



Comune di Albese con Cassano (CO)

## **PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

**L.R.12/2005**

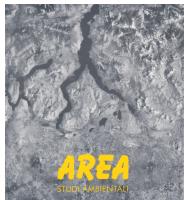
### **DOCUMENTO DI PIANO**

#### **COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA**

ai sensi della D.G.R. n. 8/7374  
del 28 maggio 2008

Integrazioni a seguito del parere della Regione Lombardia rif. nota n.1944 del 01.03.2012

**Relazione**



**Area  
Studi Ambientali**

Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello

Via Massimo d'Azeffio, 27 – 22020 Faloppio (CO)  
Tel. +39 (031) 987 222  
Fax +39 (031) 987 222  
e-mail [areastudi@tiscali.it](mailto:areastudi@tiscali.it)

29 dicembre 2012

## INDICE DELLO STUDIO

### Relazione

1. *Introduzione*
2. *Fasi di lavoro per l'aggiornamento della componente geologica*
3. *Cartografia di analisi*
4. *Analisi del rischio sismico*
5. *Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata – carta dei vincoli – quadro del dissesto*
6. *Cartografia di sintesi*
7. *Classi di fattibilità geologica, sismica e norme tecniche di attuazione*
8. *Bibliografia*

### Tavole

1	- Carta geolitologica	1.10000
2	- Carta geomorfologica	1:10000
3	- Carta della pericolosità sismica locale	1:5000
4 (a-b-c)	- Carta dei vincoli di carattere geologico	1:5000/1:2000
5 (a-b-c)	- Carta di sintesi	1:5000/1:2000
6 (a-b-c)	- Carta di fattibilità e delle azioni di Piano	1:5000/1:2000
7	- Carta di fattibilità e delle azioni di Piano (base CTR)	1:10.000
8	- Quadro del dissesto PAI (base CTR)	1:10000

### Norme tecniche di attuazione

*Fascicolo separato*

## 1. INTRODUZIONE

Questa relazione riguarda la “Componente geologica, idrogeologica e sismica” del Piano di Governo del Territorio del Comune di Albese con Cassano (CO); è stata realizzata ai sensi della L.R. 12/05 e della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008.

Lo studio, che fa parte integrante del *Documento di Piano* del PGT, rappresenta un aggiornamento del precedente studio geologico, realizzato nel 2003 ai sensi della L.R.41/97. Le novità e gli aggiornamenti presentati, rispetto a tale documento, riguardano:

- La revisione della cartografia di analisi, che è stata aggiornata utilizzando, come base di lavoro, la nuova carta fotogrammetrica comunale;
- L’analisi della componente sismica: è stata effettuata, secondo le disposizioni della citata DGR, la zonazione di primo livello, su tutto il territorio comunale. Non sono stati effettuati, invece, approfondimenti di 2° livello in quanto non sono state proposte, nel PGT, localizzazioni di nuovi edifici strategici o rilevanti;
- L’adeguamento della carta dei vincoli di carattere geologico e idrogeologico, necessario, in particolare, rispetto alla nuova base fotogrammetrica e in quanto nello studio attuale è stato considerato tutto il territorio comunale;
- La revisione e aggiornamento delle carte di sintesi e fattibilità geologica; quest’ultima è stata realizzata in diverse scale e su differenti basi cartografiche (data-base fotogrammetrico comunale e CTR 1:10.000);
- L’aggiornamento della normativa geologica, che comprende ora le prescrizioni del D.M. 14/01/2008, anche con l’inserimento della normativa sismica.

In particolare:

La cartografia di analisi è stata completamente aggiornata, mediante l’adeguamento delle carte geolitologica (Tavola 1) e geomorfologica (Tavola 2).

L’analisi della componente sismica è stata realizzata in scala 1:5000 utilizzando la base fotogrammetrica comunale (Tavola 3- Carta di pericolosità sismica locale);

La carta dei vincoli (Tavola 4) è stata completamente aggiornata, soprattutto in relazione alle zone di rispetto dei corsi d'acqua, con riferimento ai tracciati riportati nel data-base fotogrammetrico comunale.

La redazione della Carta di Sintesi (Tavola 5) ha tenuto conto di tutti gli aggiornamenti e dei nuovi elementi rilevabili rispetto all'edizione precedente dello studio (indagini geognostiche, stato dei dissesti, ecc.).

E' stata quindi rielaborata la carta di fattibilità e delle azioni di piano (scala 1:5000, 1:2000 (Tavola 6 – 6a-6b-6c). Tale cartografia è stata realizzata ex-novo anche su base CTR in scala 1:10.000, Tavola 7, per aggiornamento del SIT regionale.

Sulla carta di fattibilità sono state sovrapposte con apposita simbologia le aree soggette a fenomeni di amplificazione sismica locale, dedotte dalla relativa carta.

I nuovi ambiti di trasformazione proposti dal PGT sono stati esaminati con sopralluoghi di particolare dettaglio.

L'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT è stato realizzato su tutto il territorio comunale.

## **2.FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA**

La metodologia di lavoro utilizzata per lo studio della componente geologica del PGT si basa, anche con riferimento alle indicazioni della DGR richiamata nella Sezione 1, su tre fasi distinte (fase di analisi, fase di sintesi e valutazione e fase di proposta).

La prima fase di analisi ha previsto dapprima la consultazione di tutti gli studi e banche dati di carattere sovracomunale e comunale esistenti e disponibili (lo studio geologico del territorio comunale (ex L.R.41/97) già realizzato nel 2003, lo studio sul reticolo idrico minore di competenza comunale, gli studi di carattere generale a livello regionale e provinciale).

Grazie alla collaborazione dell’Università dell’Insubria, è stato tenuto conto dei recenti aggiornamenti cartografici relativi alle unità litologiche presenti sul territorio e delle analisi tettoniche condotte dal team dell’Università di Como sul territorio di Albese con Cassano [9-10].

Successivamente è stato realizzato un rilievo diretto in situ dei dissesti conosciuti anche in relazione al loro stato di evoluzione e delle varie aree a diversa connotazione geologica, con ispezioni presso i corsi d’acqua (in particolare sulle sezioni di raccordo fra i tratti montani e la zona del centro abitato) per valutarne il grado di pericolosità, ecc.

In questa fase è stata realizzata la Carta di pericolosità sismica locale (PSL), su tutto il territorio comunale. Il Comune di Albese con Cassano è inserito in zona sismica 4 ai sensi dell’OPCM n.3274 citata; è stato pertanto realizzato il primo livello di approfondimento, obbligatorio per tutti i comuni. Questo livello si basa sull’analisi geologica e geomorfologica del territorio e sull’individuazione delle aree in cui potenzialmente possono verificarsi effetti di amplificazione sismica locale (effetti litologici e geometrici).

Alla zonazione sismica è stata associata una specifica normativa valida, in accordo con le disposizioni regionali, per alcune categorie di edifici e infrastrutture.

La fase di analisi è stata completata con la consultazione delle indagini geotecniche reperibili, relative al territorio comunale (prove penetrometriche, sondaggi geognostici, indagini geofisiche, ecc.). Come accennato nell’introduzione le carte geologica, geomorfologica e idrogeologica sono state integrate e aggiornate anche in base a tali elementi.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale si rimanda allo studio geologico vigente (ex. L.R.41/97).

La fase di sintesi e valutazione ha previsto la realizzazione delle carte dei vincoli di carattere geologico e di sintesi. La carta dei vincoli contiene la perimetrazione delle aree vincolate derivanti dalla pianificazione di bacino e pertanto presenti nei seguenti strumenti approvati:

- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI);
- Quadro del dissesto presente nel SIT regionale.

La carta, unitamente alla carta del dissesto con legenda PAI (Tavola 8), presenta il quadro del dissesto proposto in aggiornamento al vigente.

La cartografia dei vincoli contiene anche la perimetrazione delle aree sottoposte a vincoli particolari:

- Vincoli di polizia idraulica derivati dall'applicazione dello studio sul reticolo idrico del territorio comunale, realizzato ai sensi della DGR n.7/13950 del 01 agosto 2003.
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (pozzi e sorgenti ad uso idropotabile – D.lgs 152/2006 art. 94);

La carta di sintesi rappresenta il documento nel quale sono condensati i risultati di tutta la fase analitica in merito all'individuazione della pericolosità geologica.

Questo elaborato contiene pertanto una serie di poligoni che delimitano:

- Aree vulnerabili dal punto di vista geomorfologico, con particolare riferimento ai fenomeni di dissesto dei versanti;
- Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico e idrogeologico;
- Aree con caratteristiche geotecniche scadenti o variabili.

La fase di proposta costituisce la sintesi finale del lavoro; è stata realizzata mediante la trasposizione dei poligoni delle carte dei vincoli e di sintesi, integrata con la sovrapposizione di un'apposita retinatura che descrive la pericolosità sismica locale.

Comprende quindi una cartografia in tre diversi fattori di scala (1:10.000, 1:5000 e 1:2000), con le classi di fattibilità geologica dedotte dagli ambiti di pericolosità identificati nella carta di sintesi o delimitate in base ai vincoli di pianificazione sovraordinata o di carattere geologico.

Anche nelle aree non urbanizzate sono state delimitate le classi di fattibilità, come previsto dalla D.G.R. citata nell'introduzione.

A questo proposito sono stati introdotti alcuni aggiornamenti rispetto alle classi definite nello studio del 2003, in base alla disponibilità di conoscenze aggiuntive e valutazioni accurate del grado di rischio in ordine ai fattori che lo causano o a particolari ambiti sottoposti a nostri studi di dettaglio.

Le normative PAI, geologica e sismica sono riportate in un fascicolo separato, parte integrante del Piano delle Regole.

### 3. CARTOGRAFIA DI ANALISI

#### 3.1 CARTA GEOLITOLOGICA

La carta è stata rielaborata a partire dalla cartografia esistente (studio 2003) ed integrata mediante le conoscenze aggiuntive derivate dall'analisi della bibliografia e indagini geotecniche. Nella carta sono rappresentati i limiti delle unità litologiche affioranti o subaffioranti nel territorio comunale, suddivise nelle seguenti categorie:

- Unità postglaciali
- Complesso glaciale di Cantù
- Complesso glaciale di Muselle
- Conglomerati poligenici
- Substrato roccioso indifferenziato

Inoltre sono state riportate le principali linee tettoniche che interessano il territorio comunale.

##### *Unità postglaciali*

(Olocene)

Si tratta di depositi alluvionali e lacustri recenti ed attuali, affioranti ad esempio lungo i principali corsi d'acqua, privi o con limitato sviluppo di spessori di suolo. Nella carta sono state distinte le seguenti facies:

- Ghiaie medio-grossolane a supporto di matrice sabbiosa e sabbie da fini a grossolane: si tratta di terreni granulari sciolti o mediamente addensati; le caratteristiche geotecniche sono variabili a seconda dello stato di addensamento. Il drenaggio delle acque meteoriche è buono sia in superficie sia in profondità.
- Argille, argille limose e torbe, localmente contenenti molluschi di acque dolci e radici: si tratta di terreni fini, coesivi, in genere normalmente consolidati, con stato di consistenza basso o medio e scarsa capacità di drenaggio delle acque.

##### *Complesso glaciale di Cantù*

(Pleistocene sup. - Wurm A.A.)

La maggior parte della zona di pianura del territorio comunale è costituita, in affioramento, da questi depositi. Si tratta di terreni glaciali, fluvioglaciali o di

contatto glaciale con spessore di alterazione bruno-giallastro (da 0 a 2 m) e copertura loessica assente.

La distinzione, in carta, è basata sulla litologia: sono presenti infatti limi e limi sabbiosi, con ghiaia e blocchi, mal selezionati, generalmente massivi (facies glaciale) e ghiae grossolane a supporto di matrice sabbiosa e sabbie fini o grossolane (facies fluvioglaciale).

I terreni glaciali, prevalentemente limosi, sono consolidati o sovraconsolidati, con alterazione superficiale in genere di qualche metro; le caratteristiche geotecniche variano da medie a buone. L'area di affioramento è limitata ad alcuni dossi morenici nella parte occidentale del territorio. La facies fluvioglaciale è presente in quasi tutta la zona di pianura; è formata da terreni granulari sciolti (in superficie) o mediamente addensati (in profondità) con buone caratteristiche geotecniche e discrete capacità di drenaggio delle acque.

#### *Complesso glaciale di Muselle*

(Pleistocene medio – Riss A.A.)

I depositi di questo complesso affiorano nella parte orientale del territorio comunale, al confine con Albavilla; formano inoltre i principali dossi morenici di Albese.

Sono costituiti da depositi glaciali con spessore di alterazione superficiale di 3-5 m, colore di alterazione bruno giallastro e copertura loessica sempre presente con spessore variabile da 1 a 2 m (Riss AA.).

La litologia di questi depositi risulta costituita da limi sabbiosi, con ghiaia e blocchi, mal selezionati, generalmente massivi. Si nota la parziale alterazione dei clasti nella porzione sommitale (3-5 m) che presenta, ovviamente, caratteristiche geotecniche medie o scarse. I valori dei parametri geotecnici migliorano con la profondità. Il drenaggio delle acque è ostacolato dalla presenza della matrice fine.

#### *Conglomerati poligenici tipo "Ceppo"*

(Pleistocene inf.)

Si tratta di conglomerati grossolani a cemento carbonatico, che affiorano diffusamente e costituiscono il substrato della fascia di raccordo tra la zona di pianura e quella montuosa del territorio comunale.

I conglomerati si presentano a supporto clastico, raramente a supporto di matrice sabbiosa; il grado di cementazione è localmente molto accentuato.

Dal punto di vista geotecnico tali terreni risultano addensati e cementati e presentano buone caratteristiche geotecniche. Il drenaggio delle acque, generalmente limitato, può essere maggiore in corrispondenza di zone fratturate o a minore grado di cementazione.

#### *Substrato roccioso*

(Lias-Cretacico sup.)

Dato il carattere applicativo e tecnico della presente relazione non sono state fatte distinzioni tra le formazioni geologiche costituenti la roccia di base.

Il substrato risulta costituito da calcari e marne con intercalazioni di livelli argillosi. In alcuni settori sono presenti noduli e liste di selce. Le caratteristiche geotecniche risultano variabili sia in funzione del litotipo dominante, sia dello spessore e delle caratteristiche della copertura eluviale di ricoprimento dei versanti.

#### *Principali elementi tettonici*

In base agli studi relativi alla giacitura delle formazioni rocciose e ai rapporti tra substrato roccioso e depositi superficiali, sono note da tempo evidenze di elementi tettonici di un certo interesse nell'area di Albese.

La geomorfologia, del resto, sottolinea l'evidenza di linee tettoniche e di aree soggette a movimenti nel passato.

Senza entrare nel dettaglio degli specifici studi scientifici –attualmente ancora in corso- relativi alla genesi e alla possibile evoluzione di tali strutture (si rimanda a questo proposito alla letteratura scientifica e in particolare agli studi [9] e [10]), si è ritenuto importante riportare nella carta litologica il decorso delle principali faglie, pieghe e sovrascorimenti esistenti e riconoscibili in affioramento (nella zona montuosa) o presenti al di sotto della coltre di depositi superficiali che formano la parte collinare e di pianura in ambito comunale.

In particolare nella zona montuosa è riconoscibile una linea di sovrascorrimento, che mette a contatto le formazioni liassiche (Calcare di Moltrasio) che formano la parte sommitale del M. Bollettone con la Maiolica (Cretacico) affiorante in serie normale sopra lo stesso calcare, sul fianco settentrionale di un'anticinale di notevoli proporzioni.

Evidenze di fenomeni neotettonici (es. faglia inversa) sono presenti in corrispondenza e alla sommità del rilievo di Albese con Cassano.

Gli studi relativi a tali linee e strutture tettoniche sono ancora in corso da parte dell’Università dell’Insubria; se ne sottolinea l’importanza, anche al fine di eventuali proposte di variazione e aggiornamento della classificazione sismica del territorio.

### 3.2 CARTA GEOMORFOLOGICA

La carta, in scala 1:10.000, è stata realizzata sull’intero territorio comunale.

Nella carta sono stati rappresentati i fenomeni relativi ai processi di dinamica di versante, di erosione superficiale, i processi legati all’idrologia superficiale e le principali strutture morfologiche. Infine sono state riportate le forme e i processi legati all’attività antropica.

Nella prima categoria (**dinamica di versante**) rientrano i seguenti fenomeni:

*Aree soggette a frane superficiali:* si tratta alcune zone, limitate al settore montuoso del territorio comunale, caratterizzate da fenomeni di scivolamento rotazionale della coltre superficiale, soliflusso o rottura della cotica erbosa. Questi fenomeni sono stati classificati in base allo stato di attività suddividendoli in attivi, quiescenti e stabilizzati. La maggior parte delle frane censite risulta quiescente o stabilizzata. Sono in alcuni casi sono state riscontrate aree di frana attiva. I fenomeni interessano solo la coltre di depositi superficiali, sono strettamente legati all’andamento delle precipitazioni meteoriche e si innescano a seguito di saturazione del terreno in seguito ad eventi precipitativi. La localizzazione di un’area di frana, in particolare, desta alcune preoccupazioni per i possibili effetti sulla zona edificata. Si tratta del dissesto presente a valle di Via ai Monti, che recentemente ha subito un’ulteriore riattivazione con possibilità di interessamento della sede stradale della stessa strada. In questa area è necessario ed urgente provvedere al ripristino e alla stabilizzazione della zona di frana, che in assenza di interventi mirati potrebbe estendersi e interessare, anche mediante colate fangose, il centro abitato di Albese. La stabilizzazione del dissesto dovrebbe essere accompagnata da interventi di regimazione del corso d’acqua presente a valle della zona in frana.

Per quanto riguarda la zona a valle della bocchetta di Molina, il divieto di pascolo nell’area, unitamente agli interventi di inerbimento eseguiti negli

scorsi anni, ha portato alla stabilizzazione progressiva dei dissesti rilevati nel 2003 (in occasione dello studio geologico realizzato dallo scrivente ai sensi della L.R.41/97). Attualmente tali aree possono essere classificate come frane quiescenti; meritano comunque attenzione e monitoraggio data la loro localizzazione alla testata del T.Valloni ed anche per le rilevanti proporzioni areali.



*Foto 1. Aspetto attuale area Bocchetta di Molina,  
interessata in passato da fenomeni franosi*

*Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi:* Queste aree sono caratterizzate dalla presenza di pareti rocciose con possibile distacco di blocchi ed elementi lapidei di piccole o medie proporzioni. La prima area, localizzata in corrispondenza della ex-cava, è nota da tempo per la possibilità del distacco di blocchi dalla parete rocciosa; la cascata presente in sít, che si attiva a seguito di precipitazioni rilevanti, segue alla sommità delle pareti un percorso sotterraneo e attraverso fratture e discontinuità della stratificazione in roccia forma il salto d'acqua osservabile. L'effetto erosivo dell'acqua potrebbe portare ad una progressiva destabilizzazione della parte sommitale della parete. Il fenomeno merita ulteriori approfondimenti, anche in relazione al valore paesaggistico e naturalistico dell'area, che attualmente è interessata da un percorso di visita pedonale.

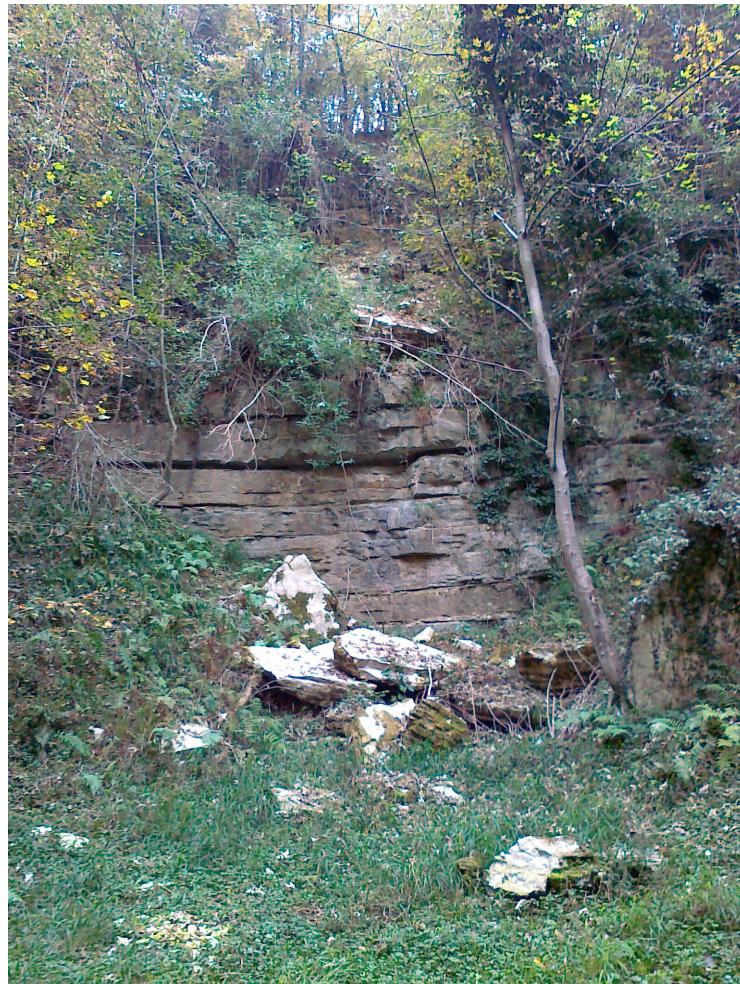


Foto 2. Pareti rocciose e blocchi derivati da distacco e crollo  
in corrispondenza della ex-cava

La seconda zona, situata lungo un affluente laterale del T.Valloni, non comporta rischi elevati essendo situata in area disabitata e non interessata da percorsi stradali o pedonali.

*Area soggetta a scivolamento rotazionale/traslativo*

La classificazione della tipologia del dissesto è stata dedotta dal data-base regionale (Geoportale – Regione Lombardia).

Per le tre tipologie di frana sopra descritte è riportato lo stato di attività (attiva-quiescente-stabilizzata).

*Arearie di versante caratterizzate da fenomeni di erosione accelerata e ruscellamento superficiale:* si tratta dei versanti situati nell'area montuosa del territorio comunale, caratterizzata da pendii in genere a elevata o media

inclinazione, con copertura superficiale di limitato spessore al di sopra del substrato roccioso, che talora è subaffiorante. I terreni della copertura o lo strato di regolite possono essere coinvolti in processi di mobilizzazione a seguito di precipitazioni intense o prolungate. Tali aree sono quindi soggette a trasporto di materiali solidi (lapidei, terrigeni o vegetali) visibili in superficie e più intensi dove le pendenze risultano significative.

*Aree a moderata pericolosità potenziale, legate alla presenza di terreni a granulometria fine su pendii inclinati:* sono zone dove la pendenza dei versanti risulta moderata; sono caratterizzate da terrazzamenti anche di origine antropica e formano la parte collinare del territorio comunale a Sud del tratto a decorso E-W del T.Cosia. La scarsa urbanizzazione di queste aree, con presenza di case sparse e di alcune vie di comunicazione (mulattiere, sentieri) limita i fattori di rischio geologico, che risultano significativi solo in occasione di periodi con intense precipitazioni o in corrispondenza di trasformazioni d'uso del territorio (nuove costruzioni, ampliamenti, scavi per infrastrutture, modificazioni del regime di deflusso delle acque superficiali). Tali trasformazioni devono quindi essere gestite con particolare attenzione per evitare l'innesto di situazioni di pericolo.

*Aree di valanga a pericolosità moderata (Vm):*

Tali zone sono localizzate nella parte settentrionale dell'area montuosa, in corrispondenza della testata del T.Valloni o all'interno di canaloni. Date le condizioni locali di innevamento dei versanti (discontinue e per lo più caratterizzate da modesti spessori del manto nevoso), la pericolosità risulta legata ai soli fenomeni significativi in termini di intensità e/o formazione di spessori di neve considerevoli o condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Per quanto riguarda i **processi relativi all'idrologia superficiale**, nella carta sono stati rappresentati i corsi d'acqua inseriti nel reticolo idrico minore, nonché i *percorsi di colata (colamento rapido attivo (debris flow)- Ee e colamento rapido quiescente - Eb)*, che possono manifestarsi lungo le aste torrentizie in occasione di periodi di intense precipitazioni meteoriche. In tali occasioni il detrito e i depositi formati dai processi erosivi e di ruscellamento possono essere mobilizzati con rapidità vista la pendenza dei corsi d'acqua. L'effetto della piena è quindi amplificato dalla presenza di materiali solidi in

sospensione. Tali fenomeni sono limitati alla parte montana e collinare del territorio, e in un caso, in particolare, potrebbero interessare potenzialmente il centro abitato, con formazione di colate detritiche e fangose di una certa rilevanza. L'area di possibile espansione di tali colate è segnata in carta.

Eventuali fenomeni che potrebbero manifestarsi nell'area montana del territorio, lungo i corsi d'acqua T.Valloni e T.Cosia, sono potenzialmente pericolosi per le aree a valle (al di fuori del territorio comunale di Albese): in caso di fenomeni meteorici intensi è pertanto necessario un monitoraggio dell'area interessata. Si ricorda che è parimenti necessario provvedere alla periodica manutenzione dei manufatti (briglie) realizzati nel tratto di fondovalle del T.Valloni.

*Aree di possibile esondazione:* sono zone limitrofe ai corsi d'acqua soggette ad esondazione in caso di piena, con tempi di ritorno indicativamente di circa 5-10 anni. Riguardano porzioni limitate del territorio comunale, per la maggior parte nell'ambito di pianura. Alcune di tali aree meritano una segnalazione in quanto, in assenza di interventi, i fenomeni segnalati potrebbero ripetersi in futuro:

- Area di Via Montorfano: tale area, limitrofa a Via Montorfano, è storicamente soggetta a esondazione della Roggia di Albese per sezioni idrauliche insufficienti.
- Area limitrofa al Fosso Chiappa al confine con il Comune di Orsenigo.
- Area limitrofa al Fosso Chiappa in Via Lombardia. Anche in questo caso le sezioni delle canalizzazioni non sono sufficienti a garantire un adeguato smaltimento delle acque di piena (attraversamento di Via Lombardia e zona a Sud della strada provinciale).
- Aree limitrofe al Fosso Torrino a Sud del guado di Via Baraggia: in caso di fenomeni di piena anche in questo caso sono possibili esondazioni in particolare in riva sinistra.
- Area di espansione delle piene della Roggia Secondaria di Albese a Sud di Via Pian Margè: si tratta di un'area di espansione delle piene a valle del percorso della roggia a causa di sezioni idrauliche insufficienti.
- Area in corrispondenza di Via Cadorna (alveo del T.Torrino al raccordo tra la zona montuosa e l'area del centro abitato): si tratta di un'area di possibile espansione di colate fluvio-torrentizie.

*Area di possibile ristagno di acque meteoriche:* sono aree deppresse dal punto di vista morfologico, o aventi conformazione a conca, nelle quali possono accumularsi acque meteoriche o di ruscellamento superficiale, a seguito di periodi di intense precipitazioni, anche a causa degli scarsi valori del coefficiente di permeabilità dei terreni di copertura. Si tratta di porzioni limitate del territorio comunale, localizzate nella zona di pianura.

Nella carta sono state riportate anche le principali **strutture morfologiche** rilevabili nel territorio, in particolare creste moreniche, orli di terrazzi morfologici rilevanti, grotte censite.

Infine sono stati cartografati **forme e processi legati all'attività antropica** quali uno specchio d'acqua di origine antropica e l'area di cava (storica) dismessa.

## 4. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

### 4.1 INTRODUZIONE

Come specificato dalla DGR n.8/7374 del 28 maggio 2008, le condizioni locali geologiche e geomorfologiche di una zona, in occasione di eventi sismici, sono in grado di influenzare la pericolosità sismica di base, determinando effetti diversi, da considerare nella valutazione della pericolosità sismica dell'area. Tali effetti dipendono dal comportamento dinamico dei materiali coinvolti.

Gli studi per distinguere le aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sulla tipologia dei terreni e delle rocce presenti nel sito considerato.

Si distinguono, in generale, due gruppi di effetti locali:

- Effetti di sito o di amplificazione sismica locale;
- Effetti di instabilità.

Nei primi sono compresi gli *effetti di amplificazione topografica*, legati ad esempio alla presenza di creste del rilievo morfologico e gli *effetti di amplificazione litologica* dovuti a geometrie anomale sepolte (corpi lenticolari, chiusure laterali) o a irregolarità strutturali (es. gradini di faglia).

Gli effetti di instabilità sono invece determinati da quei terreni che dimostrano un comportamento instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche, che possono quindi portare a collassi incompatibili con la stabilità delle strutture.

Tali effetti possono verificarsi, ad esempio, in corrispondenza di versanti ad equilibrio precario, o in caso di terreni con scadenti caratteristiche meccaniche.

### 4.2 QUADRO NORMATIVO

L'OPCM del 20 marzo 2003 N.3274 "Primi elementi in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n.105 del 8 marzo 2003 – suppl. ord. N.72) individua le zone sismiche sul territorio nazionale. Tale ordinanza, in vigore dal 23 ottobre 2005 per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, è stata recepita dalla Regione Lombardia con d.g.r. n. 14694 del 7 novembre 2003.

La normativa tecnica associata alla classificazione sismica è esplicitata dal D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni", che alla data attuale risulta vigente.

#### 4.3 METODOLOGIA DI ANALISI SISMICA

L'analisi è stata effettuata secondo la metodologia descritta nell'Allegato 5 alla DGR 8/7374 richiamata nell'introduzione. Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento e studio crescenti in funzione della classificazione sismica nazionale, delle caratteristiche proprie del sito e della tipologia di progetto, da applicarsi sia in fase pianificatoria (PGT o varianti urbanistiche) sia in fase progettuale.

In particolare, ai sensi della d.g.r. n.14964 del 7 novembre 2003, in applicazione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, il Comune di Albese con Cassano è stato classificato in zona sismica 4. I livelli di studio previsti dalla normativa sono i seguenti:

- Il primo livello di approfondimento è obbligatorio, in fase di redazione della componente geologica del PGT, su tutto il territorio comunale; consiste nel riconoscimento di aree a diversa capacità di risposta nei confronti della sismicità e nella redazione della cartografia di pericolosità sismica locale, in base alle litologie e alle situazioni morfologiche definite nel rilievo geologico di superficie.
- Il secondo livello di approfondimento è obbligatorio, in fase di redazione della componente geologica del PGT o di varianti urbanistiche, nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al DDUO n. 19904/2003). Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti o liquefazioni (zone Z1 e Z2, vedi oltre) non è invece prevista la redazione di studi di secondo livello, in quanto è necessaria l'applicazione diretta del terzo livello.
- Il terzo livello è obbligatorio in fase di progettazione degli edifici strategici e rilevanti, nelle aree indagate con il 2° livello, quando sia dimostrata l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale in relazione agli scenari di pericolosità sismica locale, nelle zone Z3 e Z4 riportate sulla carta di PSL. È parimenti obbligatorio in presenza di aree suscettibili di effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (zone Z1 e Z2).

Infine lo scenario relativo alle zone Z5 (zona di contatto stratigrafico o tettonico, vedi oltre) esclude la possibilità di edificazione "a cavallo" dei litotipi o dei contatti tettonici individuati, a meno che in fase progettuale si operi in modo da rendere uniforme il terreno di fondazione.

#### 4.4 PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO – CARTA PSL

L'applicazione del primo livello di studio ha consentito la realizzazione della Carta di Pericolosità Sismica Locale (Tavola 3) che è stata costruita in base alle osservazioni geologiche dedotte dalle carte litologica e geomorfologica, integrate da valutazioni e rilievi di superficie effettuati nell'ambito del presente studio.

Nella carta sono state perimetrare aree omogenee in funzione delle caratteristiche dedotte dalla Tab. 1 , All. 5 dei criteri attuativi.

Nell'ambito del comune di Albese con Cassano sono state riconosciute le seguenti situazioni:

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITÀ SISMICA	EFFETTI POTENZIALI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H3	Instabilità
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	H3	Instabilità
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti	H2 – Livello di approfondimento 3°	Cedimenti e/o liquefazioni

<b>Z3a</b>	Zona di ciglio ( $h > 10$ m); scarpata con parete sub-verticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica	H2 – Livello di approfondimento 2°	Amplificazioni topografiche
<b>Z4a</b>	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	H2 Livello di approfondimento 2°	Amplificazioni litologiche e geometriche
<b>Z4c</b>	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi	H2 Livello di approfondimento 2°	Amplificazioni litologiche e geometriche
<b>Z5</b>	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-mecaniche molto diverse	H2 Livello di approfondimento 3°	Comportamenti differenziali

Dall'analisi della carta si può notare che gran parte del territorio comunale, e in particolare i settori urbanizzati, risulta all'interno di aree con possibili effetti di amplificazione sismica locale. Solo in alcuni casi, piuttosto limitati arealmente, ci si trova in presenza di elevate classi di rischio; la maggior parte del territorio urbanizzato ricade in zone Z4. Per contro il territorio montuoso ricade, in gran parte, in zona Z1c.

Nella normativa sismica (Piano delle Regole) sono riportate le prescrizioni relative ad ogni classe individuata.

#### 4.5 SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Il secondo livello di approfondimento consente la caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetriti nella carta PSL e fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore del Fattore di amplificazione (Fa).

L'applicazione di tale livello consente di individuare aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare edifici e infrastrutture dagli effetti attesi di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di

soglia comunale riportato in apposite tabelle fornite dalla Regione Lombardia e calcolate dal Politecnico di Milano)

Il livello di approfondimento 2° deve comunque essere applicato in fase di progetto di edifici o infrastrutture strategici e rilevanti.

Ai fini di una maggiore chiarezza si riporta di seguito tale elenco tipologico.

Regione Lombardia - D.D.U.O 21 novembre 2003 n. 19904

*"Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui agli Art. 2, commi 3 e 4 dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 in attuazione della DGR n. 14964 del 7 novembre 2003"*

**Edifici e opere strategiche**

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

**EDIFICI**

- A. Edifici destinate a sedi dell'Amministrazione Regionale (\*);
- B. Edifici destinate a sedi dell'Amministrazione Provinciale (\*);
- C. Edifici destinate a sedi dell'Amministrazione Comunale (\*);
- D. Edifici destinate a sedi di Comunità Montane (\*);
- E. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc);
- F. Centri funzionali di protezione civile;
- G. Edifici e opere individuate nei Piani d'Emergenza o in altre disposizioni per al gestione dell'emergenza;
- H. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di pronto soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione.
- I. Sedi di Unità Sanitarie Locali (\*\*);
- J. Centrali operative 118.

**Edifici e opere rilevanti**

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

**EDIFICI**

- A. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori;

- B. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere;
- C. Edifici aperti al culto, non rientranti tra quelli di cui all'All. 1, elenco B, punto 1.3 del Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003;
- D. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.);
- E. Edifici e strutture aperte al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (\*\*\*)�.

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

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

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

#### OPERE INFRASTRUTTURALI

- A. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade «strategiche» provinciali e comunali non comprese tra la «grande viabilità» di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate «strategiche» nei piani di emergenza provinciali e comunali;
- B. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane);
- C. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;
- D. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;

- E. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.);
- F. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali;
- G. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione);
- H. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi;
- I. Opere di ritenuta di competenza regionale.

L'applicazione del secondo livello in fase progettuale è quindi obbligatoria per tutti gli edifici ed opere sopra elencati.

Nella seconda fase dell'approfondimento sui rischi di natura sismica è stata considerata la previsione di Piano in rapporto ad aree destinate a realizzazione di edifici strategici e rilevanti, ai sensi del d.d.u.o. 21 novembre 2003 n.19904 – D.G. Sicurezza e protezione civile – Regione Lombardia.

Non sono stati segnalati dall'Ufficio Tecnico Comunale edifici di nuova previsione rientranti nelle categorie sopra elencate.

Pertanto si rimanda la realizzazione del secondo livello di approfondimento all'eventuale futura fase di progetto di tale tipo di edifici.

A tale proposito si riportano le soglie del *Fattore di amplificazione* da considerare per eventuali analisi di 2° livello, avvisando che i valori riportati potrebbero essere soggetti, in futuro, ad aggiornamenti da parte della Regione Lombardia.

Alla data attuale i valori di soglia comunale, da considerare per il calcolo del fattore di amplificazione, sono i seguenti.

Tipo di sottosuolo <b>D.M. 14.01.08 Tabella 3.2.II</b>	Intervallo di oscillazione	Fa soglia Regione Lombardia
B	0,1-0,5 s	1.4
B	0,5-1,5 s	1.7
C	0,1-0,5 s	1.8
C	0,5-1,5 s	2.4
D	0,1-0,5 s	2.2
D	0,5-1,5 s	4.2

E	0,1-0,5 s	2.0
E	0,5-1,5 s	3.1

#### 4.6 TERZO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Come specificato in precedenza il terzo livello, caratterizzato dalla definizione degli effetti delle amplificazioni sismiche sulla base di ricerche e analisi più approfondite, deve essere applicato in fase progettuale di edifici o infrastrutture strategici e rilevanti in due casi:

- Nel caso nel quale, in seguito all'applicazione del secondo livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa nazionale all'interno di perimetri definiti nella carta PSL come zone Z3 e Z4;
- In presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, sedimenti o liquefazioni (zone Z1 e Z2). In questo caso l'analisi di terzo livello sarà eseguita direttamente, senza effettuare l'approfondimento di secondo livello.

La Regione Lombardia ha predisposto banche dati specifiche, disponibili sul SIT regionale, da consultare nel caso di studi relativi al terzo livello di approfondimento.

\*\*\*

## **5. RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA – CARTA DEI VINCOLI – CARTA DEL DISSESTO**

Come ricordato sopra, la fase di analisi dei vincoli di carattere geologico ha preso in considerazione, anzitutto, l'esame dettagliato degli strumenti di pianificazione sovraordinata -di carattere geologico- che insistono sul territorio comunale di Albese con Cassano.

### **5.1 PIANIFICAZIONE DI BACINO**

La pianificazione di bacino è stata effettuata sulla base della Legge n.183 del 18 maggio 1989, dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, con sede a Parma. Il Piano si compone di vari e complessi documenti; quello rilevante per il territorio in esame è il Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI).

#### **Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI)**

Tra i documenti del piano di bacino assume particolare rilevanza il Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico. Questo piano comprende infatti l'Atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici, con una serie di allegati:

- ALLEGATO 1: Elenco dei comuni per classi di rischio (Art. 7 delle norme di attuazione del PAI);
- ALLEGATO 2: Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale;
- ALLEGATO 3: Inventario dei centri abitati esposti a pericolo;
- ALLEGATO 4: Delimitazione delle aree in dissesto (cartografia in scala 1:25.00).

Nell'ALLEGATO 1, sulla base di un ampio quadro conoscitivo derivante da studi, segnalazioni e interventi realizzati a seguito di dissesti, è definita una classe di rischio totale per tutto il territorio comunale e parzializzata in relazione ai singoli fenomeni di dissesto riscontrati.

La procedura di valutazione del rischio adottata nel piano è di tipo qualitativo, anche se fondata su una procedura di quantificazione numerica.

Il significato delle classi di rischio individuate è riconducibile alle seguenti definizioni, in rapporto alle conseguenze attese a seguito dei fenomeni.

<b>moderato</b>	R1	per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali;
<b>medio</b>	R2	per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche;
<b>elevato</b>	R3	per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;
<b>molto elevato</b>	R4	per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione di attività socio-economiche.

La tabella seguente esprime invece il quadro sintetico dei valori di rischio in funzione della tipologia dei dissesti, dei relativi valori di pericolosità e delle caratteristiche delle aree soggette (Tab. 3.2 relazione generale PAI).

	Tipologia dei dissesti e relativa pericolosità												Rischio Totale	
	Esondazioni				Conoidi				Frane					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Arearie soggette</b>	Fenomeni di lenta espansione delle piene con allagamenti progressivi; esondazioni su superfici limitate del reticollo secondario di pianura	Fenomeni impulsivi collegati ad elevata energia cinetica della corrente	Processi erosivi diffusi e fenomeni di trespolo di massa lungo la rete idrografica e deposito sulle conoidi	Movimenti da lenti a molto lenti del tipo: scorrimenti, scivolamenti, colamenti e deformazioni gravitative profonde	Movimenti con elevata energia cinetica coinvolta, con tempi di evoluzione da rapidi a estremamente rapidi del tipo: crolli e valanghe di roccia, frane per saturazione e fluidificazione di terreni sciolti superficiali	Fenomeni valanghivi rapidi								
<b>Aree libere da insediamenti e aree improduttive che consentono, senza particolari problemi, il normale deflusso delle piene e fenomeni gravitativi di modeste dimensioni</b>	1 1 2 2	1 1 2 3	1 1 2 3	1 1 2 2	1 1 2 3	1 1 2 3	1 1 2 3	1 1 2 3	1 1 2 3	1 1 2 3	1 1 2 3	1 1 3		
<b>Aree extraurbane, poco abitate, sede di edifici sparsi, di infrastrutture secondarie, di attività produttive minori, prevalentemente agricole o a verde pubblico, e con limitata presenza di persone</b>	1 2 3 3	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 3	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 4		
<b>Nuovi urbani non densamente popolati, aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di un certo interesse, aree sede di significative attività produttive (insediamenti industriali, artigianali e commerciali minori)</b>	2 3 3 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 3 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 4		
<b>Centri urbani ed aree edificate e urbanizzate con continuità (densità abitativa superiore al 20% della superficie fondaria), grandi i insediamenti industriali e commerciali, beni architettonici, storici e artistici,</b>	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 3 4 4	2 4		

Per quanto riguarda il comune di Albese con Cassano (cod. 03013004) il quadro riassuntivo dei rischi individua un rischio totale=1 (moderato) corrispondente alla valutazione dei rischi parziali individuati, in altre parole quelli legati alla presenza di frane.

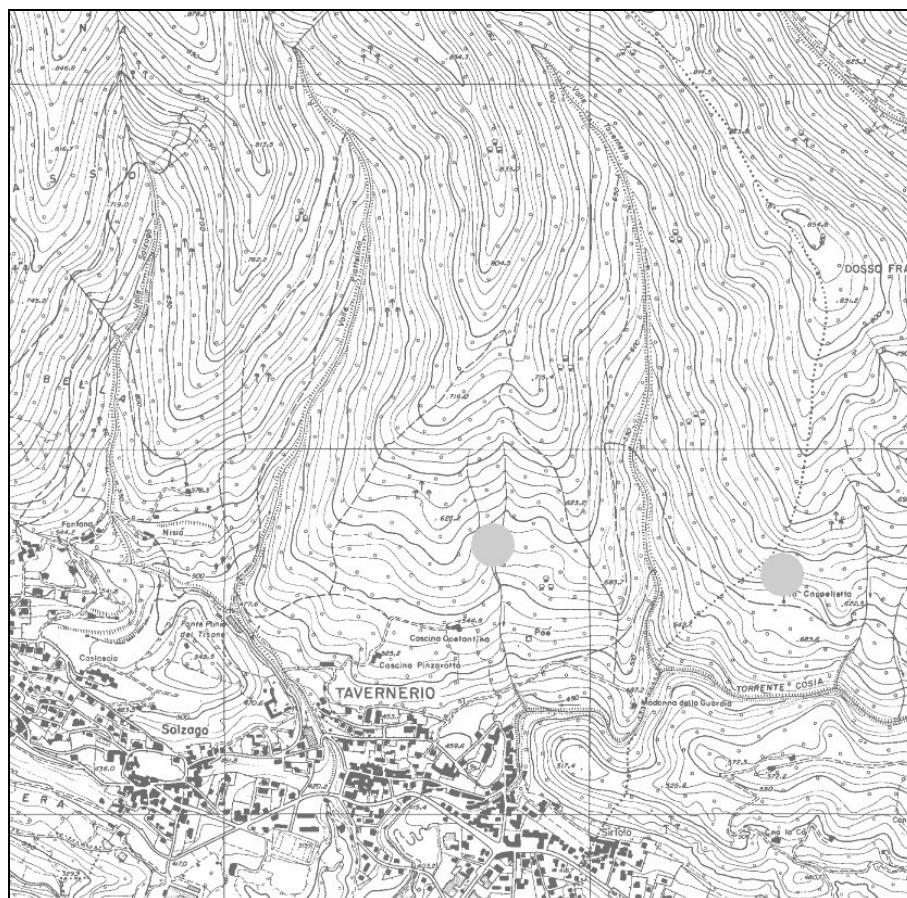
Nell'Allegato 2 (Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale), vengono individuate le superfici esposte a dissesti sul totale comunale di 3,6 kmq.

Frane osservate: <0,1 km<sup>2</sup>

Frane potenziali: <0,1 km<sup>2</sup>

L'Allegato 3 presenta l'inventario dei centri abitati esposti a pericolo. Per il comune di Albese con Cassano non vengono individuate situazioni.

L'allegato 4 infine presenta il quadro dei dissesti presenti sul territorio, in scala 1:25.000.



Stralcio Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – F° 075 sez.III

Si può notare che è rappresentato un solo fenomeno di dissesto (area di frana quiescente non perimetrata).

La situazione rispetto al quadro del dissesto del PAI originario è stata in seguito aggiornata tramite la presentazione, alla Regione Lombardia, dello studio geologico del territorio comunale realizzato ai sensi della L.R.41/97, al quale è stata allegata la carta del dissesto secondo legenda PAI (01/10/2003). Lo studio è stato ritenuto conforme ai contenuti della verifica di compatibilità di cui all'Art. 18 delle N.d.A. del PAI (Comunicazione della Regione Lombardia prot. n. z1.2003.0041678).

Lo studio attuale (Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT) costituisce adeguamento ai sensi dell'Art. 18 delle N.d.A. del PAI e consente l'aggiornamento del quadro del dissesto di cui all'All. 4 (Cfr. Tavole 4a-4b-8).

## 5.2 ANALISI DI BANCHE DATI REGIONALI E INDICAZIONI PIANIFICATORIE A LIVELLO REGIONALE

E' stata presa in considerazione la Carta Inventario dei Fenomeni Fransosi del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Lombardia. In tale banca dati cartografica sono riportate le delimitazioni delle singole aree in dissesto e indicazioni puntuali riferite a frane non perimetrate.

Nella fase di analisi dello studio tutti questi dissesti sono stati riportati sulla cartografia di lavoro ai fini del loro controllo e anche della congruenza dello studio L.R.41/97 già approvato con quanto esistente nella banca dati regionale.

Nella fase di sintesi alcuni dei dissesti cartografati nel SIT sono stati stralciati, riperimetrati o classificati con un diverso grado di attività, in base a valutazioni di dettaglio effettuate a seguito dei ns. sopralluoghi.

## 5.3 PIANIFICAZIONE DI LIVELLO PROVINCIALE

Il PTCP della Provincia di Como risulta approvato e vigente.

Dal punto di vista geologico il piano individua sia nella cartografia sia nelle norme tecniche di attuazione alcuni aspetti particolari.

Nella nostra analisi è stata presa in considerazione la seguente documentazione di Piano:

- Tavole A1b-A1c
- Relazione;
- Norme tecniche di attuazione.

In particolare è stato effettuato un confronto tra i dissesti cartografati nella Tavola A1b del PTCP e quelli rilevati sul terreno. Sono state mantenute alcune

perimetrazioni, mentre sono state stralciate le aree in cui i fenomeni fransosi o i segni di attività non sono rilevabili sul terreno.

#### 5.4 STUDI DI CARATTERE GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO A LIVELLO COMUNALE

##### *Studio Geologico ai sensi della L.R.41/97*

Questo documento, realizzato in conformità alle direttive della DGR n.7/7365 del 11 dicembre 2001, ha attuato le prescrizioni della Regione Lombardia Prot. N. z1.2002.51006 del 18711/2002, ed è stato realizzato nel 2003. Comprende una serie di elaborati (tavole e relazione tecnica).

Alcune cartografie (di analisi) sono state realizzate su tutto il territorio comunale, mentre la zonazione di fattibilità è presente solo per la parte urbanizzata e collinare.

##### *Studio del reticolo idrico principale e minore*

Il Comune di Albese con Cassano è dotato di uno Studio del Reticolo Idrico Minore (SRIM), realizzato ai sensi della DGR n.7/7868 del 25 gennaio 2002 e del successivo aggiornamento (DGR n.7/13950 del 01-08-2003). Lo studio è stato realizzato nel 2003 ed è stato successivamente aggiornato nel 2007.

Nella cartografia sono riportati elementi idrologici appartenenti sia al reticolo principale (T.Cosia), sia, per la maggior parte, al reticolo idrico minore.

Per i corsi d'acqua censiti, di conseguenza, la competenza –sotto ogni aspetto legato alla Polizia Idraulica-, è della Regione Lombardia per quanto riguarda il T.Cosia, e del Comune di Albese con Cassano sugli altri corsi d'acqua..

Le fasce di rispetto del reticolo idrico sono state riportate nella Carta dei Vincoli (Tav. 4-a-b-c) con la migliore approssimazione possibile, in riferimento alla differente base cartografica (fotogrammetrico) utilizzata nei due studi.

##### *Altri studi e indagini di carattere geologico*

Nell'elaborazione delle carte di analisi è stato tenuto conto di altri studi, di dettaglio, condotti in diverse zone del territorio comunale (finalità legata alla realizzazione dei singoli progetti edilizi). Tali studi sono stati realizzati, in alcuni casi, anche con il supporto di indagini geognostiche o geofisiche.

Sono state inoltre riportate le principali linee tettoniche (faglie e sovrascorimenti) presenti nella zona e dedotte dall'analisi bibliografica (in particolare [10]) e da rilievi sul campo.

## 5.5 CARTA DEI VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO

Sulla base di tutta la documentazione esaminata è stata elaborata la carta dei vincoli di carattere geologico (Tavola 4a-4b-4c).

La carta dei vincoli è stata completamente revisionata rispetto a quella riportata nello studio geologico vigente, a causa delle nuove disposizioni normative nel frattempo approvate e della differente base cartografica (aerofotogrammetrico).

Si ricorda che il comune di Albese con Cassano rientra tra i comuni compresi nella DGR 11 dicembre 2001, n.7/7365 che hanno concluso l'iter di cui all'Art. 18 delle N.d.A. del PAI.

Nel presente studio, tuttavia, si propongono modifiche alla cartografia del dissesto.

Nella nuova carta sono riportati i seguenti vincoli.

- Quadro del dissesto: la perimetrazione delle zone di frana e di esondazione è stata integrata con le informazioni riportate nel SIT della Regione Lombardia. I rilievi sul terreno hanno permesso di zonare nel dettaglio alcune zone riportate nel data-base o viceversa di escludere alcune aree.
- Vincoli di polizia idraulica: sono state riportate sulla carta le perimetrazioni delle aree di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e minore.
- Aree di rispetto delle captazioni idriche ad uso idropotabile.

Sono riportate le perimetrazioni delle zone di tutela assoluta (ZdA) e di rispetto (ZdR) delle captazioni (pozzi e sorgenti) al servizio dell'acquedotto comunale, vincolate ai sensi del D.lgs. 152/2006, Art. 94. Le zone di tutela assoluta sono rappresentate da un cerchio con raggio pari a 10 m rispetto al centro della captazione. Tutte le perimetrazioni delle ZdR attualmente vigenti adottano il "Criterio geometrico" ovvero si estendono con un cerchio di raggio pari a 200 m

rispetto al centro della captazione (zona di pianura). Per le sorgenti la zona è determinata dall'intersezione di tale cerchio con l'isoipsa passante per la sorgente.

In definitiva nella carta dei vincoli sono riportate le seguenti perimetrazioni:

***VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO PROPOSTA***

Frane

- Aree di frana attiva (Fa)
- Aree di frana quiescente (Fq)
- Aree di frana stabilizzata (Fs)

Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio

- Aree e tracciati a pericolosità molto elevata (Ee)
- Aree e tracciati a pericolosità elevata (Eb)
- Aree di valanga a pericolosità moderata (Vm)

***AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE***

Sono riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile esistenti sul territorio comunale e nei territori limitrofi ricadenti nel territorio comunale, come sopra definite.

***VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA***

- Tracciato aste fluviali del reticolo idrico principale (D.G.R. 01.08.2003 n. 7/13950) e relative fasce di rispetto definite nello studio sul reticolo idrico minore vigente (T.Cosia).
- Tracciato aste fluviali del reticolo idrico minore (D.G.R. 01.08.2003 n. 7/13950) e relative fasce di rispetto definite nello studio sul reticolo idrico minore vigente.

**5.6 QUADRO DEL DISSESTO**

Nella Tavola 8 è riportato l'aggiornamento del quadro del dissesto classificato secondo la legenda PAI (frane, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio).

La base cartografica adottata, in questo caso, è la CTR in scala 1:10.000.

## 6. CARTOGRAFIA DI SINTESI

La carta (Tavola 5-a-b-c) è stata elaborata in base ai dati di carattere geologico, geomorfologico e idrogeologico derivate dagli studi precedenti, integrate e aggiornate con le informazioni acquisite durante i nostri rilievi.

Nella carta sono riportate le seguenti indicazioni.

- Aree pericolose per instabilità dei versanti:
  - Aree soggette a frane superficiali;
  - Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi;
  - Area soggetta a scivolamento rotazionale/traslativo;
  - Aree di versante caratterizzate da fenomeni di erosione accelerata e ruscellamento superficiale;
  - Aree a moderata pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine su pendii inclinati;
  - Aree di valanga a pericolosità moderata.
- Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico e idrogeologico:
  - Tracciato corsi d'acqua;
  - Colamento rapido attivo (Ee);
  - Colamento rapido quiescente (Eb);
  - Aree di possibile esondazione a pericolosità elevata o media (Ee, Em);
  - Aree di possibile ristagno di acque meteoriche;
  - Punti di possibile occlusione dell'alveo torrentizio;
  - Aree di ricarica dell'acquifero principale.

Tutti questi processi sono già stati descritti nel capitolo dedicato alla carta geomorfologica, alla quale si rimanda per i dettagli dei singoli ambiti cartografati.

In aggiunta a tali informazioni, nella carta di sintesi sono stati riportati i punti di possibile occlusione degli alvei torrentizi. Tali punti di restringimento risultano vulnerabili in caso di fenomeni di trasporto solido durante le piene (con l'apporto di tronchi, ramaglie, pietrame, ecc).

Particolare interesse rivestono, in questo senso, le sezioni di tominatura dei corsi d'acqua al raccordo fra i tratti montuosi e di pianura. Per la sezione a monte di via Cadorna è stata rilevata una situazione di rischio potenziale

dovuta alla presenza di versanti soggetti a dissesto presenti nel bacino idrografico poco a monte della stessa sezione. Conseguentemente vi è un elevato trasporto solido in occasione delle piene torrentizie.

Il materiale, caratterizzato anche da elementi lapidei grossolani, è stato osservato direttamente durante i sopralluoghi. La situazione di rischio deve essere risolta con urgenza mediante la regimazione del corso d'acqua a monte con la costruzione di opere trasversali (briglie).

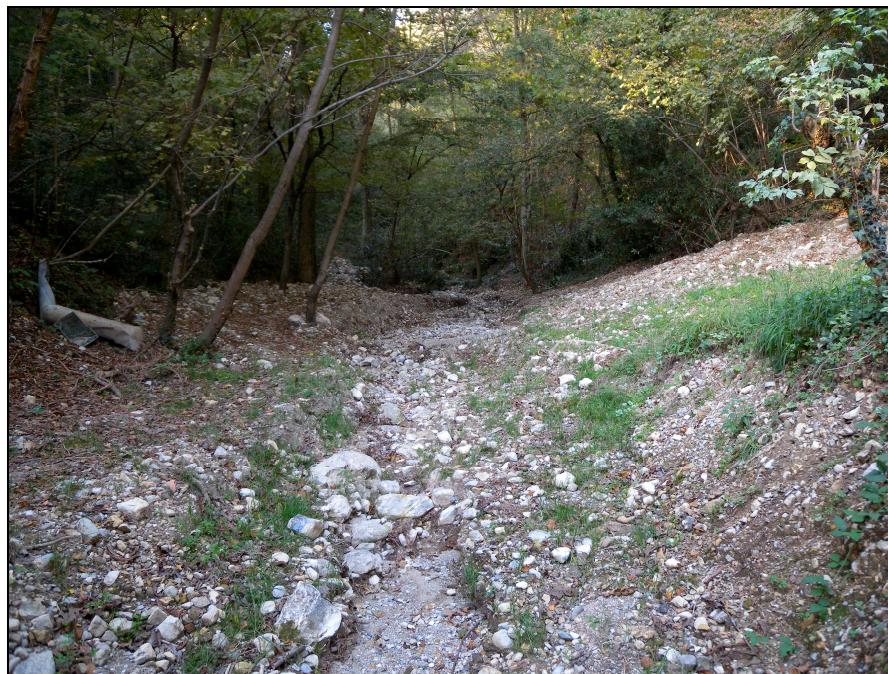


Foto 3. L'area a monte di Via Cadorna è caratterizzata dalla presenza di abbondante materiale detritico in alveo



Foto 4. Il passaggio verso il tratto canalizzato a monte di via Cadorna con detriti lapidei trasportati dalla corrente in occasione delle piene

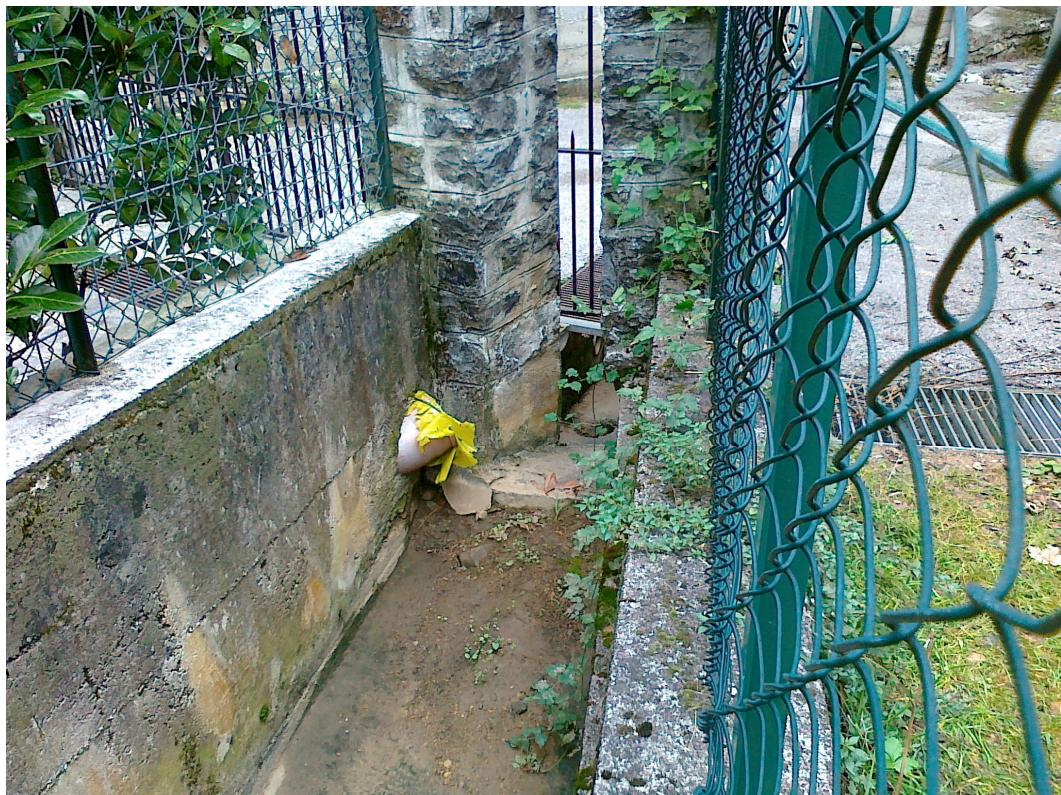


Foto 5-6 Sezioni di tominatura di corsi d'acqua al raccordo tra la zona collinare e l'area di pianura

- Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico
  - Aree con scadenti caratteristiche geotecniche;
  - Aree con caratteristiche geotecniche medie o variabili.

#### *Arearie con caratteristiche geotecniche scadenti*

Si tratta di aree caratterizzate dalla presenza di depositi glacio-lacustri – e in misura minore da depositi morenici, dove l’alterazione superficiale ha interessato un consistente livello di terreno- caratterizzati da uno stato di addensamento modesto e da elevata compressibilità sotto carico. La presenza di orizzonti limoso-argillosi o torbosi conferisce a questi terreni un comportamento coesivo, caratterizzato da ampie deformazioni e da sedimenti anche di tipo differenziale.

La ritenzione idrica interstiziale, associata a scarse proprietà drenanti, rende questi terreni utilizzabili per l’utilizzo dal punto di vista edilizio o infrastrutturale solo a patto di effettuare accurate indagini geologiche e geotecniche preventive alla realizzazione degli interventi e di adottare strutture di fondazione adeguate al caso specifico (fondazioni profonde, piastre, sotterranei drenanti, ecc.).

#### *Arearie con caratteristiche geotecniche medie e variabili*

Si tratta di aree stabili, caratterizzate da modesta vulnerabilità sotto l’aspetto geotecnico, in altre parole versanti con pendenza moderata, terrazzi morfologici anche di origine antropica, aree con presenza di opere di sostegno, strutture interrate, ecc. da considerare con attenzione in caso di scavi, movimenti di terreno o nuove edificazioni, che possono essere causa di assestamenti, dissesti o cedimenti del terreno. In tali aree, classificabili per la maggior parte come terreni adatti a trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali, possono manifestarsi, occasionalmente, problematiche locali dovute alla presenza di orizzonti coesivi non consolidati. In genere è comunque presente uno strato di alterazione superficiale, il cui spessore può raggiungere e superare i 2 m.

Sono inoltre soggette, occasionalmente, a vulnerabilità idrologica per effetto di opere antropiche (muri, dislivelli artificiali, canalizzazione e tombinatura di corsi d’acqua).

Anche in tali zone è pertanto necessario valutare preliminarmente le caratteristiche geologiche e geotecniche locali, in modo da scegliere le

soluzioni fondazionali adeguate al caso (travi continue, platee, travi di raccordo, ecc.) e soprattutto la profondità del piano di posa.

- Idrogeologia

*Aree di ricarica dell'acquifero principale*

Si tratta di una vasta area situata nella piana di Albese, caratterizzata in generale da depositi permeabili (ghiaie e sabbie in prevalenza), localizzata a monte, nella direzione di flusso della falda idrica, rispetto alle principali opere di captazione dei comuni di Albese con Cassano, Tavernerio e Orsenigo.

Tale area deve essere adeguatamente controllata nei confronti di eventuali sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti, di infiltrazioni di prodotti utilizzati per trattamenti agricoli, ecc.

- Altri elementi di sintesi

Nella carta sono riportati alcuni elementi antropici, quali uno specchio d'acqua artificiale e la cava dismessa di origine storica presente nella parte collinare del territorio.



Foto7. Area morfologicamente depressa e di ristagno delle acque nel centro di Albese (limitrofa alla zona della palestra esistente)

## **7. CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA, SISMICA E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE**

L'utilizzazione del territorio, sia dal punto di vista edilizio privato, pubblico o industriale sia da quello agricolo o forestale è condizionata da fattori geologici, paesaggistici, ecologici, urbanistici o da altri aspetti.

Una determinata area può risultare idonea alla realizzazione di particolari interventi edilizi dal punto di vista geologico tecnico, tuttavia l'effettiva utilizzazione della stessa potrà essere definita diversamente in base ad altri concetti di scelta.

Al contrario le possibilità di utilizzazione condizionata di alcune aree, determinate da particolari situazioni geomorfologiche, geolitologiche o geodidrologiche, da ritenersi pericolose per le persone e le cose, devono essere considerate prevalenti su ogni altro punto di vista. Pertanto, ad esempio, l'utilizzo di aree soggette a pericolo di alluvionamento sarà vietato, se non con opportune opere di bonifica si ovvii all'inconveniente.

Le indicazioni normative relative alle diverse classi di fattibilità geologica, sono riportate in un apposito fascicolo "Norme tecniche di attuazione", parte integrante del Piano delle Regole.

Il testo normativo è stato suddiviso nelle seguenti categorie:

- A) Normativa di fattibilità geologica;
- B) Normativa sismica;
- C) Normativa derivante dai vincoli di carattere geologico;
- D) Aree di salvaguardia di captazioni ad uso idropotabile;
- E) Vincoli di polizia idraulica.

Le indicazioni normative fanno specifico riferimento alle seguenti cartografie:

Tavola 3	Carta della pericolosità sismica locale;
Tavola 4 (a-b-c)	Carta dei vincoli;
Tavola 6 (a-b-c)	Carta di fattibilità e delle azioni di piano
Tavola 8	Quadro del dissesto (legenda PAI)

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – ADBPO, Parma
2. Regione Lombardia: valutazione della pericolosità e del rischio di frana – Applicazioni sul territorio lombardo, Milano, luglio 2001
3. Geoportale - Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia – Inventario dei Fenomeni Franosi – Regione Lombardia
4. Amm.ne Prov.le di Como PTCP, 2006
5. Carte Geoambientali – Regione Lombardia – Territorio e Urbanistica, 1989 e s.a.
6. Comune di Albese con Cassano – Studio geologico del territorio comunale ai sensi della L.R.41/97, Alessandro Ciarmiello - Area Studi Ambientali, 2003
7. Comune di Albese con Cassano – Studio del Reticolo Idrico Minore di competenza comunale – Alessandro Ciarmiello - Area Studi Ambientali, 2007
8. ISPRA – Carta Geologica d'Italia 1: 50000 – F° 096 Seregno – Cartografia e Norme di attuazione
9. Sileo et al. "Remarks on the Quaternary tectonics of the Insubria Region – Boll. Soc. Geol. It. – Vol. n.126 n.2, 2007
10. Chunga et al. "Synsedimentary deformation of Pleistocene glaciolacustrine deposits in the Albese con Cassano area (Southern Alps, Northern Italy) and possible implication for paleoseismicity - Sedimentary Geology 196 (2007) 59–80
11. Relazioni tecniche ed idrogeologiche a corredo di progettazione di opere edilizie e pozzi nel comune di Albese con Cassano (Alessandro Ciarmiello - Area Studi Ambientali, Studio CO Geo, ecc).

AGGIORNAMENTO - VERSIONE	IL PROFESSIONISTA
20 gennaio 2012	

# **Integrazioni a seguito del parere della Regione Lombardia**

**rif. nota n.1944 del 01.03.2012**

## **1. INTRODUZIONE**

La presente relazione tecnica riguarda le integrazioni allo studio della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT richieste dalla Regione Lombardia, nell'ambito dell'istruttoria di verifica di compatibilità del suddetto studio con il PAI (Rif. nota n.1944 del 01.30.2012, parere pervenuto al Comune di Albese con Cassano in data 04/06/2012 prot. n. 0004597).

In particolare, con nota tecnica allegata al parere, per quanto riguarda le aree di esondazione Ee presenti nel PAI vigente, ubicate in corrispondenza della zona sud-est del territorio comunale e riclassificate come aree Eb con perimetrazione più ridotta, si chiede di indicare nella relazione illustrativa le motivazioni che hanno portato ad una diversa valutazione di detti ambiti (sia per quanto riguarda l'attribuzione dello stato di attività che la diversa perimetrazione).

Le motivazioni sono riportate nella sezione 2 del presente elaborato.

Inoltre si allega la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (All. 15 alla DGR 9/2615/2011).

Infine si allega alla presente CD ROM con gli shapefiles previsti per la componente geologica, al fine dell'aggiornamento del SIT regionale.

## 2. PERIMETRAZIONE E STATO ATTIVITA' AREE ESONDABILI ZONA SUD-EST DELL'ABITATO

Le zone in oggetto sono localizzate lungo tre corsi d'acqua: La Roggia di Albese (a partire dalla rotatoria sulla SP e in corrispondenza di Via Montorfano), Torrente Torrino, ad Ovest della Loc. Croce di Vecchia, e il Fosso Chiappa (ad Est della medesima località), cfr. stralcio CTR – Fig.1.

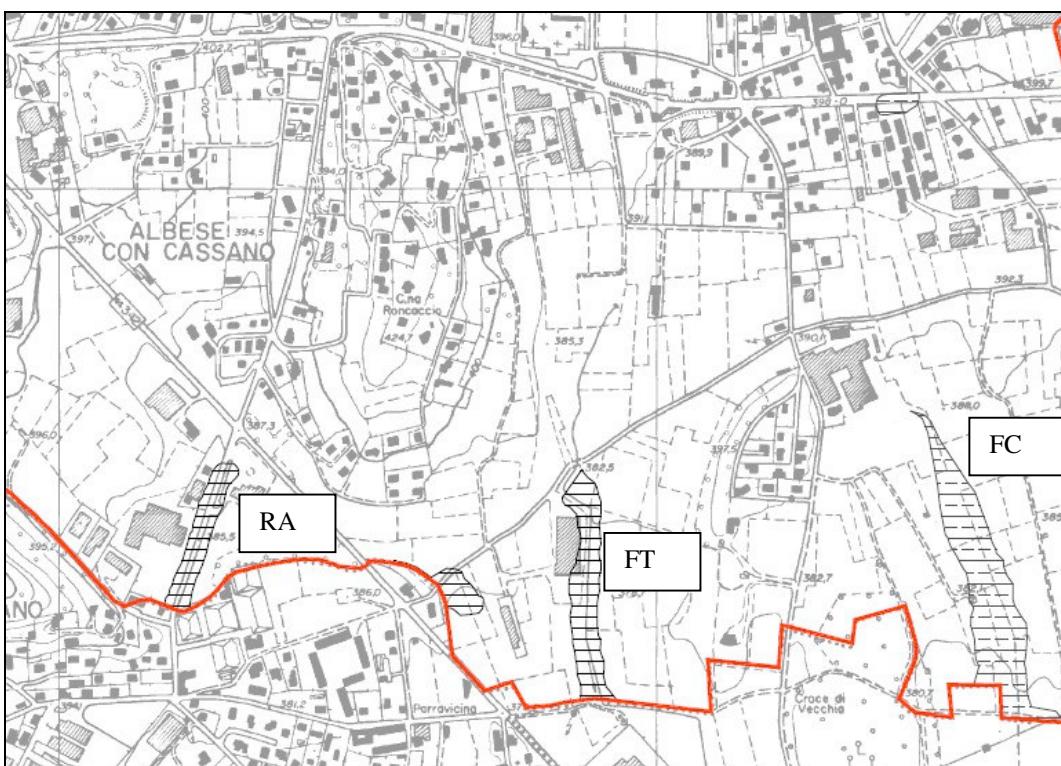


Fig. 1- Stralcio CTR - RA=Roggia di Albese; FT=Fosso Torrino,  
FC=Fosso Chiappa

Per tutti questi corsi d'acqua sono state rilevate modificazioni rispetto a quanto riportato nella carta PAI vigente (redatta nel 2003).

In particolare:

Roggia di Albese: La nuova perimetrazione verso Nord è stata fatta coincidere con il punto di uscita della tubazione interrata che sottopassa Via Montorfano, ed è inoltre congruente con la perimetrazione dell'area esondabile riportata sullo studio del reticolto idrico minore (2007). L'osservazione diretta degli ultimi fenomeni di piena ha consentito di riclassificare la zona in Ee; la pericolosità viene ritenuta elevata a causa dell'esondazione sulla sede stradale

e ai conseguenti pericoli per la circolazione veicolare, a causa della possibile elevata altezza dell'acqua, con problematiche già verificatesi in passato.

Fosso Torrino: questo corso d'acqua è stato analizzato nel dettaglio, in occasione di uno studio realizzato dallo scrivente geologo per il comune di limitrofo di Orsenigo.

E' stata calcolata la portata di massima piena con elevati tempi di ritorno ed è stato riscontrato che tali portate non risultano compatibili con le sezioni idrauliche nel tratto indicato in carta.

Infatti risulta una portata  $Q_{100}=5,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , non compatibile con le caratteristiche geometriche dell'alveo. Pertanto l'area è stata perimettrata in Ee sulla base del rilievo geomorfologico.

Fosso Chiappa: questo corso d'acqua è stato oggetto di studi di dettaglio riguardanti il bacino e il calcolo della portata transitabile attraverso le sezioni idrauliche. Nel tratto considerato è stata valutata la  $Q_{100}$ :

- CN medio: 64.29
- Estensione bacino: 139.98 ha
- $Q_{100}$ : 2.64 mc/s.

La portata massima di afflusso con  $T=100$  anni è risultata di 2,64 m<sup>3</sup>/s.

In seguito il Comune di Albese con Cassano ha provveduto alla realizzazione di lavori di arginatura del corso d'acqua, con riprofilatura dell'alveo. L'arginatura, in terra, non risulta ad altezze costanti lungo tutto il corso d'acqua; le aree limitrofe potrebbero essere interessate, in caso di eventi di piena con elevato tempo di ritorno, da fenomeni di esondazione con limitati valori di velocità/altezza dell'acqua, compatibile con una classificazione PAI di tipo Eb.

La zona peraltro consente una espansione laterale essendo costituita da campi agricoli con la presenza di sole opere infrastrutturali (cabine di avampozzo).

Prudenzialmente tutta l'area è stata mantenuta in zona 4 per quanto riguarda la fattibilità geologica.

Faloppio, 29-12-2012

Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello