Regione Liguria

COMUNE DI TRIBOGNA

Provincia di Genova



PIANO URBANISTICO COMUNALE

RELAZIONE

GS

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI SINTESI

Geologo:
Dott. Geol. De Franchi Roberto
via Dante 2/82 - 16121 - GENOVA

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

Arch. Curzio Ferri
via Fratelli Bandiera, 5/18 - 16035 Rapallo (Ge)

Il Responsabile del servizio
(_____ _____)

IL SINDACO

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

Data:
Luglio 2019

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 8

3.1.3 ARGILLE A PALOMBINI 9

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 11

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 INDAGINI DI RIFERIMENTO 20

5 CONFORMITÀ RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO 24

6 ZONIZZAZIONE GEOLOGICA 25

6.1 AREE SENZA PARTICOLARI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO *(CLASSE 1 - SUSCETTIVITÀ D'USO NON CONDIZIONATA)* 28

6.2 AREE CON LIMITATI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO *CLASSE 2 - SUSCETTIVITÀ D'USO MODERATAMENTE CONDIZIONATA* 28

6.3 AREE CON UTILIZZO CONDIZIONATO A CAUTELE SPECIFICHE *CLASSE 3 - SUSCETTIVITÀ D'USO CONDIZIONATA* 28

***6.4* AREE DI VERSANTE CON PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE MOLTO RILEVANTI *. CLASSE 4 – SUSCETTIVITÀ D'USO PARZIALMENTE LIMITATA* 29**

6.5 AREE OVE SONO PRESENTI FENOMENI FRANOSI O DISSESTI IN ATTO *CLASSE 5 – SUSCETTIVITÀ D'USO LIMITATA* **29**

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI **31**

TAVOLE IN ALLEGATO F.T.:

1. ***TAV G1 - CARTA GEOLOGICA***
2. ***TAV G2 - CARTA GEOMORFOLOGICA***
3. ***TAV G3 - CARTA IDROGEOLOGICA***
4. ***TAV G4 - CARTA DELL'ACCLIVITÀ***
5. ***TAV G5 - CARTA GEOLOGICO-TECNICA E DELLE INDAGINI***
6. ***TAV G6 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE***
7. ***TAV G7 - CARTA DEI VINCOLI***
8. ***TAV G8 - CARTA SUSCETTIVITA' 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) consegnata nel giugno 2011.

La presente relazione e la specifica normativa di carattere geologico (*Norme Geologiche - Relazione GN*) fanno parte della documentazione del **Progetto Definitivo** del 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.

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 dettagliata 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.

Inoltre, in aggiunta a tutta la documentazione già analizzata e prodotta per la stesura del progetto preliminare, si è tenuto conto, integrando, adeguando ed aggiornandone i contenuti, di tutta una serie di prescrizioni, documentazioni e di normative nel frattempo pubblicate e/o entrate in vigore, ed in particolare:

- ***Linee Guida*** per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunali (***DGR n. 1745 del 27/12/2013***).

- ***Parere e delle valutazioni espresse dalla Provincia di Genova nella delibera n.26 del 31/01/2012***, protocollo generale provincia n. 0012767 anno 2012)
- Decreto del Dirigente (Dipartimento Ambiente – settore Valutazione di Impatto Ambientale) n. 169 del 19/01/2012 prescrizioni in merito "***all'assoggettabilità ex art. 12 Dgls152/2006 – no VAS con prescrizioni*** "
- Delibera di giunta regionale 125 del 10/02/2012 – *Parere ex art. 39 comma 1 della LR 36/1997*
- Si è eseguita inoltre un'analisi dettagliata di tutta la cartografia e la documentazione del ***Piano di Bacino del Torrente Lavagna***, redatto ai sensi del comma 1, dell'art. 1, del d.l. 11 giugno 1998 n.180 convertito, con modificazioni, in legge 3 agosto 1998 n.267, approvato con D.C.P. n. 29 del 09/04/2002, modificato con D.C.R. n. 8 del 29/03/2016, ed **entrato in vigore il 27/04/2016.**
- ***D.G.R. n. 714 del 21/06/2011*** (*Specifiche tecniche relative ai criteri e linee guida regionali per l'approfondimento degli studi geologico tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale, ad integrazione della DGR 471/2010*); è stato aggiornato lo studio di microzonazione sismica precedentemente redatto, 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 costruzioni e le infrastrutture, tenendo anche in considerazione la nuova classificazione sismica regionale (DGR 2016/2017) e la nuova caratterizzazione sismica del sottosuolo ai sensi delle NTC 2018.
- Per la stesura della cartografia si è aggiornata la base topografica utilizzando la nuova Carta Tecnica Regionale 2007/2013, coincidente con quella utilizzata anche nella cartografia di Piano di Bacino.

° ° ° ° °

Gli studi effettuati in precedenza e gli aggiornamenti effettuati in questa fase hanno permesso di redigere le seguenti 7 carte tematiche di base in scala 1:5.000:

- TAV G1 Carta Geologica
- TAV G2 Carta Geomorfologica
- TAV G3 Carta Idrogeologica
- TAV G4 Carta dell'acclività
- TAV G5 Carta Geologico-Tecnica e delle indagini
- TAV G6 Carta delle Microzone Omogenee
- TAV G7 Carta dei Vincoli

Dall'incrocio e dall'elaborazione critica di tali carte tematiche di base e in relazione alla cartografia del Piano di Bacino vigente, si è potuto ricavare una carta di sintesi - ***TAV G8 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 diretto, con la produzione di una cartografia originale; 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 nelle zone accessibili, 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 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* rispettivamente denominati (*Casella e Terranova, 1963*):

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 stratigrafici tra le litofacies.

Più recentemente invece nella cartografia in scala 1:50.000 del Progetto CARG (foglio 214 Bargagli; disponibile sul sito web dell'ISPRA, e ripreso anche nella cartografia del sito Web della Regione Liguria) i litotipi affioranti nel territorio comunale sono stati mappati in maniera lievemente differente e riconosciuti come appartenenti 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 comunale 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 spessi 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 manganesifere, 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

Questo membro è rappresentato 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 spessore 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.

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 oltre quella sul rio Marsiglia di RSU.

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 2-3 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 versanti 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'asimmetria 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:

Terrazzi di 1°ordine Quota di rif. 315 mt	Terrazzi di 2°ordine Quota di rif. 260 mt	Terrazzi 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 DERIVAZIONI IDRICHE

Sono state cartografate tutte le sorgenti e le opere di captazione idrica riscontrate in maniera diretta o individuate attraverso la documentazione disponibilisul geoportale della Regione Liguria, sia quelle captate e/o concessionate che non captate.

Si possono individuare:

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

Nella Carta dei Vincoli sono state distinte anche in relazione al loro utilizzo.

3.4 CARATTERISTICHE SISMICHE

Come strumento di base propedeutico alla pianificazione urbanistica comunale è stato eseguito uno studio di microzonazione sismica 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. 714 del 21/06/2011 (*Specifiche tecniche relative ai criteri e linee guida regionali per l'approfondimento degli studi geologico tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale, ad integrazione della DGR 471/2010*)

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, idrogeologica e la carta geologico-tecnica e delle indagini 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 prevalentemente a granulometria grossolana con spessori generalmente superiori a 3 m.*
- *Coltre eluvio colluviale a granulometria mista di spessore generalmente maggiore di 3 m.*
- *Deposito alluvionale a granulometria mista costituito da ciottoli grossolani eterometrici con abbondante frazione sabbiosa e limosa (generalmente di potenza superiore a 3 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 30 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 generalmente 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 geomorfologica 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 INDAGINI DI RIFERIMENTO

Sono state reperite le indagini in situ eseguite per i principali e più recenti lavori che sono stati resi disponibili dall'ufficio tecnico; il posizionamento è stato riportato nella specifica "*Carta Geologico-Tecnica e delle Indagini" (allegato G5 F.T.).*

Tutte le altre informazioni relative alla caratterizzazione litotecnica sono state esplicate cartograficamente all'intero territorio comunale, elaborando i dati come indicato nelle *linee guida regionali*.

Le indagini prese in considerazione consistono in indagini geognostiche (sondaggi geognostici a carotaggio continuo), prospezioni sismiche (masw o tromografie) e prove penetrometriche.

Le indagini riportate in carta sono state contraddistinte da un numero di riferimento e sono sintetizzate nelle tabelle seguenti:

RIF.	**1**
ANNO	1990
LAVORO	*Progetto di centro polisportivo in Tribogna, comparto di Cassanesi* *Indagini geologico tecniche preliminari.* (dott. Geol. Giovanni Rizzi)
TIPO INDAGINI	n. 3 Prove penetrometriche dinamiche leggere
SINTESI RISULTATI	Prova-1: rifiuto a 2.6 m da p.c. locale Prova-2: rifiuto a 2.1 m da p.c. locale Prova-3: rifiuto a 5.3 m da p.c. locale

RIF.	**2**
ANNO	1995
LAVORO	*Progetto per la realizzazione di un edificio industriale, artigianale commerciale in localita' Lama Nera, Edificio A* (dott. Geol. Roberto De Franchi)
TIPO INDAGINI	n. 6 Pozzetti geognostici
SINTESI RISULTATI	*Pozzetto-S1bis:* 0.00-0.40 = terreno vegetale 0.40-4.80 = limo e argilla sabbiosi 4.80-4.90 = ghiaia *Pozzetto-S2bis:* 0.00-0.30 = terreno vegetale 0.30-4.50 = cappellaccio di alterazione *Pozzetto-S3bis:* 0.00-0.30 = terreno vegetale 0.30-2.20 = cappellaccio di alterazione 2.20-5.10 = roccia molto alterata *Pozzetto-S4bis:* 0.00-0.40 = terreno vegetale

	0.40-3.80 = limo e argilla sabbiosi 3.80-4.40 = ghiaia *Pozzetto-S5bis:* 0.00-0.30 = terreno vegetale 0.30-0.80 = limo sabbioso 0.80-3.40 = ghiaia 0.80-3.40 = banco litoide *Pozzetto-S6bis:* 0.00-0.30 = terreno vegetale 0.30-0.80 = limo sabbioso 0.80-2.50 = ghiaia 2.50-3.60 = ghiaia pulita grossolana

RIF.	**3**
ANNO	2001
LAVORO	*Indagini geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche sul versante di Aveno-Geppotti interessato dal movimento franoso del 6/11/2000.* (Prof. Geol. Remo Terranova, Prof. Geol. Pierluigi Brandolini, Dott. Geol. Paolo Nicchia)
TIPO INDAGINI	n. 10 Stese di sismica a rifrazione Prove geotecniche di laboratorio su n.6 campioni
SINTESI RISULTATI	Lo strato più profondo (Vp=2800-3900 m/s) nella parte centrale e bassa del versante è stato ritrovato a profondità compresa tra 5 e 8 m, nella parte alta diminuisce fino ad una profondità minima di circa 2.5 m sul crinale delle dorsali morfologiche

RIF.	**4**
ANNO	2003
LAVORO	*Progetto per la realizzazione di un edificio industriale, artigianale commerciale in localita' Lama Nera.* (dott. Geol. Roberto De Franchi)
TIPO INDAGINI	n. 6 Prove penetrometriche dinamiche medio-leggere (DL30)
SINTESI RISULTATI	Prova-1: rifiuto a 7.8 m da p.c. locale Prova-2: rifiuto a 7.4 m da p.c. locale Prova-3: rifiuto a 3.5 m da p.c. locale Prova-4: rifiuto a 9.1 m da p.c. locale Prova-5: rifiuto a 4.4 m da p.c. locale Prova-6: rifiuto a 4.4 m da p.c. locale

RIF.	**5**
ANNO	2005
LAVORO	*Relazione geologico tecnica inerente la fattibilità del progetto di piano particolareggiato di iniziativa privata redatto ai sensi della L.R. 24/87 da realizzarsi in zona D3 industriale artigianale in località Pian di Batesto.* (Dott. Geol. Carlo Cipriani)
TIPO INDAGINI	n. 1 Stesa di sismica a rifrazione
SINTESI RISULTATI	1° strato = prof. 0_1-2 m, Vp 335-500 m/s 2° strato = prof. 1-2_6-9 m, Vp 800-1830 m/s 3° strato = prof. >6-9 m, Vp 3540-3900 m/s

RIF.	**6**
ANNO	2005
LAVORO	*Relazione geologico tecnica inerente la fattibilità del progetto di piano particolareggiato di iniziativa privata in variante connessa ex art. 8 della L.R. 24/87 da realizzarsi in zona di espansione frazionale di tipo "B" del vigente PdF in località Massalupo – Comune di Tribogna.* (Dott. Geol. Carlo Cipriani)
TIPO INDAGINI	n. 1 Stesa di sismica a rifrazione
SINTESI RISULTATI	1° strato = prof. 0_2 m, Vp 340-500 m/s 2° strato = prof. 2_9-11.5 m, Vp 755-950 m/s 3° strato = prof. >9-11.5 m, Vp 2500-2750 m/s

RIF.	**7**
ANNO	2006
LAVORO	*Relazione geologico tecnica relativa ai lavori di ripristino e messa in sicurezza di tracciato stradale esistente strada comunale loc. Costa dei Garbarini.* (Dott. Geol. Rosatto Lorenzo)
TIPO INDAGINI	n. 2 Prove penetrometriche dinamiche medio-leggere (DL30)
SINTESI RISULTATI	Prova-P1: rifiuto a 2.8 m da p.c. locale Prova-P2: rifiuto a 2.2 m da p.c. locale

RIF.	**8**
ANNO	2006
LAVORO	*Relazione geologico tecnica a livello definitivo relativa alla ristrutturazione ex scuola elementare di Tribogna in Comunità Alloggio e Centro Sociale Diurno per anziani.* (Dott. Geol. Rosatto Lorenzo)
TIPO INDAGINI	n. 2 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo
SINTESI RISULTATI	*Sondaggio n.1* 0.00-7.00 = coltre detritica argillosa di colore marrone con inclusi granulari 7.00-8.00 = argilla di colore grigio con inclusi granulari 8.00-9.50 = argilla priva di consistenza 9.50-20.00 = argilla grigia compatta passante verso il basso al cappellaccio di alterazione del substrato argillitico S.P.T. (1.50=1-3-3) (3.00=2-3-5) (5.00=2-3-6) *Sondaggio n.2* 0.00-7.30 = coltre detritica argillosa di colore marrone con inclusi granulari 7.30-8.30 = argilla di colore grigio con inclusi granulari 8.30-9.10 = cappellaccio di alterazione del substrato argillitico 9.50-20.00 = argilliti in buono stato di conservazione S.P.T. (1.50=7-3-3) (3.00=2-3-5) (5.00=3-3-6)

RIF.	**9**
ANNO	2010
LAVORO	*Relazione alle indagini geologico tecniche con modellazione sismica relative al progetto di consolidamento e la messa in sicurezza di un tratto di strada carrabile comunale denominata "Del Cantiere", in località Cassanesi, nel Comune di Tribogna.* (Dott. Geol. Roberto de Ferrari)
TIPO INDAGINI	n. 2 Prove penetrometriche dinamiche medio-leggere (DL30) (P1-2)
SINTESI RISULTATI	Prova-P1: prof. rifiuto 2.3 m da p.c. locale Prova-P2: prof. rifiuto 1.3 m da p.c. locale

RIF.	**10**
ANNO	2013
LAVORO	*Lavori di ampliamento del cimitero comunale di Tribogna in località Chiesa, Comune di Tribogna (GE).* (Dott. Geol. Roberto de Ferrari)
TIPO INDAGINI	n. 2 misure di microtremore (NK1-2) n. 2 Prove penetrometriche dinamiche medio-leggere (DL30) (P1-2)
SINTESI RISULTATI	Prova-P1: prof. di indagine 7 m da p.c. locale Prova-P2: prof. di indagine 8 m da p.c. locale Prove-NK1-2: prof. bedrock sismico (Vs>800 m/s) stimata a 8-15 m da p.c. locale, Vs della coltre superficiale compresa tra 160 e 390 m/s

RIF.	**11**
ANNO	2016
LAVORO	*Interventi di messa in sicurezza dissesto franoso che interessa la sede della strada comunale.* (Dott. Geol. Rosatto Lorenzo)
TIPO INDAGINI	n. 1 Indagine tromografica n. 1 Prova penetrometrica dinamica medio-leggera (DL30) (P1)
SINTESI RISULTATI	Prova-P1: prof. di indagine 3.4 m da p.c. locale Indagine tromografica: 0-4.3 m: Vs = 275 m/s 4.3-18.3 m: Vs = 690 m/s >18.3 m: Vs = 980 m/s

RIF.	**12**
ANNO	2019
LAVORO	*Progetto di realizzazione di nuovo polo logistico previa demolizione di porzione di fabbricato esistente e nuova realizzazione di fabbricato adibito a silos in località Lama Neigra nel Comune di Tribogna (Genova).* (Dott. Geol. Giacomo Canepa)
TIPO INDAGINI	n. 6 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo Prove geotecniche di laboratorio su n.2 campioni Indagini pregresse: n. 5 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo (anno 1989) n. 7 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo (anno 2014)
SINTESI RISULTATI	*Sondaggi 1989* Riporto grossolano = spessore 0.8-1.8 m Depositi alluvionali (limo sabbioso) = spessore 1-6 m Depositi alluvionali (sabbia e ghiaia) = spessore 1-3 m Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso = spessore 0.7-2.8 m Substrato roccioso = profondità 5.7-9.5 m *Sondaggi 2014* Riporto grossolano = spessore 0.3-2.8 m Depositi alluvionali = spessore 6-10 m Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso = spessore 0.7-2.8 m Substrato roccioso = profondità 6.2-10 m *Sondaggi 2019* Riporto grossolano = spessore 0-2 m Depositi alluvionali = spessore 3.5 m Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso = spessore 0.3-1 m Substrato roccioso = profondità 5-5.7 m S.P.T. - S1: (2.00=5-8-9) (3.20=7-8-8) S.P.T. - S2: (1.50=4-5-50) S.P.T. - S3: (1.50=50-R) (3.00=8-9-35) S.P.T. - S4: (1.50=2-2-4) S.P.T. - S5: (1.50=4-8-7) (3.00=2-4-6) S.P.T. - S6: (1.50=4-3-4) (3.00=7-5-6)

5 CONFORMITÀ RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

Gli studi geologici di dettaglio portati avanti sul territorio comunale hanno in qualche misura confermato il quadro della franosità proposto dal Piano di Bacino.

Per le aree con elementi di criticità come frane attive o quiescenti mappate nella *TAV*

G2 Carta Geomorfologica del P.U.C. è stata verificata la compatibilità dei limiti delle aree Pg4 (aree in frana attiva) e Pg3a (aree in frana quiescente) mappate nella carta di suscettività al dissesto del Piano di bacino e riportate anche nella Tav. G7 (Carta dei Vincoli);

Il maggior dettaglio del rilievo diretto (protrattosi per un ampio lasso di tempo) degli studi effettuati a corredo della pianificazione urbanistica ha permesso di giungere ad un maggiore dettaglio nella perimetrazione delle varie tipologie di depositi presenti (e del loro spessore) rispetto alla perimetrazione indicata dal Piano di Bacino.

In ogni caso, come vedremo meglio nel paragrafo seguente, per maggior cautela nella zonizzazione delle aree con suscettività d'uso parzialmente limitata e limitata, si sono individuate delle perimetrazioni più estese che comprendevano sia le aree con criticità individuate dal rilievo diretto sia quelle mappate nel PdB.

Per quanto concerne le fasce potenzialmente inondabili. sono stati confermati e riportati fedelmente (nella carta dei vincoli e nelle perimetrazioni della carta di suscettività al dissesto) i confini delle fasce A B e C con i vari tempi di ritorno così come definite dagli studi del Piano di Bacino.

6 ZONIZZAZIONE GEOLOGICA

Le informazioni di ordine geologico, geomorfologico ed idrogeologico, raccolte nel corso dello studio e debitamente aggiornati ed adeguati come descritto in premessa, hanno permesso di giungere ad una zonizzazione del territorio in aree a diversa 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 cui corrispondono differenti problematiche geologico-tecniche applicative e specifiche normative 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.

In maniera cautelativa, come accennato nel paragrafo precedente, si è tenuto conto anche delle delimitazioni delle aree Pg3a e Pg4 del piano di Bacino eventualmente estendendo i confini delle aree con maggior criticità anche laddove l'indagine dettagliata e diretta aveva accertato una differente perimetrazione

Inoltre sono state prese in considerazione le delimitazioni delle fasce di inondabilità del Piano di Bacino alle quali, è stata assegnata una classe di suscettività in base alla differente pericolosità di inondazione.

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

Nella tabella seguente viene sintetizzata, per ogni classe di suscettività, le problematiche principali e le tipologie degli elementi geomorfologici che definiscono le varie classi

	Criticità	***Tipologia***	***CLASSE***
Suscettività d'uso non condizionata	Stabilità dei fronti di scavo in roccia, circolazione delle acque superficiali.	Roccia affiorante o sub affiorante, con pendenze moderate – piane alluvionali	**1**
Suscettività d'uso moderatamente condizionata	Stabilità dei fronti di scavo, circolazione delle acque superficiali, maggiore pericolosità sismica locale.	Zone di crinale, spessore accentuato della coltre (comunque inferiore a 3 m)	**2**
Suscettività d'uso condizionata	Potenziale disequilibrio geomorfologico, circolazione delle acque superficiali e sotterranee	Cigli di distacco quiescenti, coltre di spessore medio maggiore di 3 m, giacitura sfavorevole e condizioni scadenti di conservazione del substrato roccioso, acclività accentuata dei versanti. Frane stabilizzate, relitte e paleofrane. Fascia C (*classe 3*i).	**3**
Suscettività d'uso parzialmente limitata	Condizioni di equilibrio precario; fenomeni di dissesto pregressi;	Frane quiescenti (perimetrazioni estesa che comprende le frane quiescenti da rilievo diretto e quelle segnate sul PdB anche se localmente con differente perimetrazione); Zone molto acclivi prospicienti cigli di distacco quiescenti; Fascia B (classe 4i).	**4**
Suscettività d'uso limitata	Fenomeni franosi o dissesti in atto o potenziali	Frane attive (perimetrazioni estesa che comprende quelle da rilievo diretto e cautelativamente le frane attive del 2000 anche sistemate dopo l'evento, nonché quelle segnate sul PdB anche se localmente con differente perimetrazione rispetto al rilievo di dettaglio); Cigli di frana attivi; Fascia A (classe 5i).	**5**

6.1 AREE SENZA PARTICOLARI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO *(CLASSE 1 - SUSCETTIVITÀ D'USO NON CONDIZIONATA)*

In queste zone l'assetto geomorfologico risulta favorevole ad ospitare insediamenti antropici richiedendo approfondimenti minimi e puntuali sulla zona da insediare.

La situazione geologica di base risulta essere di roccia affiorante o sub affiorante, con pendenze moderate; a questa classe sono state anche accorpate alcune piccole zone subpianeggianti di terrazzo alluvionale del T. Lavagna che sono risultate dagli studi del piano di bacino non inondabili.

Per quanto riguarda lo spessore della coltre, generalmente risulta molto contenuto; se localmente risulta più spesso, le condizioni generali del sito non indicano particolari 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.

6.2 AREE CON LIMITATI CONDIZIONAMENTI DI ORDINE GEOLOGICO *CLASSE 2 - SUSCETTIVITÀ D'USO MODERATAMENTE CONDIZIONATA*

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 di dissesto in atto in grado di comprometterne le caratteristiche di stabilità ma sono stati individuati singoli effetti potenzialmente sfavorevoli legati ad una maggiore acclività dei versanti, ad uno spessore più accentuato della coltre (comunque inferiore a 3 m) oppure anche ad 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.

6.3 AREE CON UTILIZZO CONDIZIONATO A CAUTELE SPECIFICHE *CLASSE 3 - SUSCETTIVITÀ D'USO CONDIZIONATA*

Queste aree sono quelle caratterizzate da frane relitte, stabilizzate o paleofrane; in questa aree ricadono anche le aree immediatamente a valle di alcuni cigli di distacco

quiescenti, le aree ove è presente una coltre di spessore medio compreso tra 3 e 5 m, le aree con particolari condizioni del substrato roccioso (la giacitura sfavorevole e/o le condizioni scadenti di conservazione); gli effetti combinati degli elementi di potenziale pericolosità come l'acclività dei versanti e lo spessore della coltre. Inoltre in questa classe vengono ricomprese le aree in fascia C e C1 inondabili con tempo di ritorno cinquecentennale o storicamente inondate perimetrate nella carta delle fasce di inondabilità del Piano di bacino e distinte nella **classe *3i***.

6.4 AREE DI VERSANTE CON PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE MOLTO RILEVANTI . *CLASSE 4 – SUSCETTIVITÀ D'USO PARZIALMENTE LIMITATA*

In questa classe vengono raggruppate la maggior parte delle aree che risultano in condizioni di equilibrio tale che le modificazione del territorio devono essere limitate e comunque essere eseguite in maniera tale da non diventare un elemento che può contribuire ad incrementare lo stato di potenziale instabilità. A questa classe sono state accorpate le frane quiescenti (sia quelle da rilievo diretto sia quelle indicate nel PdB) e le zone molto acclivi prospicienti cigli di distacco quiescenti.

Inoltre in questa classe vengono ricomprese le aree in fascia B perimetrate nella carta delle fasce di inondabilità del Piano di bacino e distinte nella ***classe 4i***.

6.5 AREE OVE SONO PRESENTI FENOMENI FRANOSI O DISSESTI IN ATTO *CLASSE 5 – SUSCETTIVITÀ D'USO LIMITATA*

In questa classe vengono raggruppate tutte quelle aree potenzialmente molto instabili o che presentano fenomeni franosi e dissesti in atto; in considerazione di questa potenziale instabilità, risulta esclusa (o comunque molto limitata) la possibilità di nuova edificazione a meno che non si eseguano lavori necessari a ridurre la vulnerabilità delle opere esistenti o comunque opere necessarie e compatibili con lo stato di dissesto del versante.

In queste zone sono ricomprese le frane attive (sia quelle da rilievo sia quelle del Pdb), i cigli di frana attivi;

Sono state anche inserite e distinte in ***classe 5i*** le aree che nella carta delle fasce di inondabilità del Piano di bacino risultano perimetrate come "Alveo" o come "fascia A" cioè inondabili con tempo di ritorno cinquantennale.

° ° ° ° ° °

Nella normativa geologica (relazione GN) per ciascuna delle aree sopra descritte verranno dettagliatamente esplicate le tipologie di intervento eventualmente non compatibili e non consentite e gli approfondimenti e le indagini geologiche e geognostiche da effettuare.

Genova, luglio 2019

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), 2ª ed., 1970.*