



COMUNE DI ALBISOLA SUPERIORE

PROVINCIA DI SAVONA

PUC

PIANO URBANISTICO COMUNALE

**MICROZONAZIONE SISMICA
I LIVELLO**

RELAZIONE TECNICA

Aggiornamento adottato con Delibera di CC. n° del

Coordinamento generale

Arch. Massimo Agamennone
P.O. Settore Territorio e Infrastrutture

Progettista

Geol. Giambattista Vezzolla
Libero Professionista

Collaborazione

Arch. Deborah Romano
Libero Professionista



COMUNE DI ALBISOLA SUPERIORE

MICROZONAZIONE SISMICA

I LIVELLO

(D.G.R. n. 471/2010 e smi)

RELAZIONE TECNICA

IL GEOLOGO
Giambattista VEZZOLLA

- Giambattista VEZZOLLA - Geologo - Via Bottini, 27 17015 Celle Ligure (SV) tel. e fax. 019 480009 email: geologo.vezzolla@gmail.com Iscrizione Ordine Regionale dei Geologi della Liguria n. 273 P. IVA 01575110091	Revisione	Data
	00	Aprile 2018

INDICE

1. PREMESSE	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. ATTIVITA' SVOLTE.....	5
4. NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS).....	7
5. CONCLUSIONI	10

ALLEGATI FUORI TESTO

1. TAV.MS1 (a-b-c) - Carta delle Indagini geognostiche, scala 1:5000;
2. TAV.MS2 (a-b-c) - Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica, scala 1:5000;
3. Fascicolo sondaggi a carotaggio continuo.

1. PREMESSE

Il presente lavoro costituisce **aggiornamento** degli elaborati dello studio geologico a supporto del PUC del Comune di Albisola Superiore, (ex art. 43 della L. R. 33 del 2016 *-Flessibilità e procedure di aggiornamento del PUC e del PUC semplificato-*).

In particolare, con la D.G.R. 471/2010 "Criteri e linee guida regionali ai sensi dell'art.1, comma 1 della L.R. 29/83, per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale", la Regione Liguria ha introdotto specifiche linee guida, indirizzi e metodologie per la definizione della componente sismica a livello di pianificazione territoriale.

Si sottolinea che il presente studio di microzonazione sismica del territorio comunale non si configura come variante al PUC da assoggettare a VAS, in quanto non comporta alcuna modifica agli indici edificatori, né aumenti del carico insediativo, ad oggi previsti nel PUC stesso.

Su tali basi, il Comune di Albisola Superiore ha incaricato lo scrivente di eseguire uno studio di microzonazione sismica di **I livello** (D.G.R. 471/2010 e D.G.R. 714/2011), finalizzato alla redazione della **"Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica"** e delle **"Norme geologiche di attuazione in prospettiva sismica"**, in cui si riassumono le normative d'uso, intese come prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti in tale ottica, parte integrante delle Norme d'attuazione del PUC.

Per quanto concerne l'analisi del rischio sismico, vengono considerate le indicazioni relative all'azione sismica da analizzare già nello studio finalizzato alla fase di pianificazione, rimandando alla fase attuativa l'applicazione specifica delle norme tecniche costruttive.

Il concetto di microzonazione sismica deriva dal fatto che le azioni sismiche possono assumere anche a distanze di poche decine di metri caratteristiche differenti in funzione delle diverse condizioni locali (morfologia superficiale e del substrato roccioso, proprietà litologiche, geotecniche e geofisiche del substrato, presenza e profondità della falda, etc).

La prima parte del presente lavoro è volta alla suddivisione del territorio comunale in zone omogenee rispetto alla risposta sismica locale, intesa come modificazioni in ampiezza, durata e contenuto energetico che un moto sismico, relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (riempimento) fino alla superficie.

La microzonazione sismica, infatti, individua e delimita zone alle quali vengono attribuiti parametri e prescrizioni atti a ridurre il rischio sismico, da utilizzare nella pianificazione urbanistica e nella progettazione di opere.

Con rischio sismico si intende il probabile danno che un determinato sito può subire in occasione di un sisma; in maniera analitica può essere espresso come il prodotto della pericolosità sismica, della vulnerabilità sismica e della quantificazione economica delle realtà danneggiate: la pericolosità sismica può esser direttamente riferita alla vibrazione che un sito può subire durante un sisma, mentre la vulnerabilità definisce lo stato di conservazione del patrimonio edilizio e delle strutture sociali potenzialmente rese inattive dal sisma.

La fase di analisi sismica del presente studio ha quindi come obiettivo quello di definire una zonazione a scala comunale in funzione del possibile comportamento dinamico del terreno prima di un teorico futuro evento distruttivo.

Nei capitoli seguenti verranno riportati i dettagli delle analisi eseguite per la definizione del rischio sismico, e i criteri adottati per la redazione delle suddette carte.

Dal punto di vista cartografico, le Carte di sintesi sono state redatte utilizzando la stessa cartografia di base vettoriale del PUC (C.T.R. scala 1:5000), fornita dall'U.T.C., e mantenendo, altresì, la stessa suddivisione territoriale in tre macro aree (a-b-c-).

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- L.R. 29/07/1983 “Costruzioni in zone sismiche – Deleghe e norme urbanistiche particolari”, - art.1, comma 1, per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale”;
- D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- D.G.R. n. 216/2017 “Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria”;
- D.G.R. 471/2010 "Criteri e linee guida regionali ai sensi dell'art.1, comma 1 della L.R. 29/83, per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale”. – Allegato A
- D.G.R. 714/2011 "Specifiche tecniche relative ai criteri e linee guida regionali ai sensi dell'art.1, comma 1 della L.R. 29/83, per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale, ad integrazione della DGR n. 471/2010”

2.1 Contenuti previsti dalla normativa regionale

Con particolare riferimento alle D.G.R. 471/2010 e D.G.R. 714/2011 e relativi allegati tecnici (Allegato A), nel seguito si sintetizzano le finalità ed attività da svolgere per lo studio di microzonazione sismica di livello 1.

Uno studio di microzonazione restituisce una mappa del territorio nella quale sono indicate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante;
- le zone in cui il moto sismico viene amplificato a causa delle caratteristiche morfologiche, strutturali, stratigrafiche, geofisiche e geotecniche dei terreni;
- le zone in cui sono presenti, o possono attivarsi, dissesti o deformazioni del suolo dovuti al sisma o incrementati da esso.

In particolare l'analisi di **I livello** prevede il riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia di dati esistenti, al fine di redigere una “Carta della pericolosità sismica locale” nella quale vengono individuati vari scenari di pericolosità sismica in funzioni degli effetti sismici locali.

In generale il I livello costituisce uno studio propedeutico e obbligatorio per affrontare i successivi livelli di approfondimento; i risultati di questo livello possono orientare la scelta del livello successivo di approfondimento (livello 2 e/o livello 3, non previsti per il Comune di Albisola Superiore)

Tenuto conto che lo scopo finale di tutti gli studi di MS riguarda la definizione di un modello di sottosuolo, in base alle unità litotecniche presenti, ai loro rapporti stratigrafici e geometrici ed ai parametri fisico-meccanici che li caratterizzano, e che la conoscenza di tale modello permette di effettuare valutazioni sui fenomeni di amplificazione locale per le zone stabili e su eventuali fenomeni di instabilità, i dati di base utilizzati sono stati:

- carta delle indagini, prodotta per questo livello;
- carte geologiche e geomorfologiche contenute nello studio geologico a corredo del PUC;
- dati litostratigrafici derivanti da indagini geognostiche (sondaggi);

- carte di dissesto idrogeologico (Piani di bacino, Progetto IFFI);
- carte geologiche e geomorfologiche regionali

Condizione preliminare per la realizzazione di questo livello è la messa a punto di un quadro conoscitivo generale, che sintetizzi tutti i documenti preesistenti e con un'analisi coerente descriva in modo compiuto le diverse tipologie di terreni che possono esaltare l'azione sismica.

Questi obiettivi sono perseguibili attraverso l'identificazione delle geometrie di microzone potenzialmente caratterizzate da specifici effetti sismici classificabili nelle seguenti tre categorie:

A) zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti di alcuna natura, se non lo scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento. Sono le zone dove è affiorante il substrato litoide o sub affiorante (fino a circa -3 m) con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a circa 15°). Le zone stabili saranno state differenziate in base alla tipologia, alla stratificazione e al grado di fratturazione.

B) zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. Si ricorda che con la dizione amplificazione locale si intende una modificazione in ampiezza, frequenza e durata dello scuotimento sismico dovuta alle specifiche condizioni lito-stratigrafiche e morfologiche di un sito. Si può esprimere mediante il rapporto tra il moto sismico alla superficie del sito e quello che si osserverebbe per lo stesso evento sismico su un ipotetico affioramento di roccia rigida con morfologia orizzontale. Se questo rapporto è > 1 , si parla di amplificazione locale.

In generale nelle zone in cui si possono produrre effetti di amplificazione locale sono presenti terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, caratterizzati da basse velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_s < 800$ m/s) sovrapposti ad un substrato più rigido (bedrock) con velocità delle onde di taglio $V_s > 800$ m/s. Gli spessori di questi terreni devono essere superiori a 3,00 m.

L'amplificazione è, quindi, legata in primo luogo a differenze in termini di rigidità sismica (rapporto tra le velocità delle onde sismiche) tra substrato e copertura e, secondariamente, alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche (valli fluviali, conoidi, falde di detrito, ammassi rocciosi molto fratturati).

A parità di spessore, a maggiore contrasto di velocità tra substrato e coperture corrisponderà maggiore effetto di amplificazione.

C) zone suscettibili di instabilità, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto).

Si identificano quattro categorie di effetti deformativi:

- instabilità di versante;
- liquefazione;
- faglia attiva e capace;
- cedimenti differenziali

Ad oggi non sono definite ed individuate faglie attive e capaci ricadenti all'interno del territorio comunale di Albisola Superiore, come risulta dalla consultazione del database ITHACA (cfr. Isprambiente – Catalogo delle faglie capaci).

D) forme di superficie

- orlo di scarpata morfologica;
- orlo di terrazzo fluviale;
- picco isolato;
- cresta;

- falda detritica

Le zone con forme geomorfologiche, quali: creste, conoidi, falde detritica, terrazzi fluviali e marini, valli, oltre ad essere aree di potenziale instabilità sono molto spesso anche sede di importanti fenomeni di amplificazione.

3. ATTIVITA' SVOLTE

Secondo quanto descritto nel precedente paragrafo (allegato A alla DGR 471/2010) è stato impostato il lavoro finalizzato alla redazione della "Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica"

A partire dai dati disponibili nell'ambito degli elaborati a corredo del PUC, integrati da altri dati acquisiti presso vari Enti, sono stati analizzati ai fini della redazione della TAV. MS2 .

Di seguito si riassumono le attività di analisi più rilevanti effettuate per ciascun tematismo.

3.1 Carta Geologica e Litologica

Per quanto riguarda la cartografia geologica di base si è fatto riferimento ai seguenti dati:

- CGR Regione Liguria, Fogli 229-1 "Varazze" e 229-4 "Savona", scala 1:25000;
- Carta Geolitologica dei Piani di Bacino "Sansobbia" e "Sanda", scala 1:10000;
- Carta Geologica PUC di Albisola Superiore, scala 1:10000;

In particolare, le elaborazioni sono state effettuate per via compilativa (nessun rilevamento originale o verifica puntuale), con alcune modifiche per quanto riguarda l'attribuzione formazionale che risulta differente nelle cartografie più recenti, nonché per quanto riguarda le coperture detritiche che sono state derivate dai più dettagliati elaborati geomorfologici disponibili.

Inoltre, la "Carta Geolitologica" del Piano di Bacino è stata utilizzata con valenza di "Carta Litotecnica" ai fini della valutazione delle caratteristiche geomeccaniche delle varie formazioni affioranti, così come distinte nella carta geologica, oltre che per i conseguenti accorpamenti e individuazione di substrati a comportamento analogo nei confronti della risposta sismica locale.

3.2 Carta Geomorfologica e Carta del Dissesto Idrogeologico

In questo caso sono state considerate le seguenti cartografie di base:

- Carta Geomorfologica PUC di Albisola Superiore, scala 1:10000;
- Carta Geomorfologica dei Piani di Bacino "Sansobbia" e "Sanda", scala 1:10000; (fonte Regione Liguria)
- Carta della Franosità Reale dei Piani di Bacino "Sansobbia" e "Sanda", scala 1:10000; (fonte Regione Liguria)
- Carta della Suscettività al dissesto dei Piani di Bacino "Sansobbia" e "Sanda", scala 1:10000; (fonte Regione Liguria)

3.3 Carta delle Indagini

Come contenuto nelle normative sopracitate (DGR 471/2010 e annesso allegato tecnico A), nella redazione della "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica" del livello I occorre considerare il maggior numero possibile di "dati" geognostici I.s.

A tal fine, le fonti consultate sono state:

- archivio dati Regione Liguria;

- archivio dati U.T.C. di Albisola Superiore;
- dati pozzi soc. Acquedotto;
- archivio personale dello scrivente.

Pur con le limitazioni del caso, legate al fatto che i dati sono concentrati su una porzione dell'intero territorio comunale, si può affermare che i dati raccolti siano stati molto utili per la definizione delle microzone, soprattutto per le aree urbanizzate del comune, ossia per le aree che, in caso di evento sismico, sarebbero quelle oggettivamente determinanti per la sicurezza delle popolazioni.

Coerentemente agli indirizzi regionali, i dati così raccolti sono stati utilizzati per "caratterizzare" i terreni sia nelle loro manifestazioni e presenze superficiali, sia fino a profondità congrue per le finalità del progetto.

Nella "*Carta delle indagini*" (Tav.MS1) sono stati indicati i "punti" sui quali sono state eseguite le varie campagne di prospezioni e prove reperite in questa circostanza.

Inoltre sono state considerate le diverse tipologie di prospezioni; i sondaggi, attrezzati o meno a piezometro, i pozzi per acqua, le prospezioni geofisiche.

Per quel che riguarda i soli sondaggi, in corrispondenza dei punti che forniscono la posizione di ciascuna prospezione, sono stati indicati il numero progressivo della perforazione, al fine di poterne visionare la stratigrafia nel fascicolo in allegato al testo, e la profondità raggiunta dalla prospezione (se reperita ed in metri dal p.c.), e l'eventuale allestimento a piezometro o per la prova down-hole.

Complessivamente sono state reperiti 129 "punti" a stratigrafia nota, di cui:

- n. 78 sondaggi a carotaggio continuo (37 attrezzati a piezometro e 2 con prove DH);
- n. 22 pozzi, di cui 11 ad uso idropotabile (fonte Acquedotto Savona);
- n. 15 tomografie sismiche;
- n. 5 prove sismiche tipo MASW;
- n. 5 prove sismiche tipo HSVR;
- n. 5 stendimenti geoelettrici (ERT).

Nella "*Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*" (TAV.MS2) sono visibili, altresì, le "sezioni puntuali", ritenute "rappresentative" di contesti importanti corrispondenti alle diverse "microzone omogenee", opportunamente distinte e descritte nella legenda della Classe B.

Si sottolinea che, vista la natura dell'elaborato, lo spessore medio ritenuto più rappresentativo della corrispondente zona **deve** essere considerato come indicativo e non può sostituire indagini puntuali più precise, da eseguirsi nelle fasi progettuali più avanzate.

3.4 Carta dell'Acclività

La Carta dell'acclività utilizzata come base per l'individuazione delle aree potenzialmente soggette ad amplificazione per effetti topografici (pendenza > 15°) è quella compresa tra le carte di analisi del Piano di Bacino, fornita dalla Regione Liguria.

In tale carta si sono state individuate le seguenti classi percentuali:

0-10%	10-20%
20-35%	35-50%
50-75%	75%-100%
>100%	

A partire da tale elaborato, cui si fa completo riferimento, il territorio comunale è stato suddiviso in due macro-aree, con pendenza rispettivamente superiore e inferiore al 20% (valore più prossimo a 26.67% corrispondente a 15°).

In pratica, con pendenza inferiore a 15° si sono riscontrati soltanto ristretti settori del territorio comunale, corrispondenti alle aree costiere e di fondovalle, nonché alcuni limitati settori collinari, attribuiti a spianate di probabile età pleistocenica (relitti interessanti di terrazzi di erosione marina).

4. NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

Coerentemente con gli aspetti geologici e geomorfologici del Comune di Albisola Superiore, e conformemente a quanto previsto dalle linee guida, sono stati individuati i seguenti gruppi di “zone” e “forme”:

- A) ZONE STABILI (suscettibili di amplificazioni topografiche per pendenze > 15°);
- B) ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI (litostratigrafiche);
- C) ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA’;
- D) FORME DI SUPERFICIE;

4.1 A – ZONE STABILI (suscettibili di amplificazione topografica per pendenze >15°)

Le zone 1-6 sono relative al gruppo delle “zone stabili”; si tratta delle aree del territorio del Comune di Albisola Superiore nelle quali le informazioni e conoscenze di cui si dispone fanno ritenere probabile una situazione di roccia affiorante o sub-affiorante (quindi con copertura detritica di potenza compresa tra 0-3 m), per cui non si prevedono effetti di amplificazione locale di natura stratigrafica.

Le differenti litologie presenti sul territorio comunale sono state, quindi, raggruppate in 6 zone, ordinate secondo un grado decrescente di resistenza fisico meccanica relativa, come sintetizzato nella seguente tabella:

Unità (presenti sul territorio comunale)	Formazione	Tipologia substrato		ZONA	Resistenza fisico meccanica
Unità Savona Calizzano	Ortogneiss I	lapideo	NS	1	elevata
Unità Savona Calizzano	Ortogneiss II	lapideo	NS	1	elevata
Unità Savona Calizzano	Anfiboliti	lapideo	NS	1	elevata
Unità Savona Calizzano	Migmatiti	lapideo	S	2	elevata
Unità Savona Calizzano	Paragneiss	lapideo	S	2	elevata
Unità di Bagnaschino	Anfiboliti e Gneiss	lapideo	NS	3	media
Unità di Montenotte	Metagabbri	lapideo	NS	3	media
Unità di Montenotte	Serpentiniti	lapideo	NS	3	media
Unità Triassico Liassiche	Quarziti	lapideo	S	3	media
Unità Triassico Liassiche	Dolomie di S. Pietro dei Monti	lapideo	S	4	media
Bacino Terziario Piemontese	Conglomerati di Molare	granulare cementato	NS	5	bassa
Bacino Terziario Piemontese	Argille di Ortovero	coesivo sovraconsolidato	S	6	bassa

Tabella 1: corrispondenza tra le formazioni rocciose presenti sul territorio comunale e la suddivisione adottata per le microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS).

Ciascuna zona corrisponde ad una o più formazioni geologiche; esse sono state distinte in base al tipo di substrato (“lapideo”, “granulare cementato”, “coesivo sovraconsolidato”), specificando inoltre se si tratta di substrato “stratificato” o “non stratificato”.

In linea di massima, per quanto riguarda le rocce metamorfiche, diffusamente presenti sul territorio comunale, l’attribuzione è stata effettuata tenendo conto anche della natura e tipologia prevalente della roccia di origine (sedimentaria o meno).

Una doverosa precisazione riguarda l’acclività; infatti per tale classe (aree collinari e/o montane), che rappresenta la maggior parte del territorio del Comune di Albisola Superiore, quest’ultima è quasi sempre >15°.

A questo proposito, gli indirizzi nazionali e regionali in materia di microzonazione sismica attribuiscono a tale condizione (acclività > 15°) uno specifico rischio “**zona con amplificazione di carattere topografico**”.

Tutto ciò detto, nella redazione della Carta MS2 (MOPS) si è deciso di operare la scelta grafica di mappare, con un sottile tratteggio giallo, le aree in condizioni topografiche di piana o di versante con bassa inclinazione (<15°), cioè quelle **non sottoposte** ad amplificazione di carattere topografico.

Tale scelta, “al negativo”, è stata effettuata per non appesantire la Carta delle MOPS e garantirne una migliore leggibilità.

4.2 A – ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

Come detto in precedenza, in questa classe sono stati accorpati terreni di origine naturale (eluviale, gravitativa o alluvionale) o antropica, e/o rimaneggiata dall’uomo, genericamente definiti con il termine di “materiali sciolti”, “terreni alluvionali”, “coltri detritiche”.

Sono state definite 5 zone, numerate dalla numero 7 alla 12, le cui caratteristiche sono singolarmente esplicitate nel seguito.

Inoltre, nelle tavole MS2 sono riportate le colonne stratigrafiche “tipo” relative a ciascuna zona, elaborate in funzione delle indagini geognostiche reperite; nella legenda, a fianco di ciascun litotipo, è indicato un valore in metri rappresentativo dello spessore medio di ciascun intervallo.

Si sottolinea come tali colonne rappresentino una situazione “media”, frutto di inevitabili approssimazioni, atteso che l’area presa in esame corrisponde a tutto il territorio comunale con ovvie variazioni da un settore all’altro.

Per questo motivo, oltre all’indicazione del valore medio si è in alcuni casi indicato anche un range di valori ad indicare gli estremi di possibile variazione dello spessore medio del litotipo considerato.

Descrizione “terreni sciolti”	ZONA
Riporto e/o terreni rimaneggiati (terrapieni, rilevati, riempimenti) Rifiuti (discarica RSU)	7
Coltri detritiche di potenza > 3 m	8
Alluvioni terrazzate antiche frammiste a detrito di falda	9
Alluvioni attuali e recenti	10
Depositi costieri	11

Tabella 2: corrispondenza tra le diverse tipologie di coperture detritiche presenti sul territorio comunale e la loro classificazione in microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS).

4.2.1 ZONA 7

In questa zona sono raccolte le tipologie di “terre” di origine antropica, almeno nella porzione superficiale, senza sostanziali eccezioni.

Si va dai generici “riporti” a vere e proprie “opere” che chiamiamo rilevati, nonché la vecchia discarica, ormai inattiva, di RSU.

Si tratta di “corpi” davvero eterogenei e di svariate caratteristiche, proprietà e comportamenti; caratteristica comune la notevole inaffidabilità e la probabilità di esiti particolarmente disastrosi di eventuali fenomeni sismici significativi.

Nelle colonne stratigrafiche tipo ve ne sono due riferite a tale situazione, la prima relativa ai rilevati della rete ferroviaria ed autostradale, la seconda al rilevato dell'ex stazione FF.SS., dove i riporti poggiano sui depositi costieri.

4.2.2 ZONA 8

In tale zona sono inserite tutte le cosiddette “coltri detritiche di versante” di spessore (medio) superiore a 3 m; sono coltri quaternarie, in genere rimaneggiate e rimodellate dell'attività antropica, la cui origine spazia dall'eluviale al colluviale, passando per tutte le fasi intermedie.

Pertanto, le loro composizioni, tessitura e comportamento geotecnico sono molto varie, mentre in comune evidenziano la bassa velocità di propagazione delle onde sismiche al loro interno e le pessime reazioni che potrebbero indurre nei manufatti su di esse appoggiati.

Inoltre, analogamente a quanto già visto per le zone della classe precedente, si tratta di zone gravate anche da amplificazione topografica essendo caratterizzate da pendenza del versante superiore a 15°, ad eccezione delle aree indicate con apposita campitura.

4.2.3 ZONA 9

In questa zona sono contenute le piane alluvionali antiche (*alluvioni terrazzate antiche*), talora frammiste ai depositi pedemontani, accumulati alla base dei versanti.

Sono caratterizzate dalla loro eterogeneità compositiva, cui ne deriva la possibilità di comportamenti differenziali su uno stesso sito.

4.2.4 ZONA 10

In questa zona sono comprese le alluvioni attuali e recenti, caratterizzate da notevole spessore (max. 45-50 m), crescente a partire dalla zona di radice del conoide alluvionale di fondovalle verso la linea di costa, e da una spiccata variabilità granulometrica in profondità.

Sono presenti, infatti, livelli ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, intercalati a livelli di sabbie fini e di limi argillosi debolmente sabbiosi, caratterizzati da un sistema multifalda, la più superficiale libera, le altre semiconfiniate.

La soggiacenza della falda libera è prossima al p.c., (oscillante tra -1,5 m e -2,5 m).

4.2.5 ZONA 11

Questa zona è stata inserita per differenziare le sabbie di deposizione marina, caratterizzate da spessori significativi di sabbie mono granulari o bimodali, prevalentemente medie, ma non di rado fini e finissime, sempre intercalate da livelli lentiformi di sabbie e ghiaietto.

Nelle colonne stratigrafiche tipo, questa zona è rappresentata in quella relativa al rilevato dell'ex stazione FF.SS., dove i depositi di spiaggia compaiono in profondità.

4.3 C – ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

Tra le categorie di effetti deformativi previste, il territorio ligure è particolarmente sensibile alle forme di instabilità di versante, raccolte in questa classe e distinte tra quelle attive e quelle quiescenti, come risultano dalla Carta della franosità reale del Piano di Bacino.

Sono altresì inserite, con apposita simbologia, le frane non singolarmente cartografabili e le aree di cava.

In merito al fenomeno della liquefazione occorre considerare come, a livello teorico, nelle classi 9-10-11 sopradescritte potrebbero sussistere le condizioni stratigrafiche, geotecniche ed idrogeologiche predisponenti, in caso di sisma di forte intensità.

Peraltro, i fenomeni di liquefazione possono verificarsi in particolari condizioni, come quelle indotte da un sisma di Magnitudo superiore a 5, in terreni a granulometria fine (sabbioso-limosi), allo stato sciolto o poco addensato, in falda oppure interessati dalle oscillazioni della falda stessa.

Recenti studi, di prossima pubblicazione, evidenziano che il territorio comunale di Albisola Superiore non rientra nella tabella di quelli che presentano condizioni 'energetiche' compatibili con il verificarsi del fenomeno della liquefazione dei terreni.

Nel presente studio, pertanto, si è evitato di introdurre nella carta di MS la microzona $Z_{A_{LIQ}}$, associata ai terreni della piana alluvionale.

4.4 D – FORME DI SUPERFICIE

Si tratta di forme e caratteri morfologici di origine naturale o antropica, talora correlate a peculiarità del substrato roccioso (prerogative fisico-meccaniche) che possono indurre comportamenti particolari (amplificazioni) sotto il profilo sismico.

Strutture di terrazzi sia strutturali che erosivi (fluviali e/o marini), crinali significativamente prolungati e assottigliati; culmini, selle; cigli e scarpate; fronti di cava; si tratta, comunque, di "elementi" del territorio meritevoli di massima considerazione e tutela, possibilmente preclusi ad ogni forma di insediamento antropico stanziale e/o edificatorio.

5. CONCLUSIONI

Considerato che il Comune di Albisola Superiore è inserito in zona sismica 4 (D.G.R. n. 216/2017 "Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria"), la definizione della pericolosità sismica locale è stata svolta secondo i criteri previsti nel **I Livello** di analisi, individuando le zone dove gli effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili con buona approssimazione sulla base degli elementi geologici e geognostici disponibili.

L'insieme dei dati geologici, geotecnici e geofisici contenuti nella cartografia d'inquadramento ed il quadro dei possibili scenari di pericolosità sismica sul territorio di hanno permesso la redazione della Carta della Microzonazione Omogenea in prospettiva sismica, allegata in scala 1:5.000, basata sulla medesima base cartografica (C.T.R.) del PUC.

Tale Carta rappresenta il documento di riferimento per l'esecuzione di eventuali approfondimenti d'indagine finalizzati allo studio specifico dei vari effetti sugli edifici esistenti e/o in progetto, connessi con un potenziale evento sismico.

Celle Ligure, aprile 2018

IL GEOLOGO
Giambattista Vezzolla

