COMUNE DI CASTELVITTORIO
PROVINCIA DI IMPERIA

PIANO URBANISTICO COMUNALE



Denom. allegato:

Relazione Geologica Generale

Fase:	
Rif.to:	
ALLEGATO:	
R1Geo	Data emissione: *Luglio 2017*
	Data revisione:



Dott. Geol. Demis CILIBERTI

Geologia Tecnica e Ambientale

Via Vittorio Veneto 27 - Ventimiglia (IM)
Tel/Fax 0184 1898839
cell. 339 1079305
e-mail demis.cili@gmail.com

Timbro e Firma:

.....

.....

Approvazione:

.....

INDICE

1 PREMESSA	*PAG. 3*
2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	*PAG. 4*
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	*PAG. 6*
3.1 Zona dei lembi interposti	*PAG. 9*
3.1.1 Unità tettonica Baiardo-Triora Flysch di Baiardo (FDB)	*PAG. 9*
3.2 Dominio Piemontese-Ligure	*PAG 13*
3.2.1 Formazione di San Bartolomeo (SBA)	*PAG 14*
3.2.2 Arenarie di Bordighera (ABG)	*PAG. 17*
3.3 Dominio Delfinese – Provenzale	*PAG. 20*
3.3.1 Flysch di Ventimiglia (FYV)	*PAG. 20*
3.3.2 Calcareniti di capo Mortola – Membro Calcareniti di Loreto	*PAG. 22*
3.4 Depositi Quaternari	*PAG. 24*
3.4.1 Depositi alluvionali terrazzati (bn1)	*PAG. 25*
3.4.2 Depositi alluvionali in alveo (b)	*PAG. 25*
3.4.3 Depositi di frana antica (a1b e a1c)	*PAG. 26*
3.4.4 Depositi di frana recente (a1a)	*PAG. 26*
3.4.5 Coltri eluvio-colluviali (b2)	*PAG. 27*
3.4.6 Detriti di falda (a3)	*PAG. 28*
3.4.7 Detriti di versante – detriti di versante a grossi blocchi (a)	*PAG. 28*
4 CARTA GEOMORFOLOGICA E CARTA DELLA FRANOSITA' REALE	*PAG.29*
5 CARTA IDROGEOLOGICA	*PAG. 32*
6 CARTA GEOLOGICO-TECNICA	*PAG. 33*

7 ACCLIVITA'	*PAG. 35*
8 CARTA DEI VINCOLI	*PAG. 36*
9 INQUADRAMENTO SISMICO	*PAG. 36*
10 CARTA DI SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO	*PAG. 40*

1 PREMESSA

La presente indagine geologica a supporto del nuovo Piano Urbanistico Comunale di Castelvittorio (IM) è stata realizzata dallo scrivente geologo Demis Ciliberti (iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al numero 469) su incarico conferito dall'Amministrazione Comunale nel rispetto dei disposti di cui alla D.G.R. 1745/2013 "Linee guida per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunali (art. 7 c. 3 lettera c della L.R. 36/1997).

Nello specifico, oltre alla presente relazione esplicativa, all'interno della quale, oltre ad essere riportati i principali caratteri geologici s.l. del territorio comunale in questione, vengono fornite note illustrative alle tavole tematiche prodotte, lo scrivente, in virtù di quanto indicato nelle suddette linee guida regionali, ha redatto, attraverso utilizzo di specifico software G.I.S. (Qgis) i seguenti elaborati cartografici:

1. carta geologica - Tavola 1Geo
2. carta geomorfologica - Tavola 2Geo
3. carta idrogeologica - Tavola 3Geo
4. carta geologico-tecnica (e delle indagini) – Tavola 4Geo
5. carta dell'acclività (già disponibile online presso il repertorio cartografico della Regione Liguria) – Tavola 5Geo
6. carta della franosità reale – Tavola 6Geo
7. carta dei vincoli – Tavola 7Geo
8. carta delle indagini – Tavola 8Geo
9. carta della suscettività d'uso del territorio – Tavola 9Geo
10. carta "sovrapposizione Suscettività d'uso - Zoning" – Tavola 10Geo

Mentre le tavole di cui ai punti 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8 sono da ritenersi propedeutiche, gli elaborati di cui ai punti 7, 9 e 10 sono tavole di sintesi. In particolare, la carta di suscettività d'uso è una carta di sintesi delle caratteristiche geologiche s.l. del territorio che fornisce tutte le indicazioni in ordine alle limitazioni (vincoli e restrizioni definite da strumenti di pianificazione territoriale o leggi sovraordinate) ed ai condizionamenti (criticità di carattere geologico s.l. che implichino la necessità di prevedere specifiche cautele nella realizzazione degli interventi consentiti) all'uso del territorio. La carta viene utilizzata congiuntamente alle "norme geologiche di attuazione" a corredo del

presente Piano che ne riportano la relativa disciplina d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, ecc..).

Le analisi ed acquisizione dei dati sono state sostanzialmente effettuate tramite ricerca e consultazione di dati bibliografici oltre ad accurati studi ed indagini riguardanti il territorio, quali rilevamento geologico, geomorfologico, idrogeologico di superficie nonché fotointerpretazione delle riprese aree effettuate sul territorio comunale.

La base cartografica utilizzata per la redazione delle carte tematiche sono state le Carte Tecniche Regionali alla scala 1:10.000 georeferenziate.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Castelvittorio si colloca nell'immediato entroterra dell'estremo ponente ligure, zona Ventimigliese, nell'alta valle del Torrente Nervia.

Il territorio comunale si estende per 25,93 kmq ed è caratterizzato da morfologia in buona parte collinare e montuosa con brevi tratti sub.pianeggianti di fondovalle e da un'importante energia del rilievo; la differenza di quota tra il punto altimetricamente più basso (alveo del Nervia nei pressi del ristorante “Trattoria le Vacchie Terme”; m 260 circa) e quello più alto (Monte Oliveto; m 1505) è, infatti, pari a circa m 1245.

All'interno del territorio comunale è presente un limitato settore posto a Nord del Rio Gordale e confinato tra il Rio castagnole (ad Ovest) ed il Vallone dello Sgiarazzu (ad est) dal punto di vista amministrativo appartenente al Comune di Pigna.

Il territorio ricade interamente all'interno del bacino idrografico del torrente Nervia, in sponda sinistra dello stesso e si sviluppa completamente a Nord del Torrente Bonda (uno dei principali tributari di sinistra del Nervia)

L'abitato principale si colloca nei pressi del limite sud-occidentale del territorio comunale ad una distanza di circa 16 km dalla linea di costa, in corrispondenza di un breve crinale avente andamento circa SSE-NNW che funge da spartiacque tra il Rio Fontanelle ed il rio Aurenga e si sviluppa ad una quota di circa m 380-420 s.l.m.; nello specifico, il palazzo comunale si ubica ad una quota di m 385 circa ed è individuabile alle seguenti coordinate Gauss-Boaga:

- E 1 393 524.6

- N 4 864 831.7

Il Comune di Castelvittorio confina a Nord con il Comune di Triora, ad Ovest e Nord-Ovest con il Comune di Pigna, a Sud-Ovest con il Comune di Apricale, a Sud con il Comune di Bajardo e ad Est con il Comune di Molini di Triora.

L'abitato di Castelvittorio è raggiungibile dalla bassa val Nervia e da Pigna con la S.P. n. 64 o, in alternativa, dalla regione Argeleo di Pigna attraverso la Strada interpoderale "Veduto-Vetta", da Nord e dalla Valle Argentina (Via Langan) con la S.P. n. 65 e da SSE attraverso la strada interpoderale Bajardo-San Sebastiano-Castelvittorio.

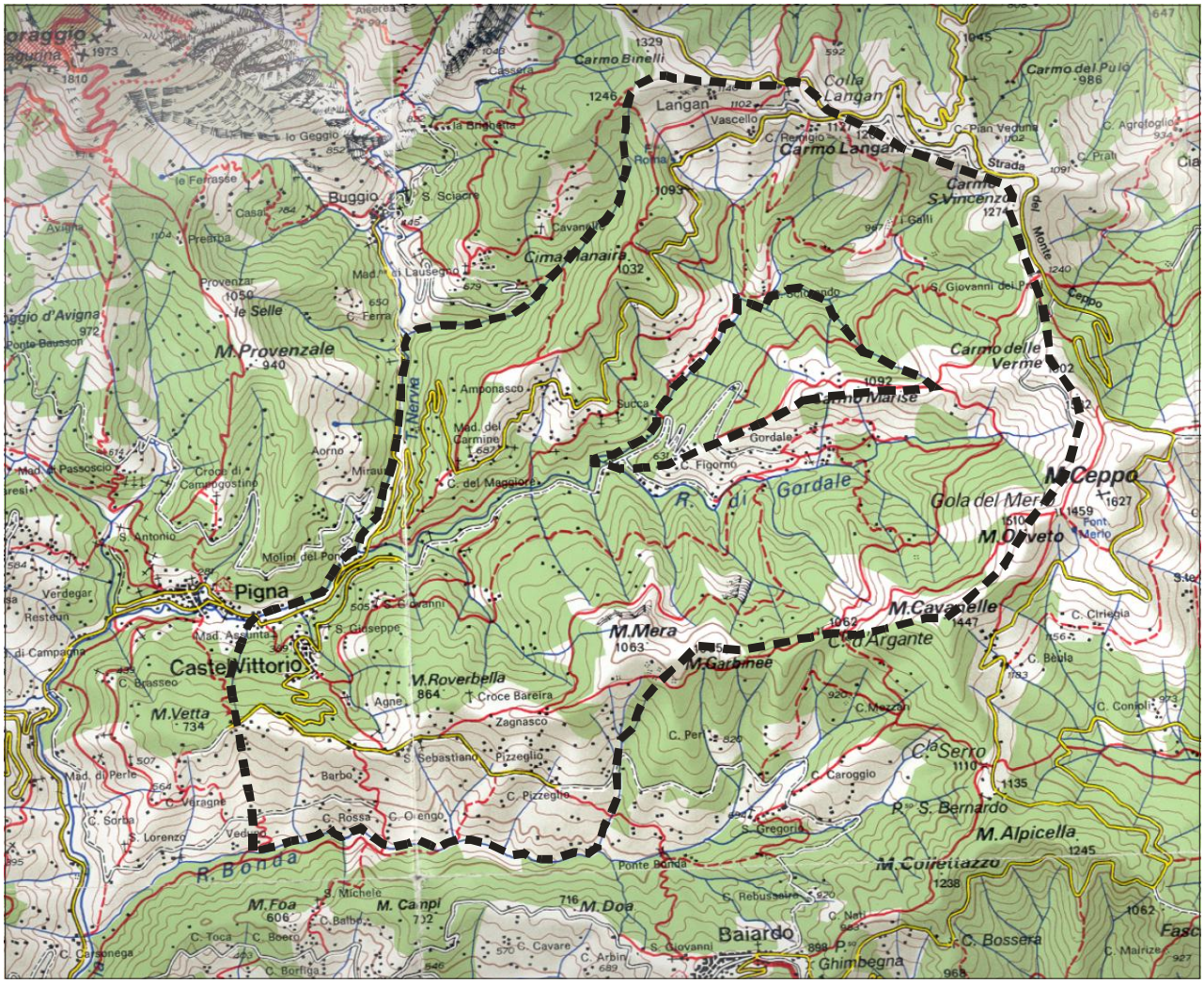


Fig 1: territorio comunale di Castelvittorio

I principali rilievi si rinvengono in corrispondenza dei limiti comunali nord ed est; a partire da nord

andando in senso orario si incontrano infatti Carmo Binelli (1320 m s.l.m.), Carmo Langan (1194 m), Carmo San Vincenzo (1269 m), Carmo delle Vernie (1493 m), Monte Oliveto (1505 m), Monte Cavanelle (1450 m), Monte Garbinee (1065 m) e Monte Mera (1055 m). Alcuni rilievi degni di nota si rinvengono anche lungo la dorsale secondaria ad andamento circa SSW-NNE presente in corrispondenza del settore centro-settentrionale del territorio comunale che funge da spartiacque tra il Torrente Nervia (ad W) ed il rio Gordale (ad Est); da sud verso nord si incontrano Testa del Carmo (853 m), Poggio Albareo (970 m), Cima Manaira (1029 m) e Poggio del Borra (1091 M).

Tra i principali corsi d'acqua presenti nel comune si citano, oltre al Torrente Nervia, che si sviluppa in corrispondenza di buona parte del limite occidentale del territorio comunale anche alcuni suoi tributari di sinistra tra cui il torrente Bonda, sito lungo il confine meridionale, il Rio Gordale, posto nel settore centrale ed avente andamento circa E-W ed il Rio Fontanelle, che, seppur di minor estensione rispetto agli altri menzionati acquisisce una certa importanza in virtù della vicinanza al centro storico del paese.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Per la definizione degli aspetti geologici peculiari del territorio comunale di Castelvitttorio lo scrivente ha preso come base di partenza la cartografia tecnica ufficiale a disposizione (con particolare riferimento alla carta del progetto CARG - Foglio 258-271 Sanremo nonché alle carte geolitologiche realizzate a compendio del Piao di Bacino del Torrente Nervia) implementandone i dati, soprattutto in termini di giacitura degli strati, attraverso un rilevamento geologico sul territorio nonché l'acquisizione delle risultanze di accertamenti geofisici e geognostici eseguiti nel recente passato a supporto di progettazioni all'interno del territorio comunale.

Le definizioni e la caratterizzazione delle formazioni rocciose presenti nel territorio comunale sono quelle mutuate dal progetto CARG ed, in particolare dalle note illustrative della Carta Geologica D'Italia – foglio 258-271 Sanremo. L'estremo ponente ligure costituisce un anello fondamentale per la conoscenza del segmento meridionale delle Alpi Marittime, in cui sono presenti, procedendo da W verso E, sia zone dell'avampaese europeo sia il fronte delle falde alpine. Queste ultime vengono a costituire la parte sommitale dell'edificio alpino e sono rappresentate da successioni sedimentarie originariamente ubicate nell'area oceanica mesozoica interposta tra la placca

europea (blocco Iberico-Sardo-Corso) e la placca africana (blocco Adriatico). Nell'area a partire dall'Eocene superiore vengono a contrapporsi realtà geologiche diverse che testimoniano le ultime fasi dell'orogenesi europavergente, documentate dalla presenza sia di settori di avampaese-avanfossa sia dal fronte più avanzato delle falde alpine. La peculiarità è rappresentata dal fatto che il fronte delle falde risulta costituito dalle unità più interne, e quindi di pertinenza dell'oceano Piemontese-Ligure, che sono di fatto traslate e quindi sovrascorse sui domini più esterni, Piemontese e Brianzonese. Questo evento si sviluppa tra la costa ligure ed il colle di Tenda. Più a nord il fronte delle falde pennidiche risulta caratterizzato da unità Brianzonesi e Sub-Brianzonesi. Quanto sopra determina che nell'estremo ponente ligure compaiono sia unità tettoniche riconducibili a bacini sedimentari con substrato di crosta oceanica, sia unità di crosta continentale. Queste ultime risultano sia in posto che tettonicamente interposte tra l'avampaese ed il fronte delle falde. L'attuale catena montuosa delle Alpi Liguri è formata da enormi masse rocciose che, in seguito alle deformazioni della litosfera durante l'orogenesi, sono state dislocate dalla loro posizione originaria ed impilate una sull'altra. La loro posizione geografica iniziale, precedente l'orogenesi, doveva quindi essere sostanzialmente diversa da quella odierna.

Una possibile situazione paleogeografica prima dell'orogenesi Alpina vede l'oceano Piemontese-Ligure collocato tra i due paleocontinenti Europeo ed Africano: si tratta di un bacino relativamente ristretto, caratterizzato da sedimenti che si sono depositati su litosfera oceanica. I tre principali Domini distinti nell'Europa, procedendo dall'esterno verso l'interno, sono denominati Delfinese-Provenzale, Brianzonese, Piemontese, quest'ultimo corrispondente al margine continentale prospiciente il suddetto oceano. Le fasi principali dell'orogenesi alpina si realizzarono nel settore delle Alpi Liguri all'incirca tra 90 e 40 milioni di anni, attraverso l'avvicinamento e la successiva collisione dei due paleocontinenti. Ciò produsse, oltre a subduzioni e riesumazioni, le deformazioni sia dei materiali oceanici interposti, sia di quelli continentali più vicini alle zone di margine, e quindi la loro traslazione verso l'avampaese venendo a formare un edificio a falde di ricoprimento. Ciascuna di queste costituisce oggi un'unità tettonica o stratigrafico-strutturale caratterizzata da una certa successione di terreni e da una determinata posizione geometrica nell'edificio, elementi che sono spesso sufficienti per identificare, con le limitazioni sopra dette, il Dominio paleogeografico da cui provengono.

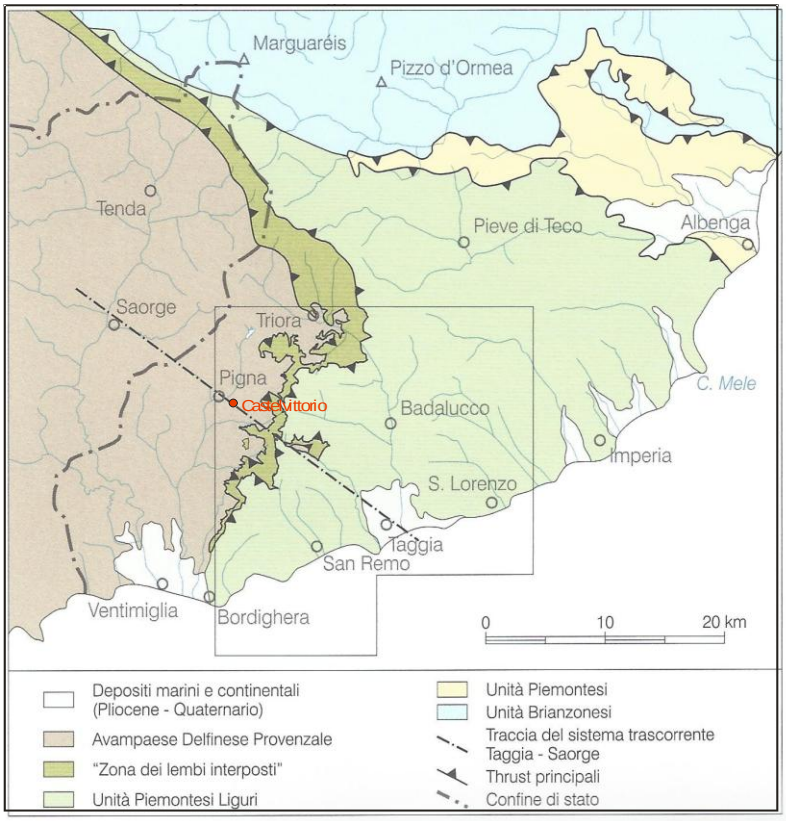


***Fig. 2*: schema geologico del segmento ligure delle Alpi Occidentali tra Albenga e il confine di stato (C.A.R.G.)**

Le unità tettoniche che affiorano nell'estremo ponente ligure e, nello specifico, nel territorio comunale di Castelvittorio, sono le seguenti:

- unità tettonica San Remo-Monte Saccarello (appartenente al peleodominio Piemontese-Ligure di origine oceanica e costituente l'"alloctono" sovrascorso sull'autoctono delfinese provenzale)
- unità tettonica Baiardo-Triora (zona del lembi interposti tra l'alloctono e l'autoctono).
- copertura Delfinese-Provenzale (autoctono)

Le formazioni appartenenti all'unità di San Remo-Monte Saccarello affiorano esclusivamente nel settore orientale del territorio comunale di Castelvittorio; i lembi interposti si rinvengono oltre che nel settore orientale anche nel settore settentrionale del Comune ove costituiscono l'ossatura rocciosa della località di "Langan"; le formazioni appartenenti alla copertura delfinese-provenzale, con particolare riferimento alla formazione del Flysch di Ventimiglia, sono invece quelle di gran lunga maggiormente presenti all'interno dell'area di pertinenza comunale interessando circa il 90%

dell'intero territorio.

La successiva descrizione delle unità stratigrafiche segue la metodologia indicata nel Progetto CARG con la redazione di una scheda che prevede riferimenti in forma sintetica alle seguenti voci: Nome della formazione, Sigla, Sinonimi, Sezione tipo, Affioramenti Tipici, Estensione degli Affioramenti, Caratteri litologici di Terreno, Caratteri litologici di laboratorio, Spessore dell'unità e sue variazioni, Rapporti stratigrafici, Fossili, Attribuzione cronologica, Ambiente deposizionale, Dominio paleogeografico di appartenenza, Unita' strutturale di appartenenza.

Le litologie affioranti nel territorio comunale sono descritte qui di seguito, ordinate in base al loro assetto strutturale, le unità stratigrafiche (litostratigrafiche) presenti nell'avampaese, nelle unità tettoniche e infine quelle che costituiscono le coperture quaternarie. All'interno delle unità stratigrafiche, la descrizione segue l'ordine dall'unità di età più antica a quella più recente e con lo stesso criterio sono state riportate sulla legenda della carta geologica allegata al Piano.

3.1 Zona dei lembi interposti

Geometricamente interposta tra i terreni delfinese-provenzali e l'Unità tettonica San Remo Monte-Saccarello affiora, in una fascia ristretta, un complesso di terreni denominato "Zona dei lembi interposti" o "Zona dei lambeaux de charriage" equivalente alla zona Sub Brianzonese mediana interna di BARBIER (1960). La presenza di questi lembi viene ad ammettere l'esistenza di una zona intermediaria instabile situata tra i domini esterni e il Dominio Brianzonese. Più precisamente questa zona intermediaria (Sub-Brianzonese) subisce nel corso del Cretacico superiore e del Terziario un'evoluzione tettogenetica lenta e fragile. All'interno del territorio comunale è presente una banda che si sviluppa da est fino a Nord-est (in corrispondenza della località di "Langan") ove affiorano termini appartenenti al Flysch di Bajardo (appartenente all'Unità tettonica Baiardo-Triora), spesso fortemente deformati e tettonizzati.

3.1.1 Unità tettonica Baiardo-Triora Flysch di Baiardo (FDB)

Sinonimi: "flysch di Baiardo" (LANTEAUME, 1956-58); "flysch a blocchi"; "lambeaux de charriage" (HACCARD, 1965); "schistes à blocs" (CAMPREDON, 1977).

Affioramenti tipici: Colla Langan, Baiardo, subito a nord di Triora, Drego, Aigovo;

Estensione degli affioramenti: Un'esile striscia che, contornando il fronte dell'unità San Remo-Monte Saccarello con un andamento NNE-SSW, attraversa diagonalmente tutta la parte occidentale del Foglio Sanremo da località Suseneo nel Comune di Perinaldo, fino a Triora.

Caratteri litologici di terreno: Arenarie fini con intercalazioni siltoso-arenacee e siltoso-argillose, arenarie fini con numerose intercalazioni calcaree a patina giallastra inglobanti microbrecce e brecce poligeniche. Sono presenti livelli ad olistoliti. La genesi di questo deposito deriva da una dinamica tettonico deposizionale legata all'avanzamento dell'unità tettonica San Remo-Monte Saccarello sui terreni sub-brianzonesi e sull'avampaese delfi nese-provenzale. Quanto sopra determina un bacino di sedimentazione caratterizzato da materiale derivante dallo smantellamento del fronte della falda e da materiale trascinato sul fronte della stessa durante il suo carreggiamento. Questo va ricollegato sia a una sedimentazione sintettonica, con piccoli olistoliti (Colla Langan, Baiardo), sia ad elementi riconducibili a scaglie e brecce tettoniche a volte fortemente milonitizzate, (ovest di Baiardo). Ad altezze stratigrafiche variabili sono intercalati olistoliti cartografabili di grosse dimensioni:

- Calcari e calcari marnosi compatti grigio scuri (mc), sono stati individuati in più affioramenti di cui, quello nei pressi della riva nord del Rio Aigovo presenta un'estensione di centinaia di metri. La presenza di Globotruncana spp. permette la loro attribuzione al Cretacico superiore. I caratteri litologici non trovano riscontri nelle sequenze flyschoidi dell'unità tettonica San Remo-Monte Saccarello e nelle coperture Delfinesi-Provenzali presenti nel Foglio. L'assenza di strutture riconducibili ad una intensa tettonica duttile porta ad ipotizzare la collocazione originaria in un Brianzonese;
- Calcari marnosi grigio scuri finemente listati con estensione anche chilometrica (mp), assimilabili alle "marne e calcari marnosi di Trucco";
- Calcari arenacei compatti (nc) fortemente tettonizzati con associazioni a macroforaminiferi non sempre determinabili, tra cui Nummulites brognartii, Nummulites spp., Assilina spp., assimilabili alle "calcareniti di Capo Mortola";
- Arenarie in banchi e strati e livelli argilloso-marnosi e calcareo-marnosi, riconducibili al "flysch di Ventimiglia" (fv), diffusamente presenti e con estensione variabile anche di varie centinaia di metri;

- Marne e calcari marnosi riconducibili all'unità San Remo-Monte Saccarello (Colla Langan), costituiti da "formazione di San Bartolomeo" (sb), "Arenarie di Bordighera" (ab) e "flysch di San Remo" (fs). Si tratta di blocchi e scaglie di differenti dimensioni da decimetriche a un centinaio di metri; Da segnalare inoltre scaglie non cartografabili di dolomie e calcari dolomitici (sponda sud Rio Aigovo). Si presentano in blocchi e scaglie di spessore non superiore alla decina di metri dubitativamente attribuibili ad unità brianzonesi, "dolomie di S. Pietro nei Monti" (VANOSSI M. (1994) - Guide Geologiche Regionali Alpi Liguri).

Caratteri litologici di laboratorio: Le arenarie contenenti piccoli olistoliti, sono a grana da media a fine, mal classate, scheletro-sostenute, con scheletro silicoclastico e interstiziale dato da cemento carbonatico. Lo scheletro è costituito da clasti da subangolosi a subarrotondati, principalmente di quarzo mono e policristallino, prevalentemente ad estinzione normale, con subordinata presenza di feldspati, e più raramente da mica bianca, clasti polimineralici a quarzo + feldspati + mica bianca, calcite detritica, sia geminata e non, e rarissimi bioclasti indeterminabili. I piccoli olistoliti inglobati nelle suddette arenarie, sono prevalentemente costituiti da clasti riconducibili, sia per litologia sia per contenuto micropaleontologico, alle formazioni dell'unità tettonica San Remo-Monte Saccarello. Sono inoltre presenti calcari giurassici e calcari più o meno marnosi del Cretacico inferiore e superiore, del Paleocene e dell'Eocene inferiore e medio.

Come già rilevato da CAMPREDON (1977), sono individuabili anche alcuni clasti di granito a grana grossa, graniti a muscovite, graniti milonitizzati, gneiss a muscovite, rioliti ignimbrifere, tufi, quarziti. Nelle microbrecce poligeniche, intercalate nelle arenarie fini e siltoso-argillose, sono presenti resti e frammenti di nummuliti, assiline e rotalidi indeterminabili.

Spessore dell'unità e sue variazioni: Variabile con un massimo di 200 metri.

Rapporti stratigrafici: Questa unità presenta rapporti tettonici con la sottostante unità del "flysch di Ventimiglia" (FYV) e la soprastante unità tettonica di San Remo-Monte Saccarello ed in massima parte con le "Arenarie di Bordighera" (ABG) ed in modo subordinato con la "formazione di San Bartolomeo" (SBA) ed il "flysch di San Remo" (FSM). Nella strada Colla Langan-Molini di Triora si possono intuire rapporti originari di tipo stratigrafico con il "flysch di Ventimiglia" (FYV), che risulta inquinato da piccoli olistoliti e microbrecce immersi in una matrice originatasi dallo smantellamento del fronte della falda in movimento. Questi rapporti originari risultano, per la

maggior parte, scollati a seguito dei successivi eventi deformativi che investono il settore.

Attribuzione cronologica: La presenza di microfaune fortemente rimaneggiate non permette una documentata attribuzione biostratigrafica. Avendo riscontrato in più settori che i primi livelli ad olistoliti e gli episodi a microbrecce risultano intercalati nelle sequenze arenacee più o meno siltoso-argillose, che sono al top del "flysch di Ventimiglia", si può attribuire il "flysch di Baiardo" (FDB) al Priaboniano inferiore.

Ambiente deposizionale: Margine interno di avanfossa in evoluzione.





Foto 1-2 flysch di Baiardo – sequenze siltoso-argillose e arenacee deformate ed inglobanti olistoliti di varia pezzatura riscontrate nei pressi della località Langan – Prato del Genio

3.2 Dominio Piemontese-Ligure

Delle quattro unità tettoniche derivate da questo Dominio paleogeografico e costituenti il "complesso dei flysch del ponente ligure", l'unica presente nel territorio comunale è l'unità tettonica San Remo-Monte Saccarello che affiora nel settore orientale del territorio comunale. Si tratta di successioni depositatesi, originariamente, nell'area oceanica neotetidea, compresa tra il paleomargine continentale africano (Adria) e quello europeo. Questa unità, che risulta strutturalmente in posizione sommitale, rispetto alle altre tre, è stata intensamente coinvolta nell'orogenesi alpina tanto da aver perso non solo il substrato oceanico, ma anche buona parte della sua copertura sedimentaria.

Unità Tettonica San Remo-Monte Saccarello

3.2.1 Formazione di San Bartolomeo (SBA)

Sinonimi: "ps", "H" (FRANCHI, 1926); "complesso di base" (LANTEAUME, 1957).

Affioramenti tipici: Strada Badalucco - Triora (subito a nord di Badalucco); strada Badalucco-Baiardo (Valle Oxentina tra Vignai e Ciabaudo). L'unità è costituita da cinque litofacies di cui solo due affioranti nel territorio comunale di Perinaldo (SBAb e SBAe).

Estensione degli affioramenti: Affiora in modo subordinato (come nucleo di strutture antiformi) nel settore medio occidentale e nell'estremo quadrante nord - orientale del Foglio Sanremo; Nel territorio comunale si riscontrano affioramenti appartenenti a tale formazione in corrispondenza del settore nord orientale, soprattutto lungo la Strada Provinciale n. 61.

Caratteri litologici di terreno: Nella "formazione di San Bartolomeo" (SBA) sono state riconosciute le seguenti litofacies:

- litofacies calcari tipo palombino (SBAa) (COBIANCHI et alii, 1991): Calcari micritici, calcari marnosi ed arenacei alternantesi con marne e argilliti e siltiti fini. Affiorano in modo frammentario limitatamente a un piccolo settore della parte nord-orientale del Foglio. Questa litofacies risulta a contatto spesso in modo caotico con la litofacies sovrastante.

- litofacies peliti manganesifere (SBAb) (BONI et alii, 1971; SAGRI, 1980; DI GIULIO & GALBIATI, 1985): Sono alternanze ritmiche di argilliti grigio-verdastre e subordinate siltiti in strati sottili, con diffuse spalmature di ossidi metallici, e di areniti fini e finissime. Sono presenti, in modo molto subordinato, sottili strati centimetrici rossi e grigi, a grana molto fine, siliceo-argillosi. Le argilliti sono prevalentemente siltose per la presenza di mica e quarzo detritico. Questa litofacies presenta contatti stratigrafici ed eteropici con le restanti litofacies: contatto stratigrafico con il "flysch di San Remo" e più precisamente col "membro di Capo Mele" (FSM1) e con il "membro di Villa Faraldi"(FSM2).

- litofacies peliti varicolori (SBAc) (BONI & VANOSSI, 1960; LANTEAUME & HACCARD, 1961; DI GIULIO & GALBIATI, 1985): Questa litofacies non è molto dissimile dalla precedente ed è caratterizzata dalla colorazione vivace delle argilliti in quanto oltre al grigio si hanno colorazioni verde chiaro e rosso vinato. Sono presenti livelli arenacei grigio chiari e rossastri a granulometria media (fig. 20). Nella parte alta della serie sono presenti livelli di quarzoareniti. Questa litofacies presenta contatti eteropici con le litofacies (SBAb-SBAd-SBAe) e contatto stratigrafico sia con le

"Arenarie di Bordighera" (ABG), sia con il "flysch di San Remo" (FSM1-FSM2).

- litofacies quarzoareniti (SBAd) (DI GIULIO & GALBIATI, 1985): Strati arenaceo-quarzosi a grana media e fine gradati; i livelli arenacei hanno uno spessore massimo di 30-40 cm, una geometria frequentemente lenticolare e sono interessati da lamine oblique a media scala. Il tetto delle sequenze è rappresentato da argilliti verdi e rosse. Nella parte superiore della serie si hanno intercalazioni di straterelli di calcisiltiti nocciola chiaro (fig. 21). Questa litofacies presenta contatti eteropici con le litofacies (SBAb-SBAc- SBAe).

- litofacies sottili strati calcarei (SBAe) (DI GIULIO & GALBIATI, 1985): Successione di sottili strati calcarei alternati con livelli marnoso-argillosi, nella parte alta della serie prevalgono strati di calcisiltiti di color nocciola chiaro con più o meno significativi livelli pelitici grigi, nei quali compaiono sempre più significativi livelli e strati medi di arenarie arcosiche sviluppate in sequenze di Bouma, che, per il sempre maggior sviluppo di queste ultime, passano stratigraficamente alle sovrastanti "Arenarie di Bordighera".Questa litofacies presenta inoltre contatti eteropici con (SBAb-SBAc-SBAd).

Caratteri litologici di laboratorio: Le argilliti delle litofacies SBAb, SBAc, sono di norma siltose per la presenza di mica e quarzo detritici; le areniti fini e i livelli arenacei a granulometria media, presenti nelle suddette litofacies, sono essenzialmente a composizione silicea, con alta percentuale di elementi di quarzo e più scarse miche chiare e rari feldspati. Negli strati arenacei della litofacies SBAd, la natura dei clasti è essenzialmente quarzosa, con modestissima presenza di miche chiare e feldspati, con prevalenza dei plagioclasi sui K- feldspati.

Spessore dell'unità e sue variazioni: Lo spessore, non facilmente misurabile per le intense deformazioni presenti e per il rabotage basale, è variabile da qualche decina di metri a 200-300 metri. Gli spessori massimi delle litofacies sono:

- SBAa: 15 metri;
- SBAb: superiore ai 100 metri, mal valutabile per le intense deformazioni;
- SBAc: inferiore ai 100 metri;
- SBAd: circa 20 metri;
- SBAe: inferiore ai 100 metri.

Rapporti stratigrafici: Questa formazione passa verso l'alto in modo transizionale sia alle "Arenarie

di Bordighera" (ABG) sia al "flysch di San Remo" (FSM1-FSM2).

Fossili: Gli studi svolti a corredo del Progetto CARG sulle nannoflore calcaree della "litofacies calcari tipo palombino"(SBAa) hanno evidenziato, nell'affioramento di N.S. dell'Assunzione, subito ad E di Caravonica, la presenza di: *Assipetra infracretacea, Braarudosphaera regularis, Calcicalathina oblongata, Ceratolithoides angustiforatus, Cretarhabdus surirellus, Cretarhabdus sp., Cribrosphaerella ehrenbergii, Cyclagelosphaera margerellii, Eprolithus fl oralis, Litraphidites bollii, L. carniolensis, Micrantholithus hoschulzii, Microstaurus chiastus, Nannoconus bucheri, N. kamptneri, N. steinmanni, Nannoconus sp., Parhabdolithus embergeri, Prediscosphaera columnata, Rucinolithus irregularis, R. terebrodentarius, Watznaueria barnesae, W. britannica, W. communis, W. aff. W. manivita*e. Dato questo che collima con quanto evidenziato da GALBIATI & COBIANCHI,(1997). La base della "litofacies SBAa" è attribuibile all'Hauteriviano superiore, zona a *Calcicalathina oblongata* e presenza di *Litraphidites boll*i, mentre la sua parte superiore è attribuibile all'Albiano, zona a *Prediscosphaera columnat*a. L'intervallo tra il bottom ed il top permette di individuare marker ed associazioni che documentano anche la presenza del Barremiano e dell'Aptiano. Per quanto riguarda la"litofacies sottili strati calcarei" (SBAe) i campioni hanno fornito una associazione a nannoflore calcaree rappresentata da: *Arkhangelskiella cymbiformis, Calculites obscurus, Cretarhabdus sp., Cribosphaerella ehrembergii, Eiffellithus eximus, Lucianorhabdus cayeuxii, Micula decussata, Predicosphaera sp., Quadrum gartneri, Q. gothicum, Q. sissinghii, Watznaueria barnesa*e. La presenza di *Quadrum gothicum* in associazione con *Micula decussata, Lucianorhabdus cayeuxii, Calculites obscurus e Quadrum gartneri* permette di ascrivere la litozona in esame alla biozona a *Q. gothicum* del Campaniano superiore.

Attribuzione cronologica: Hauteriviano superiore - Campaniano superiore: Hauteriviano superiore – Albiano per la "litofacies SBAa", Campaniano superiore p.p. per la "litofacies SBAe" (GALBIATI & COBIANCHI, 1997), le altre litofacies SBAb, SBAc, SBAd, per la mancanza di livelli marnosi o anche solo debolmente calcarei non hanno fornito dati biostratigrafici, ma per i rapporti stratigrafici sia con (SBAa) che con (SBAe) è possibile attribuirli all'intervallo Albiano-Campaniano superiore.

Ambiente deposizionale: Piana bacinale scarsamente alimentata da correnti di torbida diluite di natura terrigena e da apporti pelagici, facies D e D1 (MUTTI,1979). La parte sommitale viene a rappresentare depositi di frangia.

3.2.2 Arenarie di Bordighera (ABG)

Sinonimi: Unita "Ha" e "H" (FRANCHI, 1926); "série à dominante gréseuse" (LANTEAUME & HACCARD, 1960, 1961; LANTEAUME et alii, 1963); "Complessi C-D" (BONI & VANOSSI, 1960); "Bordighera sandsteine" (RICHTER, 1961);"membro C-D" (VANOSSI, 1965).

Affioramenti tipici: Strada Badalucco-Molini di Triora; Bivio Montalto-Carpasio. Nel territorio comunale le arenarie affiorano in aree non particolarmente antropizzate e sono comunque riscontrabili agevolmente lungo la S.P. n. 61 nei pressi della località "San Pancrazio".

Estensione degli affioramenti: La formazione affiora nel settore occidentale del Foglio San Remo ed in particolare ad occidente del torrente Argentina sino al fronte dell'unità tettonica. Nel territorio comunale affiora diffusamente in tutta la porzione E e N, sulla dorsale che si sviluppa a monte dell'abitato di Coldirodi fra la Croce di Padre Poggio (571 m), M.te Carparo (905 m), M.te Caggio (1090 m), Colle Termini di Perinaldo (989 m), sino a M.Te Bignone (1299 m).

Caratteri litologici di terreno: Arenarie torbiditiche spesso grossolane, sino a conglomeratiche, in strati spessi, localmente amalgamati. Sono presenti associazioni torbiditiche di canale e di lobo progradazionale.

Le facies di canale sono caratterizzate da:

- Conglomerati in grossi banchi lentiformi spessi da 1 a 3 metri con clasti di 2-5 cm poco o moderatamente arrotondati, trattasi di conglomerati di tipo disorganizzato (affioramenti a nord-ovest di Perinaldo);
- Arenarie conglomeratiche costituenti porzioni basali di strati di arenarie grossolane spessi 2-3 m a base amalgamata od erosiva, gli strati sono ben gradati e mancano completamente livelli argillosi;
- Arenarie massicce, medio-grossolane, con qualche livello microconglomeratico e assenza di livelli argillosi. Gli strati, spessi 0,5-8,5 metri, hanno base leggermente erosiva o amalgamata. Sono frequenti, alla base degli strati più potenti, grosse groove larghe 40 cm e profonde 20 cm e strutture da carico di notevole dimensione; gli strati si presentano da mal gradati a discretamente gradati o a gradazione inversa alla base. La gradazione in genere interessa solo gli elementi più grossolani. Sono presenti blocchi di calcari marnosi e clasti di argilla inclusi a vari livelli dello strato. Solo in alcuni casi si osserva una grossolana laminazione parallela al tetto degli strati e molto raramente delle dish e dicchi di sabbia;

- Arenarie medio-grossolane con al tetto sottili livelli di argilliti. Gli strati sono spessi fino a 2 metri e le sequenze sono del tipo Ta\e e Tab\e attribuibili alla facies C1 (MUTTI & RICCI LUCCHI, 1975); sono presenti arenarie medio-grossolane in banchi spessi 10-40cm con base irregolare ed erosiva che passano bruscamente in alto a sottili livelli di argilliti, rappresentanti depositi di tracimazione, facies E di MUTTI & RICCI LUCCHI;
- Arenarie calcaree e calcareniti fini passanti verso l'alto a marne e argille, sequenze incomplete Tc/e e Tde riferibili alla facies D1 di MUTTI & RICCI LUCCHI, con spessori di 30 cm. I depositi canalizzati sono organizzati in cicli positivi sia semplici che multipli. Le facies di lobo di progradazione sono caratterizzate da:
- Arenarie massicce, medio-grossolane in banchi di 0,4-5,0 metri con qualche elemento conglomeratico disperso dentro allo strato. Al tetto dei banchi sono talvolta presenti 5-10 cm di argille siltose o straterelli calcarenitici e marnosi spessi fino a 50 cm. Le basi degli strati sono amalgamate o leggermente erosive. Le strutture basali più rappresentate sono quelle di carico o a fiamma. La gradazione è poco evidente, frequente è la laminazione parallela e sono presenti dicchi di sabbia che s'introducono negli strati sottostanti. Sono presenti, come inclusi in molti banchi, blocchi e spezzoni di marne e calcareniti e, nella porzione intermedia di alcuni banchi, fiocchi di argilla;
- Arenarie medio-fini in strati di 0,4-1,8 metri con base generalmente piatta o localmente amalgamata con al tetto sottili livelli argillitici. Le sequenze sono generalmente tronche o incomplete;
- Arenarie massicce e grossolane passanti bruscamente ad arenarie calcaree e calcareniti fini nelle quali si osservano gli intervalli Tb, c, d seguite da marne ed argille;
- Arenarie calcaree e calcareniti fini con al tetto marne e argille in strati di 10-20 cm a sequenze incomplete. I depositi di lobo e progradazione sono in genere organizzati in sequenze negative o simmetriche. I depositi di frangia, arenarie calcaree e calcareniti fini, marne e argilliti, sono qui attribuiti alla "formazione di San Bartolomeo" litofacies SBAe per i rapporti di continuità ed interdigitazione con le emipelagiti e torbiditi di piana, litofacies SBAb, SBAc, SBAd. Questi, risultano interessati da un netto contatto con i materiali grossolani canalizzati che individuano l'inizio della costruzione della conoide sottomarina delle "Arenarie di Bordighera" (ABG).

Caratteri litologici di laboratorio: Prendendo in considerazione i singoli ritmi, la parte basale degli intervalli gradati è mediamente caratterizzata da conglomerato fine, mal classato, scheletro sostenuto a composizione silicoclastica, con matrice arenacea e subordinatamente cemento carbonatico. Lo scheletro, con clasti da subangolosi a subarrotondati, è costituito oltre che da quarzo mono e policristallino, prevalentemente ad estinzione netta, da feldspati e da una grande quantità di litici: graniti, porfi di quarziferi e gneiss. In generale le arenarie medio-grossolane, con arrotondamento dei granuli da scarso a medio, presentano una composizione quarzoso-feldspatica, con modesta percentuale di litici. I granuli di quarzo sono mono e policristallini ad estinzione prevalentemente netta. I feldspati risultano poco alterati con il K-feldspato nettamente prevalente sul plagioclasio (andesina - oligoclasio). La frazione litica vede una forte prevalenza di graniti, con quarzo allotriomorfo, K-feldspato micropertitico prevalente sul plagioclasio (oligoclasio) e biotite prevalentemente cloritizzata. Seguono in modo molto subordinato clasti di porfi di quarziferi a struttura felsofirica con fenocristalli di quarzo prevalentemente riassorbiti, K-feldspato, subordinato al plagioclasio (albite - oligoclasio), biotite cloritizzata e clasti di gneiss a struttura lepidoblastica, con eguale presenza di K-feldspato e plagioclasio (albite) e miche con prevalenza di muscovite sulla biotite.

Spessore dell'unità e sue variazioni: Lo spessore massimo è stimato intorno ai 500 metri (poco più a nord di Ospedaletti) con variazioni di spessori intorno ai 200-300 metri a nord di Badalucco.

Rapporti stratigrafici: Questa unità è in successione stratigrafica diretta con la formazione di San Bartolomeo ed eteropica e sottostante al "flysch di San Remo" (membro FSM2).

Fossili: La campionatura eseguita nell'ambito del Progetto CARG, degli intervalli più carbonatici ha fornito associazioni a nannoflore calcaree caratterizzate dalla presenza di: *Arkhangelskiella cymbiformis, Aspidolithus parcus parcus, Calculites obscurus, C. ovalis, Ceratolithoides aculeus, Lithraphidites quadratus, Lucianorhabdus cayeuxii, Micula decussata, Quadrum gothicum, Q. trifidum, Watznaueria barnesae, Watznaueria s*p. La parte basale delle Arenarie di Bordighera, a contatto con la "formazione di San Bartolomeo" (SBA), ha evidenziato associazioni ben inquadrabili nella zona a Quadrumtrifidum, del Campaniano superiore – Maastrichtiano inferiore. La presenza, inoltre, delle zone a *Arkhangelskiella cymbiformi*s, e ad *Lithraphidites quadratu*s, permettono di attribuire il resto dell'unità al Maastrichtiano medio e solo parzialmente al Maastrichtiano

superiore. Quanto sopra si deduce dal fatto che al top delle "Arenarie di Bordighera" (ABG), fanno seguito sequenze attribuibili al "membro Villa Faraldi" (FSM2) del "flysch di San Remo" (FSM), in cui è possibile evidenziare, per buona parte della successione, associazioni che rientrano nella zona a *Lithraphidites quadratu*s, prima di riscontrare la zona a *Micula muru*s.

Attribuzione cronologica: Campaniano superiore p.p.-Maastrichtiano mediosuperiore p.p.

Ambiente deposizionale: Conoide sottomarina ubicata al di sotto del limite di compensazione dei carbonati, a bassa efficienza di trasporto e recessiva (SAGRI, 1980).

3.3 Dominio Delfinese – Provenzale

3.3.1 Flysch di Ventimiglia (FYV)

Sinonimi: "arenarie inferiori" (FRANCHI, 1894); "gres d'Annot (BOUSSAC 1910); "gres d'Annot e flysch oligocene " (LANTEAUME, 1968); "flysch paleogene" (LANTEAUME, 1990)

Affioramenti tipici: lungo la strada Colla Langan – Pigna

Estensione degli affioramenti: questa formazione occupa buona parte del quadrante occidentale del foglio San Remo per circa 100 kmq. All'interno del comune di Castelvittorio occupa coltre l'80% del territorio.

Caratteri litologici del terreno: arenarie grossolane granoclassate e arenarie fini in banchi e strati con intercalazioni siltoso-arenacee e siltoso-argillose. Sono inoltre presenti livelli argilloso-marnosi a luoghi calcareo-marnosi.

Caratteri litologici di laboratorio: le arenarie, con granuli da medi a fini, risultano mal classate, al contrario della arenarie fini che sono caratterizzate da una buona classazione. Ambedue presentano uno scheletro silicoclastico e interstiziale dato da cemento carbonatico. Lo scheletro è costituito da clasti da sub-angolosi a sub-arrotondati, costituiti prevalentemente da quarzo mono e policristallino, con prevalente estinzione piana; subordinatamente sono presenti clasti di feldspati, con prevalenza di k-feldspati su plagioclasio, con percentuale assai minore nelle arenarie fini, fillosilicati, maggiormente presenti nelle arenarie fini e rappresentati da biotite, clorite e muscovite, clasti polimineralici con quarzo + feldspato + mica bianca, calcite sia geminata che non.

Spessore dell'unità e sue variazioni: da un minimo di 200 metri a 380 metri circa

Rapporti stratigrafici: presentano un contatto sfumato con le sottostanti "marne siltose di Olivetta

San Michele" (OSM) e un contatto di tipo tettonico con il soprastante "flysch di Baiardo" (FDB).

Fossili: in generale sono presenti faune fortemente rimaneggiate con prevalenza di discocicline, alveoline, nummuliti. Alcuni intervalli marnoso-siltosi hanno permesso di individuare nannoflore calcaree significative rappresentate da *Coccolitus eopelagicus, C. pelagicus, Cribrocentrum reticulatum, Cyclicargolithus floridanus, Dictyococcites bisectus, D. spp., Ericsonia formosa, Reticulofenestra dictyoda, R. umbilica, Sphenolithus moriformis, Zyghrablithus bijugatus.* L'associazione a *Cribrocentrum reticulatum, Cyclicargolithus floridamus, Dictyococcites bisectus, Ericsonia formosa, Zyghrablithus bijgatus* permette l'attribuzione alla biozona NP17 – NP20 e quindi al Bartoniano superiore – Priaboniano Inferiore.

Attribuzione cronologica: Bartoniano superiore – Priaboniano Inferiore.

Ambiente deposizionale: margine interno di avanfossa in evoluzione-



Foto 3: flysch di Ventimiglia con giacitura sub-orizzontale e termini pelitico-marnosi predominanti riscontrato nel settore meridionale del territorio comunale

3.3.2 Calcareniti di capo Mortola - Membro calcareniti di Loreto (NCM1)

Sinonimi: “calcaires a algues” (LANTEAUME, 1968-1990)

Affioramenti tipici: Ponte di Loreto, lago artificiale di Tenarda

Caratteri Litologici di terreno: Calcareniti in grossi banchi, spesso biodetritici, con ricche associazioni a grossi macroforaminiferi ed alghe calcaree, con locali orizzonti basali conglomeratici e superfici di stratificazione mal distinguibili spesso con passaggio sfumato da strato a strato; i singoli strati non mostrano organizzazioni o strutture interne. La serie sfuma verso l'alto in strati arenaceo-siltosi e siltoso-arenaceo a coralli isolati e foraminiferi

Caratteri litologici di laboratorio: Arenaria fine, ben classata, scheletro-sostenuta, con scheletro silicoclastico e interstiziale dato da cemento carbonatico. Lo scheletro è caratterizzato da clasti da subangolari a subarrotondati, costituiti quasi esclusivamente da quarzo da mono a policristallino, con prevalente estinzione normale; subordinatamente si incontrano clasti costituiti da calcite detritica, sia geminata sia non, mica bianca e più raramente da feldspati, minerali opachi, mica brina e clasti polimineralici, quarzo + mica bianca. La frazione fossile è abbondante ed è rappresentata da macroforaminiferi, alghe rosse, rotalidi, serpulidi e resti di echinidi. Sono presenti livelli costituiti da *rudstone* macroidi, localmente *floatstone* con matrice passante a *wackstone* o a *packestone*. Lo scheletro è formato principalmente da talli algali a noduli di *Acervulina ogormani.*

Spessore dell'unità e sue variazioni: Spessori variabili da 70 a 120 metri

Rapporti stratigrafici: L'unità rappresenta la base della trasgressione nummulitica sulle “marne e calcari marnosi di Trucco” (TUC) e sfuma superiormente nelle “marne siltose di Olivetta San Michele” (OSM).

Fossili: I campioni esaminati hanno rilevato la presenza di macroforaminiferi tra cui *Acervulina ogorman, A. linearis, Assilina exponens, Asterocyclina alticostata cuvilleri, Discocyclina applanata, D. discus, D. dispansa sella, Gypsyna globulus, Nummulites brognartii, N. millecaput, N. puschi, N. striatus mortulensis, N. variolarus, Orbitolites complanatus, Operculina alpina, Operculina spp, oltre a rotalidi, miliolidi e textularidi.* Sono presenti rari coralli isolati tra cui *Asterosmilia niceensis e Ilariosmilia subcurvata.* Il contenuto algale è rappresentato da talli di Corallinales sparsi nel sedimento, sia sotto forma di rami liberi sia come noduli spesso intercalati con *Acervulina ogormani.* Si è inoltre riscontrata una coesistenza con altri foraminiferi incrostanti come

miniacinidi. Sono state individuate, seguendo la tassonomia di Harvey et alii (2003) e di Womersley (1996) le seguenti famiglie con le specie: Sporolitaceae con *Sporolithon lugeoni PFENDER e Sporolithon spp,* Corallinacee con *Lithoporella antiquitas JOHNSON e Neogoniolithon sp;* hapalidiaceae con *Lithothamnion campredonii SEGONGAZ, Lithothamnion carollaisii SEGONZAC, Lithothamnion spp, Lithothamnion/phymatolithon sp;* Peyssonneliaceae con *Peyssonnellia antiqua JOHNSON, Polistrata alba PFENDER DENIZOT.* Spesso i noduli di *Acervulina ogormani* sono intercalati da foraminiferi incrostanti, miniacinidi che coesistono con rami liberi di Carallinales. Sono inoltre presenti resti e frammenti di gasteropodi, lamellibranchi, briozoi, echinidi e serpulidi. L'associazione a *Assilina exponens, Asterocyclina alticostatacurvilieri, Nummulites brogniartii, N. millecaput, N. puschi, N. striatus mortolensis* permette di attribuire il "membro calcareniti di Loreto" (NCM1) al Luteziano Superiore – Bartoniano inferiore.

Attribuzione cronologica: Luteziano Superiore – Bartoniano inferiore.

Ambiente deposizionale: Le evidenze sedimentologiche ed il corteo fossile suggeriscono un ambiente infra-circalitorele in condizioni climatiche sub-tropicale.



Foto 4: termini calcarenitici appartenenti al "Membro di Loreto" riscontrati nei pressi del ponte delle Terme

3.4 Depositi Quaternari

I depositi quaternari comprendono gran parte dei sedimenti attuali e quelli che li hanno preceduti in tempi relativamente recenti. Essi comprendono:

1. frane (a1a, a1b, a1c);
2. detriti di versante (a)
3. detriti di falda (a3)
4. coltri eluvio colluviali (b2);
5. depositi alluvionali (b);
6. depositi alluvionali terrazzati (bn1-4);
7. depositi di spiaggia (g2);
8. depositi fluvio-marini terrazzati (gn1-2).

Trattandosi di un comune dell'entroterra, nel territorio comunale di Castelvittorio non si riscontrano depositi riconducibili 7 e 8 di cui sopra.

3.4.1 Depositi alluvionali terrazzati (bn1-4)

Caratteri litologici di terreno: Depositi ghiaiosi e sabbiosi debolmente limosi di origine fluviale, di varia litologia, talora con una grossolana classazione, posti a varie altezze lungo le valli principali. I vari ordini di superfici terrazzate sono indicati con numeri crescenti a partire dal più basso e recente (sigla bn1) fino al più alto e antico (sigla bn4).

I depositi alluvionali terrazzati (bn1) si presentano come sabbioso-ghiaiosi per lo più sepolti e reincisi. I depositi alluvionali terrazzati (bn2-4), comunque non riscontrati nel comune di Castelvittorio, si presentano come ghiaioso ciottoloso-sabbiosi.

Spessore dell'unità e sue variazioni: Lo spessore dell'unità è variabile in funzione soprattutto dell'ordine delle superfici: i depositi (bn2) e (bn1) hanno spessori variabili fra i 5 e e oltre 10 metri.

Attribuzione cronologica: I depositi (bn1) potrebbero essere attribuiti all'Olocene; i depositi (bn2-3-4) potrebbero essere attribuiti al Pleistocene medio-superiore.

3.4.2 Depositi alluvionali in alveo (b)

Caratteri litologici di terreno: Depositi ciottolosi, ghiaiosi e sabbiosi, mai monogranulari, accumulati lungo le principali aste torrentizie, soggetti ad evoluzioni per ordinari processi fluviali. I depositi di questa classe sono decisamente grossolani e, anche nei segmenti più prossimi alla linea di costa dove abbondano le sabbie non manca mai la componente ghiaiosa con rari ciottoli. Lungo i greti dei torrenti si possono osservare tratti di significativa lunghezza in cui le alluvioni, anche attuali, mancano o sono rappresentate da clasti assai spesso grandi ed enormi che non impediscono l'osservazione del substrato erosivo.

Spessore dell'unità e sue variazioni: da 0,5 a 5,0 metri circa

Attribuzione cronologica: Olocene



Foto 5: depositi alluvionali grossolani lungo l'alveo del rio Gordale

3.4.3 Depositi di frana antica (a1b e a1c)

I depositi di frana antica (a1b) sono rappresentati da accumuli gravitativi antichi di materiale eterogeneo ed eterometrico talvolta coinvolgenti porzioni di substrato; essi possono distinguersi in frane relitte con caratteristiche di frane di materiali incoerenti semicoerenti, di origine spesso complessa, e in frane relitte con caratteri di frane in roccia, prevalentemente "frane di scivolamento gravitativo in massa", sia rotazionale sia planare di scaglie di substrato.

Attribuzione cronologica: i depositi a1b sono attribuibili al Pleistocene Sup-Olocene mentre i depositi a1c sono attribuibili al Pleistocene medio.

3.4.4 Depositi di frana recente (a1a)

I depositi di frana recente (a1a) sono rappresentati da accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico con e senza segni di riattivazione recente. In questa classe sono state cartografate

le frane in atto, quelle i cui corpi sono risultati interessati da indizi di attività anche solo a carico di alcune loro parti significative e quelle prive di segni di riattivazione. I corpi di frana attiva più rilevanti possono essere ricondotti alle seguenti tipologie principali:

- frane complesse di dimensioni significative, talvolta molto rilevanti, sia interamente costituite da materiale detritico caotico, sia coinvolgenti anche porzioni di substrato roccioso, in questo secondo caso hanno dimensioni molto varie soprattutto in senso verticale, con non infrequente componente di tipo scivolamento rotazionale;
- frane di crollo e ribaltamento in roccia, non sempre di facile individuazione all'interno di aree affette da detrizione attiva, da e su pareti rocciose acclivi e a carico di prominenze morfologiche, in quest'ultimo caso soprattutto su substrato in depositi pliocenici;
- frane di dimensioni cartografabili, ma quasi mai particolarmente rilevanti, prevalentemente di forma allungata, a carico di porzioni superficiali delle coperture incoerenti e semicoerenti di versante, con frequenti caratteri di colamento.

3.4.5 Coltri eluvio-colluviali (b2)

Estensione degli affioramenti: Si tratta delle coperture quaternarie più largamente diffuse e più importanti sotto il profilo paesaggistico, fito-ecologico e produttivo. Sono uniformemente diffuse su tutta l'area rilevata.

Caratteri litologici di terreno: Coperture detritiche di spessore medio ed elevato dovute ad alterazione in situ ed in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e sabbioso-ghiaiosa con estesa copertura pedogenetica, assai spesso rimaneggiata. Nella loro variabilissima forma, estensione e origine, propongono aspetti variabili anche dal punto di vista composizionale, geotecnico e idrogeologico. Sotto il profilo dell'equilibrio geomorfologico di versante esse mostrano in larga prevalenza condizioni che possiamo definire al limite di stabilità. Sono quindi soggette a lentissimi fenomeni di reptazione o al rischio di improvvisi e localizzati fenomeni di scoscendimento.

Spessore dell'unità sue variazioni: La carta riporta soltanto le coltri il cui spessore medio presunto sia stato considerato "medio ed elevato", ossia a partire da spessori presunti di 3 metri ed oltre.

Attribuzione cronologica: La loro attribuzione all'Olocene recente, ovviamente presuntiva in

mancanza di datazioni di alcun tipo nell'ambito del Foglio San Remo, può essere in qualche modo avvalorata dai risultati di recenti studi archeologici e paleoambientali. Questi concorrono ad individuare, nell'arco ligure emerso, in depositi torbosi a diretto contatto con il substrato roccioso eroso, un'estesa e forte fase di detrizione e di colluviazione attorno a 6.000-5.000 anni da oggi (CRUISE, 1990; CRUISE et alii, 1998).

3.4.6 Detriti di falda (a3)

Estensione degli affioramenti: poco diffusi si riscontrano esclusivamente in corrispondenza di un paio di punti nel settore centro-orientale del territorio comunale di castelvittorio.

Caratteri litologici di terreno: Depositi di versante di origine gravitativa, costituiti da materiali eterometrici con prevalenza di granulometrie grossolane e ciclopiche, spogolosi, in gran parte non cementati e privi di matrice, senza coperture pedogenetiche, disposti lungo fasce al piede di pareti rocciose. Sono del tutto simili ai depositi della classe b2 (coltri eluvio-colluviali) dai quali sono discriminati per una maggiore estensione e continuità e per la disposizione lungo fasce ai piedi delle prinicipali pareti calcaree ed arenacee.

Spessore dell'unità sue variazioni: da 1 a 10 metri circa

Attribuzione cronologica: Olocene

3.4.6 Detriti di versante – detriti di versante a grossi blocchi (a)

Estensione degli affioramenti: poco diffusi si riscontrano esclusivamente nei pressi di Carmo delle Vernie (settore orientale del territorio comunale) o lungo la strada Provinciale per Langan (settore intermedio poco a Nord di case Allavena).

Caratteri litologici di terreno: Depositi di versante di spessori variabilissimi, di origine gravitativa, costituiti da materiali eterometrici con prevalenza di granulometrie grossolane, talvolta a grossi blocchi spigolosi, non cementati con scarsa matrice e litologia in prevalenza arenacea e/o calcarea. Sono stati compresi in questa voce di legenda gli accumuli detritici sia in forma di coni o fasce più o meno sospesi sui versanti sia, più spesso, in coni e fasce pedemontane caratterizzati, in parte, o in tutta l'estensione del loro corpo, da fenomeni attivi di accumulo per classica detrizione dall'alto.

Spessore dell'unità sue variazioni: da 1 a 10 metri circa

Attribuzione cronologica: Olocene

4 CARTA GEOMORFOLOGICA E CARTA DELLA FRANOSITA' REALE

Le linee principali dell'assetto geomorfologico sono controllate dalla litologia-litostratigrafia e dalla struttura tettonica. L'attività tettonica ha determinato, con l'orogenesi alpina, la messa in posto delle principali unità strutturali ed ha delineato, con l'instaurarsi di numerosi sistemi di fratture, un primordiale reticolo idrografico; successivamente ha guidato con movimenti post–orogenetici distensivi, basculamenti, fenomeni di subsidenza e di sollevamento, l'evoluzione geomorfologica di dettaglio. Anche la stratigrafia, che nel territorio comunale è rappresentata da litotipi assai diversificati, anche se esclusivamente di origine sedimentaria, ha influenzato in maniera determinante l'assetto geomorfologico. L'eterogeneità litologica ha dato origine ad una spiccata selettività da parte delle forze erosive, che ha agito con il concorso di intensi fenomeni di alterazione superficiale e di modellamento gravitativo, in coincidenza con le frequenti variazioni climatiche nel Quaternario, e con la presenza di forti dislivelli altimetrici.

La carta geomorfologica redatta a supporto della pianificazione comunale è stata redatta partendo dalle informazioni acquisibili dalla documentazione bibliografica disponibile (rilievi CARG, progetto IFFI e pianificazione di Bacino del Nervia) con implementazione dei dati a seguito di approfondimenti e rilievi di campagna eseguiti dallo scrivente e coinvolgenti buona parte del territorio comunale. La carta è stata redatta, ai sensi dell'art. 37 della L.R. 36/1997, solo per quelle aree potenzialmente insediabili, come di seguito identificate e definite:

1. zona centro storico – abitato principale
2. zona San Sebastinao (settore Sud del Comune)
3. zona Rio Gordale (settore intermedio)
4. zona Langan (settore Nord)

Premesso che per quel che concerne le forme legate a fenomeni di carsismo epigeo, sia il rilevamento di campagna che la consultazione della cartografia specifica consultabile presso il sito della Regione Liguria non hanno individuato, all'interno del territorio comunale, morfologie quali doline, inghiottitoi carsici, grotte o similari, nella carta tematica si è messo in evidenza sostanzialmente quanto segue:

- si sono differenziate le aree caratterizzate da substrato lapideo affiorante, sub-affiorante o comunque sovrastato da un sottile orizzonte di terreno di copertura (inferiore a m 3,0) da

quelle zone caratterizzate da coperture colluviali e/o detritiche di spessore superiore a m 3,0. In questo caso non si è volutamente differenziata la granulometria predominante delle coperture; tale aspetto è stato quindi affrontato nella carta geologico-tecnica;

- si sono individuati e cartografati i fenomeni franosi presenti, distinti a seconda del grado di attività; le frane individuate, riportate per l'intero territorio comunale all'interno della carta definita “della franosità reale” - tavola 6Geo, derivano da informazioni bibliografiche (Piani di Bacino e progetto IFFI) e da rilevamenti di campagna, realizzati anche a seguito degli eventi alluvionali che hanno colpito la zona nel corso degli ultimi anni (con particolare riferimento agli eventi del dicembre 2013 – gennaio 2014); nello specifico, si sono parzialmente revisionate alcune perimetrazioni delle frane di cui ai Piani di Bacino in relazione a quanto riportato nella cartografia IFFI, si sono inseriti alcuni cinematismi presenti esclusivamente in quest'ultima cartografia e sono stati introdotti alcuni nuovi movimenti non perimetrati e di recente innesco.
- si sono individuati ed inseriti lineamenti morfologici di una certa entità quali orli di terrazzi fluviali o orli di terrazzi e/o scarpate, per lo più naturali;

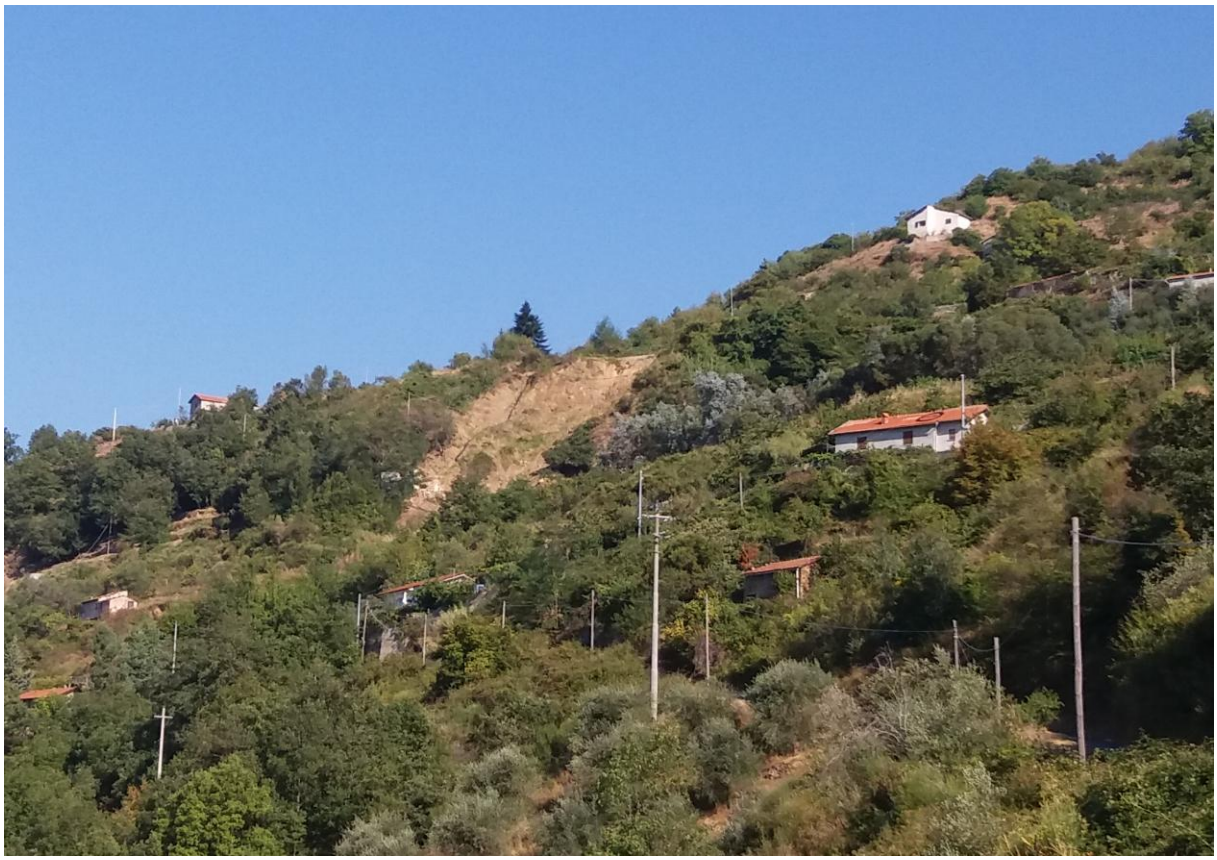


Foto 6-7: recenti fenomeni franosi occorsi presso "Fonte Fromorosa" e lungo la SP65 nei pressi di Carmo Langan



5 CARTA IDROGEOLOGICA

Dal punto di vista idrogeologico, le formazioni rocciose affioranti all'interno del territorio comunale sono in linea di massima caratterizzate da un discreto grado di permeabilità secondaria (per fratturazione); i depositi di copertura sono invece caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità localmente variabile in relazione alla percentuale di materiale fine presente ed al grado di compattazione e consistenza delle coperture. Nella carta redatta si individuano i settori a differente comportamento idrogeologico oltre al reticolo idrografico ed alle sorgenti ed alle opere di captazione presenti. Le sorgenti e le captazioni sono state dedotte dalla cartografia tematica presente presso il repertorio cartografico della Regione Liguria, oltre che da quanto indicato nelle carte idrogeologiche realizzate a compendio dei Piani di Bacino. La differenziazione cromatica consente di individuare separatamente le venute d'acqua dalle opere di captazione.

Numerose sono all'interno del territorio comunale le sorgenti utilizzate a scopo idropotabile concentrate soprattutto in corrispondenza della località “Madonna della Colletta”, nell'alta valle del Rio Gordale ed in corrispondenza della zona del Prato del Genio nei pressi di Langan.



Foto 8: Fontana Regina Margherita utilizzata a scopo irriguo sita lungo la S.P. 65 a su del Prato del Genio

6 CARTA GEOLOGICO-TECNICA

La carta geologico-tecnica (e delle indagini) costituisce un elemento necessario per la redazione sia della carta di suscettività d'uso e della carta delle microzone omogenee in prospettiva simsica.

La carta inquadra la caratterizzazione litotecnica del substrato nelle aree ove esso sia affiorante o sub-affiorante nonché le caratteristiche tipologiche delle coperture detritiche (coltri di versante, accumuli di frana, depositi alluvionali, riporti antropici etc...). La classificazione geologico-tecnica viene definita facendo riferimento a standard di rappresentazione consolidati a livello nazionale, nello specifico a quanto recentemente proposto dal Dipartimento Nazionale per la Protezione Civile (DPC) ci si riferisce agli standard di rappresentazione ed archiviazione informatica degli studi di microzonazione sismica (MS) prodotti dalla commissione tecnica di monitoraggio OPCM 3907/2010, nell'ambito del Piano Nazionale di riduzione del rischio sismico di cui all'art. 11 della L. 77/2009, riportati nelle tabelle che seguono:

Substrato geologico			Subclasse Litotecnica			
	LP	Lapideo	2	2a	2b	2c
	GR	Granulare cementato	3			
	CO	Coesivo sovraconsolidato	4			
	AL	Alternanza di litotipi	2	2a	2b	2c
	SF	Molto fratturato / alterato	B			
	LPS	Lapideo, stratificato	1	1a	1b	1c
	GRS	Granulare cementato, stratificato	3			
	COS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato	4			
	ALS	Alternanza di litotipi, stratificato	1	1a	1b	1c

Tabella delle unità geologico-litotecniche di cui agli standard di rappresentazione previsti per la MS, da utilizzarsi per la redazione della Carta Geologico-tecnica, integrata con le subclassi litotecniche indicate dalla DGR 714/2011, per la classificazione delle aree a substrato affiorante o subaffiorante.

Terreni di copertura		
	RI	Terreni contenenti resti di attività antropica
	GW	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscele di ghiaia e sabbie
	GP	Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia
	GM	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
	GC	Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
	SW	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose
	SP	Sabbie pulite con granulometria poco assortita
	SM	Sabbie limose, miscela di sabbia e limo
	SC	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla
	OL	Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità
	OH	Argille organiche di media-alta plasticità, limi organici
	MH	Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei e diatomitici
	ML	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità
	CL	Argille inorganiche di media-basse plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
	CH	Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse
	PT	Torbe ed altre terre fortemente organiche

Caratterizzazione tipologica dei terreni di copertura (dagli standard proposti dal DPC per la MS)

Nel caso specifico, i termini lapidei ed i terreni di copertura riscontrati all'interno del territorio comunale di Castelvittorio sono stati ricondotti alle seguenti unità litotecnche:

- flysch di Ventimiglia: classe litotecnica LPS (lapideo stratificato) – subclasse litotecnica 1b
- Flysch di Baiardo: Classe litotecnica SF (molto fratturato/alterato)
- Arenarie di Bordighera: classe litotecnica LPS (lapideo stratificato) – subclasse litotecnica 1a
- Formazione di San Bartolomeo: classe litotecnica LPS (lapideo stratificato) – subclasse litotecnica 1c
- depositi alluvionali terrazzati: classe GM (ghiaie limose – miscele di ghiaia sabbia e limo)
- depositi di frana e coltre eluvio-colluviale: classe SM (sabbie limose, miscele di sabbia e limo), classe SC (sabbie argillose, miscele di sabbia e argilla) o classe GM (ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo) a seconda della tessitura del substrato di riferimento.

Nella tabella successiva, riportata peraltro nella D.G.R. 741/2011 riguardante le "linee guida per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici a corredo della strumentazione urbanistica comunale" vengono riportate schematicamente le caratteristiche delle varie subclassi relative alle zone A in termini di risposta sismica ovvero le aree per le quali non si ipotizzano effetti di amplificazione dello scuotimento indotto da un possibile evento sismico:

Campo	*Dominio/Subclasse*	*Descrizione*
CLASSE	A	Zone stabili, indistinte
	Zona1	Substrato lapideo, stratificato
	Zona1a	Substrato lapideo, stratificato con jv<13
	Zona1b	Substrato lapideo, stratificato con 14<jv>23
	Zona1c	Substrato lapideo, stratificato con 24<jv>31
	Zona2	Substrato lapideo, non stratificato
	Zona2a	Substrato lapideo, non stratificato con jv<13
	Zona2b	Substrato lapideo, non stratificato con 14<jv>23
	Zona2c	Substrato lapideo, non stratificato con 24<jv>31
	Zona3	Substrato granulare, cementato
	Zona4	Substrato coesivo, sovraconsolidato

La classe litotecnica SF (molto fratturato/alterato) ascrivibile, in via del tutto cautelativa, ai termini lapidei fortemente tettonizzati del flysch di Baiardo ricade, invece, in una zona B dal punto di vista sismico ovvero in una zona stabile ma potenzialmente suscettibile di amplificazioni locali dello scuotimento.

Nella carta sono state anche inserite le indagini di carattere sismico o geognostico presenti nel territorio comunale, emerse da studi realizzati dallo scrivente nonché alla luce di informazioni dedotte presso l'ufficio tecnico comunale. Sono state raccolte un quantitativo di indagini assolutamente limitato e nello specifico:

- n. 1 prova penetrometrica dinamica media-leggera
- n. 5 stendimenti di sismica a rifrazione;
- n. 7 analisi di microtremore a stazione singola (metodo HVSR).
- n. 4 prove sismiche di tipo MASW.

7 ACCLIVITA'

La carta dell'acclività viene resa disponibile dagli uffici cartografici della Regione. Le pendenze sono raggruppate nelle seguenti sette classi:

- 0% - 10%
- 11% - 20%
- 21% - 35%
- 36% - 50%
- 51% - 75%
- 76% - 100%
- > 100%

La consultazione della carta a disposizione mette in luce come, per quel che concerne il territorio comunale in esame, vi è predominanza della classe relativa all'intervallo tra 36 e 50% (giallo in carta) e, seppur in minor misura della classe 51-75% (marroncino in carta); sufficientemente diffuse e concentrate per lo più in corrispondenza dei settori di fondovalle sono anche le classi appartenenti all'intervallo 11-35% (verde chiaro e verde scuro in carta).

La carta dell'acclività è risultata molto utile ai fini della redazione della cartografia di sintesi, con particolare riferimento alla carta della suscettività d'uso; le classi di suscettività vengono infatti determinate, per quel che concerne le aree in roccia affiorante o sub-affiorante, come meglio descritto peraltro nel seguito della presente, attraverso l'incrocio tra classi di acclività (inferiore al 20%, compreso tra 20% e 50% o superiore al 50%) e caratteristiche litotecniche.

8 CARTA DEI VINCOLI

Nella carta dei vincoli, così come prescritto dalla D.G.R. 1745/2013, vengono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico s.l.; nello specifico sono stati inseriti in seguenti vincoli:

- aree Pg4 e Pg3a derivanti dalle carte della suscettività al dissesto dei Piani di bacino;
- fasce potenzialmente alluvionabili derivanti dalle carte delle fasce fluviali dei Piani di Bacino;
- aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (area di tutela ed area di rispetto ai sensi dell'art. 94 del D. lgs. 152/2006 e s.m.i.

Per quel che concerne le Zone Pg4 (frana attiva) e Pg3A (frana quiescente) dei Piani di Bacino sono presenti nel territorio comunale di Perinaldo n. 24 Zone Pg4 e n. 14 zone Pg3A.
Sono presenti limitatissime area potenzialmente alluvionabili con tempo di ritorno cinquantennali (fascia a) o duecentennale (fascia B) in fregio all'alveo del Torrente Nervia, in corrispondenza del limite occidentale del comune.
N. 22 sorgenti utilizzate ai fini idropotabili sono presenti nel territorio comunale distribuite principalmente nell'alta valle del rio Gordale, nei pressi della località Madonna della Colletta, nei pressi del Prato del Genio a Langan e tra le località di Ubago e Amponasco.
Le aree di salvaguardia sono state definite secondo quanto previsto dal metodo geometrico di cui alla D.C.R. n. 33 del 26/06/2003 riportato nelle “linee guida per la delimitazione delle aree di salvaguardia” della Regione Liguria – Piano di Tutela delle Acque – allegato VII.

9 INQUADRAMENTO SISMICO

La Liguria di ponente è costantemente interessata da una sismicità non elevata, con rari eventi che hanno raggiunto l’VIII-IX di intensità macrosismica MCS (Scala Mercalli-Cancani-Sieberg), che è basata sull’osservazione delle ripercussioni dei terremoti sull’ambiente e sui manufatti. I fenomeni più significativi possono essere considerati il terremoto delle Alpi Marittime del 1564 (Ms = 5.9, in questo caso è utilizzata la “magnitudo", ovvero alla grandezza riferita alla scala basata su misure strumentali proposta da C.F. Richter nel 1935), di cui in verità non si conosce ancora molto e quello

ben studiato del 23 febbraio 1887 (Ms = 6.4) con probabile epicentro in area marina, secondo recenti studi al largo di Imperia. Tra i terremoti di una certa rilevanza, possiamo ricordare l'evento del 1831 noto come "Terremoto di Taggia" (Ms = 5.5) seguito da una replica, "Terremoto di Taggia-Bussana" nello stesso anno (Ms = 4.8), che secondo recenti studi va associato alla linea sismotettonica Taggia-Saorge. Al di fuori di quest'ultimo fenomeno, con epicentro sicuramente in terra, la maggior parte degli eventi risentiti sono da ascriversi a strutture sismogenetiche localizzate nel Mar Ligure.

Il terremoto del 1887 causò molti danni soprattutto nella zona del sanremese.

È da ricordare anche la sequenza del luglio 1963 con due eventi di Ms = 5.9 con epicentro a circa 70km dalla costa del ponente ligure.

La Figura successiva riporta la distribuzione della sismicità per l'area dell'estremo ponente ligure. Da essa si possono evincere alcuni aspetti peculiari: le aree di maggiore attività sono circoscritte alla parte centrale del Mar Ligure e ad una o più fasce in corrispondenza della scarpata e del piede di scarpata continentale. In terra, il più significativo allineamento, con andamento NW-SE, si estende dalla costa sino al limite meridionale del Massiccio dell'Argentera.

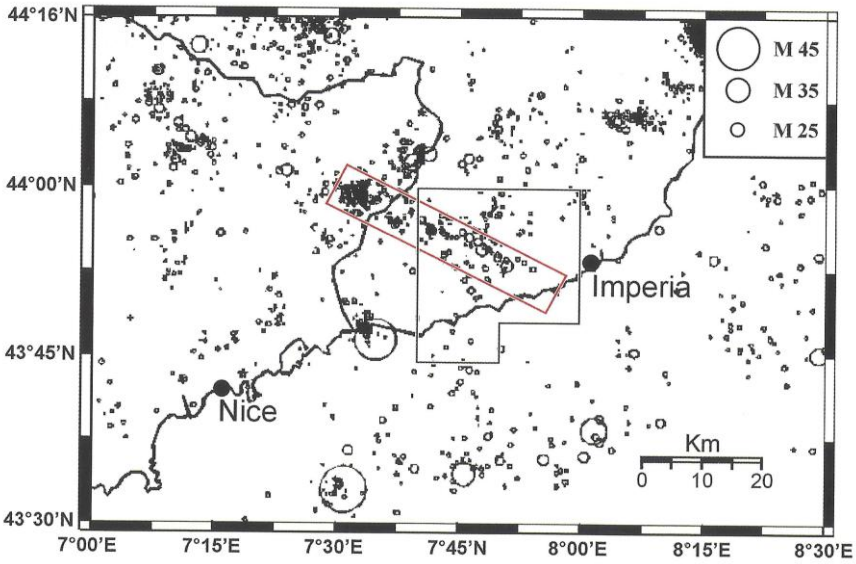


Fig 1: Mappa della sismicità strumentale per il periodo 1983-1999 (Eva et alii). In rosso è evidenziato il settore interessato dalla fascia di trascorrenza Taggia-Saorge

Le localizzazioni indicano una maggiore superficialità (mediamente h < 7 km) degli eventi in terra mentre mostrano degli approfondimenti sino a 15-20 km in prossimità del margine continentale

(Cattaneo et al., 1999b).

La Saorge-Taggia è un complesso fascio di faglie, con orientazione NW-SE a trascorrenza destra (Giammarino et al., 1978). Questo sistema si estende dal Mar Ligure sino ad intersecare, verso nord, la faglia Breil-Sospel-Monaco, con trascorrenza sinistra, considerata lo svincolo orientale dell'arco di Nizza. La dinamica attuale della zona continentale prossima al confine francese, imputabile al Plio-Quaternario, è determinata da numerosi sistemi di faglie attive, di cui la linea Breil-Sospel-Monaco, attiva dal Miocene medio-superiore, e la Saorge-Taggia, attiva dal Pliocene (Campredon *et al.,* 1977) rappresentano le principali espressioni.

La sismicità storica dell'area, tende a concentrarsi nella parte meridionale della linea Saorge Taggia in prossimità del Mar Ligure. I valori di intensità sono mediamente inferiori al VII grado nella parte centrale della linea ST e superiori a tale valore nella parte più a sud. In particolare, il terremoto del 1831 e la sua replica principale, noti come terremoti di Bussana e di Taggia, rispettivamente di intensità pari a VI e VIII, sono stati localizzati nel settore SE della Saorge-Taggia. Le piccole dimensioni delle aree mesosismiche e le forti attenuazioni dell'intensità presentate dai terremoti qui localizzati sono indice di una piccola profondità dei fuochi sismici.

La sismicità strumentale (1985-1999), che è caratterizzata da scosse di bassa energia e da brevi sequenze, viene ad ubicarsi prevalentemente lungo i due lineamenti BSM e ST e si nota una forte concentrazione a NE della BSM e nel punto di intersezione tra i due sistemi di faglia. Anche se nel periodo considerato, la magnitudo degli eventi è compresa tra 1.5 e 3.5 ed i massimi valori di energia corrispondono ai main shock di alcune sequenze, risulta molto evidente la correlazione tra la microsismicità e l'andamento della ST (Spallarossa et al., 1997).

Si può dire, quindi, che la linea ST rappresenta un esempio di quasi perfetta sovrapposizione tra l'attività sismica recente e le evidenze strutturali di tale lineamento; i meccanismi focali, in generale, confermano la trascorrenza destra con orientazione NW-SE del piano di faglia e definiscono una immersione verso NE con inclinazione quasi verticale; nel settore settentrionale la direzione ed immersione degli assi P e T sembrano indicare una maggiore componente di tipo trastensivo

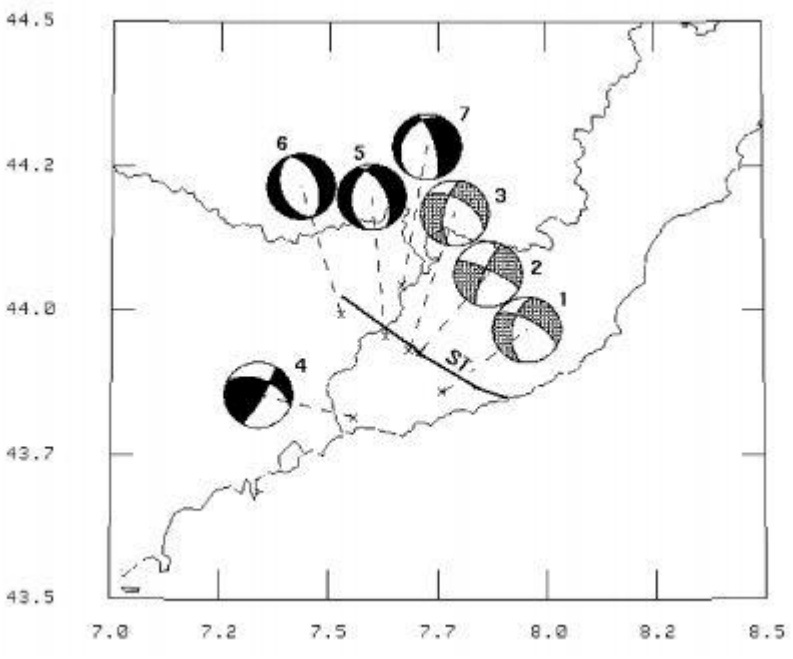


Fig 2: Mappa dei meccanismi focali verificatisi lungo la linea ST (Spallarossa et alii, 1997)

La linea Saorge-Taggia interseca il territorio comunale di Castelvittorio nel suo settore sud-occidentale nei pressi tra l'altro del centro storico.

Il Comune di Castelvittorio, secondo quanto previsto dall'ultima D.G.R. in materia di rischio sismico della Regione Liguria (D.G.R.n. 2016 del 17.03.2017) viene classificato in classe 3.

La definizione della pericolosità sismica ai fini della progettazione degli interventi, già in fase di ottenimento dei titoli autorizzativi a livello comunale, ove sia richiesto, deve essere svolta ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni", di seguito NTC. Le NTC, consentono di definire il moto del terreno (sisma) di progetto, oltre che in relazione alla categoria del suolo di fondazione (amplificazione stratigrafica) e alla morfologia del sito (amplificazione topografica), in relazione al tipo di costruzione e alla sua durabilità connesse alle scelte del progettista e del committente dell'opera e all'uso a cui è destinata. La definizione dell'azione sismica ai sensi dell'NTC 2008, consente di utilizzare al meglio le possibilità offerte dalla definizione della pericolosità sismica italiana, recentemente prodotta e messa in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). L'azione sismica è ora valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno

prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, come avveniva in precedenza, bensì sito per sito e costruzione per costruzione. La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato periodo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” VR e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” PVR . Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC per le Costruzioni, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti. Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata probabilità di eccedenza PVR, si ritengono individuate quando se ne conosca l’accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione. La possibilità di descrivere il terremoto in forma di accelerogrammi è ammessa, a condizione che essi siano compatibili con le predette caratteristiche del moto sismico. In particolare, i caratteri del moto sismico su sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono compiutamente definite le forme spettrali per la generica PVR:

- ag = accelerazione massima al sito;
- FO = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il valore di ag è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dallo INGV, mentre FO e TC* sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento. I valori di ag, TC* e FO sono riportati nell’Allegato B alle NTC.

10 CARTA DI SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO

La carta di suscettività d'uso è una carta di sintesi delle caratteristiche geologiche s.l. del territorio che fornisce tutte le indicazioni in ordine alle limitazioni (vincoli e restrizioni definite da strumenti

di pianificazione territoriale o leggi sovraordinate) ed ai condizionamenti (criticità di carattere geologico s.l. che implichino la necessità di prevedere specifiche cautele nella realizzazione degli interventi consentiti) all'uso del territorio. La carta deve essere utilizzata congiuntamente alle "norme geologiche di attuazione" a corredo del presente Piano che ne riportano la relativa disciplina d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, ecc..).

Questo elaborato è stato desunto dall'incrocio e la sovrapposizione delle carte propedeutiche preliminarmente redatte (carta geomorfologica, idrogeologica, geologico-tecnica, dell'acclività e dei vincoli) attribuendo un valore di classe di suscettività d'uso a ciascun poligono.

Il territorio comunale è stato suddiviso, come previsto dalla D.G.R. 1745/2013 nelle seguenti 5 classi:

1. classe 1: suscettivtà d'uso non condizionata;
2. suscettività d'uso moderatamente condizionata;
3. suscettività d'uso condizionata;
4. suscettività d'uso parzialmente limitata;
5. suscettività d'uso limitata.

Si riporta di seguito un breve commento alle zone di suscettività d'uso del territorio evidenziandone le problematiche geologiche e geomorfologiche caratteristiche, nonché il livello di indagini richiesto. Per un maggiore dettaglio si rimanda allo specifico elaborato relativo alla normativa geologica di attuazione.

Classe 1 - aree con suscettività d'uso non condizionata

Sono aree sostanzialmente stabili sotto il profilo geologico, spesso caratterizzate da roccia affiorante o subaffiorante con coperture detritiche discontinue, di spessore medio sino a 3 metri, in cui solo localmente possono essere presenti fenomenologie geologicamente negative.

Le condizioni evidenziate in tali aree non pongono particolari limiti a qualsiasi forma di utilizzazione urbanistica, ma gli accertamenti dovranno, comunque, garantire la precisa definizione delle problematiche di ordine geologico, geomorfologico, geotecnico nonché in prospettiva sismica, che andranno opportunamente evidenziate negli elaborati geologici allegati alla domanda di concessione.

Classe 2 - aree con suscettività d'uso moderatamente condizionata

Nelle aree ricadenti in questa tipologia non sono presenti fenomeni geologici negativi in atto, ma solo possibili problemi connessi ai rapporti tra substrato roccioso e depositi alluvionali, nonché locali difficoltà legate a particolari condizioni al contorno di zone caratterizzate da roccia affiorante o subaffiorante che talora e localmente può presentarsi in scadenti condizioni di conservazione e di fratturazione. Le problematiche essenziali di tali zone sono pertanto legate alla localizzazione in profondità del substrato lapideo, alla definizione delle caratteristiche sismiche e geotecniche dei materiali sciolti e geomeccaniche del substrato.

Classe 3- aree con suscettività d'uso condizionata

Le condizioni geologiche caratteristiche della zona rimandano ad alcune problematiche connesse alla presenza di coltri detritiche e ai depositi alluvionali, di spiaggia e fluvio-marini terrazzati; o alla presenza di fenomeni di instabilità attualmente stabilizzati. Sono comprese in tali aree anche le zone in cui il substrato è rappresentato dal Flysch di Baiardo. Questi terreni si presentano in genere fortemente tettonizzati, fratturati e talvolta completamente disarticolati con decadimento delle caratteristiche di resistenza che può influire sul comportamento opera-terreno anche in prospettiva sismica.

Le indagini dovranno essere volte a definire le caratteristiche geologiche, geotecniche, sismiche ed idrogeologiche delle coperture e dell'eventuale substrato molto alterato e fratturato, al fine di verificarne le condizioni di equilibrio, anche in rapporto agli interventi previsti, ed accertare l'assenza di fenomeni di instabilità ed erosivi. Analoghe verifiche dovranno essere eseguite per la caratterizzazione del substrato roccioso non eccessivamente degradato in modo da garantire la stabilità dei versanti anche a livello profondo, e predisporre opportuni accorgimenti per una corretta esecuzione degli interventi modificatori in progetto.

Classe 4 - aree con suscettività d'uso parzialmente limitata

Le condizioni geologiche rilevate in tali aree pongono in evidenza criticità di un certo significato, determinate dallo spessore elevato delle coltri e/o riporti, dal grado di pendenza dei versanti e dalla presenza di fenomeni gravitativi (frane quiescenti). Le problematiche emerse inducono pertanto una limitazione di fruibilità urbanistica e comportano la necessità di approfondire alcune tematiche connesse a situazioni specifiche. In tali aree sarà pertanto necessario procedere ad una

verifica puntuale tesa a constatare l'effettiva assenza di fenomeni geologici tali da sconsigliare, in rapporto ad una troppo elevata onerosità delle opere di bonifica e/o presidio, la realizzazione dell'intervento, ovvero la possibilità, adottando cautele specifiche, di risolvere e/o mitigare la pericolosità geologica dell'area.

Classe 5- aree a suscettività d'uso limitata

Le condizioni rilevate in queste porzioni di territorio pongono in evidenza problematiche geologiche e geomorfologiche in atto manifestamente negative (frana attiva). Le problematiche geologiche rilevate portano ad inserire queste aree nell'ambito di una fruibilità urbanistica molto limitata e comunque subordinata ad interventi di bonifica e sistemazione geomorfologica e idrogeologica, tali da riflettersi positivamente sull'intero comparto.

Le indagini dovranno mirare alla miglior definizione del fenomeno e del relativo cinematismo dell'instabilità in atto, per valutare, in rapporto all'efficacia ed ai parametri di costo, gli interventi sistematori eseguibili. In caso di movimenti franosi "lenti" sono auspicabili controlli diretti con strumentazioni inclinometriche e/o caposaldi topografici.

Esistono all'interno delle classi elencate e sopra descritte delle sottoclassi in funzione delle differenti criticità (idrauliche, geologiche o idrogeologiche) che conducono alla classificazione.

Nella classe 4 (sottoclassi 4g e 4i) ricadono direttamente le zone ricadenti in frana quiescente (Zona Pg3a) o in fascia alluvionale di tipo B (Tr=200 anni); nella classe 5 (sottoclassi 5g e 5i) ricadono invece direttamente le zone in frana attiva (Zona Pg4) o in fascia alluvionale di tipo A (Tr=50 anni).

Per quel che concerne le risorse idriche ad uso idropotabile le fasce di tutela assoluta ricadono direttamente in classe 5 mentre le fasce di rispetto ricadono in classe 4.

I settori ricadenti in Zona Pg3b del Piano di Bacino sono stati inquadrati in classe 3, sottoclasse 3asd.

La rimanente porzione di territorio è stata mappata secondo le modalità riportate nelle tabelle seguenti:

		GEOMORFOLOGIA							
		COLTRE SOTTILE	COLTRE POTENTE	FRANA STABILIZZATA O RELITTA	AREA SOGGETTA A FRANOSITA' SUP. DIFFUSA	RUSCELLAMENTO DIFFUSO	CALANCHI	CONOIDE O ACCUMULO DI DEBRIS FLOW	RIPORTI
ACCLIVITA'	0% < P < 20%	1	3gt	3gt	2fs	1	3c	3c	3gt
	20% < P < 50%	2fs	3asd	3asd	3fs	2fs			
	> 50%	3fs							

Tabella 1: classi di suscettività d'uso per incrocio fra acclività e elementi geomorfologici

		LITOTECNICA									
		A	1	1a	1b	1c	2	2a	2b	2c	3	4
ACCLIVITA'	0% < P < 20%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	20% < P < 50%					2gt				2gt		2gt
	> 50%	2gt	2gt		2gt	3gt	2gt		2gt	3gt	2gt	3gt

Tabella 2: classi di suscettività d'uso per incrocio fra acclività e caratteristiche litotecniche per le aree in roccia affiorante e sub-affiorante

		CLASSE DI SUSCETTIVITA'
IDROGEOLOGIA	Aree ad elevata vulnerabilità di acquiferi porosi sfruttati ad uso idropotabile e/o dei primi acquiferi (Zone di protezione D.Lgs. 152/06)	3idr
	Aree con emergenze idriche diffuse (fontanili, sorgenti, aree con emergenza della falda)	
	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese	
	Aree di alimentazione di acquiferi fratturati	

Tabella 3: classi di suscettività d'uso per criticità idrogeologiche