursione
- Evitare tassativamente la dispersione di acque nel sottosuolo
- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde

Sottoclasse 3h: aree di riporto e/o colmate

Si tratta di aree colmate con materiale antropico, pertanto è necessaria l'individuazione del materiale utilizzato come riempimento, le modalità di messa in posto, le profondità raggiunte ed eventuali rapporti con le acque sotterranee. Si dovrà inoltre valutare l'eventuale presenza

di prodotti di alterazione del materiale di riempimento e la loro interazione con il suolo e/o con le acque sotterranee.

Sono da escludere nuovi interventi edilizi nei casi in cui non sia possibile la completa rimozione del riempimento.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrata in queste aree, per le indagini geologico-geotecniche e per la realizzazione di opere si raccomanda di:

- Eseguire un'attenta indagine geognostica che prevedrà prove dirette da eseguirsi in sito, necessarie per definire la presenza e l'entità del materiale di riporto, nonché i cedimenti totali e differenziali
- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde.
- Valutare attentamente la dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo
- Evitare in qualsiasi caso la realizzazione di opere che implichino lo stoccaggio, il trasporto o l'utilizzo di sostanze contaminanti; sarà inoltre necessario evitare concimazioni intensive o accumuli di letame.
- Le indagini geognostiche dovranno sempre comprendere una campagna di monitoraggio piezometrico per controllare puntualmente la soggiacenza della falda e la sua eventuale escursione.

Sottoclasse 3i: area estrattive attive

Si tratta di aree attualmente interessate da attività estrattive

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 3 così come riportata ad inizio paragrafo.

- Eseguire accurati rilievi geomeccanici degli ammassi rocciosi, eseguiti nell'area d'intervento e nel suo significativo intorno, al fine di verificarne la qualità
- Solo per le zone pendenti, eseguire le verifiche di stabilità dell'opera, del pendio, del complesso opera+pendio; verificare invece sempre le altezze critiche degli sbancamenti. Questi ultimi dovranno comunque avere estensione laterale limitata ed essere il più contenuti possibile, oltre che dotati di opere provvisorie di sostegno o altre tecniche cautelative (berlinese o altro).

- Valutare l'opportunità di eseguire un'attenta indagine geognostica che prevedrà prove dirette da eseguirsi in sito, necessarie per definire la presenza e l'entità di eventuale materiale di riporto, nonché i cedimenti totali e differenziali
- Evitare dispersioni incontrollate e concentrate di acque di sgrondo o d'altro tipo al suolo, in modo da evitare l'innescio di fenomeni erosionali o la formazione di ristagni.
- Valutare attentamente la dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo
- Valutare con particolare attenzione le eventuali problematiche ambientali eventualmente determinate dalla presenza di terreni di riporto (con riferimento al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

4.4 CLASSE DI FATTIBILITÀ 4

Norma generale

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 e 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.

Si rammenta che per gli ambiti appartenenti alla classe di fattibilità 4, ed ogni qual volta si desidera investigare con maggior dettaglio porzioni di territorio comunale che presentano condizioni diverse di pericolosità, dovranno essere eseguiti studi integrativi redatti secondo le specifiche illustrate nei *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica, del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 – Capitolo Definizione della pericolosità per i siti a maggior rischio”*.

- Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni
 - Sottoclasse 4j: area di frana attiva (Fa)
 - Sottoclasse 4k: area di frana quiescente (Fq)
 - Sottoclasse 4l: area a pericolosità molto elevata di esondazione (Ee)
 - Sottoclasse 4m: area a pericolosità elevata di esondazione (Eb)
 - Sottoclasse 4n: area ad acclività molto elevata potenzialmente instabile

Sottoclasse 4j: area di frana attiva (Fa)

Questa sottoclasse è dominata da problematiche franose, includendo sia i fenomeni rotazionali-traslativi sia i crolli e qualsiasi altro tipo di dissesto per gravità con stato attivo.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vigono le norme espresse dall'art. 9 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per eventuali indagini geologico-geotecniche e per l'eventuale realizzazione di opere vigono inoltre tutte le prescrizioni e raccomandazioni espresse per la classe 4n.

Sottoclasse 4k: area di frana quiescente (Fq)

Questa sottoclasse è dominata da problematiche franose giudicate in stato quiescente.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vigono le norme espresse dall'art. 9 comma 3 delle Norme di Attuazione del P.A.I.. Relativamente alle nuove edificazioni l'art. 9 comma 3 del P.A.I. può essere applicabile solo in presenza degli approfondimenti indicati alla tabella 2 del p.to 5.1.2.1. dell'Allegato A della D.G.R. 8/7374 del 2001.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per eventuali indagini geologico-geotecniche e per l'eventuale realizzazione di opere vigono inoltre tutte le prescrizioni e raccomandazioni espresse per la classe 4n.

Sottoclasse 4l: area a pericolosità molto elevata di esondazione (Ee)

Questa sottoclasse è dominata da problematiche di esondazione legate alla presenza di corsi d'acqua piuttosto importanti, quali ad esempio il Rio Vallogna, il torrente della valle del Monte Misma, il torrente della Valle Pelotti, il torrente della Valle Zuccali, quello della Valle Piazza, ecc.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vigono le norme espresse dall'art. 9 comma 5 delle Norme di Attuazione del P.A.I.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per eventuali indagini geologico-geotecniche e per l'eventuale realizzazione di opere si raccomanda di:

- Eseguire sempre adeguati studi idraulici con verifica di compatibilità dell'intervento rispetto ai livelli di piena previsti, validato dall'Autorità competente

- Valutare le modalità di circolazione idrica sotterranea ed eseguire adeguate indagini volte a chiarire l'assetto idrogeologico del sottosuolo
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Curare particolarmente la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione e drenaggio per tutte le strutture fondazionali e di contenimento
- Nella realizzazione degli impianti e delle strutture fondazionali sotterranei dovranno essere utilizzati materiali e tecnologie costruttive in grado di resistere alle pressioni idrodinamiche e cementi resistenti all'azione chimica delle acque
- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde
- Favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo
- Evitare in qualsiasi caso la realizzazione di opere che implicino lo stoccaggio, il trasporto o l'utilizzo di sostanze contaminanti
- Evitare tassativamente la dispersione di acque nere nel sottosuolo
- In questa sottoclasse è inoltre vietata la realizzazione di piani interrati

Sottoclasse 4m: a pericolosità elevata di esondazione (Eb)

Questa sottoclasse è dominata da problematiche di esondazione legate alla presenza di corsi d'acqua generalmente minori.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse, pur vigendo le norme espresse dall'art. 9 comma 6 delle Norme di Attuazione del P.A.I., si dovranno applicare le prescrizioni della classe 4 di fattibilità, poiché più restrittive.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per eventuali indagini geologico-geotecniche e per l'eventuale realizzazione di opere vigono inoltre tutte le prescrizioni e raccomandazioni già espresse per la classe 4l.

Sottoclasse 4n: area ad acclività molto elevata potenzialmente instabile

Questa sottoclasse è dominata da problematiche legate principalmente all'elevata pendenza dei versanti ed agli effetti dell'erosione superficiale.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vale la norma generale della classe 4 così come riportata ad inizio paragrafo.

In considerazione delle specifiche criticità riscontrate in queste aree, per eventuali indagini geologico-geotecniche e per l'eventuale realizzazione di opere si raccomanda di:

- Eseguire le verifiche di stabilità dell'opera, del pendio, del complesso opera+pendio e di verificare le altezze critiche degli sbancamenti. Questi ultimi dovranno comunque essere il più contenuti possibile e, qualora effettuati in terreno o in rocce con scadenti caratteristiche geotecniche, dotati di opere provvisorie di sostegno o altre tecniche cautelative (berlinese o altro)
- Evitare dispersioni incontrollate di acque di sgrondo o d'altro tipo lungo i versanti per non innescare ulteriori fenomeni erosivi
- Eseguire accurati rilievi geomeccanici degli ammassi rocciosi per verificarne la qualità
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Valutare l'eventuale esistenza di dissesti puntiformi o di piccola entità nelle aree oggetto di intervento e nei loro dintorni
- Qualora le aree comprendano vallette o impluvi di qualsiasi tipo, valutare la necessità di eseguire adeguati studi idraulici

4.5 AREE DEGRADATE E/O DISMESSE (non indicate in carta)

In questa categoria sono comprese:

- tutti i contesti in cui, per attività pregresse o in atto “sussista la possibilità che nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee siano presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica per l’ambiente naturale o costruito” (Legge 152/06 Testo Unico Ambientale);
- eventuali discariche incontrollate di rifiuti speciali, tossico nocivi e/o rifiuti solidi urbani e assimilabili (DGR n.6/17252 del 1 agosto 1996);
- le aree su cui si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un’alterazione della qualità del suolo in seguito a sversamenti o spandimenti accidentali o volontari e/o ricadute da emissioni in atmosfera (DGR n.6/17252 del 1 agosto 1996);

Queste aree non sono riportate in carta in quanto possono essere eterogeneamente distribuite sul territorio, talvolta di difficile localizzazione e di carattere puntuale.

Sono oggetto delle seguenti prescrizioni, da applicare al momento della richiesta di variazione di destinazione d’uso dell’area e/o ogni volta sia ipotizzabile una contaminazione delle matrici ambientali del sito:

- qualora esista un potenziale o reale pericolo di contaminazione del suolo, del sottosuolo e/o delle acque superficiali e sotterranee dovranno essere avviate le procedure ai sensi della Legge 152/06 (Testo Unico Ambientale) per gli accertamenti ambientali e, qualora il sito risultasse contaminato, per la bonifica o la messa in sicurezza dello stesso;
- qualora sia già stata effettuata la bonifica o il ripristino dell’area, ma permangano condizioni di non naturalità del sito, per esempio nel caso di riempimenti successivi ad attività di cava, o nel caso di attività produttive cessate e non assoggettate a procedure di bonifica.

Le indagini ambientali, comprensive di campionamenti ed analisi, dovranno essere validate dagli organi di controllo preposti (ARPA, Provincia di Bergamo, ecc.)

In queste aree dovrà inoltre essere vietata la dispersione delle acque nel sottosuolo.

Per queste aree devono comunque essere predisposte le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

4.6 NORMATIVA P.A.I.

Si riporta per completezza l'articolo 9 delle N.T.A. del P.A.I., cui fanno riferimento tutte le sottoclassi di fattibilità connesse alla presenza di dissesti. Si ricorda che quanto qui riportato ha valore indicativo, ma che occorre utilizzare la documentazione P.A.I. vigente e completa per un avere riferimento normativo corretto.

Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico

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:

- Ve, 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 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.

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. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

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.

5.0 CONCLUSIONI

L'Amministrazione Comunale di Pradalunga (Bergamo) ha dato incarico allo scrivente Dott. Geol. Alessandro Chiodelli di redigere l'adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, ai sensi della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 e dei suoi successivi Criteri Attuativi.

Il Comune di Pradalunga è compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11 dicembre 2001 n. 7/7365 tra i comuni che hanno concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., con quadro del dissesto vigente "aggiornato". Dato che il presente studio non propone nuovi aggiornamenti al quadro dissesto, la Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. prodotta ha soltanto finalità di completezza dei documenti. Tuttavia, si fa presente che ai fini di adeguamento delle perimetrazioni dei dissesti alla nuova base aerofotogrammetrica, sono state introdotte una serie di modifiche di modesta entità, che possono essere definite "aggiustamenti topografici" sulla base di elementi morfologici certi, e non tanto aggiornamenti al quadro dissesti.

Tutti gli ambiti di dissesto (frane, crolli, conoidi attivi, aree di valanga) dovranno comunque essere attentamente monitorati, specialmente quelli più prossimali ai centri abitati o comunque interferenti con strutture antropiche.

Il quadro dei vincoli, in generale, è stato riportato in cartografia così come derivante dai vari strumenti di pianificazione sovracomunale, senza introdurre di fatto nessuna modifica, a parte l'eliminazione di alcune aree di salvaguardia di sorgenti idropotabili in quanto non più attive. Le altre sorgenti pubbliche potabili ancora attive sono state riprese così come dal precedente studio. Il vincolo di polizia idraulica è stato riportato dallo studio del Reticolo Idrico comunale, senza modifiche. Si ricorda che per l'esatta individuazione delle fasce di rispetto bisogna comunque sempre fare riferimento allo studio del reticolo idrico comunale, essendo la perimetrazione della Carta dei Vincoli soltanto indicativa, e graficamente non accurata per via del cambio di base topografica.

Si ribadisce che lo studio proposto non contempla l'”*Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione dell’aspetto sismico nel Piano di Governo del Territorio*”, redatta per l’intera Comunità Valle Seriana dal Dott. Geol. M. Pecchio e dal Dott. Geol. G. Nozza, giugno 2010, che dovrà essere consultata congiuntamente al presente studio.

Si rammenta la necessità di rispettare rigorosamente tutte le prescrizioni e le norme geologiche di piano contenute nel presente studio, ricordando ancora una volta che, nella progettazione ed esecuzione di qualsiasi intervento di trasformazione territoriale, sarà necessario applicare anche le norme di attuazione del P.A.I. per tutti gli ambiti interessati da dissesti, aree di esondabilità e conoidi pedemontane, nonché tutte le norme relative a vincoli quali aree di salvaguardia delle sorgenti e dei pozzi potabili e fasce di rispetto dei corsi d’acqua.

Mozzo, luglio 2010

Dott. Geol. Alessandro Chiodelli

6.0 BIBLIOGRAFIA

- Carta Geologica della Provincia di Bergamo e relative Note Illustrative.
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (*Elementi di pericolosità e di criticità: compatibilità degli interventi di trasformazione del territorio*).
- Regione Lombardia, Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12, contenuti consultabili sul B.U.R.L. (www.regione.lombardia.it)
- Carta del Dissesto Idrogeologico (Inventario Fenomeni Franosi) della Regione Lombardia, consultabile su www.cartografia.regione.lombardia.it.
- Cartografia e documentazione P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, consultabile su www.adbpo.it.
- Studi geologici comunali della Regione Lombardia, consultabili su www.cartografia.regione.lombardia.it.
- Dott. Geol. Marco Maggi, Componente geologica ed ambientale per la pianificazione territoriale a livello comunale, maggio 1999.
- Dott. Geol. Marco Maggi, Componente geologico-ambientale, novembre 2001.
- Dott. Geol. Marco Maggi, Individuazione di interventi di contenimento dei fenomeni di allagamento in via I° Maggio – Progetto del sistema di monitoraggio, marzo 1999.
- Studio G.E.A., Studio del Reticolo Idrografico Minore ai sensi della D.G.R. 25 Gennaio 2002 n. 7/7868 e della D.G.R. 01 Agosto 2003 n. 7/13950 (relazioni, norme, allegati e tavole), febbraio 2008.
- Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione dell'aspetto sismico nel Piano di Governo del Territorio”, Dott. Geol. M. Pecchio e Dott. Geol. G. Nozza, giugno 2010