

COMUNE DI UBIALE CLANEZZO
(Provincia di Bergamo)

**STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO
DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

**Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e
della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08**

Relazione tecnica e Norme d'attuazione

Committente: Comune di Ubiale Clanezzo

Bergamo, Maggio 2010



A handwritten signature in black ink that reads "Augusto Azzoni".

Dott. Augusto Azzoni

Dott. Augusto Azzoni, n.527 dell'Ordine dei Geologi della Lombardia
Via F. Nullo n.31, 24128 Bergamo - Tel. 035-231115, cell. 339-2262817

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

INDICE

INDICE.....	2
1. INTRODUZIONE	4
2. CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE	4
2.1 Inquadramento generale.....	4
2.2 Criticità geologiche del Territorio Comunale	5
3. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA.....	6
3.1 Procedura.....	6
3.2 Analisi di 1° livello (Carta di Pericolosità Sismica locale).....	7
3.3 Valutazione della pericolosità sismica in Comune di Ubiale Clanezzo	9
4. CARTA DEI VINCOLI.....	11
4.1 Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (ai sensi della L. 183/89).....	11
4.1.1 Norme per le Fasce A e C del P.A.I.	11
4.1.2 Norme per le aree riportate nella Carta del dissesto P.A.I.....	12
4.2 Vincoli di Polizia idraulica (ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 e successive).....	12
4.2.1 Norme per le Fasce di rispetto dei corsi d'acqua del Reticolo Idrico Minore	13
4.3 Vincoli per la salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (ai sensi del D.Lgs. 258/2000, dell'art.21 del D.Lgs. n.152/99 e dell'art.94 del D.Lgs. n.152/06).....	14
4.3.1 Norme per la salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile	15
5. CARTA DI SINTESI.....	16
6. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO E RELATIVA NORMATIVA	17
6.1 Normativa.....	17
6.1.1 Classe 1: Fattibilità senza particolari limitazioni	17
6.1.2 Classe 2: Fattibilità con modeste limitazioni.....	17
6.1.3 Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni.....	18
6.1.4 Classe 4: Fattibilità con gravi limitazioni.....	18
6.2 Sintesi dei criteri adottati per la Carta di Fattibilità	19
6.2.1 Criteri adottati per la rappresentazione grafica delle informazioni	19
6.3 Principali modifiche apportate alla Carta di Fattibilità geologica rispetto allo studio del 2002	21
6.4 Attuazione delle indicazioni della Carta di Fattibilità.....	22
6.5 Norme tecniche e indagini geologiche richieste per le Classi di Fattibilità geologica.....	22
6.5.1 Norme per la "Classe di fattibilità 1"	23
6.5.2 Norme per la "Classe di fattibilità 2"	23
6.5.2.1 Indagini e documentazione richieste per la Classe 2	24
6.5.3 Norme per la "Classe di fattibilità 3"	24
6.5.3.1 Indagini e documentazione richieste per la Classe 3	24
6.5.4 Norme per la "Classe di fattibilità 4"	25
6.5.4.1 Norme per le aree di Classe 4 corrispondenti a "Frana attiva" e "Frana quiescente pericolosa".....	26
6.5.4.2 Norme per le aree di Classe 4 corrispondenti alla Fascia A del P.A.I.	26
6.5.4.3 Norme per le aree di Classe 4 corrispondenti alle Zone d'influenza e alle Fasce di rispetto dei corsi d'acqua del Reticolo Idrico Principale e Minore	26
7. CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA DEL P.A.I. E NORME DI ATTUAZIONE	27
7.1 Correlazione fra P.A.I. e Fattibilità geologica per le azioni di Piano.....	27

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

7.2	Revisione di alcune aree classificate con voce "Frana quiescente"	28
7.2.1	Pendii a monte di Ubiale nella zona di Via Cave	28
7.2.2	Pendii sul versante destro della Valle di Orteside	29
7.2.3	Pendii a monte di Clanezzo e di via Europa (zona sotto Costa Cavallina).....	30
7.3	Normativa P.A.I.....	31

TAVOLE ALLEGATE:

- 1. Carta della pericolosità Sismica locale a scala 1: 5.000 (Tav. 1).**
- 2. Carta dei Vincoli a scala 1: 5.000 (Tav. 2).**
- 3. Carta di Sintesi a scala 1: 5.000 (Tav. 3).**
- 4. Carta della Fattibilità geologica a scala 1: 5.000 (Tav. 4).**

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

1. INTRODUZIONE

Per incarico dell'Amministrazione Comunale di Ubiale Clanezzo è stato realizzato l'aggiornamento ai sensi della L.R. 12/2005 e delle direttive di applicazione contenute nella D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08 (*"Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio"*) dell'esistente Studio Geologico comunale, redatto nel gennaio 2002 secondo i criteri della L.R.41/97 dalla Società Georobica S.G.A.

In particolare il presente lavoro è consistito nelle seguenti attività:

- studio sismico dell'intero territorio ("Componente Sismica"),
- aggiornamento, in accordo ai criteri riportati nella citata D.G.R., sia della "Carta dei Vincoli" che della "Carta di Fattibilità geologica per le azioni di Piano",
- definizione di nuove Norme Tecniche di attuazione per ogni Classe di fattibilità geologica.

Il presente studio, non essendo previsti dall'incarico nuovi rilievi in sito, è stato condotto utilizzando essenzialmente la cartografia di carattere idrogeologico esistente, ed in particolare le carte di base realizzate per lo Studio Geologico del 2002, che comunque sono state oggetto di verifiche e controlli su gran parte del territorio, e le carte predisposte per lo Studio del Reticolo Idrico Minore comunale. Il lavoro ha inoltre tenuto come riferimento l'esistente Carta del Dissesto del P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po), che tuttavia in più casi si è rivelata alquanto severa rispetto alle reali condizioni di dissesto, ma che per motivo di tempo e risorse si è deciso di non modificare.

Nella relazione tecnica relativa allo Studio geologico sono descritte le attività svolte e le carte prodotte, unitamente alla normativa relativa alla Fattibilità geologica, che costituirà parte integrante del nuovo Piano di Governo del Territorio comunale.

Il presente studio è stato effettuato nel periodo gennaio-maggio 2010.

2. CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE

Rimandando per la descrizione delle carte di base al rapporto allegato allo Studio Geologico per il PGT del 2002, si presentano di seguito gli elementi salienti del territorio comunale.

2.1 Inquadramento generale

Il territorio comunale di Ubiale-Clanezzo presenta una superficie di circa 8,1kmq e si estende tra il Torrente Brembilla a nord, il Fiume Brembo a est, il Torrente Imagna a sud ed il crinale Monte Ubione-Monte Ubiale a ovest. La quota massima è rappresentata dal Monte Ubiale con 1.009m s.l.m., quella minima è rappresentata dalla confluenza tra il Brembo e l'Imagna, posta a circa 254m s.l.m.

Si tratta di un territorio prevalentemente montuoso, con estesi versanti molto acclivi (e localmente anche interrotti da pareti rocciose), che per lo più hanno inizio sul crinale spartiacque fra la valle Brembana e le valli Brembilla e Imagna. Le aree pianeggianti sono limitate alle zone di fondovalle del Fiume Brembo e del Torrente Imagna, e corrispondono a terrazzi di origine fluviale sopraelevati di alcune decine di metri rispetto agli alvei attuali (il terrazzo di Bondo, quello di Clanezzo e quello, di minore estensione, di Ubiale).

Dal punto di vista geologico, l'area è caratterizzata dalla presenza di unità carbonatiche del periodo retico-giurassico, che per lo più si presentano in condizioni di sub affioramento o coperte da limitati depositi di versante. Si tratta sempre di formazioni costituite da calcari e marne spesso con selce, quasi sempre ben stratificate, di buona resistenza

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

e con comportamento rigido. Tali rocce sono localmente interessate da carsismo. Solo nelle aree dei citati terrazzi di fondovalle si riconoscono depositi alluvionali e di versante di maggiore spessore.

In merito all'idrologia, l'area comunale è caratterizzata innanzitutto alla presenza dei tre principali corsi d'acqua già citati, Torrente Brembilla, Fiume Brembo e Torrente Imagna, che come detto costituiscono il limite del territorio rispettivamente sui lati nord, est e sud. Oltre a questi è poi presente una diffusa rete di corsi minori, costituita da torrenti e piccoli rii per lo più a regime temporaneo, che solcano valli in genere strette, rettilinee ed incise in roccia, e che quasi sempre confluiscono direttamente nei corsi principali citati.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, l'area comunale è nel complesso abbastanza povera di acqua, fatto dovuto alla forte acclività dei versanti, alla presenza di rocce di elevata permeabilità e all'assenza importanti depositi di copertura, tutti elementi che non favoriscono l'accumulo idrico. Seppure il rilievo carbonatico dei Monti Ubiale-Ubiale-Corna Marcia verosimilmente costituisca un importante acquifero, le sorgenti presenti nel territorio comunale hanno in genere modesta portata e caratteri di stagionalità, evidenza della limitata consistenza dei relativi bacini di alimentazione. Tali sorgenti appaiono per lo più legate a fessurazione a carsismo, quasi mai alla presenza di precisi limiti idrogeologici.

Il territorio comunale è interessato dalla presenza di diverse cave e miniere, in parte tuttora attive. In particolare si ricorda l'importante polo estrattivo ATEc6, rappresentato dalla Cava di calcare per calce della ditta Unicalce, che nei decenni ha portato all'escavazione di una vasta porzione del versante del Monte Ubiale prospiciente la val Brembilla, ed che ora è attivo, nella medesima area, quasi unicamente in sotterraneo. Oltre a questo, si ricordano le vecchie miniere di pietra da cemento (cavata in sotterraneo) della zona di Ubiale, e le cave a cielo aperto di selce della zona di Clanezzo.

2.2 Criticità geologiche del Territorio Comunale

Il territorio di Ubiale-Clanezzo, nonostante il carattere montuoso e la generale forte pendenza, non presenta fenomeni di dissesto attivi di particolare rilevanza o interessanti ampie superfici, fatto legato alla buona resistenza del substrato roccioso, allo spessore esiguo dei terreni di copertura e all'elevata permeabilità media della superficie, che consente l'infiltrazione di buona parte dell'acqua piovana. Inoltre i corsi d'acqua più importanti come il Fiume Brembo e i torrenti Imagna e Brembilla sono posti al margine del territorio comunale e scorrono a quote ben inferiori ai centri abitati, di fatto quasi ovunque senza possibilità di particolari esondazioni anche in caso di piene catastrofiche (ovviamente le esondazioni possono interessare tutti i terrazzi recenti e le strutture ivi presenti).

I settori a maggiore rischio geologico dell'area comunale sono senza dubbio le strade di accesso e collegamento ai principali centri abitati, Ubiale, Bondo e Clanezzo, tutte ricavate a mezza costa lungo le ripide scarpate del Fiume Brembo. Tali strade sono soggette in particolare a cadute di massi, fenomeno abbastanza frequente e di notevole intensità soprattutto nelle zone con ripide pareti rocciose, quali il tratto di Strada Provinciale di accesso al centro comunale, il tratto di Via Europa a valle di Cazzanino e presso la Valle dei Morti, il tratto di Via Europa fra Bondo e la Valle di Costa Cavallina. Le stesse sono localmente soggette anche ad instabilità delle coltri superficiali presenti (soprattutto erosione superficiale, soliflusso e piccoli smottamenti), fenomeni peraltro presenti un po' su tutti in versanti, nelle zone con maggiori spessori di depositi superficiali.

Altra zona soggetta a caduta massi è la parte superiore dell'abitato di Clanezzo, oggetto negli ultimi anni di importanti interventi di bonifica e messa in sicurezza.

In merito al rischio idraulico, alle considerazioni generali già espresse si aggiunge che i settori ove questo è più presente sono il fondovalle del Fiume Brembo all'altezza di Clanezzo, dove sorge la Centrale Enel, quello del Torrente Imagna, sede di vecchie strutture produttive (vecchia Centrale elettrica dismessa) ormai solo con valenza storica (antico edificio del Maglio), e tratti del Torrente Brembilla. I corsi d'acqua minori mostrano in genere alvei scavati in roccia e abbastanza ben dimensionati e pertanto, salvo che per eventuali ostruzioni da parte di materiali o vegetazione, appaiono nel complesso poco soggetti alla possibilità di esondazione.

Relativamente alle condizioni di sicurezza dell'area, ricordando la diffusa presenza di siti interessati dall'estrazione mineraria, si segnalano infine diverse situazioni d'instabilità legate a vecchi fronti di scavo, e la possibilità che, in corrispondenza dei punti di estrazione in sotterraneo, si verifichino in futuro cedimenti o crolli.

3. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

3.1 Procedura

Con l'introduzione della D.G.R. N.8/1566 del 22.12.05 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione all'art. 57 della L.R.11/03/2005 n° 12", aggiornata poi con la D.G.R. N.8/7374 del 28.05.08, l'analisi e la valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzate alla caratterizzazione sismica dell'area comunale per il Piano di Governo del Territorio, sono state codificate a livello procedurale mediante un approccio basato su tre distinti livelli, con grado di dettaglio via via crescente (Fig.1). I primi due livelli sono obbligatori in fase di pianificazione, con alcune differenze in funzione della zona sismica di appartenenza. Il terzo livello è invece obbligatorio in fase di progettazione sia quando con il secondo livello si dimostra l'inadeguatezza della Normativa Sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

La procedura utilizzata fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) e può essere implementata considerando altri periodi di ritorno.

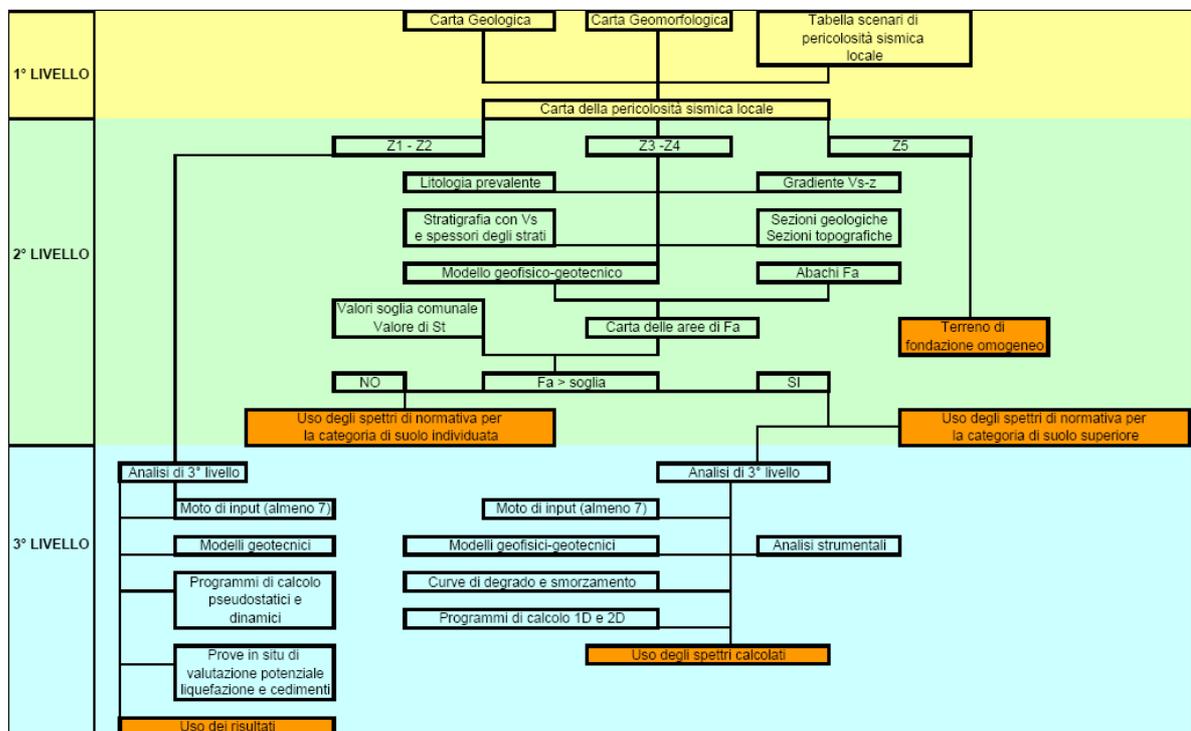


Fig.1 - Schema procedurale associato ai tre livelli di indagine (da All.5 della D.G.R. n.8/7374).

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

3.2 Analisi di 1° livello (Carta di Pericolosità Sismica locale)

Consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento. E' un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.

Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona approssimazione, prevedibili sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area (quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti, i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte), i quali saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore delle coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.).

Lo studio consiste nell'analisi dei dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento (carta geologica, carta geomorfologica, ecc.), e nella redazione di un'apposita cartografia (a scala 1: 10.000 o di maggior dettaglio) denominata Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL), in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (Fig.2) in grado di determinare gli effetti sismici locali, i cosiddetti "Scenari di Pericolosità Sismica locale" definiti nella Tab.1 dell'All.5 alla D.G.R. n.8/7374.

Per poter identificare questi scenari nel territorio di Ubiale Clanezzo sono stati utilizzati lo Studio Geologico comunale, con particolare riferimento alla cartografia di inquadramento (Carta Geologica e Carta Geomorfologica), e i dati emersi da indagini geologiche di vari tipo eseguite in zona, in accordo a quanto indicato nella citata D.G.R. n.8/7374. La trasposizione degli elementi evidenziati nella cartografia di base in scenari di Pericolosità Sismica locale è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

- le aree corrispondenti a fenomeni franosi, che data la natura del territorio sono dati essenzialmente da frane di crollo in roccia, sono state classificate nello scenario Z1a per quanto concerne i dissesti attivi, nello scenario Z1b per le

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Fig.2 - Scenari di pericolosità sismica locale (da All.5 della D.G.R. n.8/7374).

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

frane quiescenti e nello scenario Z1c per quanto riguarda le aree a potenziale pericolo, quelle cioè dove i fenomeni avvengono solo saltuariamente (in questo gruppo sono state incluse anche le aree di cava a gradoni).

- Le aree identificate come terreni di riporto, accumuli di materiali e discariche di inerti, sono state inserite nello scenario Z2.
- Nello scenario Z3a sono state inserite le zone di ciglio con altezza maggiore di 10m, inclinazione del fronte principale $\geq 10^\circ$ e inclinazione del fronte superiore uguale o minore di un quinto dell'inclinazione del fronte principale. Nello scenario Z3b sono state inserite le zone di cresta o cocuzzolo con angolo di base $\geq 10^\circ$ (per entrambi gli scenari è quindi stata effettuata una selezione fra i molti elementi presenti sul territorio, con analisi topografiche per la verifica della rispondenza o meno di ciascuno ai criteri riportati in Normativa).
- Le zone di fondovalle caratterizzate da depositi alluvionali di vario tipo sono state classificate nello scenario Z4a (fra queste in particolare si ricordano i terrazzi alluvionali di Clanezzo), mentre quelle ove sono presenti conoidi alluvionali, detritici e misti (peraltro in più casi sovrapposti a depositi alluvionali), sono state classificate nello scenario Z4b. Data l'entità in genere modesta delle coperture presenti, e la presenza di depositi colluviali di un certo spessore sempre e solo al di sopra dei depositi citati in precedenza, non è stata classificata alcuna zona nello scenario Z4d, quello cioè relativo ai terreni argillosi eluvio-colluviali.

In sintesi, gli scenari individuati sul territorio comunale di Ubiale Clanezzo sono riportati nella seguente Tab.1.

I vari scenari sono stati riportati sulla "Carta di Pericolosità sismica locale" in scala 1: 5.000 (Tav.1) partendo dalla classificazione effettuate per lo studio geologico comunale del 2002 e dall'Atlante del Dissesto PAI ed evidenziando con aree a colore pieno gli scenari Z1a, Z1b e Z1c, Z2 e Z4a e Z4b, e con elementi lineari differenti gli scenari Z3a e Z3b. Dall'analisi della "Carta di Pericolosità sismica locale" in scala 1: 5.000 (Tav.1) emerge quanto segue:

- I tratti più acclivi costituiti da pareti rocciose, presenti lungo la scarpata rocciosa del Fiume Brembo, sul rilievo del Monte Ubiale-Corna Marcia, e nella zona della Cava Costiolo e Forcella della ditta Unicalce, rientrano spesso nelle zone di frana attiva per caduta di massi (scenario Z1a). Altre zone acclivi poste sui versanti a monte di Ubiale e di Clanezzo e potenzialmente pericolose per caduta massi sono state

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona caratterizzata da movimenti franosi potenziali o potenzialmente esposta a fenomeni di crollo	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H>10m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	

Tab.1 – Scenari di Pericolosità Sismica locale in Comune di Ubiale Clanezzo.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

inserite nello Scenario Z1b, mentre tutte le zone classificate come Frane quiescenti nella cartografia PAI (comprese anche quelle risultate poco pericolose se non addirittura di dubbia esistenza) sono state inserite nello Scenario Z1c.

- Le aree corrispondenti a zone con riporti di terreno (colmamenti di depressioni, livellazioni di aree pianeggianti, ecc.), classificate nello scenario Z2, sono abbastanza rare e presenti quasi solo in contesti pianeggianti vicino all'edificato, con particolare concentrazione ed estensione nella zona di Ubiale e Bondo.
- I cigli delle scarpate, inseriti nello Scenario Z3a, sono principalmente quelli che delimitano i terrazzi fluviali sede dei principali centri abitati.
- Le creste rocciose, riferibili allo Scenario Z3b, sono essenzialmente quelle dei vari crinali che delimitano i vari bacini idrografici.
- I terrazzi di Ubiale, Clanezzo e Bondo, spesso caratterizzati dalla presenza di spessori significativi di materiali alluvionali e detritico-colluviali, sono classificati negli scenari Z4a e Z4b, quelli cioè ove sono possibili fenomeni d'amplificazione dovuti alla natura geologica dei terreni presenti.

3.3 Valutazione della pericolosità sismica in Comune di Ubiale Clanezzo

Il Comune di Ubiale Clanezzo è stato classificato dall'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20.03.03 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" nella Zona Sismica 4 (Fig.3), quella caratterizzata da "Sismicità bassa" (si rammenta che nelle precedenti classificazioni il Comune non era inserito fra quelli sismici).

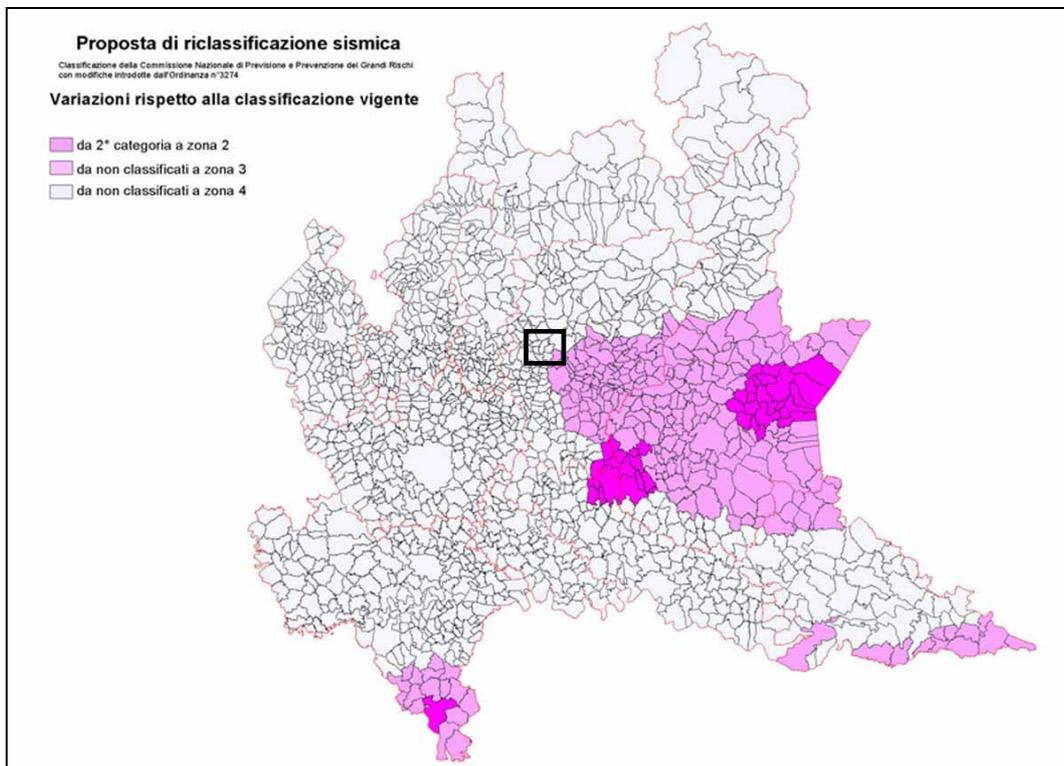


Fig.3 – Classificazione sismica dei Comuni della Lombardia secondo l'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20.03.03.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

La normativa vigente prevede, per i comuni della Zona Sismica 4, quanto segue (D.G.R. N.8/7374, par.1.4.3, pag.8):

- Come per tutti i comuni, è obbligatoria la redazione della Carta di Pericolosità Sismica locale (1° livello) estesa all'intero territorio comunale.
- Il 2° livello di approfondimento, che permette la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone PSL Z3 e Z4 di Fig.2), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici, è facoltativo per il Comune di Ubiale Clanezzo ed obbligatorio solo in fase di pianificazione di costruzioni strategiche e rilevanti di progetto (come riportato nel d.d.u.o. 19904 del 21.11.03: edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali). Per il comune di Ubiale Clanezzo, in questa fase, non è stato applicato il 2° livello, per l'assenza di edifici strategici di progetto.
- Il 3° livello deve essere applicato in fase progettuale quando, a seguito delle risultanze del 2° livello, si dimostri l'inadeguatezza della Normativa Sismica nazionale all'interno degli scenari caratterizzati da amplificazioni sismiche locali (zona PSL Z3 e Z4), oppure per gli scenari Z1, Z2 e Z5, solo per edifici strategici e rilevanti.
- Gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazione geologiche, geomorfologiche e ambientali, o perché sottoposte a vincolo di particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra specifica normativa.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi relativa alle Classi di Pericolosità sismica e ai livelli di approfondimento previsti dalla normativa, che in comune di Ubiale Clanezzo sono obbligatori solo in caso di previsione e progetto di edifici strategici e rilevanti (attualmente non previsti dallo strumento urbanistico).

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – 3° Livello di approfondimento
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – 3° Livello di approfondimento
Z3a	Zona di ciglio H>10m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – 2° Livello di approfondimento
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi)	H2 – 2° Livello di approfondimento
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito,conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	

Tab.2 – Livelli di approfondimento per i vari scenari di Pericolosità Sismica locale.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

4. CARTA DEI VINCOLI

La “Carta dei Vincoli” (Tav.4) è stata aggiornata considerando le indicazioni introdotte dalla D.G.R. 8/7374 del 28/05/08, che prevede la rappresentazione delle limitazioni d’uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico.

Nel Comune di Ubiale Clanezzo sono presenti i seguenti vincoli:

- *Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (ai sensi della L. 183/89),*
- *Vincoli di Polizia idraulica (ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 e successive),*
- *Vincoli per la salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (ai sensi del D.Lgs. 258/2000, dell’art.21 del D.Lgs. n.152/99 e dell’art.94 del D.Lgs. n.152/06)*

4.1 Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (ai sensi della L. 183/89)

I vincoli in questione derivano da:

- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con D.P.C.M. del 24.05.2001 relativo alla delimitazione delle fasce fluviali lungo il corso del Fiume Brembo, che costituisce il confine orientale del territorio di Ubiale Clanezzo, dove sono presenti le Fasce fluviali A e C;
- Quadro del dissesto come presente nel SIT regionale a seguito dell’aggiornamento operato dal Comune di Ubiale Clanezzo nel 2002 con la stesura della carta “Quadro del dissesto con legenda unificata P.A.I.”. In tale carta sono identificate sia le aree in frana (distinte in attive, quiescenti e stabilizzate), sia le aree interessate da esondazioni a carattere torrentizio (a pericolosità elevata, media o moderata di esondazione).

4.1.1 Norme per le Fasce A e C del P.A.I.

In accordo con l’Art.29 delle Norme di Attuazione P.A.I., nelle aree appartenenti alla “Fascia A” (Classe “Idr-4/1”) sono vietate le seguenti attività:

- le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l’assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
- la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l’ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l’esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l’ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);
- le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell’alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell’ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell’art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
- la realizzazione di complessi ricettivi all’aperto;
- il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

Sono per contro consentiti:

- i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

- le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150mc annui;
- la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;
- 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 valicato 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;
- l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali, .

In accordo con l'Art.39 delle Norme di Attuazione P.A.I., nelle aree appartenenti alla "Fascia A" sono esclusivamente consentite le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.

Nelle aree ricadenti nelle Fasce C del P.A.I. , l'art.31 delle Norme di Attuazione del P.A.I. demanda agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica la definizione della normativa d'uso del suolo, che dovrà comunque tenere in considerazione tutti i fattori di pericolosità e vulnerabilità individuati in fase di analisi. In tali aree comunque, anche in assenza di altri attori limitanti, è previsto l'obbligo di predisporre programmi di previsione e prevenzione (art.31, comma1).

4.1.2 Norme per le aree riportate nella Carta del dissesto P.A.I.

I vincoli in questione riguardano le aree individuate sulla "Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del P.A.I." come aree in frana (distinte in attive, quiescenti e stabilizzate), e aree interessate da esondazioni a carattere torrentizio (a pericolosità elevata, media o moderata di esondazione).

I vincoli previsti dalla normativa P.A.I. sono riportati nel capitolo "Carta del dissesto con legenda uniformata del P.A.I. e norme di attuazione".

4.2 Vincoli di Polizia idraulica (ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 e successive)

Tali vincoli riguardano le zone d'influenza e le fasce di rispetto dei corsi d'acqua facenti parte del Reticolo Idrico sia Principale che Minore, come definite Studio del Reticolo Idrico Minore. Si ricorda che con il citato studio sono state individuate sono state individuate lungo il Reticolo Idrico Principale fasce di 10m di larghezza, e lungo il Reticolo

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

Idrico Minore fasce di larghezza sia di 10m che di 5m, queste ultime essenzialmente poste a ridosso di corsi d'acqua intubati e canalizzati (verificati idraulicamente) situati in centri abitati.

In merito alle Fasce di rispetto, come riportato nello Studio del reticolo Idrico Minore, si segnala che:

- A causa degli inevitabili problemi di rappresentazione in scala degli alvei e degli elementi morfologici che li caratterizzano, l'estensione delle aree d'influenza in certi casi ha valore indicativo, e pertanto, in caso di dubbio, la definizione del loro esatto limite e la misura del limite esterno delle fasce possono essere riviste con appositi rilievi in sito (tali rilievi devono necessariamente essere predisposte a carico dei proponenti, in fase di progettazione degli interventi).
- Nell'eventualità di modifiche di cigli, scarpate e/o argini a seguito del verificarsi di fenomeni franosi e/o erosivi legati alla dinamica torrentizia o dei versanti, la misura delle fasce di rispetto deve essere riferita alla nuova situazione morfologica, rispetto alla quale la cartografia potrebbe risultare non aggiornata.
- In caso di interventi autorizzati di trasformazione morfologica di aree poste in fregio ai corsi d'acqua, comportanti modifiche di cigli, scarpate e/o argini, l'ampiezza delle fasce di rispetto deve intendersi riferita alla situazione finale dopo l'intervento.

4.2.1 Norme per le Fasce di rispetto dei corsi d'acqua del Reticolo Idrico Minore

All'interno delle zone d'influenza dei corsi d'acqua (alvei) e delle fasce di rispetto definite dall'Art. 6 del Regolamento di Polizia Idraulica sono vietati e non autorizzabili, in accordo all'art.96 del R.D. n.523/1904 e alla D.G.R. n.7/13950 (cui si rimanda per dettagli), tutti i lavori e gli atti che comportino una riduzione delle aree di espansione e divagazione dei corsi d'acqua e, più in generale, una compromissione della stabilità e funzionalità degli alvei, delle sponde e delle difese dei corsi d'acqua.

In particolare sono vietate:

- la "nuova edificazione" (intesa come costruzione di nuovi edifici e manufatti a partire dal piano campagna) a carattere definitivo e/o provvisorio di qualsiasi natura, utilizzo e dimensione, anche relativamente a strutture interrato (compresa la costruzione di muri non sporgenti dal piano campagna);
- lo scavo e il riporto di terreno, comportante la trasformazione morfologica delle aree;
- la realizzazione di piantagioni, a distanza inferiore di 4m dalla zona d'influenza dell'alveo;
- la posa di tralicci e teleferiche a carattere permanente;
- la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti, discariche e cave;
- la posa di recinzioni in muratura che si elevino oltre il piano campagna; a questo proposito si sottolinea che le recinzioni in muratura con fondazioni sono assimilate a costruzioni, mentre quelle infisse nel terreno sono assimilate a piantagioni (D.G.R. n. 7633 del 8/4/1986) (queste ultime devono essere realizzate con pali amovibili e rete plastificata, ed essere posizionate ad una distanza non inferiore di 4m dal ciglio dell'alveo);
- la tombinatura o copertura dei corsi d'acqua ai sensi del D.Lgs. 152/99-art. 41 e relativi regolamenti di attuazione regionale, eccetto che per ragioni di tutela della pubblica incolumità (definite dall'Organo Idraulico competente);
- qualunque intervento che possa essere di danno alle sponde e/o alle opere di difesa esistenti.

Le attività consentite nelle aree d'influenza sono le medesime previste per le Fasce A del P.A.I., ed in particolare:

- i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150mc annui;

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

- la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;
- 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 valicato 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;
- l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali,
- in accordo con l'Art.39 delle Norme di Attuazione P.A.I. (visto che tali aree sono assimilabili a quelle appartenenti alla "Fascia A"), le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.

Le attività consentite nelle fasce di rispetto sono descritte in dettaglio all'Art.10 "Attività amministrative: attività soggette ad autorizzazione" del Regolamento di Polizia Idraulica.

4.3 Vincoli per la salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (ai sensi del D.Lgs. 258/2000, dell'art.21 del D.Lgs. n.152/99 e dell'art.94 del D.Lgs. n.152/06)

Tali vincoli riguardano le zone di Tutela assoluta e le zone di Rispetto delle sorgenti captate dall'Acquedotto comunale. Come infatti previsto dai citati decreti, e dai precedenti D.P.R. n.236/1988 ("Attuazione della direttiva CEE n.80/778 riguardante la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'Art.15 della L. n.183/1987"), Circolare della Regione Lombardia 38/SAN/83, dalla D.G.R. n.6/15137 del 27 giugno 1996 ("Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano"), D.G.R n.7/12693 del 10 aprile 2003 "Direttive per la disciplina all'interno delle aree di rispetto, art.21, comma 6 del d.lgs 152/99 e successive modificazioni", sono state definite e cartografate le zone di salvaguardia per le sorgenti destinate ad uso idropotabile (nel territorio comunale non sono presenti pozzi destinati all'emungimento di acqua ad uso idropotabile). La normativa in vigore definisce due aree di salvaguardia:

- Zona di tutela assoluta, che è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni ed è fissata dalla normativa in 10m di raggio attorno all'opera di presa.
- Zona di rispetto, che è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli, con destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata; essa può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. Secondo la citata D.G.R. n.6/15137 del 27 giugno 1996, la zona di rispetto può essere definita, utilizzando un criterio

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

idrogeologico, basato sulla conoscenza dell'effettiva area di ricarica della sorgente, oppure geometrico, come una porzione di cerchio di raggio non inferiore a 200m, con centro nel punto di captazione, che si estende idrogeologicamente a monte dell'opera di presa ed è delimitata verso valle dall'isoipsa passante a quota di 10m inferiore a quella della captazione.

La normativa in vigore ha la finalità di tutelare le caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano e pertanto non riguarda opere di presa ad uso industriale o agricolo.

Le opere di captazione effettivamente destinate ad uso idropotabile sono state individuate sulla base delle informazioni ricavate dallo Studio del 2002. In particolare, nell'area comunale sono presenti nove aree di sorgente utilizzate per il fabbisogno comunale:

- le Sorgenti Valle finale alta, media e bassa,
- la Sorgente Teda,
- la Sorgente Selva di Ros,
- la Sorgente Fontanino,
- la Sorgente Fontanelli,
- la Sorgente Fontanone, senz'altro la più importante dell'area comunale,
- la Sorgente Bondo

4.3.1 Norme per la salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

In accordo alla Normativa vigente (art.21 del D.Lgs. n.152 del 11/05/99 e art. 94 del D.Lgs. n.152 del 03/04/2006) per le zone citate valgono le prescrizioni di seguito riportate:

- *“La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio”.*
- *“La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:*
 - a) dispersione di fanghi 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;*
 - a. l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

- b. m) pozzi perdenti;
- c. 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.”

Per gli insediamenti o le attività sopra citate, quando preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono da adottare le necessarie misure per il loro allontanamento, e in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Le Regioni e le Province autonome disciplinano poi, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture od attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- d) le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del precedente elenco.

Si segnala che, derivando alcuni vincoli da cartografie realizzate su basi differenti dalla nuova Carta aerofotogrammetrica comunale, la Carta dei Vincoli presenta localmente una non perfetta corrispondenza fra le relative informazioni e la sottostante topografia. Tale problema, che si è presentato anche nella redazione della Carta di Sintesi, è stato poi risolto con un disegno *ex novo* nella carta di Fattibilità geologica.

5. CARTA DI SINTESI

La Carta di Sintesi a scala 1: 5.000 (Tav.3), non essendo stati eseguiti specifici rilievi in sito, è stata realizzata utilizzando i dati riportati nella Cartografia di Base e riprendendo alcuni elementi della Carta di Sintesi dello Studio geologico per il PGT redatto nel 2002. Gli elementi riportati nella nuova Carta di Sintesi sono i seguenti:

- Area soggetta a crolli di massi,
- Area con diffusa instabilità superficiale (substrato e depositi superficiali),
- Area con potenziale instabilità superficiale,
- Area alluvionabile,
- Area potenzialmente soggetta ad esondazione e/o erosione di sponda
- Depositi superficiali limoso argillosi con scadenti caratteristiche geotecniche
- Terreni di riporto
- Ambito ed Area di cava
- Fasce fluviali del P.A.I.
- Zona di tutela assoluta e di rispetto di sorgenti

Nelle aree dei centri abitati e nei settori di maggiore rilievo del territorio comunale la vecchia cartografia è stata oggetto di specifiche verifiche; queste hanno in gran parte confermato i dati mappati nel 2002, permettendo però in alcuni casi interpretazioni e valutazioni dello stato generale del dissesto differenti dalle precedenti. Ci si riferisce in particolare a:

- alcune aree interessate da dissesti superficiali (aree in erosione e zone con possibile distacco di massi) poste a monte sia di Ubiale che di Clanezzo, sulle quali si concorda complessivamente circa la tipologia di dissesto descritta nella Carta Geomorfologica, ma si esprimono dubbi sull'interpretazione generale di “Frana quiescente e frana stabilizzata” trasmessa poi al P.A.I., e

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

- l'estensione e la tipologia del dissesto di alcune aree all'intorno dei corsi d'acqua minori, interessate essenzialmente da problemi erosivi e classificate per la Legenda P.A.I. come "Aree ad elevato rischio di esondazione".

Si ricorda infine che, come per la Carta dei Vincoli, derivando le informazioni da cartografie realizzate su basi differenti dalla nuova Carta aerofotogrammetrica comunale, la Carta di Sintesi presenta localmente una non perfetta corrispondenza fra le relative informazioni e la sottostante topografia. Tale problema, che come detto si è presentato anche nella redazione della Carta dei Vincoli, è stato poi risolto con un disegno *ex novo* nella carta di Fattibilità geologica.

6. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO E RELATIVA NORMATIVA

6.1 Normativa

La Legge Regionale n.12/2005 e la successiva delibera di attuazione (D.G.R. 8/7374 del 28.05.2008) impongono la suddivisione dell'area interessata da azioni di piano (e più in generale dell'intera area comunale) in quattro Classi di Fattibilità geologica:

- Classe 1: Fattibilità senza particolari limitazioni
- Classe 2: Fattibilità con modeste limitazioni
- Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni
- Classe 4: Fattibilità con gravi limitazioni.

Le classi citate sono di seguito descritte, unitamente ai criteri adottati per la classificazione.

6.1.1 Classe 1: Fattibilità senza particolari limitazioni

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

La classe comprende aree generalmente pianeggianti o subpianeggianti, con buone caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche dei terreni presenti e non interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico. La presenza di falda idrica è inoltre tale da non interferire con il suolo e primo sottosuolo.

Nel territorio comunale, data la generale acclività dei siti, la notevole variabilità in senso sia verticale che orizzontale dei terreni e delle rocce presenti, la possibilità di fenomeni di carsismo nelle aree con rocce carbonatiche, e la possibile bassa soggiacenza della falda idrica in alcune zone, in accordo ai criteri comunemente utilizzati per la zonazione delle aree montane, si è deciso di non riferire nessuna area alla Classe 1, neppure quelle ove in effetti non è stato riconosciuto alcun problema particolare.

6.1.2 Classe 2: Fattibilità con modeste limitazioni

In accordo alla normativa, *"in questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate puntuali o ridotte condizioni limitative alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per le quali si rende necessario realizzare approfondimenti di carattere geologico-tecnico o idrogeologico finalizzati alla realizzazione di eventuali opere di sistemazione o bonifica, le quali non dovranno incidere negativamente sulle aree limitrofe"*.

La classe comprende sia aree a modesta acclività caratterizzate da terreni di qualità mediocre con limitati spessori, che aree a media pendenza impostate su materiali di buona qualità geotecnica o del substrato roccioso, purché non interessati da alcun rilevante problema idrogeologico (frane, caduta massi, erosioni varie, ecc.).

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

Possono essere presenti limitati fenomeni di dissesto, che devono comunque essere ben individuabili e circoscrivibili e di modesta entità, oppure limitati dissesti già oggetto di interventi di bonifica. Nelle aree pianeggianti possono sussistere modesti problemi di carattere idrogeologico relativi alla limitata soggiacenza della falda.

Aree di Classe 2 si osservano:

- sui terrazzi alluvionali di Ubiale, Bondo e Clanezzo, aree pianeggianti formate dal Fiume Brembo e dal Torrente Imagna e costituite da depositi alluvionali di vario spessore ricoprenti il substrato roccioso,
- sul ripiano roccioso ove sorgono gli impianti Unicalce della Val Brembilla,
- nel fondovalle del Fiume Brembo nei pressi della Centrale Enel di Clanezzo, nelle zone poste a quota superiore a quella delle fasce A e B del PAI.

6.1.3 Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni

In accordo alla normativa, *"la classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura idrologici, ambientali, pedologici). Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica. Per l'edificato esistente dovranno essere fornite indicazioni in merito alle indagini da eseguire per la progettazione e la realizzazione delle opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli eventuali effetti negativi indotti dall'edificato. Potranno essere inoltre predisposti idonei sistemi di monitoraggio geologico, che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto o indotti dall'intervento"*.

La classe comprende aree con acclività superiore a 20° potenzialmente soggette all'influenza di fenomeni di dissesto idrogeologico, come frane di varia tipologia e fenomeni alluvionali. Rispetto alla Classe 2 le fenomenologie elencate sono caratterizzate da maggiore estensione e diffusione, e richiedono la necessità di realizzare opere di difesa di maggior impegno tecnico e finanziario. Nelle aree pianeggianti le consistenti limitazioni di fattibilità derivano dalla presenza di fenomeni alluvionali, dalla scarsa qualità geotecnica dei terreni e dall'elevato rischio per la vulnerabilità idrogeologica.

La Classe 3, sicuramente la più rappresentata nell'area comunale, comprende in particolare:

- Aree a modesta pendenza, in cui sono presenti terreni di scadenti caratteristiche geotecniche.
- Aree a media pendenza, presenti sia nei centri abitati che nelle immediate vicinanze, sulle quali non si rilevano particolari problemi, ma che per la pendenza e la presenza di terreni di qualità mediocre di notevole spessore sono passibili di formazione di fenomeni d'instabilità.
- Aree boschive poste al di fuori dei centri abitati, caratterizzate da forti pendenze e generalmente da presenza di roccia subaffiorante, attualmente abbastanza stabili ma, per la forte pendenza, passibili delle formazione di dissesti di vario tipo.
- Aree interessate da potenziale pericolo di caduta massi.
- Aree interessate da problemi idraulici di moderata entità e aree difese da opere spondali efficienti.
- Aree di rispetto di pozzi e sorgenti e aree di rispetto di bacini acquedottistici.
- Aree con riperti di materiale.

6.1.4 Classe 4: Fattibilità con gravi limitazioni

In accordo alla normativa, in tali zone *"l'alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso delle particelle. Dovrà 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 saranno consentiti esclusivamente interventi così come definiti dall'art.31, lettere a) b) c) della L. 457/1978, a meno delle maggiori*

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

restrizioni previste dal P.A.I. per le aree di frana attiva "Fa". Si dovranno inoltre fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, dovrà essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico, che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto. Eventuali opere pubbliche e di interesse pubblico dovranno essere valutate puntualmente. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico".

In tale classe sono state inserite:

- le aree con evidenti problemi di stabilità (in genere legate a caduta di massi), classificate come "Fa" (Frane attive) dal P.A.I., e alcune aree a potenziale instabilità per lo stesso motivo, classificate come "Fq" (Frane quiescenti pericolose),
- le aree oggetto di recenti lavori di bonifica e stabilizzazione (versanti con frane posti lungo via Europa a nord di Clanezzo),
- tutti i versanti la cui acclività rende potenzialmente instabili le rocce del substrato e i depositi presenti,
- le aree adiacenti il Fiume Brembo classificate in Fascia A e B del P.A.I.,
- le aree a rischio molto elevato di esondazione dei Torrenti Imagna e Brembilla poste in "Classe Ee" dal P.A.I., e alcune aree poste in "Classe Eb" del P.A.I.
- gli alvei dei rii facenti parte del Reticolo Idrico Comunale e le fasce di rispetto degli stessi, che possono essere interessate fenomeni alluvionali di erosione e deposito,
- le aree di tutela assoluta delle sorgenti utilizzate dall'acquedotto comunale.

6.2 Sintesi dei criteri adottati per la Carta di Fattibilità

Gli elementi di criticità che caratterizzano il territorio comunale, definiti, cartografati e descritti nella Carta di Sintesi e nella relativa legenda, sono stati raggruppati e classificati al fine di definire classi di "Fattibilità geologica delle azioni di piano", utilizzando i nuovi criteri introdotti dalla L.R. 12/2005 e dalle direttive di applicazione contenute nella D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08 (*"Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio"*).

Le classi di fattibilità sono state definite in funzione della tipologia di fenomeni che determinano la vulnerabilità delle diverse aree. In particolare sono state distinte:

- Aree vulnerabili dal punto di vista della stabilità dei versanti;
- Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico;
- Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnica;
- Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico.

La classificazione in termini di Fattibilità geologica delle aree interessate da diverse criticità è sinteticamente riportata nella seguente Tab.3.

6.2.1 Criteri adottati per la rappresentazione grafica delle informazioni

Nella Carta di Sintesi, propedeutica alla realizzazione della Carta di Fattibilità, le aree omogenee rispetto alle diverse criticità evidenziate si possono trovare sovrapposte, indicando porzioni di territorio interessate contemporaneamente da diverse problematiche, spesso con differente grado di criticità.

In fase di stesura della Carta di Fattibilità, al fine di fornire una zonazione più efficace e facilmente comprensibile, si è ritenuto opportuno procedere

- raggruppando gli elementi di criticità riconducibili a fenomeni simili nelle quattro sottoclassi di fattibilità citate al punto precedente e, in caso di sovrapposizione, attribuendo le aree alla sottoclasse più sfavorevole, e
- indicando con un soprassegno, sopra al colore della Classe di Fattibilità, le diverse tipologie di problema, responsabili della classificazione.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI	
Area di frana attiva e area interessata da caduta di massi (area di distacco e propagazione) (1); area di frana quiescente pericolosa e di frana recentemente bonificata; area in erosione accelerata; area rocciosa ad elevato rischio d'instabilità dovuto alla forte pendenza.	Classe 4
Area di frana quiescente poco pericolosa (2); area di frana stabilizzata; area a pericolosità potenziale per crolli, area a pericolosità potenziale legata alla presenza di terreni fini o roccia debole e/o fratturata su pendii inclinati.	Classe 3
AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO	
Area compresa nelle Fasce fluviali A e B del Fiume Brembo; area di influenza e fasce di rispetto degli alvei del R.I.M (3); area posta in "Classe Ee" P.A.I. (4); area posta in "Classe Eb" del P.A.I. effettivamente interessate da fenomeni connessi alla dinamica torrentizia.	Classe 4
Area posta in "Classe Eb" del P.A.I. non interessate da particolari fenomeni connessi alla dinamica torrentizia; area "Em" P.A.I.	Classe 3
Area "Em" P.A.I. a basso pericolo di esondazione (ove non soggetta a vincoli legati alla Polizia Idraulica).	Classe 2
AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOTECNICO	
Area con terreni limoso-argillosi con limitata capacità portante, aree con riporti e colmate.	Classe 3
Area a bassa pendenza con terreni di discreta/buona qualità.	Classe 2
AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO	
Area di tutela assoluta di pozzi e sorgenti.	Classe 4
Area di rispetto di pozzi e sorgenti.	Classe 3

(1) Le aree di Frana attiva e interessate da crolli di roccia vengono classificate come "Fa" nell'Atlante del dissesto P.A.I., e pertanto sono soggette a restrizioni più severe rispetto a quelle della Classe 4.

(2) Le frane quiescenti "poco pericolose" sono state assegnate alla Classe 3, in accordo ai chiarimenti (della Regione Lombardia) sulle direttive P.A.I. riportati in "Professione Geologo" n.14 del marzo 2002 e a quanto riportato sulla D.G.R. n.8/7374.

(3) Le zone d'influenza degli alvei sono soggette alla normativa della Classe 4 del PGT, mentre le relative fasce di rispetto, per semplicità assimilate alla stessa Classe 4, sono soggette solo alla specifica normativa di Polizia Idraulica per le fasce.

(4) Nella Classe Ee, ai fini della sicurezza, sono state inglobate anche le porzioni significative delle aree Eb - "Aree a elevato pericolo di esondazione".

Tab.3 - Sintesi dei criteri adottati per la "Carta di Fattibilità per le azioni di Piano".

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

Unica eccezione è costituita dalle aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico, per le quali le aree a diversa fattibilità sono state sovrapposte, tramite l'uso di una linea blu, al resto della zonazione. Ciò è motivato dall'importanza di evidenziare sempre e comunque le eventuali problematiche di tipo idrogeologico (es. zone di rispetto di sorgenti) la cui presenza risulterebbe "mascherata" da altri problemi (stabilità dei versanti, idraulica, ecc.) caratterizzati da maggiori limitazioni in termini di fattibilità. Anche in questo caso, comunque, le aree di sovrapposizione sono state assegnate alla classe di fattibilità più sfavorevole.

L'attribuzione alle varie aree delle Classi di Fattibilità è stata effettuata in accordo alle indicazioni della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08.

6.3 Principali modifiche apportate alla Carta di Fattibilità geologica rispetto allo studio del 2002

La "Carta di Fattibilità geologica per le azioni di piano" (Tav.4) è stata aggiornata sulla base dei seguenti elementi:

- la delimitazione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua introdotte dallo Studio del Reticolo Idrico Minore,
- le informazioni fornite dalla cartografia del P.A.I.,
- i criteri riportati nella L.R. n.12/2005 e nella successiva delibera di attuazione D.G.R. 8/7374 del 28.05.2008.

Particolarmente importanti, ai fini della nuova classificazione, sono i criteri della nuova D.G.R. (non ancora esistenti nel 2002, ai tempi della stesura dello Studio geologico per il PGT), i quali ora permettono una più precisa attribuzione dei vari elementi di criticità della Carta di Sintesi sia alle varie classi di Fattibilità Geologica, sia alle diverse voci dell'Atlante del Dissesto P.A.I., eliminando quindi incertezze che in passato avevano causato alcune incongruenze (fra queste, le più evidenti erano l'attribuzione di aree classificate come "Frana quiescente - Fq" dell'Atlante P.A.I., che per norma dovrebbero andare nella Classe 4, sia alla Classe 3 senza alcuna precisazione in merito alla pericolosità dei fenomeni, sia addirittura, nel caso della fascia a monte di Ubiale, alla Classe 2).

In sintesi i criteri adottati per la nuova Carta di Fattibilità geologica per le azioni di Piano sono i seguenti:

- previa esecuzione di controlli in sito delle condizioni geologiche e geomorfologiche dell'area comunale, nuova classificazione in termini di Fattibilità geologica delle stesse in accordo alle indicazioni della citata D.G.R., ove possibile compatibilmente con altri vincoli da normativa comunale o sovraordinata. In particolare tale riclassificazione ha portato all'inserimento in Classe 3 di alcune aree, prima inserite in Classe 2, poste su ripidi pendii con scarsa copertura (rilievi sopra Ubiale, Bondo e Clanezzo) e di aree poste su pendii di media inclinazione ma con importanti spessori di terreni quaternari (parte bassa dei pendii sopra Ubiale);
- le aree che nello Studio geologico del 2002 erano state poste in Classe 1, per la natura e lo spessore dei terreni presenti, e in accordo alla prassi utilizzata per le aree montane, sono state tutte riclassificate in Classe 2;
- alcune aree evidentemente interessate da crolli di massi sono stati riclassificati in Classe 4, da 3 che erano nel precedente studio,
- esame di alcune aree classificate come "Fq" e distinzione fra le stesse di quelle "pericolose", quindi corrispondenti alla Classe 4, e quelle "non pericolose", quindi corrispondenti alla Classe 3 (a riguardo deve essere segnalato che alcune aree identificate come "Fq" in effetti sono apparse interessate da dissesti di minore rilevanza rispetto a quelli riportati in carta, per cui si sarebbe potuto classificarle come "Fs" o addirittura lasciarle senza classe P.A.I., come prova il fatto che poi sono state inserite in Classe 2). La distinzione fra le aree "Fq" è stata svolta lasciando inalterato l'Atlante dei Dissesti del P.A.I., dal momento che una modifica della stessa avrebbe richiesto tempi lunghi per le necessarie approvazioni regionali;
- la Fascia fluviale C del Fiume Brembo, corrispondente all'area interessata dalla piena cinquecentenaria, è stata classificata secondo i criteri della D.G.R., e non più attribuita d'ufficio alla Classe 4,
- le zone identificate nella cartografia P.A.I. come "Aree a rischio elevato di esondazione torrentizia - Eb" sono state classificate in Classe 4 limitatamente alla Fasce di rispetto del Reticolo Minore e alle zone adiacenti ove sono presenti gli effetti della dinamica torrentizia o elementi di dissesto (nella precedente classificazione tali aree erano a volte più larghe del dovuto, fatto legato anche alla vecchia base cartografica utilizzata).

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

Si segnala infine che la nuova Carta di Fattibilità è stata estesa all'intera area comunale, a differenza della precedente dove, probabilmente a causa della diversità delle basi cartografiche utilizzate, erano erroneamente rimaste alcune aree senza classificazione.

	Studio 2002	Studio 2010	Studio 2002	Studio 2010
	<i>Area in ettari</i>		<i>Percentuale</i>	
Classe 1	6.567	0	0.89	
Classe 2	49.802	14.3	6.76	1.94
Classe 3	292.225	443.84	39.67	60.25
Classe 4	383.86	278.49	52.11	37.81
Non classificato	4.18	0	0.57	0.00
area Comune da CTR	736.634	736.63	100	100

Tab.4 – Tabella di sintesi con le aree (espresse in ettari) delle varie classi di fattibilità, e con le relative percentuali sull'area totale del comune (limiti da CTR).

6.4 Attuazione delle indicazioni della Carta di Fattibilità

Nel successivo paragrafo vengono fornite indicazioni di carattere geologico-ambientale necessarie per garantire la corretta applicazione, dal punto di vista sia tecnico che normativo, degli aspetti e dei vincoli di natura geologica. Esse sono necessarie sia per consentire ai Servizi Tecnici Comunali un'agevole valutazione dell'intervento proposto, sotto il profilo della fattibilità geologico-tecnica, sia per fornire ai richiedenti dei singoli interventi utili indicazioni sulle problematiche presenti e sugli aspetti di carattere geologico da valutare, sui contenuti tecnici della documentazione geologica da predisporre e, conseguentemente, su eventuali limitazioni d'uso da considerare per le aree d'intervento. E' necessario che le citate indicazioni, una volta approvate, vengano inserite con un apposito articolo nelle N.T.A., così pure come è necessario che nella "Relazione Tecnica illustrativa" del Piano si indichi che lo studio geologico nel suo complesso è da considerarsi parte integrante del P.G.T. comunale, come d'altra parte specificato nella normativa vigente.

All'atto di richiesta o comunicazione per la realizzazione delle opere, allegata alla documentazione geologico-tecnica dovrà essere fornita una relazione, debitamente firmata da un tecnico abilitato, in cui risultino chiaramente le effettive problematiche geologico-ambientali presenti nell'area, la loro gravità e, quindi, le indicazioni progettuali atte a consentire la realizzazione dell'opera in sicurezza. In tale relazione dovranno inoltre essere riportate eventuali necessità di riduzione e/o limitazione dei parametri massimi dettati dalle N.T.A.

Al termine dei lavori, la D.L. dovrà rilasciare all'Amministrazione Comunale un certificato di regolare esecuzione specificando che sono state seguite le soluzioni progettuali proposte per consentire l'intervento e riportate nella documentazione geologico - tecnica. In aree di Classe 3 e 4 non sono ammesse varianti in corso d'opera senza una specifica e preventiva documentazione geologica che abbia valutato l'impatto delle varianti stesse.

6.5 Norme tecniche e indagini geologiche richieste per le Classi di Fattibilità geologica

Ferma restando la necessità di ottemperare per tutti gli interventi, in fase di progettazione esecutiva, a quanto previsto dalla normativa vigente in campo geotecnico e sismico (D.M. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", Circolare LL.PP. n.30483 del 24/09/1988, Testo unico per le Costruzioni), si prescrive che per tutti gli interventi realizzati da qualsiasi soggetto (Comune, altri organismi ed enti pubblici, privati, da consorzi e concessionari, ecc.) deve essere prodotta al Comune da parte del richiedente un'adeguata documentazione a carattere geologico-tecnico. Tale documentazione, le cui caratteristiche variano in funzione della classe di fattibilità dell'area come di seguito riportato, deve far parte integrante della documentazione per la richiesta del Permesso di Costruire o atto ad essa assimilabile (caso di D.I.A. o di autodichiarazioni paragonabili).

Qualora la relazione geologico-tecnica sia già obbligatoria per la presenza di vincoli, tale relazione deve comunque ottemperare alle indicazioni di seguito riportate.

Infine si segnala che, nel caso in cui un nuovo intervento si trovi sul limite di più classi di fattibilità, si dovrà procedere considerando che l'intera area in esame appartenga alla classe più sfavorevole.

6.5.1 Norme per la "Classe di fattibilità 1"

Nelle aree ricadenti in Classe 1 di fattibilità, per le quali non siano emerse controindicazioni di carattere geologico per la trasformazione d'uso, è possibile qualsiasi tipo di intervento nel rispetto delle normative vigenti. Solo in questo caso, nella documentazione progettuale presentata, può essere omessa la documentazione geologico-tecnica, ferma restando la necessità di ottemperare a quanto previsto dal citato D.M. 11 marzo 1988.

6.5.2 Norme per la "Classe di fattibilità 2"

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate condizioni limitative di modesta entità alla modifica di destinazione d'uso dei terreni, per il cui superamento si rende necessario realizzare approfondimenti della conoscenza delle caratteristiche geologico-tecniche ed idrogeologiche dell'area. Tali approfondimenti dovranno evidenziare, sulla base della tipologia d'intervento, i mutui rapporti con la geologia e la geomorfologia e i sistemi di controllo e drenaggio delle acque superficiali e profonde.

In particolare, per le aree ricadenti in Classe 2 di fattibilità, la progettazione delle seguenti opere dovrà essere supportata da adeguata documentazione geologico-tecnica, riguardante l'intervento in oggetto e dimostrante la compatibilità dello stesso con le problematiche geologico-tecniche ed idrogeologiche del sito:

- nuove strutture e infrastrutture ad uso civile di tipo pubblico, anche che non generino volume utile come strade, ponti, gallerie, opere idrauliche, ecc.;
- nuove infrastrutture ed edificazioni (compresi gli accessori) di tipo privato di volumetria eccedente i 300mc complessivi, oppure che comportino scavi di profondità superiore a 3m o di volume superiore a 400mc;
- ristrutturazioni comportanti ampliamenti o sopraelevazioni dell'esistente, qualora determinino un significativo aumento dei carichi sul terreno (superiore o pari al 20% dell'esistente), oppure richiedano scavi di profondità superiore a 3m o di volume superiore a 400mc;
- riporti o riempimenti permanenti con materiali sciolti (terra e/o ghiaia e massi), di volume superiore a 250mc o di spessore superiore a 1,5m;
- scavi a raso di edifici di qualsiasi tipo e di altra proprietà, di profondità maggiore di 2m o, comunque, quando più profondi del piano di posa delle vicine fondazioni.

Sono esclusi da tale obbligo:

- le derivazioni locali di linee elettriche, linee di telecomunicazione e di distribuzione gas, condotte idriche e condotte fognarie quando di lunghezza non superiore a 100m;
- le costruzioni di strutture mobili che non costituiscono volume edificato;
- la posa in opera di cartelli e recinzioni;
- gli interventi di sistemazione idraulico-forestale, e di ordinaria e straordinaria manutenzione della viabilità agraria, purchè comportanti scavi e movimenti terra non superiori ai 50mc e altezze di scavo non superiori a 2m.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

6.5.2.1 Indagini e documentazione richieste per la Classe 2

In questa classe la documentazione geologico–tecnica dovrà valutare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei siti in oggetto, mediante l'osservazione diretta e la raccolta di informazioni sugli stessi, ed eventualmente anche con l'ausilio di indagini dirette in sito (prove geotecniche, geofisica, ecc.).

Essa dovrà poi esprimere un parere sulla compatibilità dell'opera in progetto e fornire indicazioni almeno di tipo qualitativo sulla stabilità e sulla sicurezza sia della area oggetto di intervento, che delle aree sottiacenti o incombenti sull'area stessa. Infine dovrà evidenziare eventuali necessità di particolari modalità di intervento, e valutare e proporre soluzioni progettuali atte a eliminare o ridurre gli eventuali effetti negativi delle condizioni geologico–ambientali effettivamente riscontrate.

Le relazioni geologiche e geotecniche dovranno comunque essere eseguite su tutti i nuovi insediamenti in ambito di P.A., P.L., P.I.P., P.I.I. e su ogni opera pubblica, e dovranno considerare l'intera area geologicamente pertinente, secondo il parere del tecnico esperto.

6.5.3 Norme per la “Classe di fattibilità 3”

La Classe 3 comprende zone in cui sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno, e per la presenza di vincoli di vario tipo. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di adeguate indagini per acquisire una maggiore conoscenza geologico–tecnica o idraulica dell'area e di un suo immediato intorno.

In particolare, per le aree ricadenti in Classe 3, la progettazione delle seguenti opere dovrà essere supportata da una documentazione geologico–tecnica, svolta ove necessario con specifiche indagini in sito e in laboratorio e con apposite verifiche anche di tipo numerico, esaustive rispetto alle specifiche problematiche presenti nell'area:

- nuove strutture e infrastrutture ad uso civile, di tipo sia pubblico che privato, anche che non generino volume utile quali strade, ponti, gallerie, opere idrauliche, ecc.;
- ristrutturazioni comportanti ampliamenti o sopraelevazioni dell'esistente, qualora determinino un aumento dei carichi sul terreno superiore o pari al 10% dell'esistente, oppure che richiedano scavi più profondi di 2m;
- scavi a raso di edifici di qualsiasi tipo e di altra proprietà, di profondità maggiore di 2m o, comunque, quando più profondi del piano di posa delle vicine fondazioni;
- riporti o riempimenti permanenti con materiali sciolti (terra e/o ghiaia e massi), di volume superiore a 150mc o di spessore superiore a 1m.

Sono esclusi da tale obbligo (salvo che casi particolari non suggeriscano comunque l'effettuazione di uno studio geologico):

- le derivazioni locali di linee elettriche, linee di telecomunicazione e di distribuzione gas, condotte idriche e condotte fognarie quando di lunghezza non superiore a 100m ed esterne al centro abitato;
- la realizzazione di nuove edificazioni (compresi gli accessori) di tipo privato occupanti una superficie non superiore a 20mq e comunque di volumetria non superiore di 50mc, purchè comportanti scavi di profondità inferiore a 2m e di volume inferiore a 300mc;
- la posa in opera di cartelli e recinzioni, se non comportanti scavi maggiori di 2m;
- gli interventi di sistemazione idraulico–forestale, e di manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità agraria, purchè comportanti scavi e movimenti terra non superiori a 50mc e altezze di scavo non superiori a 1.5m.

6.5.3.1 Indagini e documentazione richieste per la Classe 3

Le limitazioni di carattere geologico riscontrate per questa classe impongono che la documentazione geologico–tecnica, da predisporre preliminarmente alla progettazione esecutiva degli interventi, valuti dettagliatamente gli aspetti di seguito esposti (la scelta delle tematiche da valutare ed approfondire è comunque sempre effettuata, sulla

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

base dell'insieme delle problematiche individuate nella specifica area di intervento, a discrezione del professionista incaricato, che dovrà anche segnalare eventuali necessità di particolari modalità di intervento o di riduzione e/o limitazione dei parametri massimi dettati dalle N.T.A.):

- descrizione dettagliata della tipologia degli interventi, evidenziante fra l'altro le interazioni degli stessi con l'area di intervento e con le aree ad essa confinanti, anche aventi diversa classe di fattibilità;
- caratterizzazione geologica, geomorfologica e geotecnica dell'area e di un suo intorno significativo. Nel caso di problematiche a carattere geotecnico, gli studi geotecnici dell'area potranno essere supportati da specifiche ed esaustive indagini in sito (mediante l'impiego, a seconda della situazione geologica e dell'entità dell'opera, di sondaggi geognostici, prove penetrometriche, trincee esplorative, indagini geofisiche, ecc.) e in laboratorio;
- caratterizzazione idrologica ed idrogeologica dell'area e di un suo intorno significativo, supportata da specifiche ed esaustive verifiche;
- valutazione della stabilità e della sicurezza dell'area d'intervento e delle aree sottostanti o incombenti sulla stessa, supportata ove necessario da esaustive verifiche geotecniche ed idrauliche, anche di tipo numerico. In particolare, nel caso che le nuove opere comportino la formazione di significativi fronti di scavo (orientativamente: per terre superiori a 2,5m, per rocce superiori a 4m), si ritiene necessaria la predisposizione di un'analisi di stabilità del pendio in relazione al fronte di scavo previsto, al fine di definire un progetto adeguato in merito alle opere di sostegno temporaneo e definitivo necessarie per evitare l'insorgere di fenomeni d'instabilità nei pendii e nelle strutture adiacenti;
- individuazione di interventi nell'ambito dell'area in esame, finalizzati a garantire la massima stabilità e sicurezza delle nuove strutture in progetto, con indicazioni specifiche sulla tipologia degli stessi;
- individuazione di interventi finalizzati alla mitigazione del rischio per l'area in esame, attraverso opere di carattere strutturale anche esterne all'area stessa, con indicazioni specifiche sulla tipologia delle stesse.

Negli ultimi due casi il redattore della documentazione tecnica dovrà anche garantire che gli interventi proposti, migliorativi per l'area di intervento e del suo intorno, non comportino incrementi del rischio per le aree adiacenti.

Per le aree di Classe 3 si richiamano inoltre i seguenti concetti:

- Per le aree ricadenti in tale classe è sempre opportuno cercare di prevedere interventi edilizi ad impatto geologico contenuto e comunque, in linea generale, è sempre consigliabile mantenere una distanza di sicurezza, per qualsiasi nuova costruzione, di almeno 20m da frane o orli in erosione classificati in Classe 4, e di 10m da cigli di scarpata classificati in Classe 3; in tali casi dovrà comunque essere sempre prodotta un'accurata analisi della stabilità delle scarpate in relazione alle nuove opere.
- Le aree interessate dalla presenza di frane di tipo quiescente "Fq" classificate in Classe 3, devono sempre essere oggetto di indagini geologico-tecniche molto approfondite (mediante sondaggi ed altre indagini in sito, eventualmente integrate da analisi matematiche di stabilità), al fine di valutare al meglio il grado di stabilità dei pendii e di escludere eventuali tendenze alla riattivazione.
- Le aree interessate da pericolosità potenziale per caduta di massi devono sempre essere oggetto di approfondite indagini geologiche volte a valutare l'effettivo pericolo, e ad individuare i necessari interventi mitigatori. In particolare, il rilascio di concessioni per interventi di nuova edificazione deve essere subordinato alla realizzazione di studi di approfondimento che quantifichino la probabilità e le caratteristiche dei fenomeni di caduta dai versanti a monte, attraverso analisi geomorfologiche e geomeccaniche degli ammassi rocciosi, se necessario (nelle aree a maggior pericolo) integrate con specifiche verifiche delle traiettorie e delle energie di caduta (da effettuarsi con l'utilizzo di opportuni modelli empirici o matematici).
- In merito alla attività vietate e consentite nelle "Zone di rispetto" delle sorgenti, si veda il par. 4.3.

6.5.4 Norme per la "Classe di fattibilità 4"

L'alto rischio geologico comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso delle particelle.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

Nelle aree ricadenti in Classe 4 di fattibilità non sono ammesse nuove edificazioni di nessun tipo, se non quelle finalizzate ad opere di monitoraggio, bonifica, consolidamento e messa in sicurezza delle aree stesse. E' inoltre consentita, previa puntuale verifica, anche la realizzazione di opere di interesse pubblico (infrastrutture viarie, reti tecnologiche ed edifici a supporto delle stesse, aree ricreative senza edificazione), purchè non localizzabili in altro sito e purchè le stesse non comportino la presenza continuativa di persone. Tali interventi dovranno comunque essere valutati preventivamente e caso per caso, con il supporto di una dettagliata ed approfondita documentazione geologica e tecnica sostenuta da specifiche indagini in sito, che considerino e valutino tutte le problematiche presenti nell'area ed in un suo congruo intorno.

Interventi edificatori in aree di Classe 4 sono ammessi solo su strutture esistenti (non sono ammesse nuove edificazioni) ed in particolare sono consentiti esclusivamente gli interventi definiti nell'art. 31, lettere a), b) e c) della L. 457/1978, salvo le maggiori restrizioni previste dal P.A.I per le aree di frana attiva "Fa".

La realizzazione di nuove strade private (e delle annesse strutture di sostegno ed attraversamento), necessarie per la conduzione e la manutenzione di terreni isolati (attualmente raggiungibili solo con vie pedonali), o per l'accesso ad edifici abitati in modo continuativo e non serviti da altre vie carrali, potranno essere consentite solo se non localizzabili in altro sito, e a condizione che vengano supportate da un dettagliato studio geologico, che ne verifichi la fattibilità e la sicurezza (in particolare si dovrà verificare che gli interventi non gravino su situazioni fragili e non comportino pericolo reale o potenziale alle aree circostanti).

Si ricorda poi che in caso di edificazioni che prevedano la presenza continuativa di persone in aree di Classe 4, è necessaria la predisposizione da parte del Comune di un adeguato Piano di Protezione Civile.

Nella Classe 4 ricadono anche le zone di tutela assoluta (estensione 10m attorno alle opere di captazione) per le opere di captazione le cui acque in passato sono destinate a scopo idropotabile. A questo proposito si ribadisce che le zone di tutela assoluta, previste dal D.Lgs. 258/2000, art. 5 comma 4, aventi un'estensione di almeno 10m di raggio devono essere adeguatamente protette ed adibite esclusivamente alle opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

6.5.4.1 Norme per le aree di Classe 4 corrispondenti a "Frana attiva" e "Frana quiescente pericolosa"

Le attività vietate e consentite in tali aree sono descritte al successivo par.7.3.

6.5.4.2 Norme per le aree di Classe 4 corrispondenti alla Fascia A del P.A.I.

Le attività vietate e consentite in tali aree sono descritte al precedente par.4.1.1.

6.5.4.3 Norme per le aree di Classe 4 corrispondenti alle Zone d'influenza e alle Fasce di rispetto dei corsi d'acqua del Reticolo Idrico Principale e Minore

Le attività vietate e consentite in tali aree sono descritte in dettaglio nel Regolamento di Polizia Idraulica comunale (2008) e riportate sinteticamente al precedente par.4.2.1.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

7. CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA DEL P.A.I. E NORME DI ATTUAZIONE

7.1 Correlazione fra P.A.I. e Fattibilità geologica per le azioni di Piano

Le classi di Fattibilità geologica per le azioni di piano sono correlate alle Voci della Legenda della Carta del Dissesto del P.A.I. secondo lo schema riportato nella seguente Tab.5.

Aree in frana		
Area di frana attiva e area interessata da caduta di massi; area in erosione accelerata; area rocciosa ad elevato rischio d'instabilità dovuto alla forte pendenza.	Fa	Classe 4
Area di interessata da frane quiescenti pericolose; area di frana recentemente bonificata (*).	Fq	Classe 4
Area di frana quiescente poco pericolosa (**); area di frana stabilizzata; area a pericolosità potenziale per crolli..	Fq	Classe 3
Aree interessate da frane stabilizzate/relitte	Fs	Classe 3/2
Aree interessate da esondazioni e dissesti morfologici a carattere torrentizio		
Aree a pericolosità da esondazione molto elevata	Ee	Classe 4
Aree a pericolosità da esondazione elevata	Eb	Classe 3
Aree a pericolosità da esondazione media o moderata (***)	Em	Classe 3/2

(*) Aree interessate da interventi di stabilizzazione recenti o in fase di completamento, dei quali non si conosce ancora con precisione l'esito.

(**) Le frane quiescenti "poco pericolose" sono state assegnate alla Classe 3, in accordo ai chiarimenti (Regione Lombardia) sulla direttiva P.A.I. (L. n.183/1989, Art.17, comma 5) riportati in "Professione Geologo" n.14/3/2002.

Tab.5 – Correlazione fra la legenda della Carta del Dissesto P.A.I. e quella dello Studio geologico.

Ricordando, come accennato in precedenza, che i sopralluoghi condotti in sito sulle aree identificate come Frana quiescente (per la quale si rammenta che la Normativa prevede la Classe di fattibilità 4) hanno permesso di verificare che tali aree:

- o mostrano caratteri di limitata pericolosità, per cui è possibile una nuova collocazione in Classe 3,
- o addirittura non presentano i caratteri della Voce, e al massimo potrebbero essere identificate come Frane stabilizzate,

non potendo, per esigenze di tempo, apportare modifiche alla Carta P.A.I., ma d'altra parte ritenendo che l'attribuzione alle aree in questione delle Classi di Fattibilità previste dalla Legenda P.A.I. sia eccessivamente

penalizzante per la situazione esistente, si è provveduto all'esecuzione di specifici studi, volti a definire il reale grado di pericolosità dei dissesti presenti.

In tale modo, in più casi si è potuto attribuire alle aree in questione la voce Frana quiescente poco pericolosa, e quindi riferire le aree stesse alla Classe 3 (a riguardo si fa notare che in diverse situazioni già lo studio precedente aveva posto tali aree in Classe 3, e in due casi addirittura in Classe 2).

7.2 Revisione di alcune aree classificate con voce "Frana quiescente"

Le aree considerate nel corso del presente studio, per cui si è proposta la qualifica di "Frana quiescente poco pericolosa", sono le seguenti, procedendo da nord a sud:

- pendii a monte di Ubiale nella zona di Via Cave,
- pendii sul versante destro della Valle di Orteside,
- versanti a monte di Clanezzo e di via Europa (zona sotto Costa Cavallina).

7.2.1 Pendii a monte di Ubiale nella zona di Via Cave

Geologia

Il pendio a monte di Ubiale, nella zona di Via Cave, è costituito principalmente da terreni di natura argillosa e ghiaiosa, che con spessori notevoli (presumibilmente fino a qualche metro) ricoprono la roccia calcarea stratificata appartenente alle Formazioni del Calcarea di Sedrina nel settore più settentrionale, e del Calcarea di Moltrasio in quello meridionale. La stratificazione immerge verso NE con medio-alta inclinazione.

I terreni di copertura presenti sono di origine sia eluvio-colluviale e detritica (materiale accumulatosi alla base del pendio), sia antropica (materiale di scarto dell'attività di cava).

Geomorfologia

Studio Geologico 2002: L'area, in accordo alla Carta Geomorfologica, risultava interessata essenzialmente dai seguenti fenomeni:

- deformazioni superficiali lente (probabilmente soliflussi),
- ruscellamento diffuso,
- una nicchia di frana quiescente a ovest di Via Cave (presso Via Stali) e una nicchia di frana attiva presso Ciniplano.

Studio Geologico 2010: L'esame di dettaglio effettuato per la stesura del presente studio ha permesso di verificare quanto segue:

- la nicchia di frana attiva indicata presso Ciniplano può ragionevolmente essere considerata come quiescente o stabilizzata: tale zona, che è sede di alcuni edifici che non evidenziano alcun particolare segno di dissesto, e che attualmente è coperta da vegetazione arborea e in parte prativa, appare potenzialmente interessata solo da fenomeni di erosione superficiale legati al ruscellamento idrico,
- la nicchia indicata nell'impluvio presso via Stali appare come una struttura antica e stabilizzata, nella quale potrebbero comunque avvenire locali fenomeni di dissesto, legati però non tanto ad instabilità generale del pendio, quanto ad erosione indotta dalla circolazione idrica occasionalmente proveniente da monte,
- l'impluvio in roccia posto poco a ovest di Via Cave è effettivamente interessato da locali fenomeni erosivi, che possono portare a crolli di massi e a piccoli smottamenti,
- i pendii a valle della strada Via Cave, grazie anche ai terrazzamenti e all'efficiente sistema drenante della strada stessa, presentano nel complesso discrete condizioni di stabilità, nonostante, come detto, siano impostati per gran parte su terreni argillosi. I pendii a monte, formati da tratti in roccia molto acclivi e tratti con depositi argilloso-ghiaiosi di riporto, mostrano condizioni di stabilità variabili, comunque dipendenti da puntuali situazioni e non da un generale fenomeno di dissesto.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

Classificazione in termini di Fattibilità geologica

Studio Geologico 2002: L'area è stata posta quasi completamente in Classe 3, con due settori in Classe 4 corrispondenti ai due impluvi a ovest di Via Cave, e con un settore in Classe 2 corrispondente al dosso prativo sottostante i prati al termine di Via Stali.

Studio Geologico 2010: L'area è stata posta completamente in Classe 3, con due settori in Classe 4 corrispondenti ai due impluvi e all'area rocciosa più ripida all'intorno degli stessi. Sono state così eliminate le zone in Classe 2 di Via Stali, causa della circolazione idrica sotterranea presente sul pendio e di locali fenomeni di dissesto avvenuti in passato presso la contrada.

Commenti alla Classificazione P.A.I. e modifiche proposte

Tutta l'area è stata classificata con la voce "Frana quiescente", termine che lascia pensare ad un unico grande fenomeno temporaneamente inattivo e che, salvo precisazione, deve comportare una classificazione in Classe 4 di Fattibilità geologica. Tale definizione pare adattarsi male alla situazione riconosciuta in quanto innanzitutto non tutta l'area è interessata da dissesti, e in secondo luogo non si tratta di un singolo fenomeno, ma di più dissesti aventi diverse caratteristiche.

Si ritiene che, con i criteri in uso attualmente, sarebbe stato possibile attribuire la qualifica di "Frana quiescente" solamente alle zone d'impluvio ed eventualmente a localizzate situazioni di dissesto inattivo. Come detto, per esigenze di tempo, non si è provveduto ad una modifica della Carta P.A.I., ma in questa sede ci si è limitati a proporre una qualifica di "poco pericolosa" per buona parte dell'area, lasciando la qualifica di "pericolosa" (quindi con la Classe 4) alle aree in cui si sono riscontrati i maggiori dissesti.

7.2.2 Pendii sul versante destro della Valle di Orteside

Geologia

Il pendio di sponda destra della Valle di Orteside è costituito principalmente da roccia calcarea affiorante o subaffiorante, coperta solo localmente da depositi detritici. Le rocce presenti appartengono alla Formazione del Calcarea di Moltrasio e presentano stratificazione immergente verso SO con medio-bassa inclinazione.

Geomorfologia

Studio Geologico 2002: L'area, in accordo alla Carta Geomorfologia, risultava interessata essenzialmente dai seguenti fenomeni:

- deformazioni superficiali lente (probabilmente soliflussi),
- ruscellamento diffuso,
- alcuni orli di scarpata e di frana quiescente.

Studio Geologico 2010: L'esame di dettaglio effettuato per la stesura del presente studio ha permesso di verificare che la zona è interessata essenzialmente da due tipi di fenomeni:

- erosione concentrata nelle zone d'impluvio, alla cui testata sono talora presenti nicchie di erosione, in genere in stato di quiescenza,
- possibili cadute di massi e di materiali lungo i pendii, fenomeni permessi dalla forte acclività dei versanti stessi.

L'area d'interesse può essere distinta in due settori, uno più meridionale prativo, ed uno più settentrionale, coperto da bosco. I fenomeni citati interessano essenzialmente la zona boschiva, più acclive e oggetto di minore manutenzione rispetto all'altra.

Classificazione in termini di Fattibilità geologica

Studio Geologico 2002: L'area è stata posta in Classe 2, per quanto concerne la parte prativa, e in Classe 3 per quella boschiva.

Studio Geologico 2010: L'area è stata posta completamente in Classe 3, con tre settori in Classe 4 corrispondenti alle zone d'impluvio, che sono sede di ruscellamento e in alcuni casi di cadute di materiali.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

Commenti alla Classificazione P.A.I. e modifiche proposte

L'area in oggetto è stata classificata con la voce "Frana quiescente", termine che lascia pensare ad un unico grande fenomeno temporaneamente inattivo e che, salvo precisazione, deve comportare una classificazione in Classe 4 di Fattibilità geologica. Tale definizione non pare descrivere in modo corretto la situazione riconosciuta, in quanto non tutta l'area è interessata dal dissesto (a riprova di ciò è anche il fatto che la stessa area era stata classificata in Classe 2), ma sono presenti locali dissesti minori.

Si ritiene che, con i criteri in uso attualmente, sarebbe stato possibile attribuire la qualifica di "Frana quiescente" solamente alle locali zone effettivamente interessate da dissesti. Come detto in precedenza, per esigenze di tempo, non si è provveduto ad una modifica della Carta P.A.I., ma in questa sede ci si è limitati a proporre una qualifica di "poco pericolosa" all'intera area, che permette l'attribuzione della stessa alla Classe 3, con le zone d'impluvio, potenzialmente sede di dissesto, riferite alla Classe 4.

7.2.3 Pendii a monte di Clanezzo e di via Europa (zona sotto Costa Cavallina)

Geologia

Il pendio a monte di Clanezzo e di via Europa è costituito principalmente da roccia calcarea affiorante o subaffiorante, che a tratti è coperta da terreni argilloso-ghiaiosi di spessore dell'ordine massimo di 2-3m, la cui messa in posto è sia naturale (depositi detritico-colluviali) che legata all'attività estrattiva (cave di quarzo). Le rocce presenti appartengono alle Formazioni della Dolomia a Conchodon e del Calcarea di Sadrina nel settore meridionale e a quella del Calcarea di Moltrasio in quella settentrionale (il limite, orientato NO-SE, è posto all'incirca in corrispondenza del Cimitero di Clanezzo) e con stratificazione immergente verso NE con media inclinazione.

Geomorfologia

Studio Geologico 2002: L'area, in accordo alla Carta Geomorfologia, risultava interessata essenzialmente dai seguenti fenomeni:

- deformazioni superficiali lente (probabilmente soliflussi),
- distacchi di massi, localizzati lungo la strada Ubiale-Bondo,
- aree in erosione, per lo più corrispondenti ad impluvi.

Studio Geologico 2010: L'esame di dettaglio effettuato per la stesura del presente studio, e le informazioni raccolte grazie a vari lavori eseguiti in zona negli ultimi anni hanno permesso di verificare che la zona è interessata essenzialmente da due tipi di fenomeni: la caduta di massi, fenomeno rilevante sui pendii a monte dell'abitato di Clanezzo e lungo tratti della strada Clanezzo-Bondo, e i locali smottamenti che interessano le zone con maggiori spessori di terreni di copertura percorse da significativi flussi idrici. Vi è ovviamente anche evidenza di lenti movimenti del pendio, ma si tratta per lo più di fenomeni localizzati legati alla forte pendenza del pendio stesso.

In dettaglio l'area d'interesse può essere distinta in quattro settori, ognuno con specifiche caratteristiche di seguito descritte:

- Il tratto di pendio a monte di Via Leonardo da Vinci è caratterizzato da roccia calcarea affiorante e subaffiorante (Dolomia a Conchodon), disposta in strati a traverpoggio-franapoggio. Lungo tale pendio è abbastanza frequente la mobilizzazione e la caduta di cunei rocciosi e massi, talvolta anche di grandi dimensioni. La situazione di dissesto comportava un grave pericolo per il sottostante abitato (si ricorda che un caso nei primi anni 2000 un masso cadde in un'abitazione, fortunatamente senza causando solo danni materiali) e per tale motivo nel corso degli anni vennero installate diverse barriera paramassi, a formare una continua cortina di difesa a monte degli edifici soprastanti la via.
- Il tratto successivo, procedendo verso nord, è dato dal vasto pendio lungo cui si sviluppa la strada di accesso alle vecchie cave. Tale pendio è in parte coperto da terreni argillosi e ghiaiosi corrispondenti allo scarto della coltivazione di cava, i quali evidenziano locali instabilità, specie nelle zone ove sono presenti scarichi di acqua dalla strada.

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

- Nella parte inferiore di tale pendio, appena a monte della strada comunale e subito sotto la piccola strada di accesso alla località Costa Cavallina, il pendio coperto da significativi spessori di terreno è stato sede, in particolare negli ultimi anni, di smottamenti e colate di terra, fenomeni connessi alla circolazione idrica sul versante e in parte causati da una poco efficace regimazione idrica della strada agricola citata.
- Il tratto successivo del pendio è dato dal ripido versante, in prevalenza roccioso subaffiorante e con modesta copertura eluviale e detritica, che sovrasta la strada Via Europa, nel settore sottostante la località Costa Cavallina. Lungo tale pendio sono stati riconosciuti i seguenti dissesti:
 - o locale instabilità di massi lungo il pendio esposto a sud e lungo le scarpate stradali dello stesso,
 - o elevato pericolo di caduta di massi lungo i ripidi pendii e le pareti rocciose del versante esposto a est.

Classificazione in termini di Fattibilità geologica

Studio Geologico 2002: L'area è stata posta quasi completamente in Classe 3, con un settore in Classe 4 corrispondente al pendio roccioso con alto rischio di caduta di massi posto a monte della strada Via Europa. L'abitato di Clanezzo, appena a valle della zona con elevato rischio di caduta di massi, è stato posto in Classe 1.

Studio Geologico 2010: L'area è stata posta quasi completamente in Classe 3, con tre settori in Classe 4 corrispondenti, da nord a sud, al pendio roccioso con alto rischio di caduta di massi posto a monte della strada Via Europa, al pendio con copertura argillosa posto fra la strada comunale e la via privata Costa Cavallina, sede di due franamenti di terreno sia in passato che, soprattutto, negli ultimi anni, e il ripido pendio a monte di Clanezzo, da cui in più occasioni si sono staccati massi che hanno interessato l'abitato e che ora è stato completamente difeso con barriere paramassi e legature in parete. Oltre a tali aree, sono state inserite in Classe 4 anche tutte le zone d'impluvio, che sono sede di ruscellamento e in alcuni casi (valle di Costa Cavallina) di colate di detriti.

Commenti alla Classificazione P.A.I. e modifiche proposte

Tutta l'area è stata classificata con la voce "Frana quiescente", termine che lascia pensare ad un unico grande fenomeno temporaneamente inattivo e che, salvo precisazione, deve comportare una classificazione in Classe 4 di Fattibilità geologica. Tale definizione pare adattarsi male alla situazione riconosciuta in quanto innanzitutto non tutta l'area è interessata dal dissesto, e in secondo luogo non si tratta di un singolo fenomeno, ma di più dissesti aventi diverse caratteristiche.

Si ritiene che, con i criteri in uso attualmente, sarebbe stato possibile attribuire la qualifica di "Frana quiescente" (o eventualmente "attiva") solamente alle zone con caduta di massi, e a quelle ove si sono verificati gli smottamenti (peraltro in parte connessi alla circolazione idrica proveniente dalla strada soprastante).

Come detto, per esigenze di tempo, non si è provveduto ad una modifica della Carta P.A.I., ma in questa sede ci si è limitati a proporre una qualifica di "poco pericolosa" per buona parte dell'area, lasciando la qualifica di "pericolosa" (quindi con la Classe 4) alle aree in cui si sono riscontrati i maggiori dissesti.

7.3 Normativa P.A.I.

L'Art. 9. "Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico" viene di seguito riportato, limitatamente ai punti di interesse per il Comune di Ubiale Clanezzo.

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),

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

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,
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:
- o gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - o gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
 - o 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;
 - o 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;
 - o le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
 - o le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
 - o 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:
- o 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;
 - o gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
 - o 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 linee successive;
 - o 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

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

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 igienico-funzionale;
 - 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

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Aggiornamento ai sensi della L.R. n. 12 del 11.03.2005 e della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.08

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.

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.