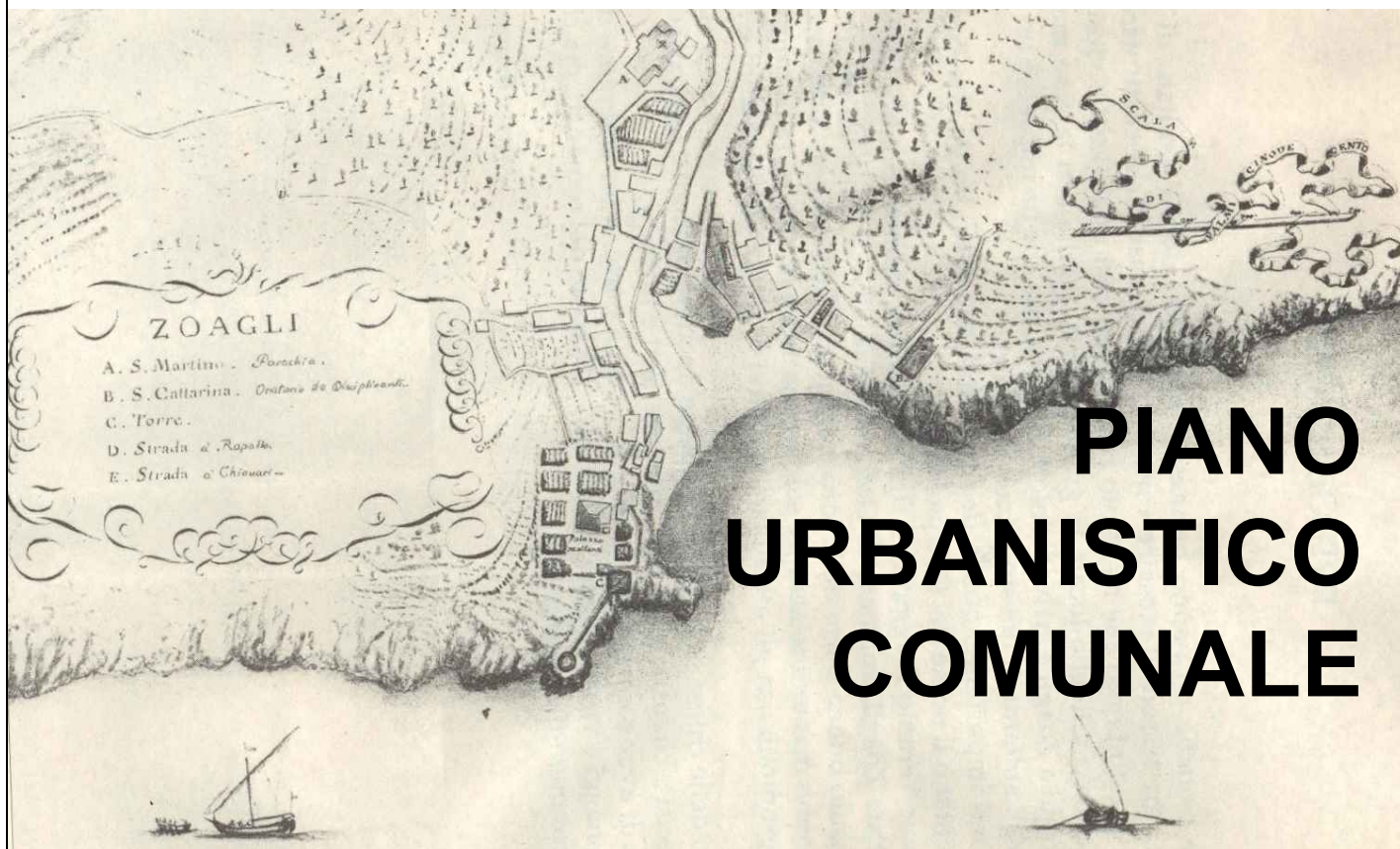


COMUNE di ZOAGLI

Città Metropolitana di Genova



# PIANO URBANISTICO COMUNALE

## Redazione

Arch. Gianni PERUGGI  
ordine architetti Genova n° 306

## Studio Geol. e Sismico - Norme

RESGEO Studio Associato di geologia  
Geol. Barbara MUSANTE  
Geol. Giovanni RIZZI

## Coordinamento generale

Arch. Stefania VERNAZZA

## Rapporto Ambientale

Arch. Chiara ONORATO

## Studio d'Incidenza

Dott. Agr. Laura RAGOZZA

## Relazione archeologica

STUDIUM S.A.S. Geol.  
Dott. Frida OCCELLI

## Il Capo Area Tecnica Comunale

Geom. Roberto VIGNALE

# STUDI GEOLOGICI - RELAZIONE

data **dicembre 2023**

agg.

adottato dal C.C. con delib.

in data

---

**COMUNE DI ZOAGLI**

(Città Metropolitana di Genova)



**Piano Urbanistico Comunale**

**STUDI GEOLOGICI**



**Dott. geol. Giovanni Rizzi**



**Dott. geol. Barbara Musante**

## **INDICE DEI CAPITOLI**

1. PREMESSE
  
2. GEOLOGIA DEL TERRITORIO
  
3. GEOMORFOLOGIA
  
4. IDROGEOLOGIA
  
5. ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO – CARTA DELLA SUSCETTIVITA' D'USO
  
6. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA – LIVELLO I
  
7. SINTESI DELLE PROPOSTE URBANISTICHE

## **1. PREMESSE**

Il presente lavoro riferisce i risultati di un complesso di studi e di ricerche geologiche su di una porzione di territorio definita dai confini amministrativi del Comune di Zoagli, effettuato a supporto della progettazione del nuovo Piano Urbanistico Comunale.

Gli argomenti essenziali delle indagini intraprese riguardano i seguenti temi:

- Ricerche bibliografiche inerenti le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio in cui si inserisce il territorio
- Sopralluoghi estesi a gran parte dell'areale di maggiore interesse urbanistico e redazione delle relative Carte Tematiche Geologiche (Carta Geologica, Carta Geomorfologica e Carta Idrogeologica)
- Restituzione informatica delle succitate Carte Tematiche su supporto fornito dai Progettisti
- Acquisizione di prospezioni geognostiche pregresse svolte sul territorio comunale a corredo di pratiche edilizie
- Redazione di Carta MOPS
- Stesura di Descrizione Fondativa - Aspetti Geologici
- Redazione di Carta della Suscettività d'uso del territorio sulla base dei risultati di indagine ottenuti, tenuto conto delle Carte di Suscettività al Dissesto e di Rischio relative al Piano di Bacino Ambito 15
- Stesura di Normativa Geologica Attuativa.

Durante lo svolgimento delle indagini sono stati tenuti costanti contatti con gli Architetti progettisti del Piano, con gli Amministratori comunali e con l'Ufficio Tecnico.

## **2. GEOLOGIA DEL TERRITORIO**

Il territorio di Zoagli si affaccia a Sud sul Golfo del Tigullio e risale verso Nord in direzione della val Lavagna.

A partire con il confine lato Chiavari (zona loc. Rovereto) e procedendo in senso antiorario, i suoi limiti risalgono verso M. Rocasse, M. Anchetta, M. Castello per poi scendere a M. Zuccarello e terminare sulla costa al confine con il Comune di Rapallo.

L'areale è caratterizzato esclusivamente dalla Formazione dei Calcari di M.te Antola (Cretaceo), flysch distali costituiti da calcari marnosi, marne calcaree e marne argillose in sequenze ritmicamente ripetute, talora a base calcarenitica, localmente intercalate da argilloscisti, arenarie straterellate, marnoscisti di tipo ardesiaco (TAV. Geo/1).

Tale formazione appartiene all'Unità di M.te Antola (F. delle Argilliti di Montoggio e F. dei Calcari di M.te Antola) e fa parte del Dominio Ligure, ovvero del bacino oceanico sviluppatosi a partire dal Giurassico superiore tra le placche tettoniche europea ed africana.

I Calcari di M.te Antola, potenti fino a 2500m, affiorano estesamente nell'Appennino ligure-emiliano dal F. Scrivia fino al T. Enza (Abbate & Sagri, 1967) e, in particolare, costituiscono l'intero versante litoraneo tra Chiavari e Genova, ad esclusione del Promontorio di Portofino interessato dagli omonimi conglomerati oligocenici.

La Formazione confina a Nord con il Membro delle Ardesie di M.te Verzi (F. di Val Lavagna; Unità di M.te Gottero; Liguridi Interne) seguendo circa l'allineamento tra M.te Lavagna e M.te Rosa, spartiacque tra la Val Lavagna ed il versante a mare.

Le Ardesie, marne scistose plumbee in banchi, datate al Cretaceo superiore (Albiano) sono più antiche dei calcari sotto i quali immergono mediamente con direzioni NW-SE ed immersioni SW (franappoggio verso il mare).

Il contatto di natura tettonica tra la F. dei Calcari di M.te Antola ed il Membro delle Ardesie di M.te Verzi è messo in evidenza in superficie lungo un allineamento WNW-ESE ben più vasto del tratto citato e che abbraccia l'intero crinale del versante orografico destro della Val Lavagna, da

Chiavari al M.te Anchetta (sopra Zoagli), al M.te Rosa, al M.te Lavagna, al M.te Bello (nella parte alta del bacino del T. di Recco), al M.te Becco (all'apice del T. Sori), al M.te Costa Lione (nell'entroterra di Genova-Nervi), ecc.

Ad un esame litostratigrafico di dettaglio, tali flysch sono costituiti dall'alternanza delle seguenti litofacies (R. Terranova, 1964):

- Calcari marnosi, talora marnoso-arenacei, spesso compatti, raramente scistosi, a volte con aspetto pseudo-ardesiaco; il colore è variabile da grigio-biancastro a grigio-nero; la frattura generalmente è morbida e tende alla concoide in taluni banchetti più sottili; formano strati di potenza assai variabile, da livelli di qualche decina di centimetri a vere e proprie bancate di qualche metro
- Scisti argillosi grigi e grigio-neri, lucidi, talora finemente micacei, generalmente lamellari ed a volte fratturati in lunghi prismi; formano strati di potenza in media non superiore a 60-70cm, poche volte sono state misurate potenze di alcuni metri; spesso comprendono sottili intercalazioni arenacee potenti pochi centimetri
- Arenarie, spesso micacee, generalmente fini o finissime, a cemento argilloso e calcareo, di colori grigio-biancastro e grigio-bruno, talvolta arrossato per alterazione; costituiscono strati di potenza generalmente inferiore a 50cm, in qualche caso superiore a 1,50m
- Scisti marnosi, talora di tipo ardesiaco, altre volte micacei, lamellari e scagliosi, divisibili spesso in "placchette", con colore grigio-biancastro; formano strati di potenza variabile come già detto per gli argilloscisti neri
- Argilloscisti arenacei, talvolta arenaceo-micacei, distintamente brillanti, grossolanamente scistosi, con colori grigio, grigio-nero e brunastro; formano strati sottili.

L'assetto strutturale della Formazione in questa porzione di territorio è caratterizzato da pieghe con assi a direzione E-W alle quali si sovrappone una seconda fase plicativa con direzione da meridiana ad appenninica.

Analisi strutturali regionali (M. Marini, 1997) hanno riconosciuto tre fasi deformative principali:

- una prima fase che si esplica con pieghe isoclinali coricate, sinscistose, non cilindriche a geometria simile con direzione dell'asse mediamente E-W e vergenza Sud
- una seconda fase con pieghe approssimativamente cilindriche, con estesi fianchi rovesciati, alla quale si accompagnano crenulazioni (nei termini argillitici) e sistemi di frattura, a ventaglio divergente rispetto al piano assiale; la direzione dell'asse è meridiana (N-S)
- una terza fase, con pieghe cilindriche ad ampio raggio sul piano assiale verticale e sistemi di frattura sub verticali.

Le giaciture degli strati nella zona di intervento, in quelle circostanti e nell'immediato entroterra, nonché l'osservazione delle strutture locali in corrispondenza dei grandi spaccati naturali (falesie) o di quelli più modesti artificiali, denunciano per la formazione dei calcari marnosi ad elmintoidi un generale coricamento verso l'asse della Valle Lavagna con immersione verso il mare.

Pur restando costante questa condizione generale, le direzioni nell'ambito locale sono abbastanza variabili da una zona all'altra; ciò è da correlare al comportamento reologico dei vari litotipi ascrivibili appunto al flysch di M. Antola.

Gli scisti argillosi e marnosi per la loro natura presentarono infatti attitudini alla deformabilità più o meno spinta fino al modellamento per plasticità, attitudine contrastante con la rigidità dei calcari marnosi e delle arenarie.

La presenza di regolari e talora potenti intercalazioni argilloscistose e marnoscistose fra i banchi di calcare marnoso ed arenaria ha favorito assai spesso, durante l'azione dei suddetti intensi ripiegamenti locali, la formazione di strutture disarmoniche e quindi il passaggio da deformazioni proprie del campo della plasticità, cui corrispondono vari tipi di pieghe, a deformazioni proprie del campo della rottura fragile, cui corrispondono gli innumerevoli tipi di fratture, in piccolo ed in grande, e le faglie che hanno interessato tutta la formazione in questo tratto di costa.

### **3. GEOMORFOLOGIA**

La Formazione dei Calcari di M.te Antola ha avuto una profonda influenza sui tratti geomorfologici della porzione di territorio compresa tra Genova e Chiavari.

Lungo la fascia costiera, da Boccadasse fino a Rapallo e Zoagli, la presenza continua dei calcari marnosi ha originato una morfologia a rilievi che raggiungono altezze medie sui 500-600m a brevi distanze dal mare, rilievi che sono separati da vallette incise da torrenti che assumono il nome dalle località sulle cui modeste spiagge vanno a sfociare (T. Sturla, T. di Nervi, T. Sori, T. di Recco, T. Semorile).

Solo nei dintorni di S. Margherita L. e di Rapallo si sono formate piane alluvionali di una certa estensione, se raffrontate alle altre zone torrentizie.

Lungo le coste, quasi ovunque alte (in particolare le scogliere di Nervi, Bogliasco, Sori, Camogli, Zoagli), l'abrasione marina ha posto in particolare evidenza gli strati a composizione prevalentemente calcarea e/o arenacea.

L'indagine in atto interessa ovviamente sia il settore litoraneo del territorio comunale che l'immediato entroterra, di conseguenza gli studi sono stati sviluppati usufruendo comunque dei dati noti e/o rilevabili, dando il giusto rilievo anche alle rappresentative sezioni naturali costiere sulle quali, come detto, si evidenziano numerose strutture geologiche locali ricollegabili alle geometrie regionali.

Il litorale roccioso risulta mediamente alto, con falesie da plurimetriche a pluridecametriche mentre le spiagge attuali sono sostanzialmente limitate alla foce del T. Semorile presso il centro cittadino.

Di limitatissima estensione sono anche i terrazzi alluvionali confinati entro l'incisione dello stesso Semorile.



L'entroterra è caratterizzato da versanti mediamente da acclivi a molto acclivi e risulta morfologicamente eterogeneo in quanto attraversato da vallette incise confinate da allineamenti di dorsali secondarie.

Nella generalità dei casi i versanti appaiono superficialmente mutati in ragione della tipica azione di riprofilatura e sistemazione a terrazzi operata dall'uomo nei secoli scorsi.

Nella generalità dei casi, il substrato roccioso è ricoperto da coltri superficiali di varia potenza, generalmente disposte a fasce destinate prevalentemente ad oliveto ed a colture d'essenze locali. Detti livelli costituiscono prevalentemente le coltri di materiali sciolti formatesi per alterazione in posto delle formazioni descritte (eluvio), oppure mobilitate dalla gravità o dalle acque dilavanti ed accumulate in zone depresse (colluvio) più o meno rimaneggiate contestualmente alla realizzazione dei suddetti terrazzamenti.

Considerata la loro genesi da substrati prevalentemente calcarei, argillitici e marnosiltitici, le coltri risultano composte da frammenti litici di taglia variabile, fino a quella di blocchi (ma prevalentemente ciottolosa) immersi in una matrice limoso-sabbiosa, localmente argillosa, spesso ossidata.

Solo nelle zone urbanizzate si rilevano sensibili anomalie alle situazioni succitate. In tema di antropizzazione ed urbanizzazione del territorio l'evoluzione dell'insediamento edilizio è rilevabile solo nel centro cittadino e lungo l'Aurelia mentre in collina, salvo piccoli agglomerati storici, si riscontra uno sviluppo edilizio di tipo sparso.

La rete viaria secondaria collega le piccole frazioni distribuite sui versanti dalla quale si diramano brevi tramiti carrai verso proprietà private.

Con riferimento allo studio in corso e specificatamente alla Carta Geomorfologica (TAV. Geo/2), sono state distinte le principali situazioni, in accordo con le definizioni del Piano di Bacino.

Sono state dunque riportate le coperture eluvio colluviali di spessore mediamente 1-3m e di spessore superiore a 3m mentre laddove si riscontrino situazioni caratterizzate da roccia subaffiorante (coltri <1m) sono state distinte le condizioni di conservazione dell'ammasso

roccioso (buone o scadenti) e di giacitura rispetto all'orientamento del versante (favorevole o sfavorevole).

Dalla carta menzionata si evidenzia la prevalente presenza di coltri di spessore contenuto (1-3m) rispetto a quelle riconosciute a spessore maggiore.

Riguardo i depositi alluvionali la tematica è strettamente correlata alla natura torrentizia dei principali corsi d'acqua (rio Rico e rio Fossetto ad Est del centro cittadino, torrente Semorile che attraversa il centro, fossato Chessi e fossato Bardi ad Ovest del centro cittadino).

In tutti i casi trattasi di trasporto legato esclusivamente al regime idraulico stagionale e dunque alle condizioni meteorologiche; il materiale è mediamente medio-grossolano e poco maturo in rapporto al breve percorso compiuto. In ragione di ciò non si riscontrano condizioni di deposito significativo né attuali (alveo attivo – depositi mobili) né pregresse (terrazzi alluvionali recenti o antichi).

Riguardo i modesti depositi di spiaggia, essi si individuano esclusivamente alla foce del Semorile e, ancor in minor misura, nella baia di valle Bardi. Limitate spiagge sono anche rinvenibili in piccoli anfratti al piede delle falesie (zona Sem Benelli).

Bibliograficamente si riporta che:

*Molte tipiche spiaggette del genovesato sono state create "ex novo" all'epoca della realizzazione della ferrovia utilizzando i materiali inerti risultanti dagli scavi; alcuni di questi greti ghiaiosi hanno potuto conservarsi nei punti più protetti dalle correnti e dalle mareggiate da Sud a Sud Ovest (Bogliasco, Sori, Recco), altri hanno avuto vita brevissima e sono scomparsi. I pochi rimasti sono in equilibrio abbastanza instabile se non vengono riforniti artificialmente e talvolta sono sovrastati da altissimi muraglioni dell'Aurelia, soggetta in questi punti a risentire fino a quote elevate dell'azione scalzante dei marosi.*

Relativamente ai cinematismi di versante, il territorio di Zoagli non propone frane significative salvo quelle attive cartografate in loc. Castellaro e in prossimità del confine con il Comune di Chiavari.

Entrambe sono correlate all'evoluzione della falesia sottostante e interferiscono con la viabilità: nel primo caso ci si riferisce al tracciato ex Aurelia sostituito in epoca storica con l'ultima galleria in direzione Rapallo, nel secondo ci si riferisce all'attuale tracciato dell'Aurelia presso le due brevi gallerie appunto in direzione Chiavari: al Castellaro trattasi di frana di crollo mentre nell'altro caso trattasi di frana complessa.

A fronte di tale condizione generale, in occasione dei principali eventi alluvionali (anche recenti) il territorio ha denunciato le proprie intrinseche fragilità con numerosi dissesti di dimensioni contenute e superficiali, per lo più non cartografabili ma gravose in quanto interferenti con le vie di penetrazione agli insediamenti collinari.

Trattasi generalmente di cedimenti e instabilità delle scarpate stradali con detrizione di materiali sulla sede rotabile.

Sulla Carta Geomorfologica sono state anche indicate le forme di incisione più significative lungo il reticolo idrografico, generalmente confinate da versanti acclivi e talvolta da pareti subverticali, riconducibili spesso ad elementi tettonici che hanno agevolato l'approfondimento del profilo longitudinale dell'asta torrentizia.

Tali fenomeni di erosione concentrata di fondo sono peculiari delle aree caratterizzate da roccia affiorante o subaffiorante, indipendentemente dall'ordine dei segmenti fluviali, sempre in relazione alla velocità dei corsi d'acqua data la condizione generale di ringiovanimento postquaternario della rete idrografica.

Sulla stessa carta sono indicati i ruscellamenti diffusi, individuati soprattutto lungo i versanti caratterizzati da roccia affiorante o subaffiorante (aree denudate), laddove a favorire il meccanismo di distribuzione delle acque libere contribuisce per lo più l'acclività medio-alta; frequentemente i ruscellamenti diffusi confluiscono in solchi di incisione (acque concentrate) che assumono forma dendritica fino ad alimentare a valle aste secondarie di ordine via via maggiore.

Altre volte i ruscellamenti raggiungono strade a mezza costa che funzionano da canale di gronda fino ad immettere le acque in rivi più significativi.

Per quanto attiene le forme antropiche non si riscontrano situazioni particolari, salvo un grosso riporto segnalato sulle cartografie del Piano di Bacino in prossimità del centro cittadino.

Riguardo tale situazione le evidenze consentite da specifiche ispezioni, incrociate con la memoria storica, escludono in tale porzione di versante depositi di materiali artificiali ma anche di accumuli naturali di coltri. In ragione di ciò non è stata confermata la loro ubicazione segnalata dal Piano di Bacino.

Per quanto attiene il litorale, il profilo costiero tra Genova e Chiavari è prevalentemente rettilineo, se si esclude l'accentuata sporgenza del Monte di Portofino, e la struttura morfologica appartiene al tipo delle coste alte e rocciose, spesso strapiombanti sul mare; l'evoluzione che si riscontra è tipicamente giovanile e quindi l'abrasione marina ne costituisce il fattore modellante principale.

In conseguenza della propria configurazione, la costa come già illustrato, non può accogliere che poche e strette spiagge ciottolose poste o in piccole insenature alla foce dei modesti rivi od alla base di falesie continuamente smantellate dal mare.

In tema di litorale, il Piano di Tutela dell'ambiente marino e costiero - Ambito Costiero 15, distingue:

- la "costa bassa" in base alla pericolosità da moto ondoso
- la costa alta in base alla suscettività

La Carta Geomorfologica allegata al PUC indica genericamente l'ambito costiero mentre nella Carta della Suscettività d'uso (TAV/Geo4) vengono indicate tali distinzioni aventi ripercussioni normative importanti.

Rimandando per maggiori dettagli alla Cartografia Regionale menzionata, in sintesi il Piano di Tutela dell'ambiente marino e costiero identifica per la costa bassa le seguenti classi di pericolosità:

a) fascia dinamica FDA (area a pericolosità alta): che si estende dalla profondità di chiusura della spiaggia sommersa al limite del run-up massimo per onde di qualsiasi provenienza con un tempo di ritorno di 1 anno

b) fascia dinamica FDB (area a pericolosità media): che si estende dalla profondità di chiusura della spiaggia sommersa al limite del run-up massimo per onde di qualsiasi provenienza con un tempo di ritorno di 50 anni

c) fascia dinamica FDC (area a pericolosità bassa): che si estende dal limite di perimetrazione dell'area a pericolosità media fino all'area allagabile per opera del moto ondoso

Riguardo invece la costa alta sono individuate le seguenti classi di suscettività:

a) suscettività al dissesto molto alta (FAA): che comprende i corpi di frana il cui piede viene mobilizzato periodicamente dall'azione ondosa; si estende dalla linea di riva al ciglio del corpo di frana stesso

b) suscettività al dissesto alta (FAB): che comprende i tratti di falesia attiva che per le caratteristiche meccaniche e fisiche del tipo di roccia hanno alta probabilità di dissesto; si estende dal livello del mare al ciglio della stessa

Nelle aree classificate FAB, a seguito di studi di maggior dettaglio in merito alle caratteristiche morfometriche e geomeccaniche degli ammassi rocciosi che costituiscono la falesia, sono ulteriormente individuate le seguenti classi:

- suscettività al dissesto alta (FAB1): comprende i tratti di falesia attiva in cui, a seguito di studi di maggior dettaglio, viene confermata l'alta probabilità di dissesto; si estende dal livello del mare al ciglio della stessa
- suscettività al dissesto media (FAB2): comprende i tratti di falesia attiva che, a seguito di studi di maggior dettaglio, presentano caratteristiche meccaniche e fisiche che hanno media
- probabilità di dissesto; si estende dal livello del mare al ciglio della stessa

- suscettività al dissesto bassa (FAC) comprende i tratti di falesia attiva che per le caratteristiche meccaniche e fisiche del tipo di roccia hanno bassa probabilità di dissesto; si estende dal livello del mare al ciglio della stessa.

In relazione alla naturale, continua evoluzione della falesia, a monte del ciglio della falesia attiva FAA – FAB, il Piano individua un’area potenzialmente critica la cui suscettività dovrà essere determinata mediante studi di maggior dettaglio.

#### **4. IDROGEOLOGIA**

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

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

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

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

Nel corso dell’analisi del territorio sono state valutate le caratteristiche idrogeologiche delle varie litologie riscontrate; la Carta Idrogeologica (TAV. Geo/3) evidenzia prioritariamente la scala delle permeabilità delle formazioni presenti secondo la seguente distinzione:

- Formazioni permeabili per porosità
- Formazioni permeabili per fatturazione e fessurazione

Si riferisce preliminarmente che la carta idrogeologica propone anche la gerarchizzazione del reticolo idrografico secondo Strahler (1958) e, compatibilmente con le oggettive difficoltà di ricerca, l'ubicazione dei principali pozzi, delle emergenze captate e di quelle non captate.

Relativamente alle formazioni permeabili per porosità sono stati inseriti in questa classe tutti gli accumuli di materiali sciolti scarsamente cementati, quali le coltri di potenza da 1 a 3m e le coperture detritiche con potenza maggiore di 3m, i depositi alluvionali ed i depositi di spiaggia.

Occorre osservare come all'interno della suddetta distinzione ricadano formazioni caratterizzate da valori dei coefficienti di permeabilità anche molto diversi fra loro.

In generale, a scala territoriale, le acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, penetrando più o meno agevolmente nella coltre, possono raggiungere il substrato roccioso, in corrispondenza del quale trovano una superficie su cui in parte defluiscono lentamente verso gli impluvi e quindi verso il fondovalle, ed in parte seguono drenaggi profondi.

Riguardo quest'ultimo punto, le litologie che costituiscono il substrato roccioso (F. dei Calcari di M.te Antola) si comportano come rocce permeabili, con penetrazioni di acqua in corrispondenza delle fratture o di faglie che interrompono la continuità della formazione geologica (permeabilità in grande).

La permeabilità per fratturazione può talvolta assumere forma tipica in litologie quali i calcari: le fessure vengono infatti ampliate dall'azione dell'acqua circolante e le suddette rocce sono soggette quindi a permeabilità crescente.

Le caratteristiche idrogeologiche del bacino e la generalizzata pervietà di gran parte della sua superficie supportano il dato riguardante la relativa mancanza di significative zone di impregnazione e di ristagno.

Relativamente ai corsi d'acqua, le condizioni di incisione degli alvei non presuppongono nella generalità dei casi problematiche di esondazione bensì di erosione laterale laddove le sistemazioni a terrazzi scendono fino sulle loro sponde: ciò introduce possibili fenomeni di trasporto anomalo in concomitanza di eventi meteorologici di particolare intensità.

In tal senso l'aspetto più preoccupante è l'eventualità di occlusione o parzializzazione delle sezioni idrauliche dei numerosi attraversamenti stradali lungo le rotabili che risalgono i versanti, con possibili esondazioni e ruscellamenti selvaggi nei pendii limitrofi provocanti frane e smottamenti.

Riguardo il torrente Semorile che scorre nel suo tratto terminale tombinato nel centro di Zoagli, gli studi e le modellazioni del Piano di Bacino non indicano criticità risultando la sezione idraulica sufficiente sia per le portate con tempo di ritorno sia cinquantennali che duecentennali.

Risalendo il corso d'acqua, laddove a cielo aperto, si riscontra solo una piccola area in sponda destra soggetta ad inondabilità cinquantennale.

## **5. ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO – CARTA DELLA SUSCETTIVITA' D'USO**

Alla luce delle analisi illustrate, il territorio comunale è stato suddiviso in 5 classi di suscettività d'uso (cfr. TAV. GEO4).

### **Classe 5 – Suscettività d'uso limitata**

Caratterizzata da aree in cui sono presenti movimenti di massa in atto - frana attiva - sia sui versanti che sulla costa.

Ricadono in Classe 5 anche le porzioni di territorio soggette ad inondabilità per tempi di ritorno cinquantennali e le aree di tutela assoluta relative alle risorse idriche.

### **Classe 4 – Suscettività d'uso parzialmente limitata**

Caratterizzata da aree con criticità di livello elevato, in cui sono presenti indicatori geomorfologici diretti quali l'esistenza di frane quiescenti o di segni precursori o premonitori di movimenti gravitativi, sia sui versanti che sulla costa.

Ricadono in Classe 4 anche le aree di rispetto relative alle risorse idriche e ricadrebbero in questa classe le porzioni di territorio soggette ad inondabilità per tempi di ritorno duecentennali, peraltro non individuate nel territorio comunale di Zoagli.



### **Classe 3 – Suscettività d’uso condizionata**

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

Ricadono in Classe 3 anche le porzioni di territorio di piana alluvionale in cui si riscontrano problematiche di tipo geotecnico, porzioni di territorio con problematiche idrogeologiche e aree soggette ad inondabilità per tempi di ritorno cinquecentennali, peraltro non individuate nel territorio comunale di Zoagli.

### **Classe 2 – Suscettività d’uso moderatamente condizionata**

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

### **Classe 1 – Suscettività d’uso non condizionata**

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

Ognuna delle 5 classi d’uso è stata dunque ripartita nelle sottoclassi definite nello schema di seguito allegato, nel quale sono state inserite anche quelle al momento non individuate ma che nel tempo potrebbero essere riconosciute a seguito di aggiornamento degli studi e affinamento delle conoscenze.

<b>CLASSE</b>	<b>CODICE D'ORIGINE</b>	<b>CODICE DI SUSCETTIVITA'</b>
<b>5</b>	PdB:- Pg4 –Molto alta suscettività al dissesto (frana attiva)	<b>5g</b>
<b>5</b>	FAA – Piano della costa	<b>5mca</b>
<b>5</b>	FDA – Piano della costa	<b>5mcb</b>
<b>5</b>	Fascia A (inondabilità T.R.cinquantennale)	<b>5i</b>
<b>5</b>	Risorsa idrica (area di tutela assoluta)	<b>5ri</b>
<b>4</b>	PdB: - Pg3a – Alta suscettività al dissesto (frana quiescente)	<b>4g</b>
<b>4</b>	FAB - Piano della costa	<b>4mca</b>
<b>4</b>	FAB1 – Piano della costa	<b>4mca*</b>
<b>4</b>	FDB – Piano della costa	<b>4mcb</b>
<b>4</b>	Fascia B (inondabilità T.R. duecentennale)	<b>4i</b>
<b>4</b>	Risorsa idrica (area di rispetto)	<b>4ri</b>
<b>3</b>	PdB: – Pg3b -Alta suscettività al dissesto (frana stabilizzata/relitta e/o indicatori geomorfologici indiretti)	<b>3asd</b>
<b>3</b>	FAB2 – Piano della costa	<b>3mca</b>
<b>3</b>	Fascia C (inondabilità T.R. cinquecentennale)	<b>3i</b>
<b>3</b>	Aree in piana alluvionale con presenza nel sottosuolo di orizzonti con scadenti proprietà geotecniche	<b>3gt</b>
<b>3</b>	Criticità idrogeologiche	<b>3idr</b>
<b>2</b>	Acclività/caratteristiche litotecniche per aree in roccia affiorante o subaffiorante	<b>2gt</b>
<b>1</b>	Carte acclività/ caratteristiche litotecniche per aree in roccia affiorante o subaffiorante	<b>1gt</b>

## **6. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA – LIVELLO I**

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

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

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

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

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

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

Per quanto concerne la delimitazione di massima delle aree che sono state oggetto di MS in questa fase la stessa è stata estesa:

- ai centri abitati
- alle aree di espansione (nuova edificazione e completamento), piani di insediamento produttivo, artigianali ed industriali riconosciuti a livello regionale, provinciale e comunale
- alle frazioni con continuità edilizia e comunque con un numero sufficiente di abitanti

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

A questo proposito si sono utilizzate le carte Geolitologica e Geomorfologica redatta a corredo del PUC (che riprendono le relative cartografie ufficiali dei Piani di Bacino vigenti), la carta dell'acclività e le informazioni derivanti dalla banca dati all'uopo elaborata attraverso la consultazione degli archivi comunali.

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

- Banca dati delle indagini geognostiche pregresse sostitutiva in questa prima fase della carta delle indagini geognostiche stante l'esiguo numero di dati disponibili
- Preliminare Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), che rappresenta il documento fondamentale di questo livello di approfondimento. In quest'ultima cartografia le aree esaminate sono divise in tre principali categorie:
  - o Zone stabili (ZONE A), nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura, litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con coperture dello spessore massimo di 3m con morfologia pianeggiante e pendii con inclinazione inferiore a 15°. Le zone stabili sono differenziate in base alla tipologia, alla stratificazione e al grado di fratturazione
  - o Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (ZONE B), nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale; in tali zone ricadono le coperture sciolte di qualsiasi natura e i livelli del substrato roccioso che presentano condizione di elevata fratturazione e disarticolazione; gli spessori delle coperture devono essere superiore ai 3m. Sono inoltre comprese le aree che presentano inclinazioni superiori ai 15°, anche se caratterizzate da substrato da affiorante a sub-affiorante, differenziate in base alla stratificazione e al grado di fratturazione

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

Dall'analisi della carta delle MOPS emerge come la zonizzazione del territorio risulti discretamente omogenea in accordo con la sua struttura geologica e come condizioni diversificate si riscontrino soprattutto in rapporto alle peculiarità morfologiche, peraltro confinate su tratti costieri poco o non insediati.

## **7. SINTESI DELLE PROPOSTE URBANISTICHE**

In conclusione pare opportuno analizzare in estrema sintesi la coerenza tra le proposte urbanistiche progettate e la condizione geologica (sl) del territorio.

In generale si evidenziano contenutissime intenzioni edilizie, sia in termini quantitativi che di invasività.

Negli ambiti non edificati non è presente indice di fabbricabilità e non sono ammesse trasformazioni salvo l'introduzione di alcune viabilità quali i collegamenti Semorile/Sexi e Semorile/Anchetta mentre negli ambiti agricoli a oliveto la nuova edificazione è ammessa solo se connessa a conduzione del fondo.

Gli interventi in entrambi i casi saranno del tipo a media rilevanza (cfr. Normativa geologica attuativa).

Nella tavola di zonizzazione del PUC si individuano inoltre gli ambiti edificati a media scala, sia di litorale che di bassa collina o piccolo crinale che, per motivi ambientali o di vincolo paesistico, sono soggetti a regime di conservazione con divieto di nuova edificazione; in tali contesti sono ammissibili minimi interventi sull'esistente, e sussistono vincoli alle trasformazioni delle aree aperte per scavi, box ecc.

Sono compresi in questo ambito i due centri storici di San Pietro e del Capoluogo; in quest'ultimo il PUC prevede la ricostruzione di un edificio distrutto dalla guerra.

Anche in questo caso la bassa invasività degli interventi consentiti incrociata con le condizioni del territorio non denuncia problematiche di sorta.

Negli ambiti edificati in modo significativo e saturi, il PUC non introduce indice ma resta ammissibile il rinnovo dell'edilizia esistente con demolizioni, ricostruzioni in altro sito e modifiche alle superfici esterne.

In queste situazioni dovrà soprattutto essere valutata l'interferenza dei lavori con le preesistenze al contorno, accertando preventivamente l'incidenza dei lavori con gli equilibri ad oggi riconosciuti.

Si riscontrano inoltre ambiti in cui è ammessa la nuova edificazione ma con indici bassi e dunque caratteristici di interventi generalmente contenuti; ricade in questo contesto la previsione alberghiera a ponente del centro.

Relativamente agli ambiti definiti distretti trasformazione (porticciolo, campeggio, ecc.), nelle more del rigoroso rispetto della normativa geologica del PUC e di quella sovraordinata non si riscontrano criticità geologiche di rilievo.

E' evidente che tali interventi dovranno essere preceduti da indagini geologiche adeguate più impegnative (interventi di grande rilevanza – cfr. Normativa geologica attuativa) che considerino prioritaria la scala di invasività dei lavori nel contesto della stabilità globale di porzioni di territorio più estese.

Il PUC indica infine interventi su strutture alberghiere esistenti da conservare, sulle quali sono consentite limitate modifiche. Anche in questo caso non si riscontrano particolari problematiche.