



**COMUNE DI
TERNO D'ISOLA**

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

**RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA
NORME DI PIANO**

Maggio 2011

Dott. Geol. Alessandro Chiodelli

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



INDICE

1.0 PREMESSA	3
2.0 CARTOGRAFIA DI VINCOLO E PROPOSTA	8
2.1 VINCOLI GEOLOGICI	8
2.1.1 INQUADRAMENTO	8
2.1.2 VINCOLO DI POLIZIA IDRAULICA	9
2.1.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI IDROPOTABILI	12
2.1.4 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO	15
2.1.5 GEOSITI	15
2.2 SINTESI DELLE CRITICITÀ GEOLOGICHE	16
2.2.1 INQUADRAMENTO	16
2.2.2 CARTOGRAFIA DI SINTESI	17
3.0 AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA	19
3.1 INQUADRAMENTO	19
3.2 CARTOGRAFIA TEMATICA	21
4.0 CARTOGRAFIA DEL DISSESTO P.A.I.	24
4.1 QUADRO DEL DISSESTO	24
4.1.1 PREMESSA	24
4.1.2 CARTOGRAFIA TEMATICA	24
5.0 FATTIBILITÀ GEOLOGICA	26
5.1 INQUADRAMENTO	26
5.2 CARTOGRAFIA DI FATTIBILITÀ	27
6.0 NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE	28
6.1 CLASSE DI FATTIBILITÀ 1	29
6.2 CLASSE DI FATTIBILITÀ 2	29
6.3 CLASSE DI FATTIBILITÀ 3	30
6.4 CLASSE DI FATTIBILITÀ 4	34
6.5 AREE DEGRADATE E/O DISMESSE	35
6.6 NORMATIVA P.A.I.	36
7.0 CONCLUSIONI	40
8.0 BIBLIOGRAFIA	44



1.0 PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Terno d'Isola (Bergamo) ha conferito allo scrivente Dott. Geol. Alessandro Chiodelli l'incarico di redigere l'**adeguamento dello studio geologico comunale**, ai sensi della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 e dei suoi successivi Criteri Attuativi (D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374 "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*").

Nel Titolo II, art. 57 comma 1 della L.12/05 è previsto, che ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, nel P.G.T.:

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

Come accennato il presente studio rappresenta un aggiornamento/adeguamento della componente geologica già in possesso del comune. Infatti, lo Studio Anlus di Bergamo, nel 2001, ha provveduto a predisporre lo studio geologico esteso all'intero territorio comunale, ai sensi della L.R. 41/97.



A seguito della trasmissione della documentazione redatta dallo Studio Anlus nel 2002 alla Regione Lombardia, è stato emesso parere formalmente conforme alla L.R. 41/97, di cui al prot. 35631 del 02.08.2002. L'estensore di tale studio ha provveduto a modificare/integrare la documentazione prodotta in adempimento al parere regionale alla fine del 2002, ma le modifiche apportate non sono state trasmesse alla Regione Lombardia per la conclusione dell'iter procedurale.

Pertanto, il Comune di Terno d'Isola è compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11 dicembre 2001 n. 7/7365 tra i comuni che non risulta abbiano concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., con quadro del dissesto vigente "originario", situazione iter PAI "in itinere".

La documentazione disponibile presso l'U.T. comunale e consegnata allo scrivente è composta da:

- Relazione illustrativa comprendente le stratigrafie dei pozzi censiti, i dati geognostici di prima caratterizzazione geologico-tecnica e la documentazione fotografica, 2002
- Tavola 1: Carta geomorfologica con elementi geologici e pedologici, scala 1:1.5000, ottobre 2002
- Tavola 2: carta idrogeologica, scala 1:5.000, ottobre 2002
- Tavola 3: sezioni idrogeologiche, scala 1:10.000, ottobre 2002
- Tavola 4: carta geologico applicativa, scala 1:5.000, maggio 2001
- Tavola 5: carta di sintesi, scala 1:5.000, ottobre 2002
- Tavola 6A/B: carta di fattibilità delle azioni di piano, scala 1:2.000, ottobre 2002
- Tavola UNICA: carta del dissesto, scala 1:10.000, dicembre 2002

Per la redazione del presente aggiornamento/adequamento, sono state attendibili ed utilizzate le carte di base già esistenti (Tavole da 1 a 4, Studio Anlus 2001/2002), a cui si sono aggiunte, in ottemperanza alle disposizioni contenute nei criteri normativi regionali vigenti, le cartografie dei Vincoli, di Sintesi, della Pericolosità Sismica Locale, di Fattibilità geologica (Tavola 5, 6, 7, 8 e 9) e del Dissesto con legenda uniformata P.A.I. (Tavola 10).

Si specifica inoltre che il comune ha provveduto a fornire allo scrivente copia dello studio del Reticolo Idrico Comunale, redatto ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e s.m.i., dal Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca, nel luglio 2006. Tale Piano ha



ottenuto parere favorevole dalla Direzione Centrale Programmazione Integrata U.O. Sede Territoriale di Bergamo - Struttura Sviluppo del Territorio (prot. regionale AD06.2006.0014888).

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

La fase di sintesi e valutazione ha permesso di derivare la cartografia di vincolo (Tavola 5) finalizzata ad evidenziare le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico, e di sintesi (Tavola 6), che propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di criticità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulico-idrogeologica.

La fase di proposta, definita attraverso la redazione della Carta di Fattibilità Geologica (Tavole 8) e delle Norme Geologiche di Attuazione, ha infine completato lo studio. L'obiettivo della carta di fattibilità è quello di suddividere il territorio in base alle propensioni d'uso più corrette, sulla base delle criticità e degli elementi di rischio riscontrati. La cartografia di fattibilità proposta, che suddivide il territorio in due classi a criticità crescente (2 e 3), influenza in maniera fattiva e diretta le possibilità di uso e trasformazione del territorio, consentendo, limitando e in alcuni casi impedendo gli interventi edilizi; proprio per questo motivo è stata realizzata con particolare attenzione, senza penalizzare inutilmente il paese e le sue possibilità di espansione ma, nel contempo, adottando i più alti livelli di sicurezza possibili.

L'aggiornamento/adeguamento dello studio geologico proposto contiene il quadro del dissesto derivante da valutazioni di maggior dettaglio rispetto ai dati contenuti nel primo livello di approfondimento del P.T.C.P. e diverrà strumento di riferimento una volta raggiunta la compatibilità ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.



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

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

La cartografia finale consta, in definitiva, delle seguenti tavole:

TAVOLA	NOME	SCALA	ELEMENTI RAPPRESENTATI
1	Carta geomorfologica con elementi geologici e pedologici (Studio Anlus, ottobre 2002)	1:5.000/ 1:10.000	Individuazione degli elementi geomorfologici principali del territorio e dei dissesti, suddivisione del territorio in base alle litologie e corrispondenti unità stratigrafiche; individuazione degli elementi strutturali. Indicazioni pedologiche
2	Carta Idrogeologica (Studio Anlus, ottobre 2002)	1:5.000	Individuazione del reticolato idrografico, delle opere idrauliche e dei principali elementi idrografici e idrogeologici del territorio, incluse le aree inondabili
3	Sezioni idrogeologiche (Studio Anlus, ottobre 2002)	1:10.000	Rappresentazione dei corpi idrici profondi e delle unità idrogeologiche
4	Carta geologico-applicativa (Studio Anlus, ottobre 2002)	1:5.000	Suddivisione del territorio in base alle diverse caratteristiche geotecniche dei terreni
5	Carta dei Vincoli	1:5.000	Vincoli di carattere geologico-idrogeologico
6	Carta di Sintesi	1:5.000	Suddivisione del territorio in ambiti a differente criticità
7	Carta della Pericolosità Sismica Locale	1:5.000	Zonizzazione degli ambiti a differente amplificazione sismica
8	Carta della Fattibilità Geologica	1:5.000 1:2.000	Suddivisione del territorio in ambiti a differente classe di fattibilità geologica e pericolosità sismica locale
9	Carta della Fattibilità Geologica per aggiornamento mosaico Regione Lombardia	1:10.000	Suddivisione del territorio in ambiti a differente classe di fattibilità geologica (per aggiornamento mosaico regionale di fattibilità)
10	Carta Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.	1:10.000	Dissesti derivanti dalle osservazioni di terreno e dagli strumenti di pianificazione sovraordinata, con aggiornamenti



Amministrazione Comunale di Terno d'Isola

**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI
GOVERNO DEL TERRITORIO AI SENSI DELLA L.R. 11-03-2005 N. 12**

La tabella proposta tiene conto delle carte tematiche di base dello studio precedente (Studio Anlus di Bergamo, 2002) e di quelle prodotte dallo scrivente (evidenziate in grigio).

Lo studio geologico comunale redatto da ANLUS nel 2002, redatto conformemente ai criteri attuati della L.R. 41/97, è stato adottato, congiuntamente al P.R.G., in data 23.12.2003, delibera Consiglio Comunale n. 129 e approvato in via definitiva in data 20.12.2004 con delibera del Consiglio Comunale n. 118, avviso pubblicato sul BURL n. 5 del 2 febbraio 2005.



2.0 CARTOGRAFIA DI VINCOLO E PROPOSTA

2.1 VINCOLI GEOLOGICI

2.1.1 INQUADRAMENTO

La *Tavola 5 - Carta dei Vincoli*, redatta alla scala 1:5.000, ha lo scopo di individuare le aree soggette a particolari limitazioni d'uso di carattere geologico-idrogeologico. Nello specifico, sono indicati i seguenti vincoli:

- Vincolo di polizia idraulica (Reticolo Idrico Principale del Torrente Buliga e Reticolo Idrico Minore): fasce di rispetto dei corsi d'acqua (10 m dalle sponde) in base alla D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e s.m.i.
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile: in base al D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale"
- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino: ai sensi della L. 183/89
- Geositi (luoghi di particolare rilevanza geologico-ambientale).

Nella cartografia dei vincoli si verifica una modesta sovrapposizione di limitazioni nel settore centrale del territorio comunale, ad ovest del Torrente Buliga, dovuta alla presenza concomitante delle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili, delle aree esondabili del Torrente Buliga e del vincolo di polizia idraulica (Reticolo Idrico Minore).

In questi casi, la carta rappresenta la simultaneità di più vincoli ricorrendo a sovrapposizioni di retini e colori o utilizzando altri artifici grafici.



2.1.2 VINCOLO DI POLIZIA IDRAULICA

Come accennato in premessa il comune ha provveduto a fornire allo scrivente copia dello studio del Reticolo Idrico Comunale, redatto ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e s.m.i., dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca (Bg), nel luglio 2006. Tale piano ha ottenuto parere favorevole dalla Direzione Centrale Programmazione Integrata U.O. Sede Territoriale di Bergamo - Struttura Sviluppo del Territorio (prot. regionale AD06.2006.0014888).

Il vincolo del reticolo idrico minore e maggiore è limitato alle pertinenze dei corsi d'acqua. Per il Comune di Terno d'Isola lo studio del Reticolo Idrico Minore, predisposto dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, ha individuato una fascia di rispetto della larghezza di 10 m dalle sponde (e non dal talweg) di tutti i corsi d'acqua minori e maggiori per l'intera lunghezza.

Per l'esatta individuazione delle fasce di rispetto bisogna comunque sempre fare riferimento allo studio del Reticolo Idrico Comunale, essendo la perimetrazione della Carta dei Vincoli soltanto indicativa.

Di seguito sono riportati alcuni stralci della normativa di polizia idraulica, con particolare riferimento alle fasce di rispetto ed alle attività consentite e vietate al loro interno.

art. 6.1 Attività consentite all'interno delle fasce di rispetto del reticolo idrico minore

Per quanto attiene ai corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Minore, vengono fornite le prescrizioni per la regolamentazione degli interventi all'interno della fascia di rispetto, con riferimento al R.D. n. 523/1904 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie".

• *Tutti i corsi d'acqua evidenziati devono essere mantenuti a cielo aperto, con il corso attuale e lo stato naturale delle sponde. Vigè il divieto di tombinatura ai sensi del D.Lgs. 152/99.*

La vegetazione delle sponde deve essere salvaguardata ed eventualmente integrata con essenze arboree autoctone; è vietato qualsiasi intervento di sradicamento o incendio di ceppi degli alberi che sostengono le sponde, per una distanza pari alla dimensione della fascia di rispetto definita. Allo stesso modo, è vietato realizzare scavi e movimentazione di terreno.

• *L'Amministrazione Comunale può consentire modifiche di tracciato, opere di copertura, sovrappassi od alterazione delle sponde solamente per casi motivati e correttamente documentati. Sarà compito dell'Amministrazione stessa valutare la rispondenza idraulica degli interventi, mentre le pratiche*



relative allo stato patrimoniale dovranno essere presentate direttamente dall'istante all'Agenzia del Demanio.

- E' vietato qualsiasi intervento nell'alveo dei fiumi, torrenti rivi e canali di proprietà demaniale, cioè nello spazio compreso tra le sponde fisse degli stessi.
- E' vietata qualsiasi forma di nuova edificazione all'interno della fascia di rispetto; interventi di ristrutturazione e di manutenzione delle esistenze, purché non comportino aumenti di volume e di superficie calpestabile esterna all'edificio, sono soggetti a rilasci di autorizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale.
- Sono consentiti gli interventi che non comportino influenza sul regime naturale dei corsi d'acqua., così come le opere di difesa che non comportano restringimenti della sezione d'alveo; tali interventi sono comunque soggetti a rilascio di autorizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale previa verifica delle caratteristiche progettuali.
- E' consentita la realizzazione di difese radenti (senza restringimento della sezione d'alveo e a quota non superiore a paino campagna), realizzate in modo da non deviare la corrente verso la sponda opposta né provocare registri menti d'alveo. Tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da consentire l'accesso al corso d'acqua: la realizzazione di muri spondali verticali o ad elevata pendenza dovrà essere consentita unicamente all'interno dei centri abitati, o comunque dove non siano possibili alternative d'intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili.
- Gli scarichi in corpo idrico principale sono soggetti a rilascio di autorizzazione da parte dell'amministrazione Provinciale, sentita l'Amministrazione Comunale per l'aspetto della quantità delle acque recapitate.

Sono soggette a concessione con relativo versamento di canone regionale di polizia idraulica le seguenti opere: attraversamenti aerei, attraversamenti in subalveo, viabilità, viabilità sotterranea, scarichi acque, altre occupazioni di aree demaniali.

- I manufatti di attraversamento non dovranno, comunque, restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso, avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna, comportare una riduzione delle pendenza del corso d'acqua mediante l'utilizzo di soglie di fondo.
- Non è ammesso il posizionamento di infrastrutture longitudinali in alveo.
- Non è consentito apporre recinzioni a distanza inferiore a 10 m dalla sommità della sponda incisa. Tale distanza può essere ridotta a 4 m nel caso di recinzioni facilmente amovibili, realizzate senza muratura al piede. Sono escluse da tale restrizione le opere realizzate dall'Amministrazione Comunale con funzione di sicurezza e protezione della pubblica incolumità.
- Non è consentito realizzare nuove piantagioni aventi finalità economico produttive e installare siepi per uso privato a distanza inferiore a 4 m dalla sommità della sponda incisa; esulano da tale vincolo interventi volti alla rinaturalizzazione e alla tutela ambientale, per i quali l'Amministrazione fornirà parere esaminando le proposte di intervento caso per caso.



art. 10 Modalità di realizzazione dei nuovi interventi

L'imposizione di fasce di rispetto sui corsi d'acqua non è elemento puramente vincolante, bensì fornisce la possibilità di realizzazione di una serie di interventi finalizzati alla valorizzazione di aree e percorsi da sempre considerati marginali, nonché alla tutela idraulica e idrogeologica del territorio.

Tali interventi devono però essere attuati secondo modalità operative ben precise, tipiche dell'ingegneria naturalistica; tali tecniche, infatti, racchiudono il duplice aspetto di contribuire sia alla protezione del suolo sia all'arricchimento ecologico e paesaggistico degli ambiti di pertinenza dei sistemi idrici.

La copertura del terreno con semina di essenze arbustive e legnose o di zolle erbose accresce la resistenza all'erosione e riduce i fenomeni di dilavamento superficiale. Allo stesso modo, lo sviluppo di ambienti naturali ecologicamente ricchi favorisce l'istituzione di attività legate alla conoscenza ad alla fruibilità di ambiti territoriali significativi della provincia.

Si riportano nel seguito alcune indicazioni da seguire in fase di intervento:

- *qualsiasi intervento di rimboschimento e semina lungo le sponde o all'interno delle fasce di rispetto deve prevedere l'uso di specie autoctone;*
- *opere di sostegno spondale o interventi di difesa devono essere realizzati utilizzando materiali naturali quali piante, legno, pietrame reti in fibra naturale, etc.;*
- *entro il primo metro dal piede arginale o dal ciglio della spanda incisa non possono essere piantate specie aborre ad uso da alto fusto.;*
- *è possibile la messa a dimora di recinzioni, purché realizzata senza muratura al piede, facilmente amovibili, comunque a distanza non inferiore a 1,5 metri rispetto alla sommità della sponda incisa per i corsi con fascia di rispetto di 5 m, inferiore a 4 m per quelli con fascia di rispetto di 10m;*
- *è consentita la realizzazione di percorsi ciclopedonali lungo la rete idrica, purché realizzati nel rispetto delle caratteristiche naturali dell'ambiente; non possono, quindi, essere realizzate asfaltature, ma i fondi devono essere mantenuti in materiale naturale, eventuali barriere protettive devono essere realizzate in legno o in materiale idoneo al contesto urbano, così come le attrezzature per eventuali aree di sosta e la cartellonistica con l'indicazione dei tracciati;*
- *è consentita la creazione di percorsi didattici, finalizzati alla conoscenza di ambienti naturali fluviali, purché impostati nel rispetto della natura e accompagnati da strumenti di supporto alla didattica realizzati con materiali naturali compatibili.*



2.1.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI IDROPOTABILI

L'individuazione di queste aree deriva dalla consultazione dello studio geologico precedente (Studio Anlus di Bergamo, 2001/2002) e dal reperimento di informazioni più aggiornate presso gli uffici comunali competenti.

Nel territorio comunale si distinguono due captazioni idropotabili attive, ciascuna dotata di area di rispetto di raggio 200 m (perimetrata con criterio topografico) e area di tutela assoluta di raggio 10 m. La perimetrazione delle aree di rispetto proposta ricalca quanto già indicato nella cartografia di base dello studio geologico vigente; poiché le aree di salvaguardia sono contigue tra loro sono state accorpate.

Le due captazioni si trovano in sponda idrografica destra del Torrente Buliga, in Loc. Boschetti (ad Ovest della Chiesa di San Donato) e distano tra loro poco più di cento metri.

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

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



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

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

- 1.1 Realizzazione di fognature. I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:
- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
 - essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elementi di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

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



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

In tali zone non è inoltre consentito:

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

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

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



2.1.4 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

Conformemente a quanto richiesto dal regolamento attuativo dell'Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12, nella Carta dei Vincoli è stato riportato il quadro dei dissesti vigente, privo di proposte di aggiornamento ma semplicemente adattato alla nuova base topografica, così come indicato nella *Tavola 8 - Carta del Dissesto con legenda Uniformata P.A.I.*

Nel complesso, quindi, i vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (inteso come quadro dissesti) ed effettivamente presenti nel territorio di Terno d'Isola, si riducono alle “Aree Em: aree a pericolosità di esondazione media o moderata” ed alle “Aree Eb: aree a pericolosità di esondazione elevata”, di pertinenza del Torrente Buliga.

2.1.5 GEOSITI

La porzione sudoccidentale del territorio di Terno d'Isola, compresa tra il Torrente Buliga e la linea ferroviaria, possiede, a parere dello scrivente, caratteri geomorfologici-geologici e naturalistici particolarmente interessanti, ed è pertanto significativo proporre l'introduzione di un geosito specifico (rif. Tav. 5 “*Carta dei vincoli: Area di rilevanza geomorfologica*”, campitura a stelle verdi).

In particolare si propone l'individuazione e l'istituzione del seguente geosito:

- Area di altopiano compresa tra il Torrente Buliga e la linea ferroviaria, posta nella porzione sudoccidentale del territorio di Terno d'Isola. Questo vasto altopiano boscoso, caratterizzato dalla presenza dei depositi periglaciali del “Ferretto”, è solcato da impluvi torrentizi ben ramificati, contraddistinti da alternanze di orli di erosione e dossi fluviali accentuati. Si tratta, oltre che di un'area di interesse geomorfologico e naturalistico, anche di un sito che andrebbe considerato con estrema attenzione dall'Amministrazione Comunale per la possibilità di creare percorsi geomorfologici e naturalistici e quant'altro possa contribuire alla conoscenza e valorizzazione di questo interessantissimo ambito. La perimetrazione proposta è indicativa; pertanto è possibile individuare una delimitazione differente, più ampia o più ristretta a seconda delle necessità, delle esigenze dell'Amministrazione Comunale e della logistica dei siti.



2.2 SINTESI DELLE CRITICITÀ GEOLOGICHE

2.2.1 INQUADRAMENTO

La *Tavola 6 - Carta di Sintesi* è finalizzata a definire le porzioni del territorio comunale caratterizzate da omogenei ambiti di pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica-idrogeologica, riferiti al singolo fenomeno che li genera.

In base a quanto indicato nei *Criteri attuativi* della L.R. 12/2005, sono stati riconosciuti i seguenti ambiti:

- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*: comprendono zone problematiche da un punto di vista dell'esonabilità e del deflusso idrico.
- *Aree che presentano scadenti proprietà geotecniche*: considerano tutte quelle zone i cui terreni sono dotati di scarse proprietà geotecniche e per i quali i valori di portanza sono limitati. Comprendono anche le zone interessate da riporti e/o accumuli di materiale, di dimensioni significative.
- *Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti*: zone caratterizzate da pendenze medio-elevate o da prossimità a scarpate pendenti, potenzialmente instabili.

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

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



2.2.2 CARTOGRAFIA DI SINTESI

La Carta di Sintesi è suddivisa in una serie di ambiti di criticità derivanti dall'analisi di tutta la cartografia tematica e dal raccordo con la pianificazione sovraordinata. Non è stata, naturalmente, trascurata l'attenta disamina dello studio geologico precedente.

Nel comune di Terno d'Isola sono state riconosciute, attraverso la Carta di Sintesi, le seguenti aree di criticità geologica:

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- Aree a pericolosità elevata di esondazione (Eb): zone dove il pericolo di esondazione e dissesto torrentizio è elevato. Comprendono l'alveo attivo del Torrente Buliga e dalle zone prossimali allo stesso.
- Aree a pericolosità media o moderata di esondazione (Em): zone distali del dominio fluviale dove vi è un rischio di esondazione inferiore rispetto alle aree precedenti. Comprendono le zone esterne ai fenomeni di piena ordinaria, in cui non vi è pregiudizio per l'incolumità delle persone, per la funzionalità degli edifici e delle infrastrutture e per lo svolgimento di attività economiche. Anch'esse sono aree di pertinenza del Torrente Buliga.

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- Aree con caratteristiche geotecniche scadenti dei depositi superficiali: si tratta di zone dove sono state riscontrate sfavorevoli caratteristiche geotecniche dei terreni, costituiti in genere da depositi prevalentemente limoso-argillosi, senza tuttavia la presenza di fenomeni di dissesto che potrebbero già di per sé determinare un peggioramento dei caratteri litotecnici (dissesti, conoidi, ecc.). Caratterizzano l'intera porzione del territorio comunale posta ad Ovest del Torrente Buliga.
- Aree di riporto e/o colmate: aree sparse in tutto il territorio comunale, ma con prevalenza nel settore occidentale, caratterizzate dalla presenza di cumuli di terreni di riporto e rimodellamenti morfologici. Queste zone presentano caratteristiche geotecniche scadenti.
- Aree di possibile ristagno, torbose e paludose: ambito caratterizzato da stagnazione delle acque in superficie



Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- Scarpate acclivi ed ambiti prossimali: questo ambito raggruppa zone dove gli strumenti della pianificazione sovraordinata ed i rilievi di terreno non hanno riconosciuto fenomeni specifici di dissesto né attivi né quiescenti, ma dove le condizioni geomorfologiche (acclività media o elevata) e litologiche (presenza di coltri colluviali o suoli potenti), suggeriscono la necessità di prestare attenzione a qualsiasi intervento edificatorio. Questo ambito rappresenta di fatto le aree di raccordo tra il livello fondamentale della pianura e gli impluvi torrentizi ben incisi (anche se non necessariamente in erosione), del reticolo idrico principale e minore.



3.0 AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA

3.1 INQUADRAMENTO

L'emanazione dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica, in applicazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12, rende necessario l'adeguamento dello studio geologico comunale alle nuove direttive volte alla prevenzione del rischio idrogeologico e sismico (D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374).

In particolare l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 23 marzo 2003 e s.m.i., riguardante i "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", ha classificato ogni singolo comune del territorio nazionale in una delle 4 zone a diverso rischio sismico; tale macrozonazione è fondata sui periodi di ritorno degli eventi tellurici.

Al comune di Terno d'isola è stata attribuita la zona 4, ovvero quella a minore pericolosità sismica.

A partire dalla data di emanazione della succitata Ordinanza è in vigore quindi la classificazione sismica del territorio nazionale, così come successivamente deliberato dalle singole regioni. La Regione Lombardia, con D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della classificazione della citata Ordinanza 3274/03.

I criteri attuativi della L.R. 12/05 contengono, oltre alle linee guida per la predisposizione della componente geologica, anche gli indirizzi per la definizione della componente sismica, in aderenza alle disposizioni dell'ordinanza di cui sopra. Tali criteri, per quanto concerne alla parte sismica, riguardano la definizione della microzonazione del territorio comunale.

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (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	



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

La Legge Regionale prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

1^ livello (Fase pianificatoria)

Riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti.

Questo livello, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

2^ livello (Fase pianificatoria)

Caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrare nella carta di pericolosità sismica locale; ciò fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini determinando il Fattore di Amplificazione (Fa).

Il secondo livello è obbligatorio, per i comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle aree PSL, individuate attraverso il 1^ livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per i comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (Z3 e Z4), nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

3^ livello (Fase progettuale)

Definizione degli effetti di amplificazioni o instabilità o cedimenti tramite indagini e analisi più approfondite.



Il 3^a livello è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando costruzioni 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.

3.2 CARTOGRAFIA TEMATICA

La Tavola 7 - Carta della Pericolosità Sismica Locale, redatta alla scala 1:5.000 e sovrapposta alla Tavola 8 - Carta di Fattibilità Geologica, è finalizzata ad individuare le zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e dei dati disponibili di una determinata zona (cartografia topografica di dettaglio, cartografia geologica e dei dissesti ed i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche).

Tale elaborato costituisce di fatto l'approfondimento di carattere qualitativo di primo livello a supporto della pianificazione in zona sismica.

Visto che, come accennato, al comune di Terno d'Isola è stata attribuita la zona 4, ovvero quella a minore pericolosità sismica, in adempimento a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", dall'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, dalla D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003 e del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, in aggiunta alle prescrizioni indicate nel paragrafo precedente, si sottolinea che:

<i>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</i>			
	<i>1° livello fase pianificatoria</i>	<i>2° livello fase pianificatoria</i>	<i>3° livello fase progettuale</i>
Zona sismica 2-3	obbligatorio	<i>Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili</i>	<i>- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2.</i>
Zona sismica 4	obbligatorio	<i>Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)</i>	<i>- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.</i>

PSL = Pericolosità Sismica Locale



- per la progettazione di edifici ed opere strategiche e/o rilevanti, definiti ai sensi del Decreto n. 19904 del 21 novembre 2003, posti in aree PSL Z3 e Z4 dovrà essere effettuata la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi ed all'individuazione di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici (stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione - approfondimento di secondo livello).
- Nelle aree indagate con il 2° livello tali per cui il valore di f_a è superiore al valore soglia comunale e per la progettazione di edifici strategici e rilevanti posti in aree PSL Z1 e Z2, è prevista l'applicazione del terzo livello di approfondimento quantitativo. In tali aree, oltre alle costruzioni 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, devono essere definiti gli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite (a tal proposito si rimanda all'allegato 5 dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12).

È inoltre opportuno sottolineare che è lasciata facoltà al comune di estendere l'obbligatorietà della progettazione antisismica di 2° livello, anche per tutte le categorie di edifici non espressamente indicati nel Decreto n. 19904 del 21 novembre 2003, posti in aree PSL Z3 e Z4.

Gli ambiti di amplificazione sismica locale sono riportati sia nella Carta della Pericolosità Sismica Locale che, in sovrapposizione mediante retinature trasparenti, sulla Carta di Fattibilità Geologica a tutte le scale.

Poiché ci troviamo in un comune di pianura, in cui non sono stati riconosciuti fenomeni di dissesto, e poiché non vi è affioramento del substrato roccioso, gli ambiti di potenziale amplificazione sismica sono così distribuiti:



- **Z2:** zone con terreni di fondazione scadenti (effetto sismico di cedimento e/o liquefazione); corrispondono a tutte le zone classificate anche nella cartografia di sintesi e fattibilità come **ambiti con scadenti caratteristiche geotecniche**. Si tratta dell'ambito collocato nel settore occidentale del comune, ad ovest del torrente Buliga.
- **Z3a:** zone di ciglio con altezza superiore a 10 m (scarpate, orli di terrazzo) (effetto sismico di amplificazione topografica); ambiti lineari posti in corrispondenza di **rottture di pendenza particolarmente evidenti, forre, pareti rocciose**. Si tratta degli ambiti di ciglio che definiscono i maggiori impluvi torrentizi. Anche questo scenario è limitato al settore occidentale del comune , ad ovest del Torrente Buliga.
- **Z4a:** zone di fondovalle con depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (effetto sismico di amplificazione litologica); corrispondono a tutte le aree caratterizzate da **depositi alluvionali e fluvioglaciali**, prevalentemente poste in fondovalle. Si concentrano nell'ambito alluvionale di pertinenza del Torrente Buliga.



4.0 CARTOGRAFIA DEL DISSESTO P.A.I.

4.1 QUADRO DEL DISSESTO

4.1.1 PREMESSA

Come accennato in premessa, il Comune di Terno d'Isola è compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11 dicembre 2001 n. 7/7365 tra i comuni che non risulta abbiano concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., con quadro del dissesto vigente "originario", situazione iter PAI "in itinere".

Si accennava altresì che a seguito della trasmissione della documentazione redatta dallo Studio Anlus nel 2002 alla Regione Lombardia, è stato emesso parere formalmente conforme alla L.R. 41/97, ma che le modifiche richieste dalla Regione non sono state nuovamente trasmesse agli uffici competenti per la conclusione dell'iter procedurale.

Nel merito le richieste di modifica/integrazione formulate da R.L. di cui al prot. 35631 del 02.08.2002, riguardavano anche la redazione della *Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.* Di fatto, quindi, il comune ha dapprima adottato (delibera Consiglio Comunale n. 129 del 23.12.2003) e poi definitivamente approvato (delibera del Consiglio Comunale n. 118 del 20.12.2004), lo studio geologico comprensivo della summenzionata tavola del dissesto, mai validata dall'Autorità regionale, tuttavia vigente.

4.1.2 CARTOGRAFIA TEMATICA

L'adeguamento della componente geologica redatto dallo scrivente, ripropone la *Tavola 10 - Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.*, redatta in scala 1:10.000 su base C.T.R., finalizzata ad aggiornare l'Elaborato 2 del P.A.I.

I dissesti contenuti in tale tavola provengono:

- dall'Inventario dei Fenomeni Franosi della Regione Lombardia
- da quanto già esistente nell'Elaborato 2 del P.A.I. (dissesti originari ed aggiornati)
- da quanto derivato dallo studio geologico del territorio comunale redatto dallo Studio Anlus nel 2001 ed aggiornato nel 2002
- da quanto rilevato in studi già effettuati da altri Professionisti o Enti nel territorio comunale e più in generale da informazioni provenienti dalla bibliografia



Nel dettaglio del territorio comunale di Terno d'Isola, la *Tavola 10 - Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.*, individua unicamente le aree esondabili di pertinenza del Torrente Buliga, contraddistinte come “Aree Em: aree a pericolosità di esondazione media o moderata” ed “Aree Eb: aree a pericolosità di esondazione elevata”.

Come è possibile osservare dal confronto della *Tavola 10 - Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.*, redatta dallo scrivente (maggio 2011), con la *Tavola UNICA - Carta del dissesto*, redatta dallo Studio Anlus di Bergamo nel dicembre 2002 in adempimento alle prescrizioni contenute nel parere tecnico regionale di cui al prot. 35631 del 02.08.2002, le perimetrazioni delle zone esondabili sono le medesime.

È tuttavia stata apportata una modifica alla perimetrazione vigente presso la sinistra idrografica del T. Buliga, a valle del ponte di Via Medolago. Tale modifica è stata proposta mediante relazione idrogeologica e idraulica redatta dallo Studio Tecno.Geo, nell'aprile 2010, a supporto del progetto di attuazione “*Compendio delle Binde e compendio del Buliga*”, che prevede la realizzazione di nuove aree residenziali e della viabilità di accesso.

Nella relazione idrogeologica e idraulica prodotta dallo Studio Tecno.Geo nel 2010, è presente l'allegato 2 “*Planimetria dello stato di fatto con individuazione delle aree di esondazione*”, che identifica il limite di esondabilità del Torrente Buliga, successivamente riprodotto nella *Tavola 10 - Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.*, redatta dallo scrivente (maggio 2011).

Con la predisposizione del presente elaborato il Comune di Terno d'Isola raggiunge la compatibilità ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., una volta recepito il parere regionale, quello provinciale ed aver incluso lo studio geologico nello strumento urbanistico comunale con le modalità previste dalla L.R. 12/05.



5.0 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

5.1 INQUADRAMENTO

Le Tavole 8 - *Carta di Fattibilità Geologica* sono state redatte per l'intero territorio comunale in scala 1:5.000 e 1:2.000 e, al fine di consentire l'aggiornamento del mosaico della fattibilità contenuto nel S.I.T. regionale, in scala 1:10.000 su base C.T.R. (*Tavola 9*).

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

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

Il risultato ottenuto è un elaborato che definisce limitazioni e destinazioni d’uso del territorio.

La Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano deve essere utilizzata congiuntamente alla “Norme Geologiche di Attuazione”, che costituiscono la normativa d’uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile).

Nel territorio di Terno d’Isola sono state riconosciute le seguenti classi e sottoclassi di fattibilità:

- Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni (priva di sottoclassi).
- Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni.
 - Sottoclasse 3a: scarpate acclivi e ambiti prossimali
 - Sottoclasse 3b: ambiti a pericolosità di esondazione elevata (Eb)
 - Sottoclasse 3c: ambiti a pericolosità di esondazione media o moderata (Em)
 - Sottoclasse 3d: ambiti con caratteristiche geotecniche scadenti
 - Sottoclasse 3e: ambiti caratterizzati dalla presenza di materiale di riporto
 - Sottoclasse 3f: ambiti caratterizzati da ristagni idrici diffusi



Le classi di fattibilità 1 e 4 (fattibilità senza e con gravi limitazioni alla trasformazione d'uso) non sono state riconosciute nel territorio comunale.

La compresenza di diverse sottoclassi è indicata mediante una sigla che comprende le lettere riferite ai vari fenomeni presenti.

Come accennato al capitolo 3.0 “*Aree soggette ad amplificazione sismica*”, la carta comprende la sovrapposizione degli ambiti di pericolosità sismica locale (PSL).

5.2 CARTOGRAFIA DI FATTIBILITÀ

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

La classe 3 di fattibilità geologica occupa l'intera porzione di territorio comunale posta ad ovest del Torrente Buliga e l'ambito torrentizio stesso, mentre la classe 2 è stata riconosciuta sull'intera porzione orientale, fatti salvi ambiti localizzati, interessati da riporto di materiale o ristagni idrici diffusi. La classe di 3 di fattibilità geologica è stata suddivisa in varie sottoclassi, ognuna delle quali con norme e prescrizioni differenti e specifiche.



6.0 NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

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

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

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

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

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

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



6.1 CLASSE DI FATTIBILITÀ 1

Si tratta di prive di particolari situazioni di pericolosità geologica, per le quali non vi sono preclusioni o attenzioni di carattere geologico che in qualche modo influenzano il loro utilizzo ai fini urbanistici. Per il territorio di Terno d'Isola, seppur siano presenti svariate porzioni di territorio attribuibili a tale classe, si è optato per l'inserimento delle aree prive di fenomeni destabilizzanti in classe 2 di fattibilità geologica.

6.2 CLASSE DI FATTIBILITÀ 2

Norma generale

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

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

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

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

Alla porzione del territorio comunale di Terno d'Isola posta ad est del Torrente Buliga è stata attribuita la classe 2 di fattibilità geologica. Fanno eccezione ambiti localizzati, di riporto e ristagno idrico, posti presso il confine orientale del territorio comunale.



6.3 CLASSE DI FATTIBILITÀ 3

Norma generale

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

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

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

- Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni.
 - Sottoclasse 3a: scarpate acclivi e ambiti prossimali
 - Sottoclasse 3b: ambiti a pericolosità di esondazione elevata (Eb)
 - Sottoclasse 3c: ambiti a pericolosità di esondazione media o moderata (Em)
 - Sottoclasse 3d: ambiti con caratteristiche geotecniche scadenti
 - Sottoclasse 3e: ambiti caratterizzati dalla presenza di materiale di riporto
 - Sottoclasse 3f: ambiti caratterizzati da ristagni idrici diffusi

Sottoclasse 3a: scarpate acclivi e ambiti prossimali

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

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

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



- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Eseguire le verifiche di stabilità dell'opera, del pendio, del complesso opera+pendio; verificare invece sempre le altezze critiche degli sbancamenti. Questi ultimi dovranno comunque avere estensione laterale limitata ed essere il più contenuti possibile, oltre che dotati di opere provvisionali di sostegno o altre tecniche cautelative (berlinese o altro).
- Evitare dispersioni incontrollate e concentrate di acque di sgrondo o d'altro tipo al suolo, in modo da evitare l'insorgere di fenomeni erosionali
- Valutare l'eventuale esistenza di dissesti superficiali puntiformi o di piccola entità nelle aree oggetto di intervento e nei loro dintorni, nonché l'interferenza con le opere di progetto
- Qualora le aree comprendano vallette o impluvi di qualsiasi tipo, valutare la necessità di eseguire adeguati studi idraulici.

Sottoclasse 3b: ambiti a pericolosità di esondazione elevata (Eb)

Questa sottoclasse è dominata da problematiche di esondazione legate alla presenza del Torrente Buliga.

Per le zone ricadenti in questa sottoclasse vigono le norme espresse dall'art. 9 comma 6 delle Norme di Attuazione del P.A.I. (vedi § 6.6 "Normativa P.A.I." proposto a seguire).

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

- Eseguire sempre adeguati studi idrogeologici-idraulici con verifica di compatibilità dell'intervento rispetto ai livelli di piena previsti
- Valutare le modalità di circolazione idrica sotterranea ed eseguire adeguate indagini volte a chiarire l'assetto idrogeologico del sottosuolo
- Eseguire investigazioni geognostiche accurate
- Curare particolarmente la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione e drenaggio per tutte le strutture fondazionali e di contenimento
- Nella realizzazione degli impianti e delle strutture fondazionali sotterranee dovranno essere utilizzati materiali e tecnologie costruttive in grado di resistere alle pressioni idrodinamiche e cementi resistenti all'azione chimica delle acque



- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde
- Favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo
- Evitare in qualsiasi caso la realizzazione di opere che implicino lo stoccaggio, il trasporto o l'utilizzo di sostanze contaminanti
- Evitare tassativamente la dispersione di acque nere nel sottosuolo

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

Questa sottoclasse è dominata da problematiche di esondazione legate alla presenza del torrente Buliga, con tempi di ritorno e/o con altezze generalmente tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone e la funzionalità degli edifici.

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

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

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



Sottoclasse 3d: ambiti con caratteristiche geotecniche scadenti

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

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

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

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

Sottoclasse 3e: ambiti caratterizzati dalla presenza di materiale di riporto

Si tratta di aree con materiale antropico, pertanto è necessaria l'individuazione del materiale utilizzato come riempimento, le modalità di messa in posto, le profondità raggiunte ed eventuali rapporti con le acque sotterranee. Si dovrà inoltre valutare l'eventuale presenza di prodotti di alterazione del materiale di riempimento e la loro interazione con il suolo e/o con le acque sotterranee.

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

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

- Eseguire un'attenta indagine geognostica che prevedrà prove dirette da eseguirsi in sito, necessarie per definire la presenza e l'entità del materiale di riporto, nonché i cedimenti totali e differenziali



- Valutare sempre molto attentamente l'opportunità di adottare fondazioni profonde

Sottoclasse 3f: ambiti caratterizzati da ristagni idrici diffusi

Questa sottoclasse è dominata da problematiche legate al cattivo drenaggio delle acque superficiali.

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

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

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

6.4 CLASSE DI FATTIBILITÀ 4

Norma generale

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



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

Per il territorio di Terno d'Isola non sono stati individuati ambiti ad alta pericolosità/vulnerabilità, tali da comportare gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso del territorio.

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

In questa categoria sono comprese:

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

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

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



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

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

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

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

6.6 NORMATIVA P.A.I.

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

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

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

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

- *esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua:*
 - *Ee, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,*
 - *Eb, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata,*
 - *Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,*

- *trasporto di massa sui conoidi:*



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

- valanghe:
- Ve, aree di pericolosità elevata o molto elevata,
- Vm, aree di pericolosità media o moderata.

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

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

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

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
- gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purchè consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle alinee successive;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

4. Nelle aree Fs compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle



indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

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

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

6. Nelle aree Eb, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

6bis. Nelle aree Em compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

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



- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
 - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
 - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
 - i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
 - gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
 - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
 - l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.
8. Nelle aree Cp, oltre agli interventi di cui al precedente comma 7, sono consentiti:
- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
 - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
 - la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.
9. Nelle aree Cn compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.
10. Nelle aree Ve sono consentiti esclusivamente gli interventi di demolizione senza ricostruzione, di rimboschimento in terreni idonei e di monitoraggio dei fenomeni.
11. Nelle aree Vm, oltre agli interventi di cui al precedente comma 10, sono consentiti:
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
 - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
 - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
 - la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con lo stato di dissesto esistente;
 - le opere di protezione dalle valanghe.
12. Tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.



7.0 CONCLUSIONI

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

Il Comune di Terno d'Isola è compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11 dicembre 2001 n. 7/7365 tra i comuni che non risulta abbiano concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., con quadro del dissesto vigente "originario", situazione iter P.A.I. "in itinere".

Lo studio geologico comunale redatto da ANLUS nel 2002, redatto conformemente ai criteri attuati della L.R. 41/97, è stato adottato, congiuntamente al P.R.G., in data 23.12.2003, delibera Consiglio Comunale n. 129 e approvato in via definitiva in data 20.12.2004 con delibera del Consiglio Comunale n. 118, avviso pubblicato sul BURL n. 5 del 2 febbraio 2005.

Il presente studio rappresenta un aggiornamento/adeguamento della componente geologica già in possesso del comune. Infatti, lo Studio Anlus di Bergamo, nel 2001, ha provveduto a predisporre lo studio geologico esteso all'intero territorio comunale, ai sensi della L.R. 41/97. Tale piano è stato modificato/integrato dallo studio medesimo nel 2002, a seguito del parere regionale di cui al prot. 35631 del 02.08.2002, ma la documentazione modificata non è stata inoltrata alla Regione Lombardia per gli adempimenti conclusivi dell'iter istruttorio.

Per la redazione del presente aggiornamento/adeguamento sono state considerate valide ed utilizzate le carte di base già esistenti (Tavole da 1 a 4, Studio Anlus 2001/2002), a cui si sono aggiunte, in ottemperanza alle disposizioni contenute nei criteri normativi regionali vigenti, le cartografie dei Vincoli, di Sintesi, della Pericolosità Sismica Locale, di Fattibilità geologica (Tavola 5, 6, 7, 8 e 9) e del Dissesto con legenda uniformata P.A.I. (Tavola 10).

Pertanto lo studio geologico completo del territorio comunale sarà composto dalla documentazione prodotta modificata/integrata dallo studio Anlus nel 2001/2002, conforme alla L.R. 41/97, costituita da:



- Relazione illustrativa comprendente le stratigrafie dei pozzi censiti, i dati geognostici di prima caratterizzazione geologico-tecnica e la documentazione fotografica, 2002
- Tavola 1: Carta geomorfologica con elementi geologici e pedologici, scala 1:1.5000, ottobre 2002;
- Tavola 2: carta idrogeologica, scala 1:5.000, ottobre 2002;
- Tavola 3: sezioni idrogeologiche, scala 1:10.000, ottobre 2002;
- Tavola 4: carta geologico applicativa, scala 1:5.000, maggio 2001;

a cui andrà ad aggiungersi l'aggiornamento/adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, redatta ai sensi della L.R. 12/05, redatta dallo scrivente e costituita da:

- Relazione tecnico-illustrativa e norme di piano, maggio 2011;
- Tavola 5: carta dei Vincoli, scala 1:5.000, maggio 2011;
- Tavola 6: carta di Sintesi, scala 1:5.000, maggio 2011;
- Tavola 7: Carta della Pericolosità Sismica Locale, scala 1:5.000, maggio 2011;
- Tavola 8/8A/8B: Carta della Fattibilità Geologica, scala 1:5.000 e 1:2.000, maggio 2011;
- Tavola 9: Carta della Fattibilità Geologica per aggiornamento mosaico regionale, scala 1:10.000, maggio 2011;
- Tavola 10: Carta Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I., scala 1:10.000, maggio 2011.

Si specifica inoltre che poiché il Comune di Terno d'Isola è compreso nell'elenco di cui alla tabella 1 – Allegato 13 della D.G.R. n. 8/7374 del 28 maggio 2008, ai fini della verifica di compatibilità al P.T.C.P. provinciale, è necessario procedere alla richiesta del parere regionale preventivo.

Si rammenta altresì che ai sensi dell'art. 57, comma 1, lettera a) della L.R. 12/05 il *Documento di Piano* deve contenere lo studio geologico del territorio comunale ed ai sensi dell'art. 57, comma 1, lettera b) della medesima deliberazione il *Piano delle Regole* deve contenere gli elaborati di Vincoli, di Sintesi, di fattibilità Geologica, dei Dissesti e le relative N.T.A..



L'elemento di maggior rilevanza dal punto di vista idrografico è il Torrente Buliga, caratterizzato da un bacino idrografico di discrete dimensioni (circa 10 km² all'ingresso nel territorio comunale), con numerosi affluenti. Per questo corso d'acqua andranno sempre verificati con cura le aree a rischio di esondazione, le divagazioni e gli eventuali sovralluvionamenti dell'alveo, nonché i fenomeni di erosione spondale; si sottolinea l'opportunità di prevedere opportuni monitoraggi e periodici interventi di manutenzione lungo l'alveo del T. Buliga e lungo le aste del Reticolo Idrico Minore. Per questo motivo dovranno essere attentamente controllate tutte le sezioni di deflusso e le tombature esistenti, adottando opportuni interventi migliorativi e manutenzioni ove necessario.

La naturalità dei luoghi, come è stato possibile riscontrare dai rilievi di terreno, rappresenta ancora una risorsa importante e molto consistente per il comune di Terno d'Isola; essa non deve essere solo difesa rispettando i vincoli ambientali e paesaggistici in vigore, ma anche e soprattutto valorizzata. Si segnala quindi l'opportunità di prevedere studi specifici, di carattere interdisciplinare (geologico e geomorfologico, naturalistico e vegetazionale, paesaggistico); ci si riferisce in particolar modo alla creazione di sentieri, percorsi ciclopedonali e didattici, finalizzati alla conoscenza degli ambienti naturali, specialmente nella zona dell'altopiano compreso nel settore sudoccidentale del territorio comunale.

Passando ai contenuti dello studio, relativamente al quadro vincolistico "di natura geologica-idrogeologica", in cartografia sono state inserite le limitazioni all'uso derivanti dagli strumenti di pianificazione comunale e sovracomunale. Nello specifico è opportuno segnalare che il vincolo di polizia idraulica è stato mutuato dallo studio del Reticolo Idrico Minore comunale (validato dalla Direzione Centrale Programmazione Integrata U.O. Sede Territoriale di Bergamo - Struttura Sviluppo del Territorio, prot. regionale AD06.2006.0014888). Tuttavia si ricorda che per l'esatta individuazione delle fasce di rispetto bisogna fare riferimento alla cartografia dello studio del Reticolo Idrico Minore comunale, che contiene, oltre alle tavole grafiche, anche la normativa di riferimento.

La cartografia di sintesi riconosce criticità legate essenzialmente all'esondazione, peraltro già indicate nel quadro vincolistico, alle caratteristiche geotecniche scadenti ed alla presenza di scarpate acclivi ed ambiti prossimali (potenzialmente instabili).



Con riferimento al quadro dei dissesti (*Tavola 10 - Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I., maggio 2011*), le uniche criticità evidenziate riguardano le aree esondabili di pertinenza del Torrente Buliga, contraddistinte come “Aree Em: aree a pericolosità di esondazione media o moderata” ed “Aree Eb: aree a pericolosità di esondazione elevata”.

Le perimetrazioni delle zone esondabili indicate rispecchiano quelle già evidenziate nella medesima cartografia proposta dallo studio geologico prodotto da ANLUS nel 2002; tuttavia è stata apportata una modifica alla perimetrazione vigente in corrispondenza della sinistra idrografica del T. Buliga, a valle del ponte di Via Medolago.

Si rammenta infine la necessità di rispettare rigorosamente tutte le prescrizioni e le norme geologiche di piano contenute nel presente studio, ricordando ancora una volta che, nella progettazione ed esecuzione di qualsiasi intervento di trasformazione territoriale, sarà necessario rispettare i contenuti del D.M. 14 gennaio 2008 “*Norme tecniche per le costruzioni*”. applicare le disposizioni del P.A.I. per gli ambiti interessati da reale o potenziale esondazione, nonché tutte le norme relative a vincoli quali aree di salvaguardia dei pozzi potabili e delle fasce di rispetto dei corsi d’acqua.

Mozzo, maggio 2011

Dott. Geol. Alessandro Chiodelli



8.0 BIBLIOGRAFIA

- Carta Geologica della Provincia di Bergamo e relative Note Illustrative
-
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (*Elementi di pericolosità e di criticità: compatibilità degli interventi di trasformazione del territorio*)
- Regione Lombardia, Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12, contenuti consultabili sul B.U.R.L. (www.regione.lombardia.it)
- Carta del Dissesto Idrogeologico (Inventario Fenomeni Franosi) della Regione Lombardia, consultabile su www.cartografia.regione.lombardia.it
- Cartografia e documentazione P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, consultabile su www.adbpo.it
- Studi geologici comunali della Regione Lombardia, consultabili su www.cartografia.regione.lombardia.it
- Studio Anlus di Bergamo, Studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica, 2001
- Studio Anlus di Bergamo, Studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica, 2002 (Aggiornamento dopo parere R.L. di cui al prot. 35631 del 02.08.2002)
- Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca (Bg), Studio del Reticolo Idrografico Minore ai sensi della D.G.R. 25 Gennaio 2002 n. 7/7868 e della D.G.R. 01 Agosto 2003 n. 7/13950 (relazioni, norme, allegati e tavole), luglio 2006 (parere favorevole dalla Direzione Centrale Programmazione Integrata U.O. Sede Territoriale di Bergamo - Struttura Sviluppo del Territorio, prot. regionale AD06.2006.0014888)
- Studio Tecno.Geo, Relazione idrogeologico – idraulica a supporto del progetto di attuazione “Compendio delle Binde e compendio del Buliga”, aprile 2010