COMUNE DI SAN COLOMBANO CERTENOLI

(CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA)



RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE



Dott. geol. Giovanni Rizzi



dott. geol. Barbara Musante

INDICE DEI CAPITOLI

1. PREMESSE

2. GEOLOGIA DEL TERRITORIO

2.1 Inquadramento geologico regionale
2.2 Litostratigrafia
2.3 Sismicità dell'Appennino nord-occidentale

3. GEOMORFOLOGIA

4. IDROGEOLOGIA

5. SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO

6. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA – LIVELLO 1

7. ANALISI DEL TERRITORIO – CARTA DELLE MOPS

1. PREMESSE

Gli scriventi hanno ricevuto incarico dall'Amministrazione Comunale di San Colombano Certenoli di eseguire gli studi e le ricerche geologiche a supporto della progettazione del nuovo Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.).

In questa relazione si è ritenuto opportuno fornire un inquadramento territoriale finalizzato alla più completa ed obiettiva disamina delle problematiche interessanti il comprensorio, trattando a parte (cfr. "Normativa Geologica Attuativa") le valutazioni di merito agli aspetti Legislativi.

Gli argomenti essenziali del programma sviluppato riguardano i seguenti contenuti:

- Ricerche bibliografiche inerenti le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio amministrativo del Comune di San Colombano Certenoli
- Rilevamenti di superficie estesi all'intero areale di interesse e redazione delle relative Carte Tematiche Geologiche (Carta Geolitologica, Carta Geomorfologica e Carta Idrogeologica) debitamente comparate con quelle del piano di Bacino (Torrente Lavagna e Ambito 16 Fiume Entella relativamente al bacino del torrente Cicana)
- Redazione di Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)
- Redazione di Carta di Suscettività d'uso, ragionata sull'analisi delle Carte Tematiche Geologiche e della Carta delle MOPS

2. GEOLOGIA DEL TERRITORIO

La complessità delle tematiche geologiche e le numerose litofacies presenti nel territorio Comunale di San Colombano Certenoli hanno reso necessario, in prima istanza, un accurato Inquadramento Geologico Regionale per comprendere come le Formazioni affioranti siano inserite nel contesto geodinamico e strutturale generale che ha portato alla formazione dell'Appennino Settentrionale.

In una seconda fase sono stati affrontati gli aspetti più prettamente Litostratigrafici, analizzando in dettaglio i dati proposti sull'allegata Carta Geolitologica (TAV. Geo1).

In ultimo, alla luce di un Inquadramento Geologico Strutturale che illustra le varie fasi orogenetiche che hanno contribuito all'attuale assetto strutturale delle unità litostratigrafiche, sono stati analizzati i principali motivi tettonico-strutturali, soprattutto in relazione alla loro interazione con i processi geomorfologici.

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

Il settore di territorio in oggetto di indagine è geologicamente ascrivibile al dominio Ligure Interno (Liguridi Interne) dell'Appennino Settentrionale.

L'Appennino Settentrionale risulta infatti costituito dalla sovrapposizione tettonica di due grandi sistemi, diversi per litologia, struttura ed origine paleogeografica: un Sistema Esterno Umbro-toscano (zoccolo continentale paleozoico appartenente alla Placca Adriatico-Padana Auct. su cui poggiano, anche se scollate e deformate, le originarie successioni di copertura sedimentaria mesozoico-terziarie) ed un Sistema Interno Ligure- Emiliano (Liguridi).

Il Sistema Interno è rappresentato da una serie di unità tettoniche derivanti da domini oceanici e di transizione oceano-continente; tali unità hanno abbandonato il loro substrato originario, scomparso in subduzione, per sovrascorrere da Ovest verso Est (vergenza appenninica) sul Sistema Esterno (avanpaese).

Da un punto di vista geodinamico generale, l'Oceano Ligure-piemontese da cui sono derivate le Unità Liguridi costituiva la separazione fra il Continente iberico-europeo da un lato ed il Continente apulo-africano dall'altro, i cui margini hanno rappresentato gli avanpaesi rispettivi delle Alpi e dell'Appennino; dalla sua subduzione hanno avuto origine unità alloctone obdotte con vergenza opposta, nell'una e nell'altra catena.

La storia strutturale del Sistema Ligure-emiliano è perciò complessa: una parte delle unità tettoniche che lo costituiscono, prima di essere implicata nella tettonica miocenica a vergenza

appenninica (apula), ha partecipato nelle fasi deformative precoci anche a deformazioni alpine con vergenza principalmente europea.

Sulla base delle loro caratteristiche stratigrafiche e strutturali, le Unità Liguridi sono state suddivise in due principali gruppi di unità: il Dominio Ligure Interno ed il Dominio Ligure Esterno.

Il Dominio Ligure Interno è costituito da tre unità tettoniche sovrapposte: l'Unità Colli Tavarone-Serò, l'Unità Bracco-Val Graveglia e l'Unità Gottero (Supergruppo della Val di Vara Auct.). In particolare, la successione dell'Unità Bracco-Val Graveglia comprende un basamento ofiolitico sormontato da una copertura sedimentaria. Fra le ofioliti si può distinguere una "base" di peridotiti di mantello serpentinizzate (permiane) con intrusi corpi gabbrici ed inglobate ultramafiti cumulitiche (giurassici).

Su questo substrato, già deformato in ambiente oceanico, poggiano in discordanza basalti di tipo MORB (tardo giurassici) che sono invece concordanti con i sedimenti soprastanti.

Alle rocce ultramafiche e gabbriche, generalmente ricoperte da brecce ofiolitiche tettoniche, sono localmente sovrapposte brecce ofiolitiche sedimentarie, interdigitate alle colate basaltiche di tipo MORB.

La successione termina con una forte discontinuità nella sedimentazione a causa del contatto tettonico con le altre unità.

Le Unità Gottero e Colli Tavarone-Serò sono invece costituite da successioni scollate, generalmente in corrispondenza delle Argille a palombini, e comprendono anche termini più recenti che non compaiono nell'Unità Bracco-Val Graveglia.

Ambedue le successioni si chiudono al tetto con la comparsa degli "scisti a blocchi" paleocenici che contengono clasti ofiolitici e sedimentari, apparentemente più prossimali nell'Unità Colli-Tavarone-Serò (Formazione di Colli-Tavarone) e più distali in quella del Gottero (Formazione delle Argilliti di Giaiette - Paleocene).

L'Unità del M.te Gottero è formata - in senso esteso rispetto all'originaria definizione fornita da Decandia & Elter - da una successione sedimentaria prevalentemente torbiditica ed a dominante composizione silicoclastica che conserva di norma alla base anche alcuni termini della originaria copertura pelagica/emipelagica sopraofiolitica.

Tale successione, la cui età si estende dal Cretaceo inferiore al Paleocene, si sviluppa dal basso in questo modo:

- Rari lembi discontinui di calcari micritici pelagici (Calcare a Calpionelle Ligure) ed argilliti emipelagiche con calcari impuri ed arenarie quarzose fini (Argille a palombini)
- Argilliti come sopra e torbiditi marnose e/o siltoso-arenacee a stratificazione da sottile a spessa (Scisti della Val Lavagna Auct.; Scisti Manganesiferi, Scisti Zonati ed "Ardesie" di Casella & Terranova, 1964)
- Torbiditi arenacee e siltoso-arenaceo (Arenarie del M.te Gottero)
- Argilliti emipelagiche varicolori (Argilliti di Giaiette)

La successione è stata coinvolta in varie fasi deformative, delle quali le prime due hanno indotto pieghe e sovrascorrimenti a scala fino a plurichilometrica. Soprattutto la prima fase, sinscistosa (Pertusati & Horemberger, 1976; Bonazzi et alii, 1987), è responsabile delle più cospicue dislocazioni ed elisioni tettoniche.

Alcuni autori ritengono le due fasi principali come coassiali con direzione NW-SE e vergenze opposte rispettivamente ad Ovest (o SW) e NE (Van Zutphen et alii, 1985; Marroni et alii, 1988; Hoogerduijn Strating & Van Wamel, 1989), mentre altri le ritengono più o meno ortogonali con senso di rovesciamento della prima a Sud o SE e della seconda a NE (Pertusati & Horemberger, 1976; Grandjacquet & Haccard, 1978; Marini, 1990).

L'Unità del M.te Gottero conserva estesi legami stratigrafici con le unità contigue del M.te Antola e del M.te Caio - Complesso di Casanova. I rapporti con l'Unità del Bracco sono per lo più tettonici a causa di frequenti scollamenti verificatisi all'altezza delle Argille a palombini.

La formazione delle Arenarie di M.te Gottero (locuzione formazionale introdotta da Reutter, 1961) è stata attribuita da Nilsen & Abbate (1976, 1985) ad un sistema torbiditico (s.l.) di conoide sottomarina.

Marini (1993b) l'ha ricondotta, nell'areale posto ad Ovest del Bracco (M.te Ramaceto - M.te Zatta), ad un complesso torbiditico di primo ordine sensu Mutti & Normark (1987), giacché in essa sono stati riconosciuti tre sistemi torbiditici s.s. sovrapposti, limitati a letto ed a tetto da depositi di emipelagiti argillose. I limiti inferiore e superiore del complesso torbiditico delle Arenarie di M.te Gottero sono stratigrafici.

Il limite inferiore è definito nei settori occidentali e sud-occidentali (valli Trebbia - Aveto) dagli Scisti Manganesiferi (o Argilliti di Montanesi, Allasinaz et alii, 1971) di età presumibilmente fino a santoniana superiore (datazione indirettamente desunta da Marroni & Perilli, 1991b) e nei settori orientali (Valli Sturla, alta Graveglia ed alta Vara) dalle Argille a palombini di età presumibilmente fino ad aptiano-albiana (?).

Il limite superiore è definito ovunque dalle Argilliti di Giaiette, di età paleocenica (Passerini & Pirini, 1964). La stessa età è stata però riconosciuta anche nella porzione sommitale delle Arenarie di M.te Gottero.

Secondo gli autori pisani (Pertusati, 1972; Meccheri et alii, 1987) fra le Argilliti di Giaiette e le Arenarie del M.te Gottero vi sarebbe una discontinuità generalizzata, via via più pronunciata verso l'esterno, ove le Argilliti di Giaiette (coincidenti con il Complesso di Colli - Tavarone) giungerebbero infine ad appoggiarsi sugli Scisti Zonati. Tenui discordanze, attribuibili presumibilmente ad onlap sottomarini (Marini, 1992; 1993b), sono però rilevabili in questo areale solo nei settori meridionali più prossimali delle Arenarie del M.te Gottero (Sestri Levante - Val Gromolo), mentre sia nel gruppo montuoso del M.te Ramaceto che in quello del M.te Zatta i passaggi fra le due formazioni sono sempre rigorosamente transizionali.

Delle succitate tre unità, nella zona studiata affiorano prevalentemente litotipi appartenenti all'Unità del Gottero: Scisti della Val Lavagna, Arenarie del M.te Gottero, Argilliti di Giaiette.

2.2 LITOSTRATIGRAFIA

Nel territorio di San Colombano Certenoli si riscontrano dunque esclusivamente litologie ascrivibili al Supergruppo della Val di Vara Auct. (Liguridi Interne): la sua porzione stratigraficamente più alta, rappresentata dalle Argille a palombini, Scisti di Val Lavagna e Arenarie di M.te Gottero, è vistosamente sovrascorsa sui termini della porzione inferiore, giurassico-cretacea.

Di seguito sono esaminate ed illustrate in sintesi le principali caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti nella zona d'interesse e la loro distribuzione areale, così come si evince dall'allegata Carta Geolitologica (TAV. Geo1). Questa, peraltro, contiene anche informazioni essenziali circa la presenza e la distribuzione dei depositi alluvionali (attuali, recenti ed antichi) e delle coperture detritiche con potenza superiore ai 3 m (di versante, di origine pedemontana, di origine antropica), dati che sono stati successivamente ripresi dalla carta geomorfologica, cui si rimanda per una lettura più puntuale.

Relativamente agli *Scisti di val Lavagna*, si deve riferire circa una significativa variabilità litologica che R. Terranova ha studiato a lungo individuandone una distinzione nelle facies di seguito richiamate dalla base stratigrafica verso l'alto (ma non indicate sulla cartografia in coerenza con il Piano di Bacino).

Facies degli argilloscisti e talora dei marnoscisti con intercalazioni di calcari palombini e di calcari palombini arenacei

Si indica con questa definizione la facies più profonda della serie dei terreni distinti nella zona studiata. Essa è costituita prevalentemente da scisti argillosi di vario tipo, con intercalazioni più o meno frequenti e potenti strati di calcari palombini. Essa si estende su una zona della bassa Val Lavagna, compresa fra Aveggio - Pian dei Cunei a Nord e Perella a Sud, lungo l'asse della valle, ed affiora in prevalenza sul versante destro di essa, particolarmente sul versante di Camposasco.

Le caratteristiche principali di questa Formazione possono essere sintetizzate nella descrizione dei caratteri di litofacies dei termini che la compongono alternati in successione.

- Argilloscisti: una prima facies è data da scisti argillosi grigi sottili e taglienti. Una seconda facies è data da scisti argillosi grigi o grigi verdolini, dotati di scistosità più o meno grossolana, finemente arricciati che si dividono in scaglie irregolari. I due tipi formano strati sottili.

- Calcari palombini e calcari palombini arenacei: formano le intercalazioni negli scisti descritti precedentemente. Si tratta di calcari silicei massicci di colore grigio e grigio-nero, biancastri in superficie, a frattura concoide, interessati spesso da vene di calcite. L'aspetto macroscopico denuncia variazioni di facies nella zona centrale dell'affioramento verso la periferia. Tali variazioni si traducono spesso in un aumento della componente argillosa e di quella arenacea, così da avere nel primo caso dei calcari più marnosi e nel secondo caso più detritici. Questi calcari formano strati di potenza variabile da un massimo di 3,5m ad un minimo di pochi centimetri; si presentano talvolta in bancate massicce talora alternati a scisti argillosi più o meno potenti.

- Marnoscisti: associati agli argilloscisti descritti sono stati rinvenuti strati di argilloscisto marnoso, grigio e grigio-marrone, con un aumento della componente marnosa fino ad arrivare ad una facies ardesiaca di colore grigio-nero al taglio e giallo-terra sulle superfici esposte.

Facies degli argilloscisti grigi, a volte manganesiferi, con intercalazioni di calcari silicei (pseudopalombini); e degli scisti argilloscisti manganesiferi, con intercalazioni di arenarie quarzose e lenti di scisti rossi

Con questa definizione R. Terranova ha indicato una facies costituita prevalentemente da argilloscisti, con intercalazione di altri componenti in misura subordinata. Le facies argilloscistose sono sostanzialmente riconducibili a due: gli scisti argillosi grigi con intercalazioni

di calcare pseudopalombino e gli argilloscisti grigi più o meno manganesiferi con intercalazioni di arenarie e di scisti rossi.

Facies degli scisti argillosi e arenaceo-marnosi zonati

E' costituita da una singolare alternanza di argilloscisti di colore grigio con solette arenacee, calcarenitici e marnoso-argillosi fino ad argilloscisti di colore bruno. La potenza degli strati varia entro limiti da 1-2cm fino ad un massimo di 10cm. Lo scisto grigio è spesso interessato da una fitta successione di pieghe, l'alterazione esterna modifica di poco i colori originari. R. Terranova ha costatato che in talune zone le intercalazioni negli argilloscisti siano rappresentate da solette debolmente calcarifere.

Un ulteriore tipo di scisto zonato è quello costituito da argilloscisti grigi che si alternano ad argilloscisti brunastri, differenziati dai primi solo per la granulometria appena maggiore e per le deboli quantità di carbonato di calcio presenti.

Facies degli scisti argillosi grigio-plumbei con vene di albite e di quarzo

Questa formazione è rappresentata da scisti argillosi grigi, grigio-plumbei fino a neri, talora di aspetto filladico, lucidi e interessati spesso da vene bianche di albite, di quarzo e subordinatamente di calcite. Tale formazione non risulta interessata da colorazioni dovute a ferro e manganese.

Relativamente alla *Formazione delle ardesie e degli scisti marnosi*, essa è caratterizzata dalla presenza più o meno abbondante e diffusa della componente marnosa, che si manifesta tanto sul versante destro che su quello sinistro della Val Lavagna. Generalmente questa Formazione è costituita dalle seguenti alternanze litologiche:

- Scisti marnosi, scisti ardesiaci e ardesie: di colore grigio-scuro fino a nero, grigio-biancastro e talora giallo-terroso sulle superfici esposte; dotati di fissilità, a superficie piano-parallele di grandi dimensioni. Tali scisti ardesiaci formano strati di potenza variabile fra un massimo di

10-12m ed un minimo di pochi decimetri. Spesso tra banco ardesiaco e banchetti di arenaria vi è un sottile straterello argilloso.

- Arenarie: generalmente quarzoso-micacee, a cemento siliceo –argilloso, di colore variabile da grigio-biancastro a grigio-bruno; raramente queste arenarie hanno un cemento argilloso-marnoso; molto frequenti sono le vene di quarzo e calcite, nonché lettini e veli di argilloscisto che determinano una suddivisione in straterelli dell'arenaria; sono presenti spesso ciottoli molli di argilla. Formano generalmente banchetti della potenza di 20-30cm ma sono state riscontrate anche bancate di spessore plurimetrico.

- Calcareniti compatte: di colore grigio con frequenti vene di calcite; formano banchetti e strati di potenza variabile, con forma geometriche meno uniformi e regolari che le arenarie.

- Scisti argillosi finemente arenaceo-micacei: di colore variabile da grigio verdastro cupo a grigio plumbeo tipo ardesia; sono dotati di scistosità spesso obliqua rispetto ai piani di stratificazione; in genere tale obliquità è meno accentuata di quella delle ardesie ad essi associate. Formano strati con potenze variabili da pochi mm a qualche metro e si alternano ai banchi di ardesia, avendo anche'essi banchetti arenacei a tetto e al letto.

Le ardesie man mano che ci si innalza stratigraficamente nella formazione verso i calcari marnosi tendono a diventare più massicce, più calcarifere e ad essere interessate da vene di calcite. La formazione ardesiaca è da riferirsi temporalmente tra l'Albiano ed il Cenomaniano.

Sul versante sinistro della Val Lavagna la formazione delle ardesie è caratterizzata dalla presenza di scisti marnosi ed ardesie, di arenarie ed arenoscisti e di argilloscisti. Le arenarie del versante sinistro, intercalate alle ardesie, sono generalmente di tipo quarzoso-micaceo.

Le intercalazioni argillose si presentano sottoforma di argilloscisti grigi e grigio plumbeo con litofacies simili all'ardesia ma assolutamente privi di componente marnosa.

Relativamente alla *Formazione delle Arenarie tipo M. Ramaceto e M. Caucaso*, R. Terranova osserva che fa parte di questa formazione un gran numero di affioramenti di arenarie che si estendono sul versante orografico sinistro del Torrente Lavagna.

La formazione è costituita dai seguenti litotipi:

- Arenarie: hanno una composizione quarzoso-feldspatica e micacea, con cemento siliceo e siliceo-argilloso, e granulometria variabile da finissima a grossolana; di colore grigio, grigio-bruno e giallo-bruno, formano strati di potenza variabile da alcuni decimetri a qualche metro, i banchi hanno forma geometriche regolari e ben definite e nettamente separate dalle intercalazioni argillose, oppure forme imperfette, irregolari, con potenze variabili nell'ambito dello stesso banco.

- Scisti argillosi: sono rappresentati da argilloscisti verdastri debolmente manganesiferi, da argilloscisti grigio-plumbei e da argilloscisti grigi finemente arenacei e micacei a fratturazione prismatica.

- Scisti marnosi ed ardesiaci: rare intercalazioni ardesiache compaiono come facies del tutto subordinata nella regolare successione delle due facies precedenti, tali intercalazioni sono comprese, come di solito, fra banchi di arenaria a letto e a tetto.

La *Formazione delle Argilliti di Giaiette* è rinominata da R. Terranova facies degli Argilloscisti policromi, termine che raggruppa tutti gli Scisti argillosi soprastanti le Arenarie di M. Ramaceto o che vi costituiscono potenti intercalazioni.

La Formazione è costituita dai seguenti litotipi:

- Scisti argillosi divisibili in piccole e sottili lamelle, quasi mai in lastre e scaglia grossolane; i colori più frequenti sono il grigio-verde e il beige, compaiono tuttavia anche il verde chiaro e il bruno soprattutto per il manganese; formano pacchi e strati che si distinguono spesso chiaramente fra loro per la presenza di strati intercalati di altri litotipi.

- Scisti argillosi rossi e verdi che costituiscono intercalazioni generalmente lentiformi; si tratta più spesso di vero e proprio scisto argilloso, talvolta invece vi compare un contenuto finemente arenaceo e micaceo; in quest'ultimo caso la facies invece che di tipo lamellare come i precedenti è di tipo tendenzialmente prismatico, cioè con divisibilità in corti e sottili prismi.

- Arenarie a grana finissima, quasi sempre manganesifere in straterelli di potenza più frequente intorno a pochi centimetri, qualche volta superiore al decimetro; il manganese impregna decisamente l'arenaria mentre nell'argilloscisto compare sotto forma di patine sulle superfici di scistosità e lungo le fratture.

- Calcari argillosi pseudopalombini intercalati sotto forma di strati e lenti negli argilloscisti grigio-verdi.

2.4 SISMICITÀ DELL'APPENNINO NORD-OCCIDENTALE

In considerazione del fatto che il territorio comunale di San Colombano Certenoli, ai sensi dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche") e della successiva DGR n°216 del 17/03/2017, ricade in zona sismica 3 (pga = 0,15g), è parso opportuno fornire qui di seguito un essenziale inquadramento geo-sismico dell'Appennino nord-occidentale.

Quest'ultimo è caratterizzato da una moderata sismicità, che si manifesta principalmente lungo le zone di accavallamento frontale del margine appenninico e secondo una fascia con direttrice appenninica che dalla zona di Varzi si estende quasi con continuità sino a Borgotaro ed alla Lunigiana, proseguendo poi verso le strutture dei graben della Garfagnana (M. Careggio, 1994).

Allineamenti di terremoti si trovano anche lungo le lineazioni trasversali alle due fasce longitudinali e sembrano quasi collegarle; particolarmente evidente è la distribuzione di sismi lungo la Val di Parma e la Val di Taro.

L'attività tellurica dell'area è nota e documentata a partire dall'anno 1000, anche se la qualità e quantità delle informazioni non sono omogenee, e si esplica sia con eventi singoli di media intensità, sia con sequenze sismiche estese nel tempo.

L'intensità massima registrata è dell'VIII MCS (scala Mercalli-Cancani-Sieberg), corrispondente ad una magnitudo dell'ordine di 5,2 (scala Richter) e si riferisce ai terremoti del 1438 fra Parma e Piacenza, di Stazzano (1541), di Borgotaro (1545), di Godiasco-Varzi (1828 e 1945), dell'area della Cisa (1834) e di Parma (1971); i due ultimi eventi sono caratterizzati da una sequenza sismica.

In quasi un millennio nell'area sono state registrate poco più di una ventina di scosse di intensità VII MCS; il resto dell'attività è a livello più basso.

Significative sono state le sequenze sismiche: tra le principali si ricordano quella dell'alta Val di Taro del 1849-50, quella di Bedonia-Varese Ligure del 1927-29 con più di 300 scosse e ultimamente (ottobre-novembre 1982) a Bedonia-Borgotaro con 200 repliche a seguito di un piccolo terremoto.

Le recenti revisioni e ricollocazioni degli eventi storici e recenti, ma soprattutto l'attivazione di una rete sismica regionale integrata con quella nazionale, hanno permesso di distinguere, nell'ambito della Regione, zone con differente regime sismico, vale a dire frequenza dei fenomeni, intensità e profondità focale. Il confronto dei dati della sismicità strumentale con quelli storici evidenzia la stabilità nel tempo delle aree sismogenetiche.

Lungo il margine appenninico, soprattutto nella zona tra Voghera e Tortona, l'attività è blanda e sporadica nel tempo e con epicentri arretrati rispetto alla posizione dei fronti appenninici sepolti; decresce nel Piacentino sud-occidentale e si concentra con notevoli rilasci di energia nell'area parmense occidentale documentati a livello storico e recente (1983, VII MCS).

Nel comparto appenninico la zona più attiva si estende dall'area di Varzi-Bobbio fino alla Garfagnana con maggior concentrazione di sismi nel Borgotarese e Pontremolese.

Il livello medio di energia rilasciata decresce quasi esponenzialmente da SE verso NW e anche la profondità focale tende a diminuire gradualmente procedendo verso NW.

La maggior parte dei fuochi è concentrata entro i primi 10-15 km di profondità, con un approfondimento nel Borgotarese-Pontremolese. L'area di Bedonia segna il limite di passaggio tra le zone di attività più superficiale, caratterizzanti la parte più prossima al fronte appenninico e la Lunigiana-Garfagnana dove i fuochi sono decisamente più profondi. Anche le lunghe sequenza sismiche, ben documentate storicamente, differenziano nettamente la zona dai settori appenninici circostanti.

3. GEOMORFOLOGIA

Come spesso accade per territori di vasta estensione come il Comune di San Colombano Certenoli, risulta alquanto difficile determinare e proporre generalizzazioni sugli aspetti geomorfologici propri degli ambiti considerati, tanto che in questi casi le zonizzazioni rappresentano sempre interpretazioni da leggere con molta cautela.

Nel caso specifico, riferendosi il territorio ad un contesto "tipicamente ligure", occorre osservare preliminarmente come il suo generale assetto morfologico proponga in parte pendii a declivio naturale ed in parte riprofilati dall'uomo in epoca storica attraverso i tipici terrazzamenti. In quest'ultimo caso, l'attuale assetto geomorfologico superficiale è da interpretare come energica azione di rimaneggiamento degli originari manti di copertura eluvio-colluviali avvenuta nei secoli scorsi.

La morfologia del territorio, nell'accezione più geologica del termine, è espressione dell'opera di erosione e detrizione degli agenti esogeni sul substrato ed è influenzata sia dalle litologie presenti che dai motivi strutturali dominanti, in particolar modo nel contesto esaminato da quelli "appenninici" e da quelli neotettonici.

Come si evince dal confronto tra le allegate carta Geolitologica (cfr. TAV. Geo1) e carta Geomorfologica (cfr. TAV. Geo2), i versanti maggiormente acclivi (anche prossimi alla verticale)

e talvolta denudati sono riscontrabili nell'ambito delle Formazioni costituite da rocce tenaci e povere di minerali argillosi (Arenarie di M.te Gottero).

Al contrario versanti modellati plasticamente, con pendenze più blande e con forme morfologiche terrazzate relitte, si osservano prevalentemente in corrispondenza dell'affioramento di litotipi prevalentemente argillosi (Formazione della Val Lavagna in Facies Argilloscistosa, Argilliti di Giaiette, Argille a palombini).

Le strutture tettoniche distensive più recenti, legate all'apertura del Bacino Tirrenico, hanno influenzato in maniera determinante l'orografia e l'idrografia del territorio, suddividendo il substrato in blocchi rigidi e controllando lungo le relative linee di discontinuità il drenaggio superficiale, caratterizzato dal corso dei principali torrenti della zona.

La progressiva e repentina incisione delle aste torrentizie che ha accompagnato le fasi di ringiovanimento plio-quaternario del rilievo ha portato ad una altrettanto rapida e significativa evoluzione dei processi geomorfologici di versante.

Da un punto di vista prettamente morfologico, appare comunque evidente la notevole acclività media dei versanti orografici sia del T. Lavagna che del T. Cicana.

Tali acclività e/o energie del rilievo appaiono verosimilmente compatibili con gli antichi piani asimmetrici di faglia che hanno dislocato il territorio contestualmente all'apertura tirrenica, ai quali sono anche da riferirsi le più frequenti e significative forme di accumulo del territorio legate a processi gravitativi di versante.

Nella Carta Geomorfologica di TAV. Geo2 e nella relativa legenda sono state distinte e rappresentate graficamente le diverse situazioni morfologiche riscontrate.

In particolare sono state cartografate le situazioni roccia affiorante-subaffiorante caratterizzate da coltri di copertura mediamente sottili (<1m) distinguendo lo stato di conservazione e l'assetto giaciturale dell'ammasso rispetto al pendio ove riscontrabile.

Sulla base delle osservazioni effettuate durante i rilievi di campagna sono state distinte le seguenti classi.

Classe RF: litologie che generalmente si presentano in scadente stato di conservazione, particolarmente alterate e/o fratturate.

Le relative litologie sono pertanto caratterizzate da una più accentuata "propensione al dissesto", in quanto più efficacemente erodibili e disgregabili dalle acque superficiali e più facilmente mobilitabili da fenomeni gravitativi.

In corrispondenza delle porzioni classificate RF, inoltre, si è riscontrata una maggiore diffusione delle coperture sciolte eluvio-colluviali, sia di quelle a potenza compresa tra 1 e 3m che di quelle a maggior spessore.

Classe RS: litologie che generalmente si presentano in buone condizioni di conservazione, ma con disposizione sfavorevole (rispetto al pendio) delle strutture osservabili all'interno dell'ammasso roccioso.

Esse, inoltre, propongono generalmente coperture detritiche poco potenti (1-3m) e poco estese, salvo casi particolari in cui condizioni locali hanno favorito squilibri di versante dando luogo così ad accumuli detritici potenti.

Classe R: aree in cui la roccia affiorante per lo più si presenta con buone condizioni di conservazione e/o con strutture indifferenti rispetto al pendio.

Classe Ro: caratteristica di rocce sub affioranti con caratteristiche strutturali e tessiturali non visibili; si tratta di zone prevalentemente caratterizzate da versanti acclivi o molto acclivi, che talvolta tendono alla verticalità, ma localmente anche di aree a media pendenza. Queste risultano in genere complessivamente stabili, interessate solo puntualmente da fenomeni di dissesto (per crollo) a causa dell'azione antropica (tagli stradali) o degli agenti meteorici esterni che possono innescare situazioni di squilibrio gravitativi.

Sulla carta geomorfologica sono state identificate le porzioni di versante con coperture medio-potenti (1-3m) e potenti (>3m) specificando per quanto consentito l'origine e la granulometria.

Per quanto attiene le prime, esse si riferiscono generalmente ad accumuli prodotti da locali fenomeni di dissesto, storici od antichi (soliflusso, creeping, scivolamenti traslazionali e/o rotazionali ecc.), stabilizzati o quantomeno quiescenti, rimodellati e ricicatrizzati dagli agenti naturali esogeni, oppure rimaneggiati contestualmente ad interventi antropici quali i tipici terrazzamenti agricoli.

Tali coperture detritiche sono prevalentemente rappresentate da:

Coltri eluviali, formate dai materiali sciolti derivanti dall'alterazione in posto dei litotipi ascrivibili alle formazioni geologiche precedentemente descritte.

Coltri colluviali, derivanti dalla deposizione in zone pianeggianti e/o depresse di materiale eroso e trasportato da parte delle acque dilavanti: conseguentemente alla loro origine gravitativa, le stesse occupano generalmente le depressioni morfologiche in cui sono stati più facili il loro accumulo e la loro permanenza.

A volte, come detto, si possono osservare coperture riferibili a questa classe provenienti dal rimaneggiamento delle originarie coltri eluvio-colluviali, attuato dall'uomo mediante azione di asporto e trasporto, onde permettere bonifiche e/o incentivazioni dell'attività agricola.

La composizione delle coltri, sia per quanto riguarda lo scheletro che la matrice, dipende strettamente dalla natura del substrato dalla cui detrizione derivano.

Anche la loro granulometria è fortemente influenzata dalle caratteristiche litologiche del materiale di partenza: nel caso di eluvi e colluvi originati a partire da substrati contenenti litologie poco alterabili lo scheletro lapideo presenta sempre forti componenti medio-grossolane e poco elaborate.

Questa situazione non va confusa con le sacche di coltri derivanti da fenomeni di movimenti franosi, entro le quali lo scheletro grossolano assume una configurazione di vero detrito.

Per quanto riguarda la distribuzione granulometrica dei materiali all'interno dei corpi di coltre, il trasporto da parte delle acque meteoriche, infiltrate e di ruscellamento, e la concomitante azione della forza di gravità hanno determinato una prevalenza di elementi di grandi dimensioni nelle loro parti più alte ed un'abbondanza di elementi fini in quelle inferiori.

In relazione alla matrice, nel corso degli accertamenti sono state rilevate componenti limose prevalenti rispetto a quelle argillose; la percentuale di matrice argillosa è più abbondante solamente nelle coltri provenienti da substrati ricchi di litofacies argilloscistose ed argilloso-marnose.

Le coltri con spessore contenute entro 3m si presentano distribuite in modo eterogeneo alla scala del territorio studiato: occorre ammettere tuttavia che, rappresentando la classe delle coperture più sottili nell'ambito della distinzione effettuata, esse presentano graduali passaggi ed interdigitazioni con le categorie di roccia alterata, tanto da rendere difficile e talvolta confuso il loro confine; non meraviglia quindi la possibilità di ricondurre cappellacci fortemente alterati, soprattutto argillitici, alla classe delle coltri sottili, né riconoscere a scala dell'affioramento orizzonti eluviali con relitti di strutture entro la suddetta classe delle coltri.

Talvolta dette coltri vengono rinvenute a margine di coperture più potenti, o addirittura all'interno di queste ultime: tali situazioni sono da imputare alla dinamicità dei versanti ed a fasi successive di riequilibrio nell'ambito di movimenti franosi.

Laddove possibile, tutto ciò ha permesso un'ipotesi di ricostruzione delle fasi cinematiche del dissesto, con utili indicazioni circa la potenzialità evolutiva di situazioni attualmente quiescenti, stante tuttavia la necessità di considerare gli episodi in connessione ad altre tematiche quali l'acclività e l'assetto idrogeologico del territorio.

Per quanto attiene invece le coperture di potenza superiore a 3m, esse sono prevalentemente rappresentate da:

- coltri detritico-colluviali su pendio, derivanti dalla deposizione per gravità su zone pianeggianti e depresse di materiale originatosi dall'intensa alterazione del substrato e da episodi di origine franosa (accumuli detritici paleofranosi).

- Fasce detritiche pedemontane, generalmente grossolane ed eterogenee, accumulatesi ai piedi dei rilievi in detrizione e spesso interdigitate ai depositi di origine alluvionale.

In abbinamento a tale condizione si sono indicate le modalità di accumulo e dunque la corrispondenza degli ispessimenti a frane (quiescenti, relitte o attive) oltre che i settori da cui si sono originate (cigli di frana).

I depositi alluvionali si riscontrano principalmente nella piana alluvionale associata al torrente Lavagna e in misura minore nel fondovalle associato al torrente Cicana.

I terrazzamenti in Val Lavagna, rilevati anche diversi metri al di sopra del livello attuale dell'alveo, risultano diffusamente antropizzati in epoca storica, avendo configurato assetti favorevoli per gli insediamenti abitativi, industriali e per le attività legate all'agricoltura .

La stratigrafia delle alluvioni terrazzate recenti, in assenza di indagini geognostiche risulta complessa - generalizzate eteropie orizzontali e verticali - ed è rappresentata dall'alternanza di depositi da argilloso-sabbiosi a ghiaioso-sabbiosi; localmente si possono riscontrare sia intercalazioni ghiaiose grossolane che lenti a prevalenza limoso-argillosa.

Il deposito alluvionale recente è strettamente condizionato dalle variazioni del livello di base dei corsi d'acqua, legate ai fenomeni di subsidenza e/o di eustatismo marino, con alterni episodi di accelerazione o di repentina diminuzione dell'energia di trasporto e conseguenti alterni episodi di incisione delle alluvioni o di nuovo accumulo di materiale trasportato.

In alcune zone sono sorte difficoltà interpretative nella definizioni delle piane, laddove conoidi derivanti da corsi d'acqua laterali secondari o colluvi di pendio si sono nel tempo sovrapposti alle alluvioni fluviali ed hanno alterato l'originario assetto morfologico di fondovalle.

Occasionalmente inoltre si sono riscontrate modificazioni riconducibili all'azione antropica tali da compromettere la migliore interpretazione delle situazioni naturali originatesi nei tempi passati.

Sono state infine cartografate i principali elementi morfologici aventi incidenza sull'equilibrio dei versanti quali le rotture di pendio, le forme di erosione, le radici ed i cigli dei terrazzi, ecc.

4. IDROGEOLOGIA

A livello generale l'idrogeologia studia il deflusso delle acque superficiali e sotterranee ed in particolare le strutture geologiche che contengono le acque sotterranee ed i modi per captarle e proteggerle.

Uno degli obiettivi principali dell'idrogeologia è rappresentato dalla determinazione delle caratteristiche di "permeabilità" delle formazioni considerate, dalla quale dipendono i meccanismi di infiltrazione, circolazione e distribuzione delle acque in sotterraneo.

Tutti questi aspetti, peraltro, influiscono sulla stabilità dei versanti e sulle opere antropiche ivi insediate e/o destinate.

Le tematiche idrogeologiche sono talmente legate a quelle geologiche e geomorfologiche che nelle valutazioni di fattibilità geologica di interventi sul territorio, specialmente in Liguria, pare sempre più opportuno fare riferimento al "Rischio Idrogeologico" nel suo complesso.

Nel corso del rilevamento del territorio sono state valutate le caratteristiche idrogeologiche delle varie litologie riscontrate; la relativa Carta Idrogeologica (TAV. Geo3) evidenzia prioritariamente la scala delle permeabilità delle formazioni presenti secondo la seguente distinzione:

- formazioni permeabili per porosità
- formazioni permeabili per fessurazione e/o fratturazione
- formazioni impermeabili

Relativamente alle formazioni permeabili per porosità sono stati inseriti in questa classe tutti gli accumuli di materiali sciolti scarsamente cementati, quali le coltri di potenza da 1 a 3m e le coperture detritiche con potenza maggiore di 3m, i depositi alluvionali mobili attuali, quelli recenti terrazzati e quelli antichi; sono stati inoltre riuniti in questa classe gli accumuli di origine antropica indicati nella Carta Geomorfologica come grossi riporti.

Occorre osservare come all'interno della suddetta classe ricadano formazioni caratterizzate da valori dei coefficienti di permeabilità anche molto diversi fra loro: i depositi dei materassi alluvionali, generalmente a granulometria medio-grossolana, presentano una permeabilità decisamente superiore a quella tipica delle coltri colluviali.

Le acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, penetrando più o meno agevolmente nelle coperture sciolte, possono raggiungere il substrato roccioso, in corrispondenza del quale trovano una superficie su cui in parte defluiscono lentamente verso gli impluvi (quindi verso il fondovalle) ed in parte seguono drenaggi profondi.

Nella classe delle formazioni permeabili per fessurazione e/o fratturazione sono state invece riunite tutte quelle formazioni massive o stratificate che posseggono, già a partire dal momento della loro genesi, una permeabilità per fessurazione, oppure che la vengono ad assumere a causa delle deformazioni tettoniche subite nel corso della loro storia geologica (permeabilità per fratturazione secondaria).

Ricadono in questa classe di permeabilità la F. delle Arenarie di M.te Gottero, e la F. delle Ardesie e degli scisti marnosi.

L'ultima classe di permeabilità caratterizza quelle formazioni che per loro natura litologica non permettono, nella generalità dei casi, un drenaggio profondo delle acque superficiali né l'instaurarsi di significativi meccanismi idrogeologici sottosuperficiali: in ragione di ciò sono state definite formazioni impermeabili.

Nell'ambito del territorio considerato sono state individuate come formazioni impermeabili gli Scisti della Val Lavagna e le Argilliti di Giaiette.

Sono presenti sul territorio comunale di San Colombano Certenoli numerose emergenze idriche (sorgenti) e pozzi destinati al consumo umano. L'ubicazione delle sorgenti è segnalata sulla Carta Idrogeologica: le principali emergenze non sempre risultano al confine tra formazioni a diversa permeabilità, bensì frequentemente in corrispondenza di lineazioni tettoniche e/o al passaggio tra roccia subaffiorante e coltri potenti. Ciò induce ad ipotizzare un significativo controllo esercitato dai principali lineamenti geo-strutturali (faglie e loro mutue intersezioni) sulle sorgenti.

Per quanto attiene il reticolo idrografico, la cartografia riporta quello del Piano di Bacino. Si sottolinea tuttavia che l'Amministrazione comunale, a seguito di verifiche in sito, ha riscontrato imprecisioni nel suddetto reticolo ed proposto, prima con nota 4 marzo 2013 (Prot. 2204) e successivamente con nota 18 settembre 2015 (Prot. 63130), la planimetria di seguito allegata che propone correzioni al reticolo.

Relativamente alla tematica “fasce di inondabilità”, in data 8 ottobre 2018 la Regione Liguria ha trasmesso al Comune l’aggiornamento degli studi idraulici effettuati sull’asta del torrente Lavagna che modificano sostanzialmente la precedente distribuzione delle fasce sul territorio distinguendo, tra l’altro:

- le classi B0 e le BB relative alle aree soggette ad inondabilità per portate con tempi di ritorno duecentennali
- la fascia di riassetto fluviale.

Per quanto attiene questa tematica il Comune ha preso atto della nuova cartografia conseguente alla modellazione idraulica bidimensionale e, in assenza di alcun strumento di autonoma verifica, non ha ritenuto poter fornire alcun contributo in merito, salvo sottolineare la propria soddisfazione per l’approfondimento tecnico scientifico predisposto dalla Regione che consente una migliore diagnosi di pericolosità del territorio e di rischio per la popolazione che si traduce in un documento di concreta utilità in tema di protezione civile.

La nuova perimetrazione della fascia di riassetto fluviale impegna mediamente tutti i territori di piana alluvionale non insediati, talvolta aree con presenza di attività artigianale/produttiva ed occasionalmente edifici di civile abitazione.

Ciò comporta una larghezza della fascia di riassetto che raggiunge circa 130m in loc. Bavaggi (sponda sinistra), oltre 150m in corrispondenza dell’ansa torrentizia in loc. Scaruglia (sponda destra), circa 80 m tra le loc. Scaruglia e Perella (sponda destra e sinistra), circa 90m in loc. Chiesa nuova (sponda sinistra), circa 250m in loc. Pian dei Cunei (sponda destra), circa 160m in loc. Prato Officioso (sponda sinistra), circa 140m in loc. Pian Casarile (sponda destra), da 60m ad oltre 100m in loc. Calvari (sponda sinistra) e circa 50m risalendo verso Coreglia (sponda destra).

Il Comune di San Colombano è consapevole dell’importanza della fascia di rispetto e fiducioso che vengano eseguiti, o perlomeno iniziati quanto prima, lavori di miglioramento idraulico. Al contempo ha anche ben presente come la progettazione idraulica, per un corso d’acqua quale il torrente Lavagna, non si esaurisca in semplici allargamenti delle sezioni idrauliche,

sopraelevazioni arginali e rettifiche plano-altimetriche dell'alveo bensì debba tenere conto di zone "franche" che recuperino la loro originaria funzione di aree golenali e di bacino di laminazione con benefici di sicurezza anche per tutti i Comuni e le popolazioni a valle.

Ciò premesso, il Comune ritiene altresì che la suddetta progettazione debba necessariamente trovare un compromesso tra le necessità idrauliche e la vivibilità del territorio ed il suo utilizzo anche secondo la propria propensione consolidata nel tempo, sia essa agricola che artigianale/ produttiva. Per tali ragioni si è redatta una cartografia con la proposta di rettifica alla recente riperimetrazione regionale della fascia di riassetto fluviale che ha seguito i seguenti principi:

- Riprofilare la fascia di riassetto allontanandola lievemente dalle aree insediate poste alla radice della piana delineandola, laddove possibile, secondo una direttrice più regolare, nella consapevolezza che, comunque, le aree lasciate esterne alla perimetrazione rimangono sottoposte alle severe normative corrispondenti alla fascia di inondabilità in cui sono classificate

- Riprofilare la fascia allontanandola lievemente anche dagli insediamenti artigianali/produttivi secondo le modalità già espresse al punto precedente

- Procedere alla rettifica tenendo conto della morfologia di entrambe le sponde ed i rispettivi retrostanti versanti orografici in modo da escludere restringimenti tali da condizionare soluzioni di allargamento significativo

- Confermare comunque la sussistenza di estese zone di piana libere e disponibili al fine di consentire l'eventuale formazione di ampi bacini di laminazione

La perimetrazione così proposta (cfr. Carta della Suscettività d'uso) pare non stravolgere le ipotesi regionali lasciando ampia libertà di scelta ai progettisti e contemporaneamente fornisce un segnale positivo sia agli abitanti che agli imprenditori per un presidio territoriale già condizionato dalle note situazioni economiche globali e, nello specifico, dai vincoli idraulici sussistenti.

Il Piano di Bacino, all'Art. 14 comma 4 cita: "…. Nell'ambito della fascia di riassetto possono essere individuati areali relativi ad aree di pregio naturalistico-ambientale e/o di pertinenza fluviale, non ricadenti in zone di alveo attivo e non necessari per il ripristino delle sezioni idrauliche di deflusso attivo o per la realizzazione di opere idrauliche ….".

Relativamente a questi aspetti, si rammenta che il Decreto 24 aprile 1985 (G.U. n. 143 del 19 giugno 1985) – Dichiarazione di notevole interesse pubblico del complesso paesistico della Vallata della Val Fontanabuona, viene sancito *"…. il notevole interesse ambientale che si sviluppa lungo un asse della costa e nell'immediato entroterra chiavarese fino alle spalle di Genova. La Val Fontanabuona percorsa dal torrente Lavagna … presenta per ampi tratti un paesaggio ancora incontaminato con zone ricche di valori ambientali …."*.

Sulla carta della Suscettività d'uso, oltre alla proposta di riperimetrazione della fascia di riassetto, sono state inserite all'interno di essa anche alcune zone che, in ragione delle loro peculiarità, il Comune ritiene siano corrispondenti alle definizioni del Decreto menzionato.

Tali aree sono state individuate tenendo ben presente gli aspetti salienti a tema idraulico per cui, così come nel caso delle Fasce, si è cercato un compromesso tra gli aspetti ambientali e quelli di pericolosità di inondazione e, in prospettiva, di sistemazione del corso d'acqua.

D'altra parte occorre osservare che in tali aree gli interventi ammessi - previo parere vincolante dell'Ufficio regionale competente - sarebbero molto contenuti e non vincolanti eventuali scelte progettuali particolarmente invasive, configurandosi, così come cita il Piano di Bacino, nei seguenti interventi:

a) interventi finalizzati al miglioramento della tutela della pubblica e privata incolumità e volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti, qualora non altrimenti localizzabili in tempi medio-brevi, senza aumenti di volume, e senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo

b) l'installazione di piccoli manufatti connessi alla conduzione di fondi agricoli ovvero previsti nell'ambito di parchi urbani o di aree di verde attrezzato come individuati dagli Strumenti Urbanistici Comunali;

c) interventi non qualificabili come volumi edilizi finalizzati alla fruibilità naturalistica della zona e la sistemazione di aree non comportante carico residenziale anche temporaneo, a condizione che siano assunte le adeguate misure ed azioni di protezione civile e di tutela della pubblica e privata incolumità, e sia verificato che tali interventi non concorrano ad aumentare le condizioni di rischio in zone limitrofe.

5. SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO

Con riferimento all'allegata Carta della Suscettività d'uso già menzionata, il territorio comunale è stato suddiviso in 5 classi di suscettività d'uso.

Classe 5 – Suscettività d'uso limitata

Caratterizzata da aree in cui sono presenti movimenti di massa in atto - frana attiva.

Ricadono in Classe 5 anche le porzioni di territorio ricadenti nella fascia di riassetto fluviale, quelle soggette ad inondabilità per tempi di ritorno cinquantennali e le aree di tutela assoluta relative alle risorse idriche.

Classe 4 – Suscettività d'uso parzialmente limitata

Caratterizzata da aree con criticità di livello elevato, in cui sono presenti indicatori geomorfologici diretti quali l'esistenza di frane quiescenti o di segni precursori o premonitori di movimenti gravitativi. Ricadono in Classe 4 anche le porzioni di territorio soggette ad inondabilità per tempi di ritorno duecentennali e le aree di rispetto relative alle risorse idriche.

Classe 3 – Suscettività d'uso condizionata

Caratterizzata da aree, prive al momento di movimenti gravitativi attivi e quiescenti, in cui sono presenti indicatori indiretti di elevata suscettività valutabili, dalla combinazione di elementi geomorfologici, litologici, strutturali e di uso del suolo. Sono comprese in tali aree le frane stabilizzate e relitte (paleofrane) e le zone a franosità diffusa inattive.

Ricadono in Classe 3 anche le porzioni di territorio soggette ad inondabilità per tempi di ritorno cinquecentennali.

Classe 2 – Suscettività d'uso moderatamente condizionata

Caratterizzate da aree, in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo, dalla cui valutazione combinata risulta una propensione al dissesto di grado inferiore a quella indicata alla Classe 3.

Classe 1 – Suscettività d'uso non condizionata

Caratterizzate da aree in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo a bassa incidenza sulla instabilità, dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto di grado inferiore a quella indicata alla Classe 2 oppure da aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche fisiche dei terreni non costituiscono, se non occasionalmente, fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

Ognuna delle 5 classi d'uso è stata ulteriormente ripartita nelle seguenti sottoclassi:

CLASSE	*CODICE D'ORIGINE*	*CODICE DI SUSCETTIVITA'*
5	PdB: Pg4 Molto alta suscettività al dissesto (frana attiva)	**5g**
5	alveo	**5ia**
5	Fascia di riassetto fluviale	**5ifr**
5	Fascia A e A* (inondabilità T.R.cinquantennale)	**5i**
5	Risorsa idrica (area di tutela assoluta)	**5ri**
4	PdB: Pg3a Alta suscettività al dissesto (frana quiescente)	**4g**
4	Fascia B0 (inondabilità T.R. duecentennale)	**4Ib**
4	Fascia BB (inondabilità T.R. duecentennale)	**4Ia**
4	Area di pregio naturalistico-ambientale	**4pnp**
4	Risorsa idrica (area di rispetto)	**4ri**
3	PdB: Pg3b Alta suscettività al dissesto (frana stabilizzata/relitta e/o indicatori geomorfologici indiretti)	**3asd**
3	Fascia C (inondabilità T.R. cinquecentennale)	**3i**
3	Criticità idrogeologiche	**3idr**
2	Acclività/caratteristiche litotecniche per aree in roccia affiorante o subaffiorante	**2gt**
1	Carte acclività/ caratteristiche litotecniche per aree in roccia affiorante o subaffiorante	**1**

6. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA – LIVELLO I

Le indagini di microzonazione sismica di LIVELLO I sono state svolte secondo quanto specificato nella normativa regionale vigente e relative circolari esplicative.

La microzonazione sismica (MS) è uno strumento di supporto per la governance del territorio nonché per la progettazione e la pianificazione delle emergenze di protezione civile.

Scopo della MS è di individuare a scala comunale le condizioni locali che possono indurre a sensibili modifiche del moto sismico atteso e deformazioni permanenti sul territorio aventi ripercussioni sulle costruzioni e sulle infrastrutture.

La MS consente la definizione di un quadro conoscitivo più completo del territorio proprio in prospettiva di una corretta pianificazione ed in particolare consente l'individuazione degli ambiti prioritari d'intervento e di indagine, e dei livelli di approfondimento necessari in relazione alle scelte di piano e alla programmazione delle risorse.

In sintesi le finalità principali di tale elaborato sono le seguenti:

- Individuazione di aree suscettibili di effetti locali nelle quali effettuare poi successive indagini più approfondite (Livello II e III)
- Definizione del modello geologico, in termini di caratteristiche litologiche e geometriche delle unità geologiche, che costituirà la base per la microzonazione sismica.

Per quanto concerne la delimitazione di massima delle aree che sono state oggetto di MS in questa fase la stessa è stata estesa a tutto il territorio comunale.

Lo studio di MS si basa sulla redazione di un modello di sottosuolo in relazione alle litologie presenti, ai loro rapporti geometrici e stratigrafici ed ai parametri fisico-meccanici che li caratterizzano , in modo tale da poter valutare i diversi effetti prodotti dall'azione sismica.

A questo proposito si sono utilizzate le carte Geolitologica e Geomorfologica redatta a corredo del PUC (che riprendono le relative cartografie ufficiali dei Piani di Bacino vigenti), la carta

dell'acclività e le informazioni derivanti dalla banca dati all'uopo elaborata attraverso la consultazione degli archivi comunali.

Lo studio di Microzonazione sismica comprende nel dettaglio i seguenti allegati:

- Banca dati delle indagini geognostiche pregresse sostitutiva in questa prima fase della carta delle indagini geognostiche stante l'esiguo numero di dati disponibili

- Preliminare Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), che rappresenta il documento fondamentale di questo livello di approfondimento. In quest'ultima cartografia le aree esaminate sono divise in tre principali categorie:

a) Zone stabili (ZONE A), nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura, litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con coperture dello spessore massimo di 3m con morfologia pianeggiante e pendii con inclinazione inferire a 15°. Le zone stabili sono differenziate in base alla tipologia, alla stratificazione e al grado di fatturazione

b) Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (ZONE B), nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale; in tali zone ricadono le coperture sciolte di qualsiasi natura e i livelli del substrato roccioso che presentano condizione di elevata fratturazione e disarticolazione; gli spessori delle coperture devono essere superiore ai 3m. Sono inoltre comprese le aree che presentano inclinazioni superiori ai 15°, anche se caratterizzate da substrato da affiorante a sub-affiorante, differenziate in base alla stratificazione e al grado di fatturazione

c) Zone suscettibili di instabilità (ZONE C), nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti, oltre i fenomeni di amplificazione, sono riconducibili a deformazioni permanenti nel territorio. In queste zone sono identificate tre categorie principali di effetti deformativi: 1) instabilità di versante; 2) liquefazione; 3) condizioni morfologiche sfavorevoli

Dall'analisi della carta delle MOPS emerge come la zonizzazione del territorio risulti strettamente condizionata dall'assetto litologico-strutturale del territorio e come la classe prevalente risulti quelle delle Zone Stabili Suscettibili di Amplificazione (CLASSE B). Relativamente a questa classe le criticità maggiori rilevate sono rispettivamente in pendio, a causa dello stato di fatturazione /alterazione del substrato, e nel fondovalle relativamente ai depositi alluvionali a cui si sovrappone una potenziale, anche se improbabile visto le magnitudo attese, criticità alla liquefazione.

Le Zone suscettibili di Instabilità risultano principalmente corrispondenti agli accumuli detritici in pendio e ai movimenti franosi atti e potenzialmente riattivabili in caso di scuotimento sismico.

