Regione Liguria

COMUNE DI TRIBOGNA

Provincia di Genova



PIANO URBANISTICO COMUNALE

TAVOLA N°

G

Scala 1:5000

PROGETTO PRELIMINARE

NORME GEOLOGICHE

Geologo:
Dott. Geol. De Franchi Roberto
Via Caffaro, 31/4 - 16124 - GENOVA

Progettisti:
Arch. Massimiliano Bisso
via S. Donato, 7/1 - 16123 Genova

Arch. Curzio Ferri
via Milite Ignoto, 6 - 16036 Recco (Ge)

Il Responsabile del servizio
(_____ _____)

IL SINDACO

Adottato con deliberazione del C. C. n° _____
del _____ allegato _____

Data:
Giugno 2011

SOMMARIO

1 PREMESSA 4

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE 6

3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE 7

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE 7
3.1.1 RILEVAMENTO DELL'AREA IN ESAME 7
3.1.2 FORMAZIONI GEOLOGICHE AFFIORANTI 7
3.1.3 ARGILLE A PALOMBINI 8
3.1.4 SCISTI MANGANESIFERI 9
3.1.5 ARDESIE DI M. VERZI 9
3.1.6 FORMAZIONE DEI CALCARI DI MONTE ANTOLA 10
3.1.7 DEPOSITI QUATERNARI 10
3.1.8 ALLUVIONI RECENTI ED ATTUALI 11
3.1.9 COLTRI ELUVIO COLLUVIALI. 11
3.1.10 COLTRI DETRITICHE GRAVITATIVE 11
3.1.11 DISCARICHE DI CAVA 12
3.1.12 DISCARICA DI RSU 12

3.2 CARATTERISTICHE GEOSTRUTTURALI E GEOMORFOLOGICHE 13

3.3 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 15
3.3.1 SUBSTRATO LAPIDEO 15
3.3.2 COLTRI DETRITICHE 16
3.3.3 SORGENTI 16

3.4 CARATTERISTICHE SISMICHE 16
3.4.1 ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI 18
3.4.2 ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ 19

4 NORMATIVA DI CARATTERE GEOLOGICO 20

4.1 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE 21
4.1.1 NORME DI SALVAGUARDIA IDROGEOLOGICA: 21
4.1.2 NORME DI SALVAGUARDIA IDRAULICA 22
4.1.3 NORME DI SALVAGUARDIA GOLOGICA GEOMORFOLOGICA 24
4.1.4 DOCUMENTAZIONE GEOLOGICA 24

4.2 SUSCETTIVITÀ D'USO 25
4.2.1 AREE SENZA PARTICOLARI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO 26
ZONA "A" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO NON CONDIZIONATA 27
4.2.2 AREE CON LIMITATI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO 28
ZONA" B" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO PARZIALMENTE CONDIZIONATA 28
4.2.3 AREE CON FORTI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO 29
ZONA "C" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO LIMITATA 29
4.2.4 AREE CON UTILIZZO CONDIZIONATO A CAUTELE SPECIFICHE 30
ZONA "D" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO LIMITATA E/O CONDIZIONATA ALL'ADOZIONE DI CAUTELE SPECIFICHE 30
4.2.5 AREE DI VERSANTE CON PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE MOLTO RILEVANTI 31
ZONA "E" - AREE DI VERSANTE CON PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE MOLTO RILEVANTI 31
4.2.6 AREE OVE SONO PRESENTI FENOMENI FRANOSI O DISSESTI IN ATTO 32
ZONA "F" - AREE OVE SONO PRESENTI FENOMENI FRANOSI O DISSESTI IN ATTO 33

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI* *35

ALLEGATI F. T. :

1. ***TAV G1 – CARTA GEOLOGICA***
2. ***TAV G2 – CARTA GEOMORFOLOGICA***
3. ***TAV G3 – CARTA IDROGEOLOGICA***
4. ***TAV G4 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE***
5. ***TAV G5 – CARTA SUSCETTIVITÀ D'USO***

1 PREMESSA

Per incarico dell'Amministrazione Comunale di Tribogna, lo scrivente, ha eseguito l'indagine geologica a corredo e supporto della redazione del ***Progetto Preliminare*** del nuovo ***Piano Urbanistico Comunale*** (PUC), in ottemperanza della L.R. 36/97 ("Legge Urbanistica Regionale") che disciplina il sistema della pianificazione territoriale perseguendo finalità di qualificazione ambientale e funzionale del territorio ligure.

Lo studio è stato svolto al fine di accertare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche delle aree interessate per verificare la compatibilità con le previsioni di sviluppo urbanistico della zona.

Lo studio si è sviluppato a partire dal 1997 ed è stato articolato secondo il seguente schema:

- Ricerche bibliografiche inerenti le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio del comune di Tribogna e più in generale di tutto l'ambito della Val Fontanabuona.
- Analisi dettaglaita delle strisciate aeree, fornite dall'Ufficio di Diffusione Cartografica della Regione Liguria, con fotointerpretazione mirata all'individuazione delle tipologie dei fenomeni geomorfologici, dei caratteri idrologici ed idrogeologici del territorio e delle linee strutturali essenziali.
- Verifica diretta sul terreno con un dettagliato rilevamento di superficie sviluppatosi a più riprese ed utilizzando come base topografica le Carte Tecniche Regionali alla scala 1:5.000.
- Esame dei principali lavori custoditi nell'archivio comunale di interesse geologico precedentemente eseguiti all'interno del territorio di studio.
- Analisi dettagliata di tutta la cartografia e la documentazione del Piano di Bacino della Provincia di Genova redatto ai sensi dell'art. 17 - comma 6 ter - della legge 18/5/1989, n° 183, come modificato dall'art. 12 della legge n° 493/93 quale Piano stralcio del Piano di Bacino del torrente Lavagna relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della legge n° 183/89 e ai sensi dell'art. 10 della L.R. 28/1/1993, n° 9 e successive modificazioni ed integrazioni
- In ottemperanza alla D.G.R. n. 471 del 22/03/2010 (*criteri e linee guida regionali, ai sensi dell'art.1,comma1 della L.R. 29/83, per l'approfondimento degli studi geologico tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale*), è stta inoltre effettuato uno studio di micozonazione sismica con l'obiettivo di

individuare delle microzone a comportamento sismico omogeneo in maniera da verificare le condizioni di sito che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre effetti cosismici rilevanti per le le costruzioni e le infrastrutture.

Gli studi ed i rileivi effttuati hanno permesso di redigere le seguenti 4 cartografie tematiche di base su supporto topografico C.T.R. in scala 1:5.000:

- TAV G1 Carta Geologica
- TAV G2 Carta Geomorfologica
- TAV G3 Carta Idrogeologica
- TAV G4 Carta Geologica delle Microzone Sismiche Omogenee

Dall'incrocio e dall'elaborazione critica di tali carte tematiche di base si è potuta ricavare una carta di sintesi - TAV G5 carta di suscettività d'uso – in cui sono state identificate delle zone omogenee dal punto di vista delle caratteristiche geologiche geotecniche e geomorfologiche e sismiche individuando conseguentemente aree diverse in relazione alle problematiche geologico-tecniche applicative e/o di specifica normativa di argomento geologico.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE

La Val Fontanabuona è situata nell'entroterra della riviera ligure di levante, in provincia di Genova, e costituisce uno dei più ampi bacini idrografici liguri con uno sviluppo circa parallelo alla linea di costa secondo la direttrice ONO – ESE, lungo il corso del torrente Lavagna.

La vallata è raggiungibile da Genova e dal casello di Genova est, attraverso la strada statale n. 45 fino a Bargagli, il traforo Bargagli-Ferriere e la statale n. 225 della Fontanabuona; da nord (Piacenza) attraverso la Val Trebbia e il Passo della Scoffera, una volta raggiunta la statale n. 45 si prosegue come sopra; da Chiavari o dal casello di Lavagna, si segue la strada lungo il fiume Entella fino a Carasco per poi proseguire per la statale n. 225; da Recco attraverso la statale n. 333.

Il territorio comunale di Tribogna si estende per circa 7,1 km^2, interamente lungo il versante idrografico destro del torrente Lavagna, in corrispondenza del tratto compreso tra le località Ferrada a est e Campo Martino a ovest, rispettivamente al chilometro 21 e 26 della strada statale n. 225.

Il limite del confine comunale corre, pertanto, a nord lungo il torrente Lavagna, a ovest lungo il rio di Marsiglia, risalendo fino alla strada statale n. 333, per proseguire lungo tale strada per circa 400 m e ridiscendere lungo il rio Fondega e per poi risalire lungo il rio Priusse fino a raggiungere il M.te Tugio; da qui prosegue per un tratto lungo lo spartiacque, attraverso Passo Spinerola, M.te Borgo, M.te Fascia e il Passo della Serra da dove si stacca per ridiscendere lungo il torrente Litteglia fino a Ferrada.

Il territorio comunale di Tribogna è inciso da vari corsi d'acqua, diretti affluenti del Torrente Lavagna. I principali, a partire da ovest verso est, sono: il rio di Marsiglia, il rio Rosso, il rio Acqua Fredda, il rio Pegneu, il rio Ferra, il rio Roncossuolo e il torrente Litteglia.

Il Comune di Tribogna comprende varie frazioni, di cui la principale è Garbarini, sede del Palazzo Comunale; le altre sono Aveno, Cassanesi, Pian dei Preti, Bassi.

Nel complesso il territorio comunale di Tribogna risulta comunque privo di insediamenti, se si escludono i piccoli nuclei abitati sparsi sui versanti e le costruzioni di servizio alle aree di cava.

3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

3.1.1 RILEVAMENTO DELL'AREA IN ESAME

In tutta l'area del comune di Tribogna è stato eseguito un rilevamento geo-strutturale e geo-morfologico con la produzione di una cartografia originale; per ragioni ovvie ci si è avvalsi della cartografia ufficiale e di altri elaborati bibliografici utili all'indagine, riportati in bibliografia.

Nel corso del rilevamento è stato percorso l'alveo della maggior parte dei corsi torrentizi principali e di alcuni di quelli temporanei allo scopo di verificare il tipo e la quantità di azione erosiva cui sono soggetti, oltre che la presenza e lo stato di conservazione di opere di contenimento sia trasversali che longitudinali.

Sono state percorse tutte le strade asfaltate transitabili e sono stati anche perlustrati boschi e campi, al fine di rilevare direttamente la presenza di dissesti, coltri di varia natura, situazioni geomorfologiche particolari, pozzi, sorgenti e cave.

In ogni caso, per integrare e approfondire i dati osservati sul terreno, si è cercato di ottenere informazioni utili direttamente dagli abitanti del luogo oltre che dal dai tecnici comunali.

Inoltre, presso l'Ufficio Diffusione Cartografica della Regione Liguria a Genova, è stata eseguita un'interpretazione fotogrammetrica tramite stereoscopio dei fotogrammi denominati "R.L. V.A. '95 ,SP. GE Strisciata 14, Fot. 668-672". Questo tipo di studio, utile per una visione più generale dell'area esaminata, è stato finalizzato principalmente al rilevamento delle lineazioni di possibili faglie, al rinvenimento di elementi morfologici significativi e all'individuazione delle discariche; tutte le informazioni ricavate da tale analisi sono state, per quanto possibile, riesaminate direttamente sul terreno per l'ottenimento delle conferme necessarie a quanto osservato in precedenza

3.1.2 FORMAZIONI GEOLOGICHE AFFIORANTI

Secondo la bibliografia classica I terreni che costituiscono il territorio comunale di Tribogna, sono riferibili alle formazioni geologiche degli scisti della Val Lavagna e dei calcari del M.te Antola.

La Formazione della Val Lavagna affiora con continuità lungo tutta la Val Fontanabuona in quanto costituisce il nucleo della grande anticlinale su cui si è impostata la vallata.

In particolare nella cartografia geologica ufficiale al 100.000 (Carta Geologica d'Italia scala 1:100000, F 83 Rapallo) la Formazione degli Scisti di Val Lavagna occupa la maggior parte del territorio comunale tranne che la zona meridionale, in alta Val Litteglia, dove è mappata la Formazione dei Calcari di M Antola.

Sempre nella cartografia al 100.000 la formazione della Val Lavagna è stata suddivisa in tre *membri* (Casella e Terranova , 1963) rispettivamente denominati:

Scisti Manganesiferi

Ardesie di Monte Verzi

Scisti Zonati

Questa ripartizione era stata riconosciuta e ribadita anche in un lavoro di Pandolfi (1997) sebbene con l'aggiunta di alcuni elementi di novità soprattutto per quanto riguarda le caratteristiche litostratigrafiche e i rapporti statigrafici tra le litofacies.

Più recentemente invece nella cartografia in scala 1:50.000 del Progetto CARG (foglio 214 Bargagli; in fase di allestimento per la stampa e disponibile sul sito web dell'ISPRA, ripreso anche nella cartografia del sito Web della Regione Liguria) i litotipi i affioranti nel territorio comunale sono stati mappati in maniera lievemente differente e riconosciuti come apprtenenti alle seguenti formazioni

Argille a Palombini

Ardesie di Monte Verzi

Scisti manganesiferi

Calcari Monte Antola

Al di sopra di questi substrati lapidei, si ritrovano vari tipi di depositi incoerenti quaternari che verranno successivamente distinti in modo dettagliato.

3.1.3 ARGILLE A PALOMBINI

Sono stati riconosciuti nei litotipi affioranti nella zona Nord occidentale del territorio comunqle e sono costituiti da alternanze di calcilutiti con base arenitica in strati medi e di

peliti scure in strati medi e spessi. Localmente si rinvengono marne e marne calcaree in strati medi e spesssi e areniti fini in strati sottili.

3.1.4 SCISTI MANGANESIFERI

Gli scisti manganesiferi sono costituiti da una successione torbiditica di tipo pelitico-arenitica. Si tratta di argilliti scure mangannesifere, siltiti ed areniti in strati gradati medi e spessi.

Inferiormente il membro è in contatto con la formazione delle Argille a Palombini mentre al tetto entra in contatto con il membro delle Ardesie di Monte Verzi; l'intera successione mostra spessori apparenti di almeno 400 mt.

La parte basale della successione è caratterizzata da strati torbiditici con spessori variabili dal centimetro al metro mentre la parte medio superiore è contraddistinta da un graduale aumento della granulometria, che passa da fine a media, e da una lieve variazione dello spessore degli strati.

3.1.5 ARDESIE DI M. VERZI

Questa membro è rappresentata da una serie di torbiditi pelitico-arenacee caratterizzate dall'alternanza di strati silicoclastici medio spessi e strati calcareo-marnosi spessi e molto spessi, noti generalmente col nome di "Ardesie".

La base della successione è caratterizzata dal passaggio stratigrafico con gli scisti manganesiferi, mentre il tetto è caratterizzato da un contatto tettonico con le unità soprastanti (per esempio nella zona in esame con le Argille a Palombini).

La successione stratigrafica delle Ardesie di M. Verzi presenta due differenti tipi di strato torbiditico: uno a composizione silicoclastica ed uno a composizione calcareo – marnosa.

La litofacies tipo M, Verzi è data dall'interferenza di questi due tipi di strato; le differenti litofacies riconosciute al suo interno sono date essenzialmente dalle variazioni di spessore e di velocità di sedimentazione degli eventi torbiditici.

La parte silicoclastica è nettamente prevalente sulla parte calcareo – marnosa e appare volumetricamente più importante anche per il maggior spessore degli strati.

Gli strati silicoclastici presentano una composizione della frazione arenitica comparabile a quella degli Scisti Manganesiferi e delle arenarie del Gottero. Lo spessore di questi strati varia da sottile a spesso, ma sono presenti anche strati con potenza superiore al metro (sino a 5 mt).

Sono inoltre state riconosciute strutture sedimentarie post deposizionali come bioturbazioni localizzate alla base di alcuni strati.

Gli strati di Ardesie, caratterizzati da scistosità pervasiva e colore plumbeo, si riconoscono facilmente per la presenza di una frazione pelitica a composizione calcareo marnosa molto potente e nettamente prevalente sulla frazione arenitica; lo spessore degli strati varia da medio sino a molto spesso (oltre 10 mt).

La frazione arenitica presenta una granulometria che difficilmente raggiunge l'arenite media; si tratta solitamente di areniti fini o finissime. La composizione di questi strati è dominata da quarzo e fillosilicati monocristallini, ma sono presenti anche quantità apprezzabili di frammenti carbonatici micritici del tutto assenti negli strati silicoclastici.

Il tetto della frazione pelitica è caratterizzato talvolta da livelli privi di carbonato di calcio con spesore minore di 5 cm.

Il contatto tra gli scisti ardesiaci e le arenarie silicoclastiche è sempre marcato dalla presenza di controimpronte sedimentarie; tra le principali si segnalano quelle da trascinamento, da impatto, da canalizzazione, ripples marks e da carico.
spessore degli strati.

3.1.6 FORMAZIONE DEI CALCARI DI MONTE ANTOLA

L'unità tettonica geometricamente più elevata delle Unità Liguri è rappresentata dalla Formazione di M. Antola.

Benchè molto diffusa nell'areale circostante, come ad esempio in tutta la costa ligure di levante, sul territorio del Comune di Tribogna affiora solamente in alta Val Litteglia, nei pressi di Passo della Spinarola.

Il contatto risulta di sovrascorrimento tettonico, come riconosciuto da recenti lavori in zone analoghe e limitrofe eseguiti da Pandolfi (1997) e nella tesi di Laurea di Giovanni Repetto (1998).

Il flysch è costituito da torbiditi calcareo marnose deposte in ambiente di piana bacinale al di sotto della linea di compensazione dei carbonati.

Le torbiditi sono date da alternanze di calcareniti, calcari marnosi e marne in strati medi e spessi e da strati sottili di emipelagiti.

3.1.7 DEPOSITI QUATERNARI

I depositi quaternari, accuratamente mappati sulla carta geomorfologica, rappresentano alluvioni recenti ed attuali, coltri detritiche di collassi gravitativi ed eluvio

colluviali; sono state inoltre cartografate le discariche originate principalmente dall'attività estrattiva delle ardesie.

3.1.8 ALLUVIONI RECENTI ED ATTUALI

Sono presenti in maggior quantità lungo l'asta principale dell'alveo attivo del torrente Lavagna e in minor misura negli affluenti minori, anche in funzione della pendenza dell'alveo stesso; sono costituiti da ciottoli grossolani eterometrici, più o meno arrotondati, con abbondante frazione sabbiosa e limosa.

3.1.9 COLTRI ELUVIO COLLUVIALI.

Si tratta di coperture di spessore variabile tra 20 cm e 2 mt, diffuse su tutti i versanti. Gli spessori variabili dipendono da vari fattori quali: il tipo e la qualità del substrato, la pendenza, l'esposizione del pendio, il tipo di vegetazione presente, la destinazione agricola e non ultimo l'intervento antropico.

Si è potuto rilevare come ad esempio nel litotipo ardesiaco vi sia una produzione minore di coltre d'alterazione mentre, al contrario, spessori maggiori si riscontrano negli scisti manganesiferi specie se tettonizzati. L'utilizzo intensivo dei terrazzamenti e il conseguente rimaneggiamento a scopo agricolo, ha certamente favorito i processi d'alterazione delle coltri.

Generalmente si può notare una parte iniziale del terreno vegetale con spessore compreso tra 10 e 20 cm seguito da una coltre vera e propria costituita in parte dallo scheletro lapideo appartenente al substrato roccioso, quindi una porzione sabbiosa ricca in quarzo e carbonato in matrice limoso argillosa di colore dal giallo al rosso.

Nella parte bassa degli accumuli aumenta sensibilmente la frazione sabbiosa e quella costituita da scheletro lapideo.

3.1.10 COLTRI DETRITICHE GRAVITATIVE

Talvolta si individuano accumuli significativi di coltri di alterazione, generalmente posizionati nella parte medio-bassa dei versantei più acclivi. Morfologicamente presentano un andamento caratterizzato da pendenze poco accentuate per cui sono da sempre sede di attività agricole e di insediamenti umani.

Gli spessori stimati sono anche di svariati metri come è stato possibile osservare sia nelle incisioni torrentizie sia con indagini dirette durante lavori edili o stradali eseguiti sul sito.

La composizione del terreno mostra uno scheletro lapideo in percentuali molto variabili e una matrice limoso argillosa; sovente sono presenti ciottoli e piccoli massi .
E' comunemente accettato che alcune coltri detritiche gravitative con caratteristiche morfologiche particolari siano il derivato dell'alterazione di antichi accumuli (paleofrane).

3.1.11 DISCARICHE DI CAVA

Le discariche di cava sono rappresentate da conoidi detritiche di materiale di scarto proveniente dalla coltivazione delle cave di ardesia. Sono ubicate in vicinanza delle cave stesse e si sviluppano generalmente attorno e a valle di esse. La loro grandezza varia dal numero delle cave vicine e dalla durata del tempo di coltivazione.

Nel comune di Tribogna sono state accuratamente mappate tutte le discariche, sia esse intese anche come colmate o accumuli sostanziosi di materiali ardesiaci di scarto, rinvenute nel corso del rilevamento .

Generalmente l'accumulo di materiale conserva un angolo di scarpata naturale spesso elevato (45°) nonostante non risulti compattato e non presenti particolari interventi di sistemazione. Queste specifiche condizioni sono da imputare ad un generale buon drenaggio delle acque dato dalle discrete dimensioni della frazione lapidea di scarto.

Tuttavia quando l'angolo di scarpa aumenta ulteriormente o sono presenti porzioni più fini inglobate quali fanghi ed altro, i corpi e soprattutto i cigli di discarica diventano instabili dando origine a franamenti consistenti di materiale.

3.1.12 DISCARICA DI RSU

Circa a metà vallata di Rio Marsiglia è sito un grosso impianto di smaltimento di Rifiuti Solidi Urbani (R.S.U.) che insiste solo in parte sul territorio comunale di Tribogna. La discarica è raggiungibile tramite una strada asfaltata in sponda destra del rio all'interno del territorio comunale in oggetto.

L'intero impianto è stato realizzato attraverso il tombinamento di un tratto di valle ricavando un'area pianeggiante utile alla sistemazione dei rifiuti.

Il corpo della discarica, impostato sopra ad una adeguata impermeabilizzazione, è stato fornito di un circuito di raccolta del percolato che viene accumulato e smaltito in fognatura.

3.2 CARATTERISTICHE GEOSTRUTTURALI E GEOMORFOLOGICHE

La geologia strutturale a grande scala presente nella zona comprendente la Val Fontanabuona e le zone ad essa limitrofe è caratterizzata dall'esistenza di una famiglia di pieghe a sviluppo regionale con vergenza NE ed asse sub-orizzontale disposto approssimativamente NW-SE, debolmente arcuato.

Tali pieghe sono generalmente asimmetriche, spesso coricate con fianchi rovesciati; esse inoltre sono attraversate spesso da faglie con piani sia verticali che sub orizzontali.

In corrispondenza delle zone di cerniera sono impostate le vallate principali: la Val Fontanabuona si estende lungo un'anticlinale, mentre la Valle Cicana lungo una sinclinale.

Secondo *Brancucci e Motta* (1988 - Morfoneotettonica della Val Fontanabuona e delle aree limitrofe) la morfologia della zona è anche diretta conseguenza di un quadro evolutivo originato da una particolare dislocazione tettonica.

È stato osservato da questi autori un "pattern" a grande scala di forma rettangolare che regola l'orientamento principale della valle e delle vicine coste liguri.

A partire dal Plio-quaternario l'area ha subito un progressivo sollevamento e rotazione antioraria, originando così la struttura a pieghe precedentemente descritta.

Morfologicamente la sezione longitudinale tipica della Val Fontanabuona conserva memoria di quanto sopra descritto, e presenta ben sei rotture di pendio a delimitare diversi pianori morfologici.

La sezione "trasversale tipo" presenta invece nella parte alta dei versanti una morfologia valliva piuttosto ampia; mentre la parte bassa del "versante tipo" generalmente è più stretta e incisa a testimoniare una ripresa della fase erosiva con conseguente "ringiovanimento morfologico".

Un'altra caratteristica peculiare degli spartiacque principali della Val Fontanabuona orientati E-W è il loro progressivo spostamento verso Nord, in conseguenza sia dei fenomeni di cattura (T. Lavagna sul T. Bisagno, T. Aveto, presso il monte Caucaso), sia dei fenomeni di erosione differenziata degli opposti versanti.

Quest'ultimo fenomeno è dovuto ad un'assimetria dell'energia di rilievo, imputabile a cause tettoniche (*Fanucci, 1979*): le quote delle linee di cresta e delle cime dello spartiacque di sinistra, infatti sono generalmente più elevate di quelle dello spartiacque di

destra per cui esiste uno spartiacque principale, più elevato in sinistra orografica ed uno secondario più depresso in destra orografica.

Questa situazione si ripercuote immediatamente sullo sviluppo del reticolo fluviale che presenta un andamento asimmetrico con gli affluenti di sinistra con corso più sviluppato in lunghezza di quelli di destra.

La valle in questione rappresenta inoltre uno dei bacini imbriferi più vasti della Liguria con 170 Km^2 di bacino: il reticolo fluviale si è impostato lungo le principali direttrici strutturali compatibili al “pattern” rettangolare già citato.

Si notano perciò nel percorso dei torrenti, sia delle aste principali che in quelle minori, bruschi cambiamenti di direzione con angoli quasi retti, segno che esistono direttrici strutturali a scala anche inferiore a quella regionale, ma sempre con il medesimo schema di reticolo.

L’alternarsi dei periodi di sollevamento e stasi ha prodotto una particolare forma di morfologia fluviale che è quella dei meandri.

Generalmente una valle percorsa da meandri, presenta un largo fondovalle pianeggiante mentre quello del tratto indagato e comunque anche di altre zone della valle, presenta un raccordo piuttosto brusco con i versanti.

Le creste presenti in corrispondenza dei lobi di meandro presentano comunque un gradino sub orizzontale a testimonianza dell’antico fondovalle pianeggiante quasi completamente smantellato a causa di un considerevole abbassamento del livello erosivo.

Questo tipo di dato memorizzato nei profili delle creste ha lo stesso significato dei terrazzamenti; tuttavia se l’azione erosiva diventa importante, non è raro che la cresta venga distrutta.

Per quanto riguarda i terrazzamenti veri e propri, nella Val Fontanabuona ne sono stati riconosciuti (*Brancucci et al*., 1988) quattro ordini posti a quote decrescenti verso la foce.

L’ultimo ordine, praticamente intatto, mostra quale doveva essere l’aspetto degli altri ordini di terrazzi prima che il fiume li rimodellasse.

Durante il rilevamento di campagna sono stati individuati i seguenti terrazzamenti, peraltro già noti in bibliografia:

Terrrazzi di 1°ordine Quota di rif. 315 mt	Terrrazzi di 2°ordine Quota di rif. 260 mt	Terrrazzi di 3°ordine Quota di rif. 210 mt	Terrazzi di 4°ordine Quota di rif. 100 mt
Pian dei preti Cassanesi Garbarini Serra *	Gavi di Tribogna	Gattorna * Pezzonasca* Quartaie*	Acqua di Ogno *

Note:I toponimi con asterisco sono località fuori dal comune di Tribogna: sono tuttavia utili per ottenere una visione globale del sistema dei terrazzamenti presente in questo tratto del T. Lavagna.

La quota di riferimento è relativa ovviamente alla sola zona di indagine.

3.3 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Il comportamento idrogeologico dei terreni in studio è influenzato in modo significativo dai caratteri litologico - strutturali del substrato esistente.

3.3.1 SUBSTRATO LAPIDEO

In generale il litotipo argillitico esistente presenta caratteristiche geomeccaniche diverse a seconda che si tratti della facies ardesiaca (Ardesie di M. Verzi), oppure della Facies più siltosa (Scisti manganesiferi, Argille a palombini).

La facies siltosa, oltre ad essere geomeccanicamente più fragile, risulta anche meno resistente ai processi di alterazione derivanti dall'azione degli agenti atmosferici .

La facies comprendente il litotipo ardesiaco e altri livelli arenacei è molto più resistente e risponde quindi in modo rigido alle deformazioni tettoniche tardive, conservando così spesso una fratturazione più evidente.

Parlando quindi in termini di permeabilità per fratturazione, risulta che nel litotipo più resistente e rigido esiste una permeabilità maggiore che nel litotipo più fragile, dove le fratture tendono a chiudersi o a riempirsi con i frammenti lapidei.

Questo è evidente nelle cave abbandonate dove, a causa della presenza di famiglie di fratture, specie quelle superficiali, sono presenti frequenti venute di acqua.

Una caratteristica fondamentale dell'ardesia, oltre alla sua fissilità e rigidità, è anche la pressoché totale impermeabilità, ovviamente in mancanza di fratturazione sviluppata. Questa peculiarità favorisce la formazione di sorgenti per differenza di permeabilità poiché le bancate di scisto ardesiaco talvolta deviano e concentrano in alcuni punti le acque sotterranee.

3.3.2 COLTRI DETRITICHE

Le coltri detritiche possiedono una permeabilità generalmente elevata per porosità, variabile in funzione dell' eterogeneità dei clasti e dell'abbondanza o meno della frazione fine presente come matrice.

Anche la presenza di livelli detritici più grossolani inglobati influisce sensibilmente sul drenaggio ipodermico e sulla capacità di ritenzione idrica; talvolta i corpi detritici di maggiori dimensioni, come ad esempio quelli di paleofrana, mostrano una notevole capacità di ritenzione e sviluppano sempre una falda locale. Spesso la superficie piezometrica risulta meno inclinata del pendio ed affiora originando sorgenti; questo fatto talvolta costituisce un elemento fondamentale nell'innesco dei movimenti gravitativi.

3.3.3 SORGENTI

Sono state cartografate tutte le emergenze idriche riscontrate sia captate che non, e sono state utilizzate al fine di ottenere una visione generale della quantità e del posizionamento delle sorgenti stesse.

Si possono individuare:

- quelle a metà versante,
- quelle in prossimità dei corpi detritici;
- quelle dentro i corpi detritici
- quelle in prossimità dell'alveo.

3.4 CARATTERISTICHE SISMICHE

Allo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente di dettaglio le condizioni di sito che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre effetti cosismici rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture, in

ottemperanza alla D.G.R. n. 471 del 22/03/2010 (*criteri e linee guida regionali, ai sensi dell'art.1,comma1 della L.R. 29/83, per l'approfondimento degli studi geologico tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale*), come strumento di base propedeutico alla pianificazione urbanistica comunale è stato eseguito uno studio di microzonazione sismica.

Con lo scopo di indirizzare le scelte pianificatorie e le relative localizzazioni è stata redatta la *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica* con l'obiettivo di individuare delle microzone a comportamento sismico omogeneo su base topografica in scala 1:5.000.

Gli studi non sono stati estesi all'intero territorio comunale in quanto avrebbero comportato costi e tempi non giustificati in termini di benefici collettivi. Sono state quindi escluse le aree per le quali le condizioni contestuali o normative non consentono o non prevedono trasformazioni insediative o infrastrutturali.

La carta individua le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici, è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione, ecc.).

Per la realizzazione di questa carta è stato messo a punto un quadro conoscitivo costituito da tutti gli elaborati di interesse geologico a corredo del presente piano urbanistico ovvero la carta geologica, geomorfologica e idrogeologica che a loro volta sono state costruite in base agli studi specifici descritti nei paragrafi precedenti.

Con la realizzazione di questa tavola sono stati messi in evidenza i seguenti aspetti legati al territorio di studio:

- caratterizzazione del substrato geologico;
- caratterizzazione dei terreni di copertura;
- ricostruzione delle aree potenzialmente interessate da deformazioni permanenti in caso di evento sismico;
- definizione di forme geomorfologiche di superficie e sepolte, particolarmente importanti per problematiche sismiche.

Sono state identificate le geometrie di microzone potenzialmente caratterizzate da specifici effetti sismici classificabili nelle seguenti due categorie :

3.4.1 ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

In queste zone sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale (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 quantificare 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 queste zone, che rappresentano la maggior parte dei terreni indagati, si possono produrre effetti di amplificazione locale in quanto sono presenti terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato o substrato molto fratturato con spessori maggiori di 3 m caratterizzati da basse velocità di propagazione delle onde di taglio (Vs < 800 m/s) sovrapposti ad un substrato più rigido (bedrock) con velocità delle onde di taglio Vs >800 m/s.

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.

Le litologie dei terreni identificati nelle aree indagate possono essere assimilate alle seguenti categorie:

- *Riporto antropico costituito prevalentemente materiali ardesiaci di scarto provenienti dalle cave circostanti, caratterizzato da una ghiaia con scheletro lapideo generalmente grossolano con spessori compresi entro i 20 m e generalmente superiori a 3 m.*

- *Coltre eluvio colluviale a granulometria mista di spessore compreso tra 3 e 5 m.*

- *Deposito alluvionale a granulometria mista costituito da ciottoli grossolani eterometrici con abbondante frazione sabbiosa e limosa(generalmente di potenza compresa tra 3 e 20 m).*

- *Substrato caratterizzato da Vs<800 m/s esteso lungo alcune fasce dettagliatamente rilevate nelle quali si presenta intensamente fratturato in seguito a regresse*

deformazioni riconducibili ad eventi di tettonica fragile (spessore variabile e comunque sempre inferiore a 20 m).

- *Substrato caratterizzato da Vs>800 m/s ma affiorante o subaffiorante (con uno spessore di alterazione o di coltre inferiore a 3 m) su pendii con inclinazione I>15°.*

3.4.2 ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ

Sono le zone nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio e per molte di esse non sono esclusi anche fenomeni di amplificazione del moto in quanto generalemente gli accumuli di frana attiva o quiescente presentano anche spessori rilevanti di materiale sciolto.

Sono state individuate unicamente due categorie di effetti deformativi legate all'instabilità di versante distinte in frane attive o quiescenti.

Le lineazioni tettoniche indicate nella legenda della carta gomorfologica sono state escluse da queste categorie in quanto non riproducono faglie certe attive e capaci, ma sono rappresentative di un andamento generale presunto dalla morfologia presente.

Inoltre, sovrapposte alle zone sopracitate, sono state riportate alcune forme di superficie:

- *Orlo di scarpata morfologica (10 – 20m, > 20m);*
- *Orlo di terrazzo fluviale (10 – 20m, > 20m);*
- *Picco isolato;*
- *Cresta;*

In relazione alle caratteristiche geologiche e strutturali, alla morfologia ai rapporti tra depositi di copertura e substrato e alla distribuzione delle aree in studio è stata ricostruita una sezione geologico - tecnica rappresentativa il cui tracciato intercetta la dorsale ove si trova il centro storico di Tribogna ed attraversa varie tipologie di terreni di copertura individuati.

4 NORMATIVA DI CARATTERE GEOLOGICO

Le seguenti norme disciplinano, per gli aspetti geologici, l'attuazione del Piano Urbanistico Comunale e costituiscono, a tutti gli effetti, parte integrante delle relative Norme. Sono state redatte in osservanza dell'art. 24 della legge regionale n.36 del 04.09.1997 e in conformità alla Circolare Regione Liguria n. 2077 del 27.04.1988, attuativa della pur superata, Legge R.L. 24/87.

Si applicano a tutti i progetti urbanistico-edilizi di opere pubbliche e private, ricadenti nel territorio Comunale, la cui realizzazione comporti interferenze col suolo e/o col sottosuolo, ovvero incrementi dei carichi gravanti sul suolo in misura superiore al 20%.

Tutti gli interventi sul suolo e sottosuolo restano comunque soggetti alle norme di carattere nazionale e regionale vigenti.

In particolare alla data della redazione della presente si rimanda specificatamente a quanto previsto dalle seguenti norme:

- Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. Infrastrutture 14.01.2008 (ed alla relativa circolare applicativa n. 617 del 02.02.2009) e in particolare al cap. 3.2 (Azione sismica), al cap. 6 (Progettazione Geotecnica) e al cap. 7.11 (Opere e sistemi geotecnici)
- Indirizzi prescrittivi della cartografia e delle norme di attuazione del Piano di Bacino della Provincia di Genova redatto ai sensi dell'art. 17 - comma 6 ter - della legge 18/5/1989, n° 183, come modificato dall'art. 12 della legge n° 493/93 quale Piano stralcio del Piano di Bacino del torrente Lavagna, tenendo in considerazione tutte le eventuali future modificazioni e/o integrazioni.
- Normative in materia di Vincolo Idrogeologico (R.D. del 30/12/1923 n. 3267 e L.R. del n. 4/99 e s. m.ed i. e Variante Sostanziale Sul Vincolo Idrogeologico - Adottata con D.G.P. 204 del 19/10/2010, entrata in vigore il 15/12/2010 in regime di salvaguardia rispetto alla normativa precedentemente vigente.

La normativa di carattere geologico è strutturata in maniera tale da fornire indicazioni sulle metodologie di indagine geognostica ritenute più adatte e sui livelli di accertamento in relazione allo sviluppo dell'iter progettuale e di approvazione di un intervento edilizio e/o urbanistico

É strutturata su due livelli:

- norme di carattere generale valide comunque su tutto il territorio comunale;
- norme specifiche, che si riferiscono a una zonizzazione geologica individuata in apposita carta di suscettività d'uso (tav G5 in scala 1:5.000) che verrà meglio descritta nei paragrafi successivi.

4.1 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Il Richiedente o titolare del permesso a costruire o che ha presentato una Denuncia di Inizio Attività, il professionista incaricato degli accertamenti geognostici e geotecnici, il progettista degli interventi sia sul suolo che nel sottosuolo e il direttore dei lavori, sono responsabili, per quanto di rispettiva competenza, di ogni inosservanza delle presenti norme e delle modalità esecutive indicate negli elaborati tecnici progettuali.

E' obbligatoria la messa in atto di tutte le indicazioni e prescrizioni contenute nella documentazione di cui alle presenti norme ed allegata all'istanza urbanistico-edilizia. Qualora in corso d'opera emergesse la necessità di apportare modifiche, queste dovranno essere preventivamente rese note all'Amministrazione, nonché motivate e documentate in apposita relazione, anche qualora non implichino varianti significative per gli aspetti urbanistico-edilizi.

Nel caso che l'intervento in progetto comprenda aree con diversa suscettività d'uso di cui alla Tav G5 , si dovrà fare riferimento alla normativa più cautelativa tra le due.

4.1.1 NORME DI SALVAGUARDIA IDROGEOLOGICA:

La realizzazione di nuove edificazioni o trasformazioni d'uso di aree pubbliche o private deve tendere all'individuazione di interventi atti a limitare l'impermeabilizzazione superficiale e controllarne gli effetti.

La realizzazione di interventi che comportino nuove superfici impermeabilizzate, complessivamente superiori a 200 mq, deve garantire comunque il mantenimento di una superficie permeabile pari al 25 % della superficie di lotto salvo che l'intervento non sia inserito in un ambito di edificazione continuo.

Tutte le acque di scolo dovranno essere adeguatamente regimate.

Dovrà essere previsto il reimpiego delle stesse a fini agricoli quando possibile o la dispersione nel terreno in maniera tale da non provocare fenomeni di erosione o scalzamento alle parti inferiori del versante.

In caso di diretto convogliamento delle acque piovane in fognatura o in corsi d'acqua dovrà essere adeguatamente verificato l'efficienza idraulica e lo stato manutentivo delle vie di deflusso esistenti (tratti di collettore fognario o di colatore naturale) ove verranno convogliati i nuovi afflussi,

In caso di criticità del comparto idrogeologico interessato e/o del collettore ricettore si dovranno adottare opere di regolazione delle acque, atte a rallentarne lo smaltimento (sistemi di compensazione delle portate).

4.1.2 NORME DI SALVAGUARDIA IDRAULICA

interferenza con la rete idrografica

Gli interventi che insistono o ricadono in prossimità dei corsi d'acqua significativi individuati nella carta del reticolo idrografico del Piano di Bacino sono attualmente regolati dalle norme del Piano di bacino che individua le distanze dai corsi d'acqua e le fasce di inedificabilità così come indicato dall'art. 12 delle norme di attuazione del pdb. di seguito riportato integralmente (*dal sito web della provincia di Genova*)

Art. 12 Distanze dai corsi d'acqua

1. In conformità alla definizione dell'alveo attuale, di cui al comma 2 dell'art.21, le distanze, di cui ai commi successivi, si misurano dal limite più esterno delle sponde dei corsi d'acqua o dal piede arginale ovvero dal limite catastale demaniale, se più esterno.
2. In caso di alvei incassati con sponde naturali, ove la suddetta definizione risulti non significativa, le distanze possono essere misurate a partire dall'intersezione del livello di piena duecentennale con la superficie topografica.
3. E' stabilita una fascia di inedificabilità dai limiti dell'alveo dei rivi significativi pari rispettivamente a metri 5 e a metri 10 all'interno e all'esterno del perimetro dei centri urbani; inoltre anche sui rivi non indicati come significativi nella Tav. 14b, nelle zone ad alta e molto alta pericolosità riportate nelle Tav. 15 e 20 è stabilita una fascia di inedificabilità di larghezza pari a 5 m misurati per parte dall'asse del corso d'acqua (10 m complessivi).
4. Per i rivi aventi superficie tributaria complessiva rispetto alla sezione considerata inferiore o uguale a 0.25 Kmq è stabilita una fascia d inedificabilità dal piede della sponda pari a m 5.
5. Relativamente ai tratti dei corsi d'acqua indicati come significativi nella Tav. 14b che non hanno formato oggetto di studi idraulici finalizzati alla individuazione delle fasce di inondabilità, di cui all'art. 21, rappresentate nella Tav.19 'Carta delle fasce fluviali', è stabilita altresì una fascia di rispetto, misurata dai limiti dell'alveo come definiti ai commi 1 e 2, pari a 40 m nel caso di fascia di inedificabilità di 10 m, e pari a 20 m nel caso di fascia di

inedificabilità di 5 m, nelle quali sono consentiti interventi urbanistico-edilizi a condizione che la Provincia esprima parere

favorevole, sulla base di uno studio idraulico, che individui le eventuali fasce di inondabilità delle aree secondo i criteri di cui all'allegato 4. Le risultanze dei suddetti studi idraulici sono recepite nelle fasi di aggiornamento del Piano secondo la procedura di cui al comma 15 dell'art. 97, della L.R. 18/1999.

6. Rispetto agli scavi permanenti, ai movimenti di terra ed alle piantagioni fatta esclusione per quelle realizzate a fini sistematori e comunque compatibili, è stabilita in tutte le zone una fascia di divieto di m 5 dai limiti dell'alveo, come definito ai commi 1 e 2, dei corsi d'acqua indicati come significativi nella Tav. 10b; nella zona compresa tra 5 e 10 m dai limiti dell'alveo di tali corsi d'acqua sono consentiti scavi permanenti non oltre la quota di pelo libero della piena con tempo di ritorno T = 200 anni.

7. Gli edifici o parti di essi esistenti alla data di approvazione del Piano, compresi all'interno delle sopraindicate fasce di inedificabilità, possono essere mantenuti a condizione che non siano in contrasto con gli interventi di riassetto idrogeologico previsti dal Piano stesso e non ricadenti nelle fasce di inondabilità A e B. Relativamente ai tratti dei corsi d'acqua che non hanno formato oggetto di studi idraulici finalizzati alla individuazione delle fasce di inondabilità gli edifici o parti di essi sopraindicati possono essere mantenuti a condizione che la Provincia, sentito il Comitato Tecnico Provinciale, esprima parere favorevole sulla base di uno studio idraulico che individui le eventuali fasce di inondabilità secondo i criteri indicati al precedente comma 4 e valuti le situazioni di rischio potenziale.

Su tali edifici o parti di essi si applicano le normative del regime corrispondente come definite al Capo III del presente Piano.

Per una migliore comprensione delle problematiche di interferenza con la rete idrografica nella *Tav G5 – Suscettività d'uso*, sono state riportate le fasce di inedificabilità assoluta così come esplicate dal Pdb per le differenti zone e/o superfici dei corsi d'acqua mappati come significativi

La DGR 1360/2010 ha introdotto modifiche sostanziali alla significatività idraulica dei corsi d'acqua nella pianificazione di bacino ed alla normativa associata, però alla data di redazione della presente relazione non sono ancora state pubblicate le varianti ai paini di bacino finalizzate al recepimento dei criteri di cui alla citata DGR 1360/2010

Aree inondabili

Nel Piano di Bacino del Torrente Lavagna non sono state mappate aree inondabili e fasce fluviali del T. Lavagna che rientrano all'interno del territorio comunale di Tribogna.

Dalle indagini effettuate non si sono evidenziate problematiche significative di esondazione nemmeno su torrenti del reticolo idrografico minore. In ogni caso valgono le prescrizioni di cui al paragrafo precedente inerenti le zone di inedificabilità e di distanze dal corso d'acqua .

Sorgenti e pozzi

Nella ***Tav G2 Carta Idrogeologica*** sono state mappate le sorgenti ed i pozzi principali e quelli captati a scopo idropotabile.

In caso di interventi in prossimità di sorgenti e pozzi, dovrà essere verificata la non interferenza con le fasce di tutela assoluta e di rispetto di cui al D.P.R. 236/88, e del D.Lgs 152/2006 (Testo Unico Ambientale – Titolo III - art 94) inerenti la vulnerabilità della risorsa idrica.

Dovrà pertanto essere eseguito uno studio idrogeologico sufficientemente esteso a un significativo intorno definito in relazione alle caratteristiche dell'acquifero ed al tipo di sorgente.

4.1.3 NORME DI SALVAGUARDIA GOLOGICA GEOMORFOLOGICA

Nelle zone in *frana attiva* mappate nella *TAV G2 Carta Geomorfologica* del P.U.C., non sono consentiti interventi eccedenti il risanamento conservativo di cui all'art. 9 della L.R. 16/2008, mentre in quelle in *frana quiescente* derivanti dalla carta geomorfologica del P.U.C., non sono consentiti interventi eccedenti la ristrutturazione edilizia di cui all'art. 10 della L.R. 16/2008.

Per le restanti aree con elementi di criticità (frane attive, quiescenti, zone ad alta propensione al dissesto, zone ad alta pericolosità) individuate nel Piano di Bacino (e riportate con delimitazione in color magenta nella suddetta *TAV G2 Carta Geomorfologica* del P.U.C) , si rinvia alla normativa specifica del Piano di bacino stesso (che è strumento urbanistico sovraordinato agli strumenti urbanistici di livello comunale) per l'individuazione delle eventuali limitazioni all'edificabilità . Al riguardo si precisa comunque che per le nuove previsioni di edificazione prevista nel PUC è stata verificata puntualmente la compatibilità con le aree critiche dal punto di vista geologico geomorfologico ed idrogeologico.

4.1.4 DOCUMENTAZIONE GEOLOGICA

Il tipo di documentazione geologica da presentare durante l'iter delle pratiche urbanistico-edilizie dovrà essere redatto ai sensi delle sensi delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e della L.R. 4 settembre 1997 n°36 e far riferimento alla zonizzazione geologico-tecnica di cui alla cartografia della suscettività d'uso più avavti

descritta.

Per tutti gli interventi che comportino una qualche interazione con il suolo ed il sottosuolo o un incremento di carico sul terreno superiore al 20% alla presentazione della domanda di permesso a costruire oppure di denuncia di inizio attività è necessario allegare una Relazione Geologica, a firma di geologo iscritto all'ordine professionale, con i contenuti prescritti dalle presenti norme per le singole Zone (A, B, C, D, E), più avanti specificatamente descritti.

La relazione geologica dovrà in generale comunque contenere i seguenti elementi:

- Descrizione delle caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrologiche, idrogeologiche, geologico-tecniche e sismiche del suolo e del sottosuolo direttamente interessati dall'intervento in progetto.
- Descrizione delle indagini geognostiche e geotecniche eseguite in relazione alla peculiarità della zona di suscettività individuata ed alle caratteristiche dell'intervento in progetto
- Modellazione geologica del sito e caratterizzazione geotecnica e sismica del sottosuolo
- Problematiche e prescrizioni di carattere geologico e geotecnico
- Valutazione della fattibilità dell'intervento
- Attestazione della compatibilità dell'intervento con le norme del Piano di Bacino e con altre disposizioni normative di specifico argomento geologico.

4.2 SUSCETTIVITÀ D'USO

La carta di suscettività d'uso, rappresenta una identificazione di zone omogenee dal punto di vista delle caratteristiche geologiche geotecniche e geomorfologiche e sismiche e che individua conseguentemente aree diverse in relazione alle problematiche geologico-tecniche applicative e/o di specifica normativa di argomento geologico.

Si è operata una sintesi delle risultanze ottenute dal rilevamento compiuto sul territorio, con particolare attenzione ai seguenti gruppi di parametri:

- presenza, numero e tipo di frana;
- acclività, spessore, tipo di coltre;
- tipo, giacitura e qualità del substrato litologico;

- condizioni e qualità del reticolo drenante superficiale e ipodermico;
- pericolosità sismica locale.

La suddivisione è stata eseguita su tutto il territorio, con particolare riguardo alle zone comprendenti aree nelle quali sono presenti oppure sono previsti insediamenti o trasformazioni urbanistiche.

	Problematiche principali	***Tipologia***	***ZONA***
Aree senza particolari condizionamenti di ordine geologico	Stabilità dei fronti di scavo in roccia, circolazione delle acque superficiali.	Roccia affiorante o sub affiorante, con pendenze moderate – piane alluvionali	**A**
Aree con limitati condizionamenti di ordine geologico	Stabilità dei fronti di scavo, circolazione delle acque superficiali, maggiore pericolosità sismica locale.	Zone di crinale, spessore accentuato della coltre (comunque inferiore a 2 m)	**B**
Aree con forti condizionamenti di ordine geologico	Stabilità dei versanti, circolazione acque superficiali.	Cigli di distacco quiescenti, coltre di spessore medio compreso tra 2 e 5 m, giacitura sfavorevole e condizioni scadenti di conservazione del substrato roccioso, acclività accentuata dei versanti.	**C**
Aree con utilizzo condizionato a cautele specifiche	Precaria stabilità o comunque incipiente disequilibrio geomorfologico, circolazione delle acque superficiali e sotterranee	Frane quiescenti e zone molto acclivi prospicienti cigli di distacco quiescenti	**D**
Aree di versante con problematiche geologico tecniche molto rilevanti	Condizioni di equilibrio precario, fenomeni di dissesto e profonda erosione	Paleofrane e frane quiescenti	**E**
Aree ove sono presenti fenomeni franosi o dissesti in atto	Fenomeni franosi o dissesti in atto	Frane attive e i cigli di frana attivi	**F**

Nota:
quanto riportato in terza colonna deve essere valutato come sintesi indicativa poiché spesso una medesima zona può essere assimilata a molteplici tipologie.

4.2.1 AREE SENZA PARTICOLARI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO

Nelle seguenti zone l'assetto geomorfologico risulta favorevole ad ospitare insediamenti antropici richiedendo approfondimenti minimi sulla zona da insediare.

In queste zone la situazione geologica di base risulta essere di roccia affiorante o sub affiorante, con pendenze moderate; in questa zona sono state anche classificate alcune zone subpianeggianti di terrazzo alluvionale del T. Lavagna.

Per quanto riguarda lo spessore della coltre, generalmente risulta contenuto; se talora risulta più spesso, le condizioni generali del sito non indicano particolare problematiche o difficoltà di carattere esecutivo.

L'applicazione delle norme dovrà garantire la risoluzione di eventuali problematiche geotecniche specifiche e puntuali, che andranno accuratamente esemplificate nella relazione geologica allegata alla domanda di permesso a costruire o di DIA.

ZONA "A" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO NON CONDIZIONATA

Per questa zona sono richiesti i seguenti accertamenti geologici:

1. Documentazione cartografica di dettaglio degli aspetti geologici, geomorfologici idrologici, idrogeologici e geotecnici.
2. Documentazione grafica (stratigrafie, sezioni geotecniche che si spingano ad una profondità di almeno 3 m) ,che illustri la situazione esistente in natura, il probabile comportamento del substrato roccioso e l'interazione con l'eventuale struttura in progetto.
3. Per quanto riguarda i terreni rocciosi, si dovranno fornire classificazioni e parametrizzazioni secondo le metodologie utilizzate in meccanica delle rocce (class. di Bieniawski, di Barton ed altre), ponendo particolare attenzione alle porzioni di roccia degradata.
4. Studio e regimazione delle acque superficiali.
5. Le informazioni relative al sottosuolo saranno desunte o da indagini esaustive precedenti, o da affioramenti naturali significativi in zona, oppure da pozzetti esplorativi o trincee. La valutazione di eventuali coltri di copertura e/o di alterazione superficiale del substrato potrà essere effettuata con prove penetrometriche da realizzarsi con attrezzatura adeguata alle condizioni logistiche e di accessibilità del sito, privilegiando quando possibile sempre attrezzatura standardizzata pesante o superpesante (DPH – DPSH)
6. Per eventuali interventi più complessi, che comportino grossi sbancamenti (con fronti di scavo di altezza superiore a 6 m e/o lunghezza maggiore di 20 m, ancorché gradonati) o strutture importanti (volumetrie $\geq$ 500mc) , la definizione dei parametri geotecnici sarà dovrà essere affidata a sondaggi a carotaggio e/o a prove geotecniche in situ o in laboratorio e/o prospezioni geofisiche. Le modalità di scelta ,di impiego e di densità di queste indagini dovrà essere oggetto dello studio geologico preliminare in funzione del volume da parametrizzare e della tipologia di intervento in progetto

4.2.2 AREE CON LIMITATI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO

Sono zone con limitate problematiche di carattere geologico facilmente risolvibili con interventi non particolarmente significativi sia per difficoltà esecutive sia per i costi da sostenere.

In questa zona non sono presenti fenomeni negativi in atto in grado di comprometterne le caratteristiche di stabilità ma sono stati individuati i singoli effetti potenzialmente sfavorevoli di una maggiore acclività dei versanti, di uno spessore accentuato della coltre (comunque inferiore a 2 m) oppure anche di una maggiore pericolosità sismica locale. Quest'ultima è stata determinante per la classificazione delle zone di crinale altrimenti considerate a suscettività minore in quanto si è accettata l'ipotesi (come trattato per esempio nel programma VEL della Regione Toscana) che nella porzione sommitale dei rilievi possano essere focalizzati i raggi d'onda sismici.

ZONA" B" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO PARZIALMENTE CONDIZIONATA

Per questa zona sono previsti i seguenti accertamenti geologici:

1. Documentazione cartografica di dettaglio degli aspetti geologici, geomorfologici idrologici, idrogeologici e geotecnici.
2. Documentazione grafica (stratigrafie, sezioni geotecniche) che si spingano ad una profondità di almeno 6 m,che illustrino la situazione esistente in natura, il probabile comportamento del substrato roccioso e l'interazione con l'eventuale struttura in progetto.
3. Caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura
4. Per quanto riguarda i terreni rocciosi, si dovranno fornire classificazioni e parametrizzazioni secondo le metodologie utilizzate in meccanica delle rocce (class. di Bieniawski, di Barton ed altre), ponendo particolare attenzione alle porzioni di roccia degradata.
5. Studio e regimazione delle acque superficiali;
6. Le informazioni relative al sottosuolo saranno desunte o da indagini esaustive precedenti, o da affioramenti naturali significativi in zona, oppure da pozzetti esplorativi o trincee o da prove penetrometriche
7. . Per eventuali interventi più complessi, che comportino grossi sbancamenti (con fronti di scavo di altezza superiore a 6 m e/o lunghezza maggiore di 20 m, ancorché gradonati) o strutture importanti (volumetrie $\geq$ 500mc) , la definizione dei parametri geotecnici sarà dovrà essere affidata a sondaggi a carotaggio e/o a prove

geotecniche in situ o in laboratorio e/o prospezioni geofisiche. Le modalità di scelta ,di impiego e di densità di queste indagini dovrà essere oggetto dello studio geologico preliminare in funzione del volume da parametrizzare e della tipologia di intervento in progetto

4.2.3 AREE CON FORTI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO

Sono zone con problemi geologici comunque risolvibili con interventi di piccola o media entità.

Anche in questa zona, come nella precedente, non si sono rilevati fenomeni negativi in atto in grado di comprometterne le caratteristiche di stabilità; per la sua delimitazione sono stati presi in considerazione le aree immediatamente a valle di alcuni cigli di distacco quiescenti, le aree ove è presente una coltre di spessore medio compreso tra 2 e 5 m, gli effetti di componenti particolarmente influenti come quelli relativi allo stato del substrato roccioso (la giacitura sfavorevole e le condizioni scadenti di conservazione) ed anche gli effetti combinati degli elementi di potenziale pericolosità concernenti la zona "B" quali l'acclività dei versanti e lo spessore della coltre.

ZONA "C" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO LIMITATA

Per questa zona sono richiesti i seguenti accertamenti geologici:

1. Documentazione cartografica di dettaglio degli aspetti geologici, geomorfologici idrologici, idrogeologici e geotecnici.
2. Documentazione grafica (stratigrafie, sezioni geotecniche) che si spinga fino al substrato roccioso, che illustri la situazione esistente in natura, il probabile comportamento del substrato roccioso e l'interazione con l'eventuale struttura in progetto.
3. Caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura.
4. Analisi della stabilità del versante in coltre o in roccia.
5. Analisi della stabilità dei fronti di scavo e fattibilità riporti.
6. Per quanto riguarda i terreni rocciosi, si dovranno fornire classificazioni e parametrizzazioni secondo le metodologie utilizzate in meccanica delle rocce (class. di Bieniawski, di Barton ed altre), ponendo particolare attenzione alle porzioni di roccia degradata.
7. Studio e regimazione delle acque superficiali.

8. Le informazioni relative al sottosuolo saranno desunte o da indagini esaustive precedenti, o da affioramenti naturali significativi in zona, oppure da pozzetti esplorativi o trincee.
9. . Per eventuali interventi più complessi, che comportino grossi sbancamenti (con fronti di scavo di altezza superiore a 4 m e/o lunghezza maggiore di 10 m, ancorché gradonati) o strutture importanti (volumetrie ≥ 500mc) , la definizione dei parametri geotecnici sarà dovrà essere affidata a sondaggi a carotaggio e/o a prove geotecniche in situ o in laboratorio e/o prospezioni geofisiche. Le modalità di scelta ,di impiego e di densità di queste indagini dovrà essere oggetto dello studio geologico preliminare in funzione del volume da parametrizzare e della tipologia di intervento in progetto

4.2.4 AREE CON UTILIZZO CONDIZIONATO A CAUTELE SPECIFICHE

In considerazione delle condizioni di precaria stabilità o comunque di incipiente disequilibrio geomorfologico in queste zone qualsiasi mutazione o trasformazione del suolo anche di limitato impatto (viabilità minore forestale e opere o manufatti attinenti le attività silvo-agricole-forestali) dovrà essere preceduta da approfondite indagini geologiche e geotecniche. Infatti queste aree coincidono talvolta con quelle ad alta suscettività presenti nella cartografia del piano di bacino e delimitano zone con particolari problematiche di tipo geomorfologico quali le frane quiescenti e alcune zone molto acclivi prospicienti cigli di distacco quiescenti.

ZONA "D" - AREE CON SUSCETTIVITÀ D'USO LIMITATA E/O CONDIZIONATA ALL'ADOZIONE DI CAUTELE SPECIFICHE

Per questa zona sono richiesti i seguenti accertamenti geologici:

1. Documentazione cartografica di dettaglio degli aspetti geologici, geomorfologici idrologici, idrogeologici e geotecnici.
2. Documentazione grafica (stratigrafie, sezioni geotecniche) che si spinga fino al substrato roccioso, che illustri la situazione esistente in natura, il probabile comportamento del substrato roccioso e l'interazione con l'eventuale struttura in progetto.
3. Caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura.
4. Analisi della stabilità del versante in coltre o in roccia.
5. Analisi della stabilità dei fronti di scavo e fattibilità riporti.

6. Per quanto riguarda i terreni rocciosi, si dovranno fornire classificazioni e parametrizzazioni secondo le metodologie utilizzate in meccanica delle rocce (class. di Bieniawski, di Barton ed altre), ponendo particolare attenzione alle porzioni di roccia degradata.
7. Studio e regimazione delle acque superficiali.
8. Studio e rilievo della falda acquifera.
9. Le informazioni relative al sottosuolo saranno desunte oltre che dagli affioramenti naturali significativi in zona, anche da pozzetti esplorativi, trincee oppure prove penetrometriche, indagini geofisiche, analisi di laboratorio e carotaggi spinti oltre la profondità corrispondente all'interfaccia coltre - substrato roccioso. Le modalità di scelta, di impiego e di densità delle indagini per la definizione dei parametri geotecnici del sottosuolo dovrà essere oggetto dello studio geologico in funzione del volume da parametrizzare.

4.2.5 AREE DI VERSANTE CON PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE MOLTO RILEVANTI

In questa classe vengono raggruppate la maggior parte delle aree che risultano in condizioni di equilibrio precario, tale che qualsiasi modificazione del territorio può incidere in maniera peggiorativa e comprendono gran parte delle zone considerate nel Piano di Bacino ad alta e molto alta suscettività.

A dato insieme si annoverano le paleofrane e le frane quiescenti in zone con particolari fenomeni di dissesto e in profonda erosione.

In considerazione della manifesta situazione di instabilità o comunque di potenziale disequilibrio geomorfologico, nelle predette zone dovranno essere eseguiti monitoraggi riferiti sia alla falda acquifera sia alla valutazione di eventuali movimenti dei corpi detritici presenti; qualsiasi manomissione o trasformazione del suolo, anche di limitato impatto, (viabilità minore forestale e opere o manufatti attinenti le attività silvo-agricole-forestali) dovrà essere preceduta da approfondite indagini geologiche e geotecniche.

ZONA "E" - AREE DI VERSANTE CON PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE MOLTO RILEVANTI

Specificamente alle aree in oggetto, viste le particolari problematiche di stabilità, dovrà essere previsto un piano di bonifica completo dell'area e dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Impiego di strutture deformabili e drenanti

- Eseguire ridotti movimenti di terra

Per questa zona sono richiesti i seguenti accertamenti geologici:

1. Documentazione cartografica di dettaglio degli aspetti geologici, geomorfologici idrologici, idrogeologici e geotecnici.
2. Documentazione grafica (stratigrafie, sezioni geotecniche) che si spinga fino al substrato roccioso, che illustri la situazione esistente in natura, il probabile comportamento del substrato roccioso e l'interazione con l'eventuale struttura in progetto.
3. Analisi della stabilità del versante in coltre o in roccia.
4. Analisi della stabilità dei fronti di scavo e fattibilità riporti.
5. Caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura.
6. Per quanto riguarda i terreni rocciosi, si dovranno fornire classificazioni e parametrizzazioni secondo le metodologie utilizzate in meccanica delle rocce (class. di Bieniawski, di Barton ed altre), ponendo particolare attenzione alle porzioni di roccia degradata.
7. Studio e regimazione delle acque superficiali.
8. Studio e rilievo della falda acquifera ed eventuale monitoraggio.
9. Valutazione dell'eventuale interferenza dell'opera.
10. Le informazioni relative al sottosuolo saranno desunte oltre che dagli affioramenti naturali significativi in zona, anche da pozzetti esplorativi, trincee oppure prove penetrometriche, indagini geofisiche, analisi di laboratorio e carotaggi spinti oltre la profondità corrispondente all'interfaccia coltre - substrato roccioso. Qualora fosse realizzabile dovranno essere installati tubi inclinometrici e dovrà essere effettuato un monitoraggio continuo nel tempo.

Le modalità di scelta, di impiego e di densità delle indagini per la definizione dei parametri geotecnici del sottosuolo dovrà essere oggetto dello studio geologico in funzione del volume da parametrizzare.

4.2.6 AREE OVE SONO PRESENTI FENOMENI FRANOSI O DISSESTI IN ATTO

In questa classe vengono raggruppate tutte quelle aree che presentano fenomeni franosi oppure dissesti in atto, per cui, in considerazione di una evidente situazione di instabilità, risulta quasi esclusa ogni possibilità di edificazione a meno che non si eseguano lavori di manutenzione straordinaria, demolizione senza ricostruzione nonché

quelli strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità delle opere esistenti senza aumenti di superficie e volume.

In queste zone si annoverano le frane attive e i cigli di frana attivi; le indagini geologiche e geotecniche dovranno essere eseguite nel dettaglio anche per interventi di limitato impatto.

ZONA "F" - AREE OVE SONO PRESENTI FENOMENI FRANOSI O DISSESTI IN ATTO

In queste aree risulta interdetto ogni tipo di intervento a meno che non si tratti di manutenzione straordinaria, demolizione senza ricostruzione oppure di restauro conservativo e bonifica senza aumenti di superficie e volume.
Dovrà essere previsto un piano di bonifica completo dell'area e dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Evitare qualsiasi incremento di carico diretto
- Impiego di strutture deformabili e drenanti
- Eseguire ridotti movimenti di terra

Per questa zona sono richiesti i seguenti accertamenti geologici:

1. Documentazione cartografica di dettaglio degli aspetti geologici, geomorfologici idrologici, idrogeologici e geotecnici.
2. Documentazione grafica (stratigrafie, sezioni geotecniche) che si spinga fino al substrato roccioso, che illustri la situazione esistente in natura, il probabile comportamento del substrato roccioso e l'interazione con l'eventuale struttura in progetto.
3. Analisi della stabilità del versante in coltre o in roccia.
4. Analisi della stabilità dei fronti di scavo e fattibilità riporti.
5. Caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura.
6. Per quanto riguarda i terreni rocciosi, si dovranno fornire classificazioni e parametrizzazioni secondo le metodologie utilizzate in meccanica delle rocce (class. di Bieniawski, di Barton ed altre), ponendo particolare attenzione alle porzioni di roccia degradata.
7. Studio e regimazione delle acque superficiali.
8. Studio e rilievo della falda acquifera ed eventuale monitoraggio.
9. Valutazione dell'eventuale interferenza dell'opera.

10. Le informazioni relative al sottosuolo saranno desunte oltre che dagli affioramenti naturali significativi in zona, anche da pozzetti esplorativi, trincee oppure prove penetrometriche, indagini geofisiche, analisi di laboratorio e carotaggi spinti oltre la profondità corrispondente all'interfaccia coltre - substrato roccioso. Qualora fosse realizzabile dovranno essere installati tubi inclinometrici e dovrà essere effettuato un monitoraggio continuo nel tempo.

Genova, giugno 2011

Roberto De Franchi Geologo



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

:

- *Brancucci G. , Cortemiglia G. C. , Trimboli M. (1988) : Segnalazione di superfici pianeggianti lungo i versanti della Valle Fontanabuona (Liguria orientale, Appennino settentrionale) riconducibili a terrazzamenti del torrente Lavagna: nota preliminare. Suppl. Geografia Fisica e dinamica Quaternaria, vol I, 141-145.*
- *Brancucci G. & Motta M. (1988): Morfotettonica della Val Fontanabuona e delle aree limitrofe. Mem. Acc. Lunigianense Sc. Giovanni Cappellini", vol LVII – LVIII, 101-122.*
- *G. Canepa, F. Faccini , M. Lombardi, A. Robbiano Un esempio di studio a livello comunale per la prevenzione e l'informazione del rischio da esondazione: il caso di San Colombano Certenoli, Bassa Val Lavagna (liguria Orientale). Geologia tecnica & ambientale numero 2 anno 1998.*
- *Casella F. e Terranova R. (1963) Studio stratigrafico e tettonico dei terreni Cretacei della Val Lavagna e nelle zone limitrofe (Appennino Orientale). Atti Ist. Geologia Univ. Genova, Anno I, Vol I, fasc. II.*
- *Federici P.R., Capitani M., Chelli A., Del Seppia N., Serani A. (2004): Atlante dei Centri Abitati Instabili della Liguria.*
- *Marroni M.e Perilli N, 1990a. The age of the ophiolite sedimentary cover from Mt. Gottero Unit (Internal Ligurid Units, Northern Apennines) : new data from calcareous nannofossils. Ofooliti,15:251 – 269.*
- *Marroni M. et Alii, 1992. Late Cretaceous flycsh deposits of Northern Appennines, Italy : age of inception of orogenesis-controlled sedimentation. Cretaceous Research, 13:487-504.*
- *Pandolfi D. (1972) L'industria dell'ardesia in Liguria .*
- *Pandolf L. Stratigrafia ed evoluzione strutturale delle successioni torbiditiche cretacee della Liguria Orientale (Appennino settentrionale) Dottorato di ricerca in Scienze della Terra. Università degli Studi di Pisa (VIII Ciclo) Dissertazione finale . Dipartimento di Scienze della Terra Università di Pisa Centro di studio per la Geologia stutturale e dinamica dell'Appennino C.N.R Anno 1997.*
- *Regione Toscana (2003): Valutazione degli effetti locali Programma VEL, istruzioni tecniche per le indagini geologico – tecniche, le indagini geofisiche e geotecniche, statiche e dinamiche, finalizzate alla valutazione degli effetti locali nei Comuni classificati sismici della Toscana. Vol. 1.*
- *Repetto G.. La formazione dell'ardesia della zona di M Verzi. Rilevamento geologico stutturale. Tesi di Laurea Relatore Cortesogno Corr. G.Capponi :Dipartimento Scienze della Terra Università di Genova.Anno 1998*
- *Servizio Geologico Italiano (1968): Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000, F° 83 (Rapallo), 2^{a} ed., 1970.*