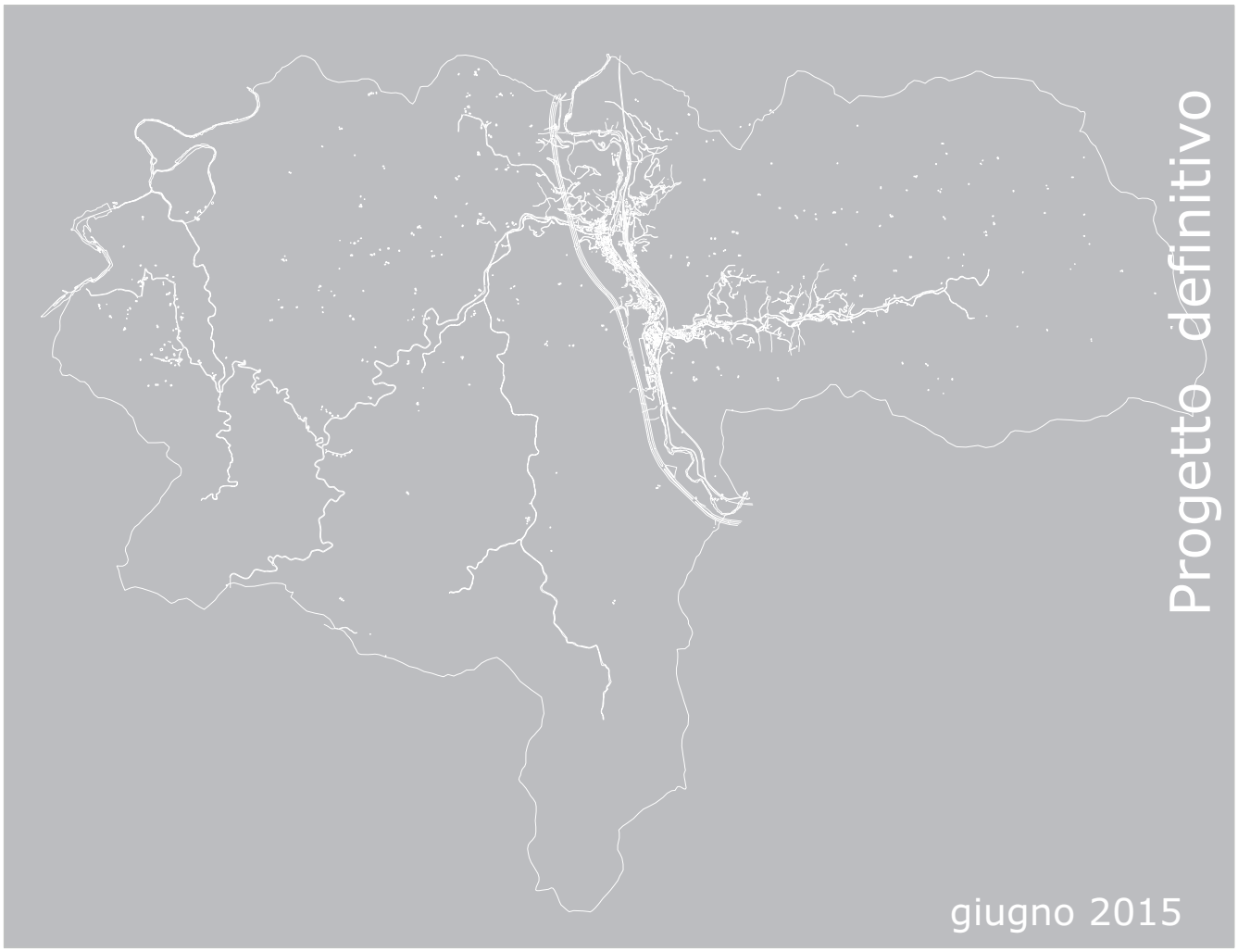
Comune di Rossiglione
Provincia di Genova



Progetto

FOA Federico Oliva Associati
prof. arch. Federico Oliva
arch. Paolo Galuzzi
arch. Piergiorgio Vitillo

LDA-Studio
arch. Luca Dolmetta

Collaboratore
arch. Stefano Demurtas

Geologo
dott. Elisabetta Barboro

Collaboratore
Geologo
dott. Alberto Lipartiti

RELAZIONE GEOLOGICA

Elaborato

A1

INDICE

	PAG.
1. PREMESSA……	3
1.1 Metodologia di studio……	3
1.2 Dati utilizzati……	5
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO……	5
3. ASSETTO GEOLOGICO……	6
3.1 Caratteristiche geologico-strutturali……	6
3.2 Tettonica……	8
3.2 Caratteristiche geolitologiche……	10
4. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE……	18
4.1 Processi gravitativi e condizioni di dissesto idrogeologico di versante……	22
4.2 Analisi dei dissesti riportati nella cartografia P.A.I……	29
5. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE……	29
5.1 Caratteristiche pluviometriche……	33
6. Caratteristiche pluviometriche ……	35
7. ACCLIVITA'……	39

ALLEGATI:

TAV. 2b.1) Carta geologica -scala 1:10.000

TAV. 2b.2) Carta geologica -scala 1:5.000

TAV. 2c.1) Carta geomorfologica - scala 1: 10.000

TAV. 2c.2) Carta geomorfologica - scala 1: 5.000

TAV. 2d.1) Carta idrogeologica -scala 1 :10.000

TAV. 2d.2) Carta idrogeologica -scala 1 :5.000

TAV. 2e.1) Carta dell'acclività -scala 1 :10.000

TAV. 2e.2) Carta dell'acclività -scala 1 :5.000

TAV. 24a) Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio - scala 1 :10.000

TAV. 24b) Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio - scala 1 :5.000

ALL. 1) – Risultanze indagini geognostiche

APPROFONDIMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO ALLA FASE DI DESCRIZIONE FONDATIVA AL PUC DI ROSSIGLIONE

1. PREMESSA

La descrizione fondativa ha come elemento di base per lo sviluppo del Piano Urbanistico Comunale, di seguito definito P.U.C., lo studio delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio, oltre a quelle idrauliche, vegetazionali, agronomiche e forestali.

Lo scopo di questo studio è quello di condurre, per la descrizione fondativa del PUC di Rossiglione, come peraltro richiesto dalla L.R. 36/1997, un'analisi di tutti gli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico ed idrogeologico, al fine di determinare i fattori principali condizionanti il possibile sviluppo urbanistico e gli elementi di specifica vocazione urbanistica del territorio comunale.

Le indagini sugli aspetti geolitologici, gemorfologici ed idrogeologici attuate in sede di descrizione fondativa sono infatti uno strumento per orientare le scelte urbanistiche di fondo.

Nella fase finale dello studio è stata operata una sintesi degli elementi individuati, finalizzata alla zonizzazione del territorio in termini di pericolosità geomorfologica e suscettività all'utilizzazione urbanistica.

Particolare attenzione è stata volta nella determinazione, dopo accurati studi, dell'effettiva esposizione al rischio e di fruibilità sia dell'attuale tessuto urbano che di previsione di nuova urbanizzazione e/o di completamento urbanistico.

Nel presente studio è stato anche affrontato il rapporto tra il P.U.C. in fase di redazione ed il P.A.I. (Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del Fiume Po) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, per quanto riguarda la delimitazione delle aree in dissesto riportate nella carta "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici - Delimitazione delle aree in dissesto" in allegato al P.A.I., dedicando uno specifico allegato all'analisi dei corpi di frana riportati nel P.A.I., con le relative osservazioni e valutazioni riferite alle singole frane.

1.1 METODOLOGIA DI STUDIO

La metodologia di indagine è stata condotta in più fasi.

Nella fase iniziale è stata effettuata una ricerca bibliografica e sulla documentazione di tutti gli studi e dati, anche di natura storica, esistenti all'atto della formazione del piano e inerenti il territorio comunale. I dati sono stati raccolti presso l'Ufficio Tecnico Comunale e presso la Comunità Montana Valli Stura ed Orba.

Successivamente si è effettuata un'analisi del territorio in esame utilizzando le fotografie aeree effettuate della Regione Liguria nel 1989, nella quale sono state individuate le tipologie dei fenomeni geomorfologici, i caratteri idrologici, le linee strutturali e tettoniche essenziali, i dissesti più consistenti, i versanti soggetti a fenomeni di erosione, evidenti passaggi di differenti tipi litologici, e quanto altro visibile solo su grande scala.

Un'altra fase importante del presente studio ha sviluppato la verifica diretta sul terreno con ripetuti e metodici itinerari di rilevamento e sopralluoghi di controllo allo scopo di confermare i dati ricavati dai precedenti studi ma soprattutto per constatare in posto le peculiarità geologiche e geomorfologiche del territorio in esame.

Infine le informazioni così ottenute e desunte sono state cartografate ed interpretate per la determinazione della suscettività d'utilizzo ai fini di una corretta pianificazione territoriale.

Nello svolgimento dello studio è stata fatta una continua verifica del grado di idoneità delle scelte urbanistiche e del loro inserimento in quello specifico ambiente geologico e le relative valutazioni delle più specifiche situazioni e problematiche in ordine all'assetto geologico, geomorfologica ed idrogeologico connesse al P.U.C.

Inoltre i gradi di incidenza dei fattori geologici nelle scelte, prima della redazione e poi in fase di gestione dello strumento urbanistico vengono delineati anche fornendo le indicazioni per le interpretazioni delle carte geomorfologiche applicate in funzione di un corretto esame delle richieste di concessione edilizia.

Il presente studio, volto alla ricerca di eventuali cause che conducono alla prevedibilità di situazioni di potenziale evoluzione morfologia, assegna grande importanza alla rappresentazione simbologica, avendo come obiettivo la redazione di carte di dettaglio che offrano un quadro "in movimento" dei fenomeni quiescenti e/o in atto osservati e cioè carte che permettano di preparare dei modelli, comprensibili, del territorio.

Un maggior approfondimento nello studio è stato dedicato al centro abitato, comprendente anche la fascia di fondovalle del Torrente Berlino in prossimità della confluenza con il T. Stura, e alla frazione “Garrone”, poiché più adatti a recepire nuovi interventi urbanistici, per le quali è stata redatta la cartografia più dettagliata in scala 1:5000.

Particolare attenzione è stata dedicata anche alle aree con problematiche legate alla stabilita’ e/o al notevole spessore dei terreni sciolti, sulle quali sono state compiute indagini e studi più particolareggiati, seguiti da numerosi sopralluoghi.

I risultati dello studio sono stati riportati in cartografia utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 (in formato raster) per il centro abitato e la frazione “Garrone”, successivamente ridotta alla scala di 1:10.000 per la parte restante del territorio comunale.

Gli “Elementi “utilizzati sono i seguenti:

n°212041 “Gnocchetto”

n°212042 “Valle Gargassa”

n°212043 “Lago di Ortiglieto”

n°212044 “Monte Castelloncelo”

n°212081 “Monte Calvo”

n°212082 “Bric Mapassu”

n°212084 “Tiglieto”

n°213011 “Mondovile “

n°213012 “Valle Berlino”

n°213013 “Rossiglione”

n°213014 “Monte Colma”

n°213051 “Valle Ponzema”

n°213053 “La Maddalena”

n°213054 “Campoligure”

La cartografia, le indagini ed il rilevamento geologico sono stati realizzati secondo gli standards definiti in materia dalla Regione Liguria con la Circolare applicativa n° 2077/88 integrata con le successive indicazioni, di cui alle Raccomandazioni tecniche n° 3/bis e 4 dell’Autorità di Bacino di rilievo regionale – Comitato tecnico regionale.

La cartografia prodotta è la seguente:

- Carta geologica -scala 1:10.000 e 1:5.000
- Carta geomorfologica - scala 1: 10.000 e 1:5.000
- Carta idrogeologica -scala 1 :10.000 e 1:5.000
- Carta dell'acclività -scala 1 :10.000 e 1:5.000
- Carta di zonizzazione e suscettività d’uso del territorio - scala 1 :10.000 e 1:5.000

1.2 DATI UTILIZZATI

Il presente PUC per la parte geologica ha attinto informazioni da:

- “Indagine geognostica sul territorio della Comunità Montana Valli Stura ed Orba per la formulazione di interventi di recupero e di pianificazione ambientali” G.C. Cortemiglia (1990)
- collaborazione con la Regione Liguria nell’elaborazione dei dati utilizzati per la redazione del Progetto IFFI (Inventario dei fenomeni franosi in Italia)
- archivio della Comunità Montana Valli Stura ed Orba e Comune di Rossiglione Ufficio Tecnico

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Rossiglione è posizionato lungo il versante padano dell'Appennino Ligure, in prossimità del confine con la Regione Piemonte e presenta un'estensione di 47,24 Km^2.

Confina nel settore sud-orientale con il Comune di Campoligure, lungo il crinale che separa la Valle del Rio Berlino dalla Valle del Rio Angassino e si estende da Est verso Ovest comprendendo le vette del M. Pracaban, del M. Bellavista, del Bric Valcalda e del Bric Mondo, e da Sud verso Nord dapprima lungo il corso del Rian de Pezu e quindi lungo il crinale che separa la Valle del T. Gargassa dalla Valle del T. Stura comprendendo le vette del M. Pavaglione, della Cima Masca e del Colle dei Ferri. Nel settore sud-occidentale il Comune di Rossiglione confina con il Comune di Tiglieto, lungo il crinale che si estende da Sud verso Nord, dal Colle dei Ferri fino a Il Poggio, e prosegue da Est verso Ovest passando per il M. Calvo ed il Valico della Crocetta fino ad arrivare al Bric Scaglione.

Infine verso Nord, Est ed Ovest tutto il territorio comunale confina con la Regione Piemonte.

Il confine settentrionale è rappresentato dal crinale del M. Colma quindi prosegue verso Ovest lungo il corso del Rio Ceci e di un tratto del T. Stura per poi seguire il crinale del M. Ciazze e scendere verso “Le Traversine” fino al T. Orba.

Il confine occidentale è rappresentato dal corso del T. Orba fino alla località “Garrone” per poi proseguire lungo il crinale del Bric Canaio e del Bric Spresce, fino al Bric Scaglione, mentre il confine orientale è rappresentato dal crinale che dal M. Pracaban raggiunge La Colma, passando per il Bric del Bue.

I corsi d'acqua principali sono il Torrente Stura, il Torrente Berlino tributario di destra del T. Stura, il Torrente Gargassa, tributario di sinistra del T. Stura ed il T. Orba.

La viabilità principale è costituta dalla Strada Provinciale n°456 del Turchino e dall'Autostrada A26 dei Trafori, che scorrono in direzione N-S lungo il fondovalle del T. Stura e dalla Strada Provinciale n° 1 che collega Rossiglione e Tiglieto lungo la valle del T. Gargassa.

3. ASSETTO GEOLOGICO

3.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICO-STRUTTURALI

Il territorio comunale di Rossiglione è in gran parte compreso nel complesso roccioso denominato Gruppo di Voltri, costituito da un massiccio cristallino metamorfico a sua volta parte integrante dell'edificio alpino, con la presenza di alcuni lembi di terreni tardopaleogenici, di origine marina appartenenti al complesso sedimentario del Bacino Terziario Piemontese.

Il massiccio di Voltri affiora nella Liguria occidentale tra il mare ed il bacino padano; esso rappresenta un frammento del bacino oceanico piemontese-ligure che, durante la fine del Giurassico, separava la zolla continentale paleoeuropea da quella insubrico-africana.

Nell'ambito di questo bacino, in seguito all'instaurarsi di una zona di subduzione, si distinsero due domini, di cui quello piemontese subì il fenomeno della subduzione con conseguente sviluppo di metamorfismo polifasico, mentre quello ligure ne restò escluso conservando i caratteri originari delle rocce ed anche l'impronta di metamorfismo oceanico.

Troviamo oggi in Liguria i resti di quei sistemi paleogeografici nella zona ofiolitica del Bracco ed appunto ad occidente nel Gruppo di Voltri.

La falda ofiolitica del Gruppo di Voltri è rappresentata da diverse unità strutturali riferibili ad originarie associazioni gabbro-peridotitiche, attualmente rappresentate da serpentiniti antigoritiche e metagabbri, e da originarie associazioni di vulcaniti basaltiche e sequenze sedimentarie di tipo oceanico, attualmente rappresentate da prasiniti e calcescisti.

Sulla base dei caratteri petrografici e delle relazioni tettoniche, si possono individuare nel territorio investigato diverse unità strutturali elementari (Chiesa et al., 1975); tali unità, appilate nel Gruppo di Voltri, sono state originate in diversi ambienti delle litosfera: crosta oceanica e relativi sedimenti pelagici (Unità ofiolitiche: Beigua, Ponzema, S.Luca – M. Colma e Voltri-Rossiglione), sedimenti di fossa, di margine continentale, frammenti di mantello superiore sottocontinentale (Unità Erro-Tobbio).

Per quanto riguarda le unità ofiolitiche, le associazioni litologiche primarie sono costituite da originarie sequenze gabbro-peridotitiche, con associate sequenze sedimentarie di copertura oceanica ed intercalazioni di vulcaniti e/o depositi detritici ad esse derivati.

I rapporti primari tra i vari litotipi, sebbene localmente preservati, sono generalmente cancellati e trasportati dalla complessa evoluzione tettonica alpina.

Nel dettaglio le Unità strutturali presenti all'interno del territorio comunale di Rossiglione sono le seguenti:

- *Unità Beigua:*

  È molto estesa nella parte occidentale del massiccio ed è costituita da serpentiniti antigoritiche massicce e da serpentinoscisti, che nelle porzioni centrali, (zona Vara), presentano notevoli masse eclogitiche.

- *Unità Ponzema:*

  Litologicamente e' costituita da serpentiniti scistose e scisti antigoritici con grandi masse di metagabbri, nei quali è possibile riscontrare piccoli corpi eclogitici di aspetto filoniano. Localmente, fra le serpentiniti scistose, sono incluse masse lenticolari, generalmente di piccole dimensioni, di rocce lherzolitiche. Quest'unità affiora al di sotto della copertura molto frammentaria ed irregolare dell'Unità Erro-Tobbio. Occupa gran parte del margine orientale del Gruppo di Voltri.

- *Unità S. Luca-Colma:*

  Affiora nella parte nord-occidentale del massiccio ed è costituita da estesi lembi di serpentiniti scistose e brecciate, scisti antigoritici, metabasiti, metagabbri ed eclogiti.

- *Unità Erro-Tobbio:*

  È costituita litologicamente da lherzoliti, con subordinate duniti ed harzburgiti, più o meno serpentinizzate fino a serpentiniti con relitti tessiturali e strutturali delle originarie ultramafiti. Tale unità, poiché non mostra i caratteri tipici dell'evoluzione tettonico metamorfica eoalpina, viene interpretata come una porzione di mantello litosferico profondo, sub-continentale, di pertinenza insubrica, sovrascorsa sulle altre unità del Gruppo di Voltri, lungo piani di taglio sub-orrizzontali o non molto inclinati, mediante eventi tardivi di traslazione (Chiesa et al. , 1975; Messiga e Piccardo, 1974; Piccardo, 1984). Per questo motivo sono presenti orizzonti di brecce tettoniche, classificabili come cataclasiti e miloniti secondo la classificazione di Sibson(1977). Attualmente affiora come una sottile piastra piuttosto disarticolata, che rappresenta l'unità strutturale più elevata del Gruppo di Voltri.

- *Unità Voltri-Rossiglione:*

  Rappresenta l'affioramento più imponente, nell'ambito delle unità calcescistose, con un andamento N-S, partendo dal Mar Ligure per arrivare fino al bacino padano, dove si interrompe in concomitanza dei terreni trasgressivi del Bacino Terziario del Piemontese. E' delimitata ad est dall'Unità Ponzema e ad ovest dall' Unità Beigua ed è composta da alcune sequenze metasedimentarie di copertura sopraofiolitica e metabasiti, nonché da sequenze di piattaforma

continentale, come quarziti, calcari dolomitici e calcescisti liassici. Si compone di fasce di pieghe isoclinali con piani assiali subverticali ma chiaramente vergenti verso i quadranti occidentali, separati da un sistema di faglie inverse generalmente parallele ai suddetti piani.
Quarzoscisti e prasiniti compaiono sovente al nucleo di pieghe isoclinali fortemente serrate: le quarziti mostrano talora fenomeni di disarmonia rispetto alle direttrici tettoniche dei calcescisti adiacenti. I calcescisti s.l. costituiscono la massa dominante dell'intero affioramento, mentre le metavulcaniti, metagabbri e serpentiniti sono rappresentate in misura minore.

Le rocce del periodo tardopaleogenico affioranti nel territorio comunale di Rossiglione fanno parte del complesso sedimentario del Bacino terziario Piemontese (di seguito definito BTP).

Si tratta di litotipi che rappresentano una fase del lungo ciclo sedimentario che a partire dall'Oligocene e fino al Pliocene ha interessato il bacino marino che occupava buona parte dell'attuale Piemonte meridionale, ricoprendo i rilievi del Gruppo di Voltri.

In particolare le rocce del BTP affioranti nel territorio di Rossiglione appartengono alla "Formazione di Molare", così denominata per la presenza del migliore affioramento lungo la valle del torrente Orba presso l'abitato di Molare. Si tratta di una formazione di epoca oligocenica, chiaramente trasgressiva e inquadrata in un ambiente marino di acque poco profonde o costiere, che nell'area in esame, si presenta a prevalenza conglomeratica, con elementi piuttosto grossolani in un cemento arenaceo con granulometria variabile. I clasti possono essere ricondotti alle litologie del Gruppo di Voltri (o in generale degli altri domini alpini). Nei conglomerati si trovano anche banconi ad elementi poco elaborati interpretati come olistostromi (endolistostromi).

Lungo la Valle del T. Berlino, in località S. Bernardo e Pregiamba, sono presenti piccoli affioramenti di brecce continentali, discordanti sul substrato, di epoca eocenica terminale-oligocenica basale, derivanti dallo smantellamento di rilievi mantenuti attivi dai movimenti tettonici ancora in atto. appartenenti alla formazione delle "Brecce di Costa Cravara".

Nell'alta valle Berlino sono presenti alcuni limitati affioramenti di litotipi più antichi appartenenti a sequenze liassico-triassiche di piattaforma continentale del Dominio Piemontese; si tratta di dolomie calcaree e quarziti.

3.2 TETTONICA

La caratteristica dominante della tettonica di questa zona è rappresentata dagli eventi del bacino ligure-piemontese, già precedentemente descritti, e della successiva tettogenesi alpina ed appenninica; infatti, come riportano numerosi studi in materia, è stato affermato che la caratteristica fondamentale del Gruppo di Voltri è fornita dalla sovrapposizione tettonica di scaglie di litosfera oceanica e materiale subcontinentale insubrico sullo zoccolo continentale paeloeuropeo.

Ritenendo che non sia questa la sede per dilungarsi a ricavare un'interpretazione di tettonica regionale, si può tuttavia far osservare che l'interpretazione fotoaerea ha messo in evidenza alcuni sistemi principali di faglie e sovrascorrimenti.

Tra l'Unità Voltri-Rossiglione e l'Unità Beigua non esistono contatti di tipo tettonico, ma evidenti fenomeni di tettonica fragile, i quali possono interessare le litologie delle due unità intese come corpo unico.

Tra le diverse litologie esistono invece relazioni interpretabili come dovute a complessi fenomeni deformativi che hanno riorganizzato gli originari rapporti metaofioliti-metasedimenti s.l.

Si può osservare, dalle cartografie allegate al presente studio, che l'Unità Voltri-Rossiglione è intersecata da faglie tardive ad orientazione NW-SE, in cui si nota una leggera componente traslativa orizzontale sinistra. In sponda destra del T. Berlino, al contatto tra le metabasiti ind. ed i metagabbri, è ben individuabile un'importante linea tettonica orientata E-W.

Nella porzione nord orientale del territorio di Rossiglione i contatti tra i calcescisti e le sepentiniti dell'Unità Ponzema avvengono tramite piani di scorrimento, faglie verticali con direzione variabile NNE-SSW. Tali lineamenti tettonici interessano anche le serpentiniti con direzioni preferenziali NW-SE.

L'Unità Erro-Tobbio presenta, più spiccatamente rispetto alle altre unità del Gruppo di Voltri, il carattere di un potente piastra alloctona mossasi lungo un piano suborizzontale. Al movimento principale dell'unità si associa la scissione interna della stessa in lame a giacitura suborizzontale, separate da orizzonti di brecce tettoniche.

Tale unità è variamente scompaginata in direzione N-S ed è a contatto con la linea Sestri-Voltaggio, la quale rappresenta la delimitazione netta dell'edifico strutturale del Gruppo di Voltri nei confronti della Zona Ligure.

Per quanto riguarda le deformazioni fragili sono riportate in carta le faglie individuate sul terreno e/o riconosciute in foto aerea della zona; si tratta di faglie per lo più molto inclinate che si possono suddividere dal punto di vista dell'orientazione, in almeno due gruppi, diretti rispettivamente NNW-SSE e da E-W a ENE-WSW.

Anche le rocce terziarie del BTP sono implicate in reticolati di faglie di età relativamente recente; un caso riconducibile a tale situazione è osservabile in sponda destra del T. Berlino presso la località S. Bernardo e lungo la Valle del T. Gargassa in località Veirera.

Recentemente diversi autori hanno dimostrato che i contatti tra le differenti litologie del Gruppo di Voltri non sono esclusivamente del tipo tettonico ma avvengono lungo superfici strutturali; infatti lenti di calcescisti entro le serpentiniti o viceversa sono molto comuni e risultano costantemente allungate lungo i piani di scistosità. Inoltre vi è la predominanza una foliazione regionale composita. definita essenzialmente da minerali della facies Scisti Verdi. In essa sono parallelizzate la superficie litologica ed un numero imprecisabile di superfici tettoniche. Al suo interno sono riconoscibili relitti strutturali di almeno due eventi deformativi più antichi sia a scala mesoscopica che microscopica.

3.3 CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE

Le caratteristiche geologiche del territorio di Rossiglione sono state riportate nella "Carta geologica" (Tav. 2b.1 e 2b.2).

Per la rappresentazione sulla carta, basandosi anche sulla Raccomandazione n°3/bis dell'Autorità di Bacino di rilievo regionale, è stata adottata una legenda che facesse riferimento ad un rilevamento di carattere geolitologico con richiami formazionali ed indicazione della tettonica principale. Tale legenda permette di indicare sia i litotipi sia i riferimenti formazionali nonché i membri delle formazioni.

Per elaborare la carta si è proceduto ad un rilevamento geolitologico degli affioramenti rocciosi e dell'assetto giaciturale, soprattutto delle fratture e della scistosità ed a volte degli strati, se ancora individuabili, e valutazione delle condizioni dell'ammasso roccioso.

Successivamente sulla base della carta degli affioramenti e delle informazioni raccolte attraverso la fotointerpretazione,è stata redatta la carta geologica.

Per quanto riguarda la parte interpretativa della carta l'andamento dei contatti geologici è stato ripreso in minima parte dal Foglio 82 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e da elaborati cartografici in allegato a pubblicazioni inerenti il Gruppo di Voltri.

Sono state inoltre aggiunte le tracce di faglie certe (tratto continuo) o presunte (tratto discontinuo) desunte dalla fotointerpretazione e verificate direttamente sul terreno.

La distinzione fra i vari litotipi e la loro differente rappresentazione cartografica sono state operate sulla base delle caratteristiche primarie riscontrate sul terreno.

Le percentuali di affioramento sono buone nel settore occidentale del territorio comunale, nella parte alta del bacino del T. Berlino ed in corrispondenza della aree a substrato serpentinitico, lherzolitico e conglomeratico, mentre nel settore orientale, soprattutto lungo la Valle del Berlino nelle aree a substrato calcescistoso e nelle zone di fondovalle una diffusa coltre detritica superficiale, la fitta copertura vegetale ed a volte l'intensa urbanizzazione coprono gli affioramenti rendendo così difficile il rilevamento.

I litotipi maggiormente rappresentati sono le serpentiniti ed i serpentinosciti, che occupano circa il 47 % della superficie del territorio comunale, seguiti dalle metabasiti ind. e dai calcescisti s.l. I litotipi presenti in maniera minore sono le brecce, le dolomie e le quarziti. (Fig. 1)

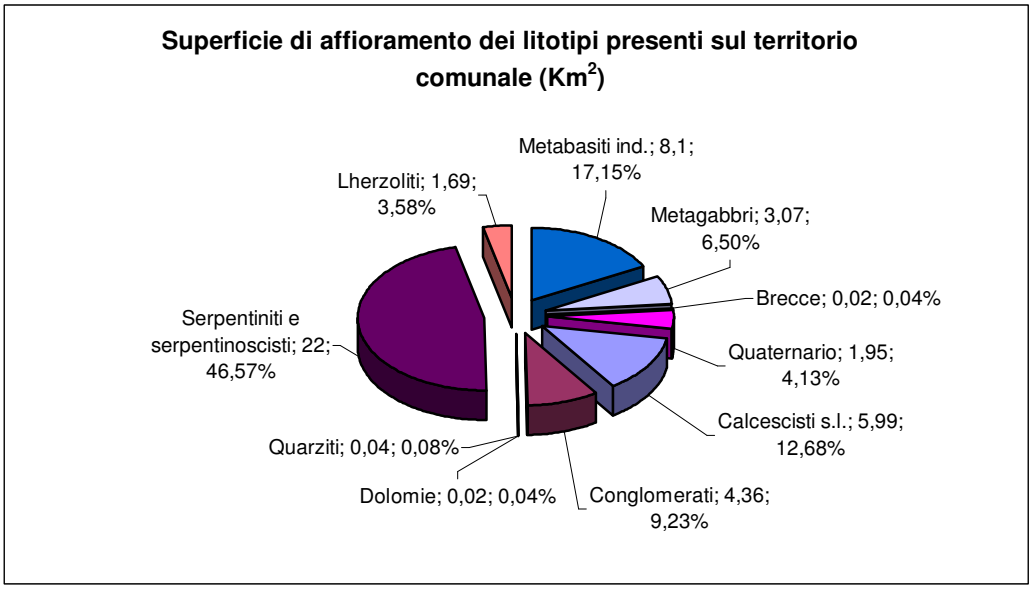


FIG. 1

Di seguito vengono fornite le caratteristiche dei litotipi presenti sul territorio comunale procedendo dai più antichi ai più recenti:

DOLOMIE (*Triassico*)

Si tratta di dolomie calcaree talora marnose, grigio-brune e di calcari dolomitici grigi, presenti in un limitato affioramento sul versante idrografico di sinistra del bacino del T. Berlino in prossimità del crinale del Bric Valcalda. Lungo il versante sono presenti alcuni affioramenti di dimensioni non cartografabili.

QUARZITI (*Triassico*)

Affiorano in maniera discontinua e limitata nel settore medio-alto del bacino del T. Berlino. Si tratta di quarziti sericitiche e cloritiche lastroidi, di colore bianco-verde; in affioramento presentano una evidente stratificazione piano-parallela ed una tessitura massiccia. Sono interessate da un'intensa fratturazione che dà origine ad accumuli detritici superficiali costituiti da frammenti lapidei di dimensioni decimetriche

LHERZOLITI (*Giurassico-Cretaceo*)

Sono rocce ultrafemiche a olivina prevalente, con pirosseni e spinello, serpentinitizzate a vario grado fino a passare a rocce francamente serpentinose. Sono subordinate litologie harzburgitiche e dunitiche; sono a volte presenti bande pirossenitiche, filoni gabbrici e basaltici più o meno rodingitizzati.

Dal punto di vista tessiturale i litotipi affioranti nella zona in esame sono generalmente caratterizzati da rocce a tessitura a bande poco diffuse.

Sono presenti su di un esteso affioramento lungo la Valle Gargassa, nel settore sud-occidentale del territorio comunale, a contato con i conglomerati dell Formazione di Molare e le serpentiniti dell'Unità Beigua.

In affioramento si presentano come una roccia dura, resistente ma spesso fatturata. Sono tra le rocce meno adatte allo sviluppo di vegetazione per cui originano "paesaggi" di roccia completamente denudata di colorazione rosso-bruna.

Nella zona in esame le masse lherzolitiche si presentano spesso profondamente brecciate: ciò accade specialmente quando gli affioramenti non mostrano grande potenza verticale e quindi sono intaccati dell'erosione.

SERPENTINITI E SERPENTINOSCISTI (*Giurassico-Cretaceo*)

Sono i litotipi prevalenti e più rappresentativi dell'area indagata. Il carattere strutturale delle serpentiniti è generalmente compatto, a banchi, ma sempre caratterizzato da una intensa fratturazione. All'esame macroscopico alcune di esse risultano composte da un fitto ed irrisolvibile aggregato di minerali serpentinosi; altre presentano in questo aggregato relitti più o meno abbondanti di pirosseni ed olivina che possono spiccare anche nelle superfici alterate della roccia. Si tratta di rocce brunastre all'alterazione e da verdi fino a nerastre alla frattura.

Le serpentiniti massicce descritte in precedenza presentano frequentemente fenomeni di cataclasi che localmente si intensificano fino a produrre una breccia ad elementi spigolosi in una matrice polverulenta, talora permeata da un cemento siliceo o carbonatico.

In corrispondenza dei contatti tettonici la tessitura scistosa può divenire assai penetrativa ed il litotipo assume i caratteri del serpentinoscisto; la scistosità è inoltre spesso associata ed evidenziata da letti di minerali fillosilicati (talcoscisti o cloritoscisti). Dal punto di vista geomeccanico sono soggetti entrambi ad una alterazione fisica indotta.

I serpentinoscisti appaiono generalmente al margine delle maggiori masse serpentinitiche, soprattutto al contatto con calcescisti, metabasiti e metagabbri.

La scistosità appare inoltre spesso ripiegata da successive deformazioni. I serpentinoscisti, disgregandosi, determinano manti eluvio-colluviali a granulometria fine con abbondante frazione clastica generalmente subdecimetrica.

Localmente le serpentiniti al contatto con le altre formazioni degenerano in scisti attinolitico-cloritici, meglio conosciuti come talcoscisti e cloritoscisti. Costituiscono affioramenti generalmente discontinui e di piccole dimensioni. Il colore è verde-azzurro e si tratta di rocce fittamente foliate, facilmente disgregabili, tanto da rendere difficoltosa, in alcuni casi, la loro distinzione dai serpentinoscisti.

Le serpentiniti affiorano estesamente nel settore centro-occidentale del territorio comunale e nella zona di testata del bacino del T. Berlino, al contatto con i calcescisti. In quest'ultimo caso le serpentiniti appaiono, lungo la fascia di contatto, fortemente fratturati; tale condizione ha favorito il verificarsi di numerosi fenomeni di dissesto.

Nel settore centro-occidentale del territorio comunale e nell'alto bacino del T. Gargassa le serpentiniti hanno dato origine ad una morfologia decisamente accidentata con scarsa vegetazione, e soprattutto in corrispondenza delle aree di crinale, dove la roccia è interessata da fenomeni termoclastici e crioclastici, hanno formato manti detritici grossolani costituiti da blocchi lapidei di pezzatura grossolana presenti lungo i pendii e arealmente non molto estesi.

CALCESCISTI S.L. (*Giurassico-Cretaceo*)

Sono i litotipi che rappresentano la successione sedimentaria che è strettamente associata alle rocce ultrafemiche e femiche di fondo oceanico, ma anche a sequenze liassico-triassiche di piattaforma continentale.

Si tratta in prevalenza di calcescisti s.s., con limitate lenti di quarzoscisti e micascisti.

I calcescisti s.s. sono rocce foliate di colore grigio, caratterizzate dall'alto contenuto in carbonati, lucenti per l' abbondanza di minerali micacei e contenenti anche quarzo, epidoto e clorite.

Nei calcescisti s.s. sono osservabili, a volte, delle intercalazioni di vulcaniti interpretabili come dovute a forti trasposizioni isoclinali oppure ad effettive intercalazioni sedimentarie di torbiditi vulcanoclastiche.

I micascisti presentano una componente maggiormente filladica, costituita da grandi lamine di mica visibili ad occhio nudo, con minerali carboniosi e quarzo. Il colore varia da un bruno rossastro ad un grigio grafite, dipendentemente dal contenuto in minerali carboniosi. Sono caratterizzati da un aspetto finemente laminato e notevole fissilità. I micascisti si trovano a contatto con le serpentiniti, oppure appartengono a sequenze costituite da metabasiti-quarzoscisti-micascisti-calcescisti s.s.

I quarzoscisti sono costituiti essenzialmente da quarzo e miche bianche, mostrano grana fine, marcata scistosità ed un layering composizionale dato dall'alternanza di livelli ricchi in quarzo ed in miche.

I calcescisti s.l. occupano il versante idrografico di sinistra del bacino del T. Berlino e sono presenti in alcuni limitati affioramenti nel settore occidentale del territorio comunale, lungo il bacino del T. Gargassa e del T. Orba.

Molto spesso in affioramento si presentano in avanzato grado di disgregazione.

L'elevata alterabilità del litotipo favorisce la formazione di diffusi manti eluvio-colluviali

A causa della facile aggredibilità dei calcescisti da parte degli agenti atmosferici, delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale, dell'elevata predisposizione alla disgregazione specialmente se fratturati o molto fratturati, e della presenza di fenomeni di decalcificazione il substrato è frequentemente ricoperto da una diffusa coltre di copertura eluvio-colluviale, a granulometria generalmente fine, associata alla presenza di un "cappellaccio" di alterazione di spessore variabile, costituito da roccia alterata o molto alterata.

METABASITI INDIFFERENZIATE (*Giurassico-Cretaceo*)

Sono rocce metamorfiche a grana minuta di colore variabile dal verde bluastro al bruno, compatte o scistose, a prevalente paragenesi a scisti verdi (clorite, anfiboli attinolitici), conosciute in letteratura con il nome di “prasiniti”.

Si tratta di metabasiti derivate principalmente da originari protoliti basaltici, anche se in alcuni casi possono derivare da sedimenti prodotti in seguito all'erosione di litotipi vulcanici e/o Mg-gabbri.

Sul terreno queste rocce si presentano con strutture foliate e/o ocellari, di colorazione da verde chiara a verde -giallastra, listata ed a volte localmente scistose, a grana medio-fine, compatte.

Le metabasiti listate presentano una caratteristica struttura foliata data dall'alternanza di bande a colorazione diversa, dovuta a differenti composizioni dei minerali. Le bande più scure presentano una colorazione verde e sono costituite principalmente da cloriti ed anfiboli, le bande più chiare di colore giallino sono costituita principalmente da anfiboliti ed epidoto.

Le metabasiti ocellari presentano una struttura caratterizzata da porfiroblasti di albite che inglobano la foliazione principale. Talora i porfiroblasti di albite possono raggiungere come dimensione i 5 mm, ad esempio in alcune sottili intercalazioni nei calcescisti.

Le metabasiti sono presenti nell’area in esame su di un esteso affioramento che si allunga in direzione all’incirca E-W, dalla testata del bacino del T. Berlino fino al T. Orba in località “Garrone”, ed in alcuni limitati affioramenti all’interno dei calcescisti.

Questo tipo di roccia, particolarmente soggetta a disgregazione da parte degli agenti atmosferici, ha dato origine a importanti accumuli detritici di tipo eluvio-colluviale (vedi versante idrografico di destra del bacino del T. Berlino e loc. Garrone).

In corrispondenza delle principali lineazioni tettoniche può essere interessata da fenomeni di alterazione e fratturazione molto intensi con la formazione di livelli di alterazione a matrice argillosa. Si tratta di un fenomeno molto frequente soprattutto nella fascia di metabasiti presenti tra i calcescisti ed i metagabbri lungo il versante idrografico di destra del bacino del T. Berlino, che in alcuni casi ha dato origine a fenomeni franosi (loc. C. Cambin).

Le metabasiti associate ai calcescisti si trovano in sottili intercalazioni o masse lenticolari. Tali lenti hanno disposizione a strati della stessa direzione dei calcescisti albitizzati al contatto, con frequenti alternanze nel complesso metabasitico di straterelli di calcescisto.

METAGABBRI (*Giurassico-Cretaceo*)

Si tratta di metabasiti ad evidenti strutture e tessiture relitte e/o relitti paragenetici di originarie rocce gabbriche.

Si presentano come una roccia granulare a tessitura ora massiccia, ora orientata con marcata lineazione e foliazione, di colore chiaro con tonalità verde, a grana generalmente grossa, di tipo pegmatoide ed a tessitura flaser.

I metagabbri affiorano principalmente nel settore nord-orientale del territorio comunale, sul versante idrografico di destra del bacino del T. Berlino al contatto con le metabasiti indifferenziate,

ed in due limitati lembi all'interno delle metabasiti nel settore nord-occidentale del territorio comunale.

In affioramento si presentano generalmente massicci e fratturati.

BRECCE (*Oligocene*)

Sono presenti due limitati affioramenti nel bacino del T. Berlino, in località S. Bernardo sul versante destro della Val Berlino ed in località Pregiamba sul versante sinistro della Val Berlino.

Si tratta di brecce monogeniche grossolane, costituite in prevalenza da clasti serpentinitici; in affioramento si presentano discretamente cementate.

CONGLOMERATI (*Oligocene*)

Tali litotipi affiorano con continuità nel settore centro occidentale del territorio comunale, in particolar modo lungo il bacino del T. Gargassa, dove è presente un esteso affioramento allungato in direzione SW-NE. Alcuni limitati affioramenti sono presenti anche sul versante destro della Val Berlino in località "S. Bernardo" ed in località "Curella di sopra".

Si tratta in tutti i casi di conglomerati poligenici ad elementi di dimensioni variabili, spesso superiori ai 10 cm., costituiti soprattutto da ciottoli arrotondati di serpentiniti, metabasiti e calcescisti, per lo più a cemento marnoso.

In affioramento si presentano ben cementati anche se spesso sono interessati da fenomeni di crollo, anche a causa degli alti valori di acclività che si registrano in corrispondenza di questo litotipo, con pareti spesso verticali.

QUATERNARIO

Sulla superficie comunale il Quaternario assume un ruolo fondamentale per lo scopo di questo studio, in quanto il susseguirsi di differenti fenomeni esogeni ed endogeni ha mutato e continua a variare la morfologia attuale del territorio, con la dimostrazione più palese che compaiono numerose coltri di materiale incoerente di vari tipo ed origine, le quali spesso mascherano con continuità il substrato roccioso.

I materiali detritici rilevati sul territorio sono stati raggruppati nei seguenti tipi in base alla loro diversa origine e differenti caratteristiche morfologiche e tessiturali:

Riporti

Nel corso dei rilevamenti effettuati all'interno del territorio comunale sono state individuate le aree in cui un intervento artificiale ha apportato modifiche significative alla morfologia originaria, attraverso l'accumulo di materiali di riporto.

Tali aree sono concentrate prevalentemente lungo la fascia di versante circostante il tracciato dell'autostrada A26 ed in alcuni punti lungo la strada provinciale 456 del Turchino, nel settore centro settentrionale del territorio comunale.

Si tratta di depositi di materiale inerte eterometrico ed eterogeneo, anche se in rapporto alla loro origine è chiaramente difficile definirne con certezza i materiali di costituzione, costituiti in seguito ai lavori di realizzazione dell'autostrada. In tutti i casi si presentano ben sistemati ed in buone condizioni di stabilità.

Alluvioni mobili attuali

Sono i depositi alluvionali di modesto spessore che corrispondono agli alvei attuali e attivi in materiale sciolto, rimaneggiato e ampliato dalle piene e dalle divagazioni stagionali dei principali corsi d'acqua.

Le alluvioni mobili attuali sono formate da materiale generalmente grossolano costituito da ciottoli e ghiaie e localmente sabbie.

Alluvioni antiche e recenti terrazzate

Si tratta di depositi fluviali a granulometria prevalentemente grossolana, ghiaioso-sabbiosa e ciottolosa, con scarsa matrice fine e la presenza localmente di lenti limose.

Costituiscono le aree pianeggianti di modesta estensione lungo i principali corsi d'acqua, essendo localizzate lungo il T. Stura, il T. Orba e nei tratti medio-inferiori del T. Gargassa e del T. Berlino.

La potenza massima di questi depositi, come risulta da alcuni sondaggi geognostici eseguiti in corrispondenza della stazione ferroviaria di Rossiglione, si aggira intorno ai 10-15 mt.

Considerata la loro posizione e le condizioni morfologiche favorevoli, sono state interessate nel tempo, soprattutto lungo il T. Stura e nel tratto terminale del T. Berlino, da un'intesa urbanizzazione, la quale non lascia intravedere le loro caratteristiche né la loro delimitazione.

Non sempre tali depositi risultano visibilmente terrazzati, poiché delimitati da interventi di protezione spondale o da costruzioni.

Coltri miste detritico-colluviali ed alluvionali

Questa classe raggruppa le aree in cui si trova materiale detritico sovente in rapporto di interdigitazione, in fondo valle, con i depositi alluvionali presenti (alluvioni antiche e recenti).

Si tratta di accumuli, al piede dei versanti, di materiale lapideo sciolto, pedogenizzato e in molti casi rimaneggiato da interventi antropici**,** proveniente dai processi di alterazione fisica dei versanti stessi; le caratteristiche morfologiche e tessiturali delle aree detritiche incluse in questa classe permettono di operare una distinzione tra quelle che possono sommariamente essere considerate come zone di accumulo detritico-colluviale ed i terrazzi fluviali antichi, caratterizzati da una morfologia superficiale pressoché pianeggiante.

Frangia detritica pedemontana

Si tratta di accumuli detritici di falda pedogenizzati e spesso rimaneggiati ad opera dell'uomo, formatisi ai piedi dei versanti in corrispondenza del passaggio versante-zona pianeggiante di fondovalle.

Sono presenti lungo i fondovalle dei principali corsi d'acqua e formano depositi di estensione generalmente limitata; il più esteso è quello presente in località "Campo dei francesi", alla confluenza tra il T. Berlino ed il T. Stura.

Coltri detritiche

Sotto questa dicitura, sulla "Carta geologica" (Tav. 2b.1 e 2b.2) sono state riportate le coltri di materiale sciolto, di origine eluviale e soprattutto colluviale, di potenza superiore a 3 mt. ed i principali accumuli di frane, frane antiche e/o paleofrane.

Questi depositi, dovuti a processi d'alterazione in posto (le coltri eluviali), cui ha fatto seguito un trasporto (le coltri colluviali) ed accumulo nelle zone depresse o di fondovalle da parte delle acque dilavanti, presentano in genere una matrice argilloso-limosa con uno scheletro eterometrico di clasti lapidei, se impostate su aree a substrato calcescistoso e metabasitico, mentre le coltri derivanti dall'alterazione delle ofioliti sono spesso a grana grossolana con rara componente fine e se esistente fortemente ferrettizzata.

Le coltri detritiche eluvio-colluviali più estese e di potenza maggiore, sono nella maggior parte dei casi concentrate in corrispondenza di lineazioni tettoniche, in particolare lungo il versante settentrionale della Val Berlino e nel settore nord-occidentale del territorio comunale, dove sono localizzate lungo una fascia estesa in direzione N-S dalla località "Battura" fino alla "Cascinetta di Berio".

Infatti le caratteristiche litologiche, unitamente alle intense vicissitudini geologiche che hanno determinato un'accentuata fratturazione e laminazione delle formazioni rocciose, soprattutto in corrispondenza delle zone di contatto tra diverse litologie e delle lineazioni tettoniche, hanno permesso una intensa azione di alterazione ed erosione dei versanti da parte degli agenti esogeni con formazione di estese zone di copertura eluviale e colluviale.

I principali accumuli di frana e di paleofrana, derivanti dai fenomeni di instabilità dei versanti, sono localizzati prevalentemente lungo il versante meridionale della Val Berlino, in particolare in corrispondenza della fascia di contatto tra i calcescisti e le serpentiniti, e nel settore nord-occidentale del territorio comunale, lungo il versante sud-occidentale del M. Ciazze.

Come per le coltri eluviali e colluviali, la composizione litologica degli accumuli di frana o paleofrana è determinata dalla formazione coinvolta nella frana.

Rispetto alle coltri eluviali e colluviali, tuttavia è presente una maggiore percentuale della componente grossolana e di blocchi, tenuto conto della dinamica del fenomeno generativo.

4. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il rilevamento geomorfologico si propone di cercare ed evidenziare l'influenza del substrato roccioso, inteso qui essenzialmente nel suo aspetto litologico, sulle "forme del rilievo", le quali dipendono a loro volta dall'attività incessante degli agenti esogeni ed endogeni sulle rocce.

Mediante i rilevamenti diretti ed attraverso la disamina delle foto aeree si è cercato di analizzare e definire i processi che interessano le differenti litologie incontrate, il loro stato di eventuale degradazione e le loro attitudini prevalenti. Lo studio effettuato fornisce gli estremi per poter effettuare un collegamento ed un confronto fra tali caratteristiche, ai fini della corretta utilizzazione del suolo, in modo da essere in grado di elaborare le informazioni ottenute e quindi di valutare non tanto la potenzialità del territorio in esame quanto la sua vulnerabilità.

La carta geomorfologica offre una visione globale dei tipi e della distribuzione dei processi di erosione-sedimentazione, con particolare riferimento a quelli attivi. Si tratta di un documento di tipo dinamico, in quanto visualizza sia lo stato attuale dei processi geomorfologici, sia il senso della futura evoluzione del rilievo.

Nella carta geomorfologica sono raccolte le informazioni inerenti l'assetto del territorio e le sua dinamiche evolutive; infatti in tale cartografia sono indicati i fenomeni erosivi, quelli gravitativi in atto e potenziali, lo spessore presunto delle coltri e l'estensione dei principali accumuli detritici.

Le linee della morfologia del territorio comunale di Rossiglione sono strettamente legate alla litologia ed alla struttura tettonica dell'area.

Infatti la litologia, rappresentata da termini assai diversificati, ha favorito una spiccata selettività da parte delle forze erosive, con riflessi sugli aspetti del paesaggio.

Nelle zone dove prevalgono le masse ofiolitifere, più compatte e resistenti all'alterazione atmosferica, si evidenzia una morfologia accidentata, con versanti spesso a forte acclività privi o quasi di copertura vegetale, diffusa permeabilità per fratturazione e presenza molto spesso lungo i versanti di materiali detritici a prevalente pezzatura medio-grossolana derivanti dallo scarico a valle di pendii in disfacimento e da franamenti e crolli di pareti rocciose.

Analogamente nel settore centrale del territorio comunale, dove affiorano conglomerati ed arenarie della Formazione di Molare, i rilievi sono caratterizzati da versanti a forte acclività, scarsamente vegetati, e da morfometrie sovente caratterizzate da strutture tabulari del substrato.

In tali aree le forme di erosione, legate prevalentemente all'azione dei corsi d'acqua, hanno dato origine a valli strette ed incise, con forme morfologiche e paesaggi molto suggestivi

Al contrario, in corrispondenza delle aree in cui il substrato è costituito da calcescisti e metabasiti, in particolare nel settore centro-orientale del territorio comunale, che presentano una composizione mineralogica ricca di elementi teneri e sfaldabili, o comunque facilmente degradabili con produzione di detrito a notevole componente fine ed argillosa, le linee morfologiche principali si presentano con versanti relativamente dolci ed allo stesso tempo movimentati, modellati da una diffusa coltre eluvio-colluviale e copertura vegetale rigogliosa.

I fenomeni tettonici hanno influenzato e influenzano tuttora in maniera decisiva la dinamica evolutiva del territorio, provocando frequentemente situazioni di equilibrio instabile.

Nelle aree in cui il substrato si presenta particolarmente alterato e/o fratturato si riscontrano molte zolle collassate e frequenti frane interessanti sia il substrato roccioso che la coltre superficiale.

Si può evidenziare facilmente che molte di queste zone collassate sono disposte in prossimità di aree di contatto o di lineazioni tettoniche.

E' possibile ritrovare lievi tracce di carsismo nei livelli più calcarei dei calcescisti in corrispondenza di alcune zone con accentuata permeabilità per fratturazione.

Le caratteristiche geomorfologiche del territorio di Rossiglione sono state riportate nella “Carta geomorfologica” (Tav. 2c.1 e 2c.2).

Di seguito verrà fornita la descrizione degli elementi riportati sulla carta.

COLTRI DETRITICHE E DEPOSITI ALLUVIONALI

I materiali detritici rilevati sul territorio sono stati raggruppati nei seguenti tipi in base alla loro diversa origine e differenti caratteristiche morfologiche e tessiturali e riportati sulla Carta geomorfologica:

- Riporti
- Alluvioni mobili attuali
- Alluvioni antiche e recenti terrazzate
- Coltri miste detritico-colluviali ed alluvionali
- Frangia detritica pedemontana
- Coltri detritiche

Le caratteristiche dei diversi materiali sono già state descritte nel paragrafo relativo alle caratteristiche geolitologiche.

Sulla Carta geomorfologica, rispetto alla Carta geologica sono state distinte le coltri detritiche sulla base della loro origine e della loro potenza.

In particolare le coltri di natura eluvio-colluviale, distinte dagli accumuli di frana, sono state suddivise sulla base del loro spessore presunto.

Pertanto sono state cartografate le coltri con spessore inferiore a 3 mt., le coltri con spessore compreso tra 3-5 mt. e le coltri di spessore superiore a 5 mt.

Le coltri sottili, di spessore inferiore a 3mt., come si può evincere dall'osservazione della carta geomorfologica, si presentano eterogeneamente distribuite nel settore centro settentrionale del territorio in esame; molto spesso, rappresentando la classe delle coperture più sottili nell'ambito della distinzione effettuata, presentano graduali passaggi e digitazioni con le categorie di roccia alterata, tanto da rendere difficile e talvolta confuso il loro confine.

Non meraviglia quindi la possibilità di ricondurre cappellacci fortemente alterati, soprattutto calcescistosi e metabasitici, alla classe delle coltri sottili, né riconoscere a scala dell'affioramento orizzonti eluviali con relitti di strutture entro la classe delle coltri.

Talvolta le coltri con spessore inferiore a 3 m vengono rinvenute a margine di coperture più potenti.

Per quanto attiene la granulometria di questa classe di coltri, la stessa, come già riportato nel paragrafo precedente, è fortemente influenzata dalla litologia da cui la coltre deriva, nonché dai meccanismi che l'hanno generata.

Le coltri detritiche di potenza superiore ai 3 mt., sono state descritte nel paragrafo precedente.

Il grado di stabilità delle coltri è condizionato dalle dimensioni e dalla forma degli elementi detritici, dal contenuto di particelle fini, dalla quantità d'acqua presente e dalle modalità di imbibizione.

Diventa poi determinante la giacitura delle superficie di appoggio delle coltri stesse; le coltri sparse nel territorio in esame riposano, quasi tutte, su superfici inclinate.

A prescindere quindi dalle caratteristiche intrinseche dei materiali di varia natura che le compongono, diventano determinanti due parametri estranei alle coltri stesse, e cioè l'angolo di inclinazione della superficie di appoggio, la presenza e l'entità delle acque nel corpo della coltre ed infine tra questa ed il substrato di sostegno.

Dal semplice punto di vista delle previsioni si possono considerare due prospettive distinte, e cioè da una parte la facilità con la quale i materiali sciolti si possono mettere in movimento, dall'altra la gravità dei fenomeni che possono conseguire alla loro mobilitazione ed i fenomeni franosi derivanti.

Dal primo punto di vista gli accumuli colluviali e le coltri argillificate sono quelli che mostrano maggiore facilità a muoversi; si deve peraltro osservare che in questi casi la velocità di movimento è contenuta. Fenomeni di instabilità delle coltri detritiche sono stati rilevati infatti in corrispondenza della coltre a matrice argilloso-limosa ubicata in località C. Cambin, sul versante settentrionale della valle del T. Berlino.

ROCCIA AFFIORANTE O SUBAFFIORANTE

In cartografia sono state indicate anche le aree a substrato affiorante o sub-affiorante, nelle quali le coperture, prevalentemente eluviali e concentrate soprattutto nelle aree a substrato calcescistoso e metabasitico, sono inferiori a 1 mt.

E' possibile, nella scala grafica di rappresentazione (1:10.000), che all'interno di tali aree possano rientrare situazioni particolari a valenza locale quali piccole conoidi, accumuli detritici di ridotte dimensioni ecc.

In affioramento la roccia si presenta nella maggior parte dei casi da fratturata a molto fratturata, o caratterizzata da una scistosità pervasiva; pertanto si è ritenuto di considerare tutte le litologie presenti sul territorio comunale in scadenti condizioni di conservazione.

Sono stati considerati in buone condizioni di conservazione unicamente alcuni limitati affioramenti di conglomerati, appartenenti alla Formazione di Molare, ben cementati e non interessati da fenomeni di crollo.

Non sono state fatte valutazioni sulla disposizione favorevole o meno dei giunti o delle superfici di scistosità perché, la complessità geologica che caratterizza il territorio in esame, la discontinua esposizione degli affioramenti e la disposizione fortemente irregolare delle strutture e dei pendii non ne consentono una corretta determinazione.

Dall'analisi della cartografia appare evidente come più del 70% del territorio appartenente all'ambito in oggetto sia caratterizzato da roccia affiorante o subaffiorante.

FENOMENI EROSIVI

Sono state cartografati i principali fenomeni erosivi rilevati all'interno del territorio in esame.

Lungo i corsi d'acqua forme di erosione concentrata di fondo, particolarmente significative, sono state rilevate soprattutto lungo i rivi secondari nelle aree a substrato ofiolitico e sedimentario, confinati localmente da versanti acclivi e talvolta da pareti verticali (gole, forre), riconducibili spesso ad elementi tettonici che hanno agevolato l'approfondimento del profilo logitudinale dell'asta torrentizia.

Erosioni di sponda, legate all'azione erosiva che i corsi d'acqua esercitano sulle sponde, sono state rilevate soprattutto in corrispondenza delle anse delle aste principali e localmente anche lungo i corsi d'acqua secondari; talvolta l'erosione laterale, soprattutto in corrispondenza di precipitazioni intense, ha provocato crolli nella sponda stessa dei corsi d'acqua.

Fenomeni di ruscellamento diffuso e di erosione su roccia affiorante, sono stati rilevati soprattutto lungo versanti caratterizzati da roccia affiorante o subaffiorante (aree denudate), laddove ad agevolare il meccanismo di distribuzione delle acque libere contribuisce per lo più la medio-alta acclività.

In questi casi è stato agevole riconoscere solchi di incisione (acque concentrate) testimonianti la raccolta dei deflussi idrici di monte e la formazione di microreticoli a forma dendritica alimentanti a valle aste secondari di ordine via via maggiore.

I processi di ruscellamento diffuso sono stati generalmente osservati in corrispondenza delle aree di affioramento dei litotipi ofiolitici; a causa della particolare composizione chimica e mineralogica che caratterizza le suddette litologie, infatti, la vegetazione stenta a svilupparsi dando luogo ad una copertura erbacea o arbustiva rada o assente.

Le acque meteoriche possono pertanto scorrere pressoché libere sui versanti privi di vegetazione ed operare una intensa e diffusa azione erosiva.

ELEMENTI MORFOLOGICI

Sulla carta geomorfologica è stata indicata la presenza dei terrazzi, ubicati soprattutto in corrispondenza dei depositi alluvionali lungo in fondovalle dei corsi d'acqua principali.

Un terrazzo è una superficie relativamente pianeggiante limitato su di un suo lato da una scarpata ripida e sull'altro lato, a volte, da un ripido versante. I limiti del terrazzo sono denominati orlo (lato verso valle) e radice (lato a monte).

Vi è da fare una distinzione geomorfologica sui terrazzi rilevati a seconda dell'azione modellatirce che li ha formati.

1. Terrazzi fluviali: sono formati dall'azione fluviale. Non sono molto frequenti all'interno del territorio comunale e sono confinati lungo il T.Stura, il T. Orba e nella parte terminale del T. Gargassa. Sono di dimensioni ridotte ed hanno età presumibilmente recente.
2. Terrazzi morfologici: sono antichi terrazzi fluviali depauperati dagli agenti esogeni dei depositi alluvionali e/o detritici; inoltre si possono essere formati anche per azioni modellatrici, quali fenomeni erosivi e tettonici.

E ' stata segnalata anche la presenza, lungo il T. Orba in corrispondenza del Bric Zerbino, di un tratto di alveo abbandonato, in seguito ad un taglio di meandro da parte del corso d'acqua.

FORME ANTROPICHE

All'interno del territorio comunale sono presenti due cave abbandonate in serpentiniti, utilizzate un tempo per la produzione di pietrisco.

La cava di maggiori dimensioni è localizzata al margine centro-settentrionale del territorio comunale, in sponda destra del T. Stura, mentre una cava di dimensioni minori è localizzata a sud del concentrico di Rossiglione Inferiore, a monte della strada provinciale n° 456.

La problematica maggiore è legata alla stabilità dei fronti, soprattutto nel caso della cava di dimensioni maggiori, che presentano cigli attivi e sono interessati localmente da fenomeni di crollo di porzioni rocciose.

Sulla cartografia è stata evidenziata anche la presenza di un tratto di alveo plateato lungo il tratto terminale del T. Berlino fino alla confluenza con il T. Stura.

4.1 PROCESSI GRAVITATIVI E CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO DI VERSANTE

Gli aspetti morfologici relativi alla franosità ed alle condizioni generali di dissesto idrogeologico di versante, riportati sulla Carta geomorfologica (Tav. 2c.1 e 2c.2), sono stati sviluppati attraverso un'analisi di interpretazione fotogeologica, integrata da numerosi rilievi sul terreno e da notizie storiche raccolte presso l'Ufficio Tecnico comunale di Rossiglione, la Comunità Montana Valli Stura ed Orba e direttamente dagli abitanti dei luoghi indagati.

E' stato inoltre realizzato un confronto continuo con il progetto IFFI (Inventario dei fenomeni franosi in Italia), in corso di realizzazione da parte della Regione Liguria per quanto riguarda il settore relativo al territorio comunale di Rossiglione, in un rapporto di collaborazione con i tecnici regionali.

Le frane presenti sono state classificate utilizzando la legenda delle raccomandazioni regionali della Regione Liguria– Autorita' di bacino di rilievo regionale – Comitato tecnico regionale, per i piani di bacino (Raccomandazione tecnica n° 4A) e facendo riferimento a quanto disposto in letteratura secondo Varnes.

Al fine di rappresentare in maniera chiara ed univoca la distribuzione e le caratteristiche dei principali dissesti ubicati sul territorio considerato, soprattutto per la verifica di compatibilità con i

dissesti riportati sulla cartografia PAI, si sono estrapolate dalla carta geomorfologica le frane, che sono state riportate, unitamente ai principali fenomeni erosivi, su di una apposita Carta della franosità ("Tav. a" nell'allegato per la verifica di compatibilità con il PAI).

Le frane sono state quindi numerate sulla Carta della franosità, in maniera corrispondente alla loro rappresentazione nel fascicolo che ne raccoglie le schede relative.

Le schede di censimento dei fenomeni franosi, elaborate secondo quanto indicato dalla Regione Liguria – Autorità di bacino di rilievo regionale – Comitato tecnico regionale, nella Raccomandazione tecnica 4A, raccolgono tutte le caratteristiche salienti dei dissesti, la loro interferenza con il territorio e le urbanizzazioni circostanti.

In particolare le schede comprendono le seguenti sezioni:

· dati generali
· dati descrittivi
· classificazione
· cause del dissesto
· danni
· indagini
· interventi
· bibliografia e note

I dissesti sono stati suddivisi in base al tipo di movimento prevalente, quindi è stato definito lo stato di attività del dissesto.

Sulla base del tipo di movimento le fenomenologie di dissesto legate all'azione della gravità rilevate nel territorio di Rossiglione sono riconducibili alle seguenti tipologie:

- CROLLO - La massa si muove prevalentemente nell'aria, per caduta libera, per salti rimbalzi e per rotolamento, frantumandosi in diversi elementi di pezzatura variabile ed è generalmente caratterizzata da movimento estremamente rapido.
- SCORRIMENTO O SCIVOLAMENTO ROTAZIONALE - Il movimento comporta uno spostamento lungo una o più superfici, ove viene superata la resistenza al taglio, entro zone relativamente sottili caratterizzate da intensa deformazione di taglio. Il meccanismo è definibile "rotazionale" se conseguente alla rotazione attorno ad un punto posto al di sopra del centro di gravità della massa. Queste frane sono facilmente riconoscibili e ben distinguibili quando /a massa dislocata non ha dimensioni rilevanti.
- SCORRIMENTO O SCIVOLAMENTO TRASLATIVO - Il movimento comporta uno spostamento lungo una o più superfici, ove viene superata la resistenza al taglio, entro zone relativamente sottile caratterizzata da intensa deformazione di taglio. Il meccanismo è definibile "traslativo" se si verifica in prevalenza lungo una superficie più o meno piana o debolmente ondulata, corrispondente spesso a discontinuità geostrutturali (piani di faglie, giunti di stratificazione o di fessurazione, o contatto tra roccia in posto e detrito sovrastante).
- SCORRIMENTO O SCIVOLAMENTO – Sono state cartografate con questa dicitura le frane per cui non è stato possibile determinare il tipo di scorrimento (rotazionale o traslativo)

- COLAMENTO (DEBRIS FLOW) - Il colamento rapido è un movimento spazialmente continuo, in cui le superfici di taglio hanno breve durata, sono molto ravvicinate e generalmente non si conservano. La distribuzione della velocità nella massa dislocata può essere paragonata a quella dei fluidi viscosi. Il limite inferiore della massa spostata può essere una superficie in corrispondenza della quale ha avuto luogo un'apprezzabile movimento differenziale, oppure una spessa zona in cui gli sforzi di taglio sono distribuiti. I movimenti sono caratterizzati da velocità elevata e interessano perlopiù terreni sciolti in presenza di un significativo contenuto d'acqua. Si tratta di tutti quei fenomeni, generalmente di dimensioni non rilevanti, che si innescano in conseguenza di precipitazioni intense e coinvolgono normalmente i terreni sciolti di copertura, in tutta la loro gamma granulometrica, di versanti caratterizzati da pendenze piuttosto elevate e soprattutto in corrispondenza degli impluvi.
- FRANA SUPERFICIALE DI COLATA O SOIL SLIP – Si tratta nel caso delle colate di movimenti caratterizzati da bassa velocità che coinvolgono terreni ad elevato contenuto argilloso-limoso. Le frane di soil slip sono fenomeni ad azione istantanea che si sviluppano in concomitanza a precipitazioni intense di breve durata, coinvolgendo per lo più limitate porzioni di terreni incoerenti della copertura superficiale
- COMPLESSO - Il movimento risulta dalla combinazione di due o più dei movimenti precedentemente descritti, gran parte delle frane possono dirsi caratterizzate da movimento complesso.
- DGPV - Movimento di massa molto complesso che si attua attraverso una deformazione perlopiù lenta e progressiva della massa rocciosa, senza che siano apprezzabili superfici di rottura continue. Il processo de formativo avviene per spostamenti differenziali estremamente lenti che si sviluppano fungo serie di giunti e piani di discontinuità variamente orientali, o per deformazione dell'ammasso roccioso concentrate lungo fasce di maggior debolezza localizzate a diversa profondità ed aventi differenti spessori. Ciò determina un mutamento delle condizioni di stabilità generale di ampi settori di versante, coinvolgendoli spesso dagli spartiacque fino, talora, al fondovalle per profondità che superano il centinaio di metri, causando spostamenti di volumi rocciosi di parecchie decine di milioni di mt^3 verso il basso e verso l'asse della valle. Le evidenze morfologiche più significative si osservano sulle parti sommitali dei versanti, caratterizzati dalla presenza di contropendenze nonché di veri e propri avvallamenti trasversali al versante o lungo le dorsali spartiacque. Si verificano così quei tipici fenomeni di sdoppiamento anche multiplo della cresta stessa. Tutto ciò è conseguente a un comportamento dislocativo delle parti alte del versante che induce spostamenti differenziali lungo superfici di rottura ben definite che vengono a loro volta in assorbiti nella fitta rete dei vari sistemi di discontinuità delle parti medio basse, dove si evidenzia la presenza di grandi campi di detrito, in superficie, e di inarcamenti e dai rigonfiamenti che conferiscono al pendio un marcato profilo convesso.

Sono stati inoltre cartografati con il termine "Aree a substrato affiorante soggette a fenomeni di crollo", tutti quei settori estesi di versante, soprattutto in aree a substrato ofiolitico o conglomeratico, dove si ripetono fenomeni di caduta di singoli elementi lapidei o crolli di piccoli ammassi rocciosi, generalmente conseguenti ad uno stato di significativa fratturazione dell'ammasso roccioso e al susseguirsi di cicli stagionali caratterizzati da forte escursione termica.

Sulla cartografia sono stati anche riportati alcuni fenomeni di soliflusso o di creep; si tratta di movimenti superficiali lenti legati alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura ed a fenomeni di imbibizione in concomitanza di precipitazioni consistenti.

Lo stato di attività delle frane è stato ricavato dall'osservazione diretta di indicatori cinematici, quali ad esempio lo stato di consistenza dei manufatti eventualmente presenti, lo sviluppo della vegetazione e l'assenza o presenza di fratture, trincee, rigonfiamenti, e da informazioni ricavate direttamente dagli abitanti delle zone indagate.

In particolare i dissesti sono stati considerati attivi in presenza di movimenti attuali evidenti (presenza di indicatori cinematici) e/o nel caso in cui siano state raccolte notizie di riattivazioni significative in tempi recenti, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine al dissesto, quiescenti quando non risultavano movimenti attuali evidenti o non risultavano riattivazioni in tempi recenti, permanendo condizioni geomorfologiche e climatiche tali da poter riattivare il fenomeno e stabilizzati quando sono intervenuti fattori antropici che hanno portato alla definitiva stabilizzazione del dissesto o nel caso di paleofrane originatesi in condizioni geomorfologiche o climatiche considerevolmente diverse dalle attuali, di cui si ritiene impossibile una loro riattivazione per opera di quelle o di altre cause.

I dissesti cartografabili sono stati rappresentati mediante campitura, mentre quelli di piccole dimensioni non cartografabili alla scala di studio rappresentati con simboli.

Si sono inoltre identificati ulteriori elementi che segnalano la dinamicità del territorio, quali i cigli di frana, distinti in attivi e quiescenti, individuati rispettivamente su aree soggette attualmente o in passato da fenomeni di collassamento e/o instabilità del substrato roccioso, fenomeni di sfacelo per intensa fratturazione della roccia, fenomeni di erosione attiva, intensa e selettiva.

Queste tipologie geomorfologiche si sono riscontrate in prevalenza in corrispondenza di crinali e in prossimità di paleoaccumuli, i quali testimoniano l'antico movimento franoso e sono individuabili con precisione con la fotointerpretazione.

In molte aree i cigli stessi non presentano a valle altrettanti accumuli paleofranosi; in questi casi è immaginabile sia stata più efficace l'erosione o più spinto il collasso gravitativo verso le aste sottostanti, entro le quali è stato conseguentemente maggiore il trasporto solido.

I dati relativi al numero, alla tipologia, allo stato di attività ed all'estensione delle frane rilevate all'interno del territorio comunale di Rossiglione sono riportati in Tab. 1.

TIPOLOGIA	STATO DI ATTIVITA'									TOTALE		
	Attiva			Quiescente			Stabilizzata					
	n°	Km²	%	n°	Km²	%	n°	Km²	%	n°	Km²	%
Crollo	15	0,2	0,42	1						16	0,2	0,42
Scivolamento	2	0,02	0,04	9	0,128	0,27				11	0,148	0,31
Scivolamento planare	1	0,003	0,006							1	0,003	0,006
Scivolamento rotazionale	6	0,004	0,006	2	0,002	0,004				8	0,006	0,01
Superficiale di colata, soil slip	35	0,024	0,05	8						43	0,024	0,05
Colamento rapido, debris flow	22	0,24	0,51							22	0,24	0,51
Complessa	14	0,46	0,97	33	1,46	3,09	3	0,21	0,44	50	2,13	4,5
DGPV				2	0,10	0,21				2	0,10	0,21
TOTALE	**95**	**0,95**	**2,01**	**55**	**1,69**	**3,58**	**3**	**0,21**	**0,44**	**153**	**2,85**	**6,03**

Tab. 1 – Tipologia ed estensione delle frane all'interno del territorio comunale

Dall'esame della tabella si può rilevare come all'interno del territorio in esame siano state rilevate 153 frane, di cui 95 attive, 55 quiescenti e 3 stabilizzate.

Il totale della superficie occupata da frane è di 2,85 Km^2, pari al 6,03% della superficie comunale; la superficie interessata da frane attive è di 0,95 Km^2, pari al 2,01% della superficie comunale, senza contare le aree estese cartografate come aree a substrato affiorante soggette a fenomeni di crollo. La superficie interessata da frane quiescenti è di 1,69 Km^2, pari al 3,58% della superficie comunale, mentre la superficie interessata da frane stabilizzate è di 0,21 Km^2, pari al 0,44% della superficie comunale.

Il maggior numero di dissesti è rappresentato da frane complesse e da frane superficiali di soil slip, come si può rilevare anche dal grafico di Fig. 2, dove sono riportate le tipologie di frane in rapporto al numero ed alla percentuale sul totale dei dissesti.

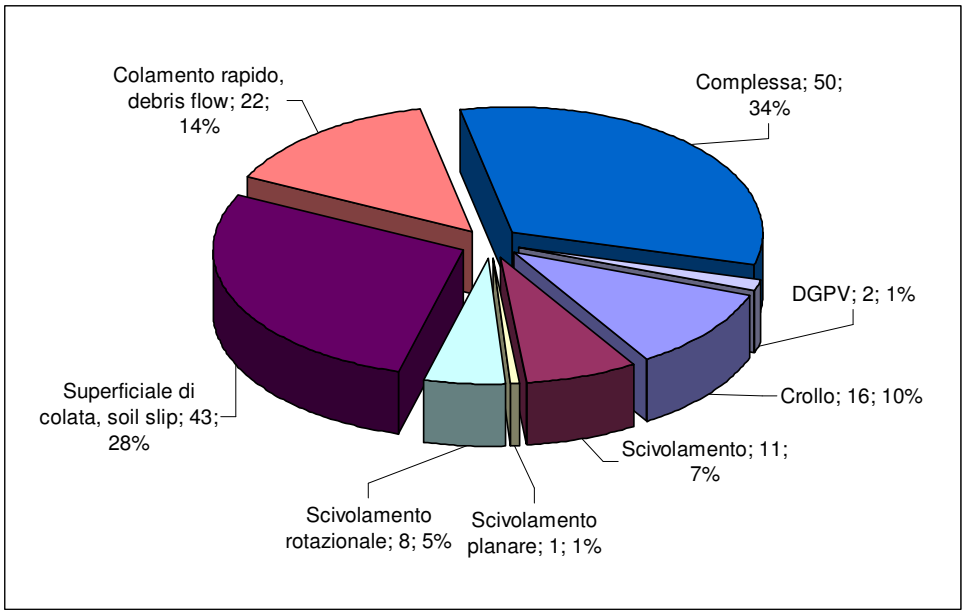


Fig. 2 – Numero di frane in rapporto alla tipologia di dissesto

L'elevato numero di frane attive in rapporto alla limitata superficie occupata dalle stesse può essere spiegata con il fatto che la maggior parte di dissesti attivi è costituito da frane superficiali puntuali di soil slip che presentano un'estensione molto limitata.

Si tratta infatti di dissesti di modesta estensione che coinvolgono la coltre di copertura eluvio-colluviale per spessori limitati, generalmente <2 mt.; l'innesco avviene a seguito del superamento di soglie critiche di precipitazione in stretta relazione sia con la quantità di precipitazione media annua che con l'intensità oraria dell'evento scatenante e la quantità di pioggia che ha preceduto l'evento stesso.

Per questi motivi è molto importante la determinazione del coefficiente di permeabilità dei primi livelli della coltre eluviale per arrivare con approssimazione alla soglia critica di piovosità in rapporto ad una durata critica anch'essa, che innesca il movimento del deposito stesso.

La nicchia di distacco si colloca normalmente in zone di inflessione del pendio.

Le cause predisponenti sono individuabili nell'acclività dei versanti, nelle caratteristiche geotecniche della coltre superficiale, nell'andamento della superficie topografica e nell'assenza o inadeguatezza di opere di regimazione delle acque superficiali.

Le cause determinanti innescanti sono individuabili negli eventi meteorici di lunga durata ed intensità, nella completa imbibizione della coltre di copertura superficiale e nella formazione di moti di filtrazione con andamento parallelo al pendio.

Dall'esame della cartografia si può rilevare come le frane siano distribuite su tutto il territorio comunale, con una maggior concentrazione lungo al Valle del T. Berlino, in particolare nella parte alta del bacino sul versante meridionale della valle.

L'elevata concentrazione di dissesti in quell'area è legata presumibilmente alle condizioni di fratturazione ed alterazione del substrato roccioso in corrispondenza della fascia di contatto tra i calcescisti dell'Unità Voltri-Rossiglione e le serpentiniti dell'Unità Ponzema.

In tale zona è stata anche individuata la presenza di un gran numero di frane superficiali di colamento rapido (debris-flow), impostate lungo gli impluvi dei rivi secondari, attivatesi nella maggior parte dei casi in occasione dell'evento alluvionale dell'ottobre 1977. Si tratta di movimenti caratterizzati da velocità elevata che interessano i terreni sciolti in presenza di un significativo contenuto d'acqua. Le frane si innescano in conseguenza di precipitazioni intense e coinvolgono normalmente i terreni sciolti di copertura, lungo i versanti caratterizzati da pendenze piuttosto elevate.

I dissesti di dimensioni maggiori sono rappresentati da vaste aree ricoperte da coltri detritiche potenti derivanti perlopiù da paleofrane complesse o deformazioni gravitative profonde, a monte delle quali si rilevano evidenti cigli di frana o rotture di pendio.

Tali accumuli di frana sono in alcuni casi limitati stabilizzati o in gran parte in condizioni di quiescenza, ma possono essere interessati in alcuni casi da riattivazioni più o meno localizzate ed arealmente estese, come in corrispondenza delle frane complesse di C. Bordè, in sponda sinistra del Rio Bruxè, affluente di sinistra del T. Berlino, e della località Albergo Bianco, in sponda sinistra del T. Gargassa.

Il località C. Bordè i fenomeni di riattivazione sono legati, oltre che alle caratteristiche dell'accumulo ed all'acclività del versante anche all'azione erosiva esercitata dal Rio Bruxè al piede della frana.

La frana in località Albergo Bianco, che ha provocato lesioni agli edifici esistenti, è stata oggetto negli ultimi 2 anni di uno studio di dettaglio da parte della Comunità Montana Valli Stura ed Orba, mediante l'esecuzione di 15 sondaggi elettrici verticali e di 5 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità massima di 25 mt., con l'installazione di 2 piezometri e 3 inclinometri per il monitoraggio del dissesto. Sono stati inoltre realizzati alcuni interventi di bonifica, consistenti in gran parte nella regimazione delle acque superficiali e nell'esecuzione di trincee drenanti.

Le coltri detritiche eluvio-colluviali potenti presenti sul territorio comunale sono risultate nella maggior parte dei casi prive di segni di attivazione in grande.

Una delle eccezioni è rappresentata dalla coltre esistente sul versante settentrionale della Val Berlino, in località C. Cambin. Si tratta di una coltre a matrice argilloso-limosa, derivante da fenomeni di alterazione del substrato metabasitico in corrispondenza di un contatto di natura tettonica con i metagabbri. La coltre è stata interessata da fenomeni di riattivazione nel novembre 2002, che hanno provocato danni alla strada comunale e lesioni ad un edificio.

L'attivazione è legata a fenomeni di impregnazione della coltre, legati presumibilmente all'acqua proveniente dal massiccio roccioso a monte permeabile per fratturazione ed al contrasto di permeabilità esistente tra il massiccio roccioso e la coltre di alterazione a bassissima permeabilità.

Anche in questo caso sono stati realizzati nel 2003 interventi di sistemazione da parte della Comunità Montana Valli Stura ed Orba, consistenti nell'esecuzione di una trincea drenante nel settore occidentale della frana; sono previsti ulteriori interventi con l'esecuzione di canalizzazioni per la regimazione delle acque superficiali e la prosecuzione della trincea drenante nel settore orientale della frana.

Gli unici dissesti per cui sono disponibili studi e indagini sono la frana in località Albergo Bianco, sopradescritta, e la frana ubicata al limite sud del concentrico di Rossiglione Superiore, a monte della linea ferroviaria Genova-Acqui, per la quale è stato realizzato uno studio nel 1987 da parte delle Ferrovie dello Stato, consistente in 7 sondaggi a carotaggio continuo, spinti fino ad una profondità massima di 33 mt., in 8 profili sismici a rifrazione e 3 sondaggi elettrici verticali.

All'interno dei fori di sondaggio sono stati installati 3 piezometri e 3 inclinometri, per il monitoraggio del dissesto. In quest'ultimo caso sono stati anche realizzati, sempre da parte delle Ferrovie dello Stato interventi di sistemazione consistenti in drenaggi profondi con l'installazione di dreni sub-orrizzontali, drenaggi superficiali attraverso l'esecuzione di un canale di gronda sul coronamento della frana e nella realizzazione di muri di sostegno al piede della frana tirantati e fondati su pali.

Le stratigrafie ed i dati relativi ai sondaggi realizzati sono stati riportati nell'Allegato 1 "Risultanze delle indagini geognostiche" alla presente relazione.

Le informazioni dettagliate su tutte le frane rilevate all'interno del territorio comunale sono riportate sulle schede di censimento dei fenomeni franosi, associate a ciascun dissesto, e sulle schede delle frane PAI, riportate sull'allegato al presente studio che affronta la verifica di compatibilità dei dissesti rilevati dagli studi per il PUC con i dissesti riportati sulla cartografia PAI (Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del Fiume Po) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

La perimetrazione dei dissesti, comprendente i cigli e gli accumuli di frana, con lo stato di attività degli stessi, è stata riportata anche sulla Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio (Tav. 24a e 24b); le frane non cartografabili anche in questo caso sono state rappresentate attraverso simboli.

4.2 ANALISI DEI DISSESTI RIPORTATI NELLA CARTOGRAFIA PAI

In questo studio è stato affrontato il rapporto con il PAI (Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del Fiume Po), analizzando le aree in frana riportate nell'Elaborato 2 del Piano "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici – Delimitazione delle aree in dissesto" e riportando le relative osservazioni e valutazioni riferite alle singole frane.

Gli elementi relativi alla verifica di compatibilità dei dissesti rilevati dagli studi per il PUC con i dissesti presenti sulla cartografia PAI sono riportati su di un apposito allegato al presente studio, dove sono stati analizzati nel dettaglio tutti i dissesti esistenti sulla cartografia PAI per quanto riguarda il territorio comunale di Rossiglione e sono state riportate le relative osservazioni.

Per informazioni più dettagliate sulla verifica di compatibilità si rimanda pertanto all'allegato.

5. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

Il territorio di Rossiglione è impostato sul tratto medio del bacino del Torrente Stura ed in parte, nel settore orientale sul tratto medio-alto del bacino del T. Orba.

Nell'ambito del bacino del T. Stura sono presenti due sottobacini interamente compresi entro i limiti amministrativi del Comune di Rossiglione: in sponda orografica destra il bacino del T. Berlino ed in sponda orografica sinistra il bacino del T. Gargassa.

L'andamento del reticolo idrografico principale segue una direttrice circa NNE-SSW per il T. Orba, N-S per l'asta principale del T. Stura e per buona parte del T. Gargassa, mentre il T. Berlino presenta un orientamento E-W.

Entro tali direttrici schematiche si possono però evidenziare significative deviazioni locali che, in particolare nel T. Stura e nel tratto terminale del T. Gargassa, possono interpretarsi come di chiara origine tettonica.

Dall'andamento dei corsi d'acqua si può infatti evidenziare come il reticolo idrografico sia stato fortemente influenzato dalla struttura tettonica dell'area, descritta precedentemente; è probabile che fasi deformative fragili, connesse alla tettonica tardiva alpina, abbiano provocato dislocazioni per faglia, sulle quali i corsi d'acqua possono essersi impostati assumendo di conseguenza

andamento meandriforme o impostandosi lungo tratti rettilinei improvvisamente spezzati ad angolo retto.

In conseguenza dei movimenti tettonici recenti, si possono osservare fenomeni di cattura per erosione regressiva lungo lo spartiacque ligure-padano, che risulta così di tipo rinnovato e rimosso, e più modesti fenomeni di cattura laterale, visibili anche lungo il bacino del T. Gargassa, in prossimità dello spartiacque con l'Orba.

L'osservazione geomorfologica mette inoltre in evidenza un ringiovanimento dell'area, confermata da un reticolo poco sviluppato nei primi ordini fluviali, dalla presenza di meandri incassati nella roccia e di vistosi fenomeni erosivi lungo i corsi d'acqua costituenti il reticolo, con successive incisioni dei vari livelli di base.

Particolarmente marcato è l'andamento a meandri incassati del T. Orba nel tratto in esame, che ha portato, in corrispondenza di "Sella Zerbino" al taglio del meandro, con conseguente abbandono di un tronco del corso d'acqua.

Tutti i corsi d'acqua principali sono a carattere torrentizio e regime permanente e su ampi tratti scorrono incassati nel substrato, mostrando numerose forme di erosione fluviale, o nei propri depositi alluvionali là dove le valli si presentano relativamente più ampie, soprattutto nelle zone di confluenza.

Sul fondo dei torrenti il substrato si presenta subaffiorante nella quasi totalità dell'area in studio e ciò suggerisce che i materiali sciolti deposti sul fondovalle abbiano uno spessore relativamente limitato, dell'ordine massimo della decina di metri, come testimoniato anche da alcuni sondaggi geognostici eseguiti in corrispondenza del centro abitato di Rossiglione Inf. La granulometria di tali depositi è di pezzatura da media a grossolana a testimoniare la condizione torrentizia dei corsi d'acqua.

La profonda incisione del T. Stura, del T. Orba e dei loro affluenti nel substrato roccioso e nei terrazzi alluvionali indica che il regime dei corsi d'acqua sia prevalentemente erosivo.

Alcuni terrazzi fluviali sono posti ad un livello non più raggiungibili dalla deposizione attuale, a conferma dell'ipotesi precedente.

La velocità di approfondimento dell'alveo nei tratti di corsi d'acqua indagati sembra essere limitata, come appare dalle numerose osservazioni, probabilmente a causa delle numerose naturali soglie in roccia presenti sia lungo il corso dei torrenti principali che quello dei loro affluenti.

L'asta principale del Torrente Stura scorre creando numerosi meandri, spesso fortemente incassati tra pareti rocciose

Il processo erosivo è invece particolarmente attivo alla testata dei bacini principali, soprattutto nella parte alta dei bacini del T. Berlino e del T. Gargassa.

Sui terrazzi fluviali, che costituiscono la gran parte delle aeree pianeggianti sul territorio oggetto dello studio, si sono sviluppati i centri abitati. Alcune di tali aree non risultano più esondabili, anche in occasioni di eventi eccezionali. La richiesta di espansione edilizia ha però portato ad occupare aree che possono essere esondabili, o in piene ricorrenti o in episodi eccezionali: in tal caso la

costruzione di opere di difesa spondale, quali muri di ripa ed argini, ha permesso di contenere i periodi di invasione delle acqua. Alcune opere di difesa sono attualmente in corso di realizzazione.

Osservando il reticolo idrografico del comprensorio di Rossiglione si può anche notare il controllo esercitato sul reticolo idrografico dalla litologia.

Infatti le valli che attraversano le rocce ofiolitiche, particolarmente nel caso del T. Gargassa sono strette ed incise e le frequenti discontinuità della roccia generano una moltitudine di laghetti, cascatelle e forme erosive di grande suggestione. Una situazione analoga si verifica, sempre nel bacino del T. Gargassa, in corrispondenza delle rocce conglomeratiche, dove le forme dovute al modellamento fluviale assumono caratteri veramente suggestivi.

Al contrario il bacino del T. Berlino, in gran parte impostato su litologie meno resistenti e più facilmente erodibili, quali i calcescisti e le prasiniti, presenta forme più dolci e una valle più aperta.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua principali sono stati calcolati l'ampiezza del bacino imbrifero e la lunghezza dell'asta principale, totali e di pertinenza comunale, ed i risultati sono stati riportati nella tabella sottostante:

BACINI IMBRIFERI				
Corso d'acqua	**Superficie bacino (Km^2)**		**Lunghezza asta (Km)**	
	Totale	Comunale	Totale	Comunale
T. Orba	792,2	9,7	72	1,95
T. Stura	105,4	7,8	15,04	2,69
T. Gargassa	16,1	16,1	6,1	5,10
T. Berlino	13,6	13,6	2,81	2,81

Tab. 2

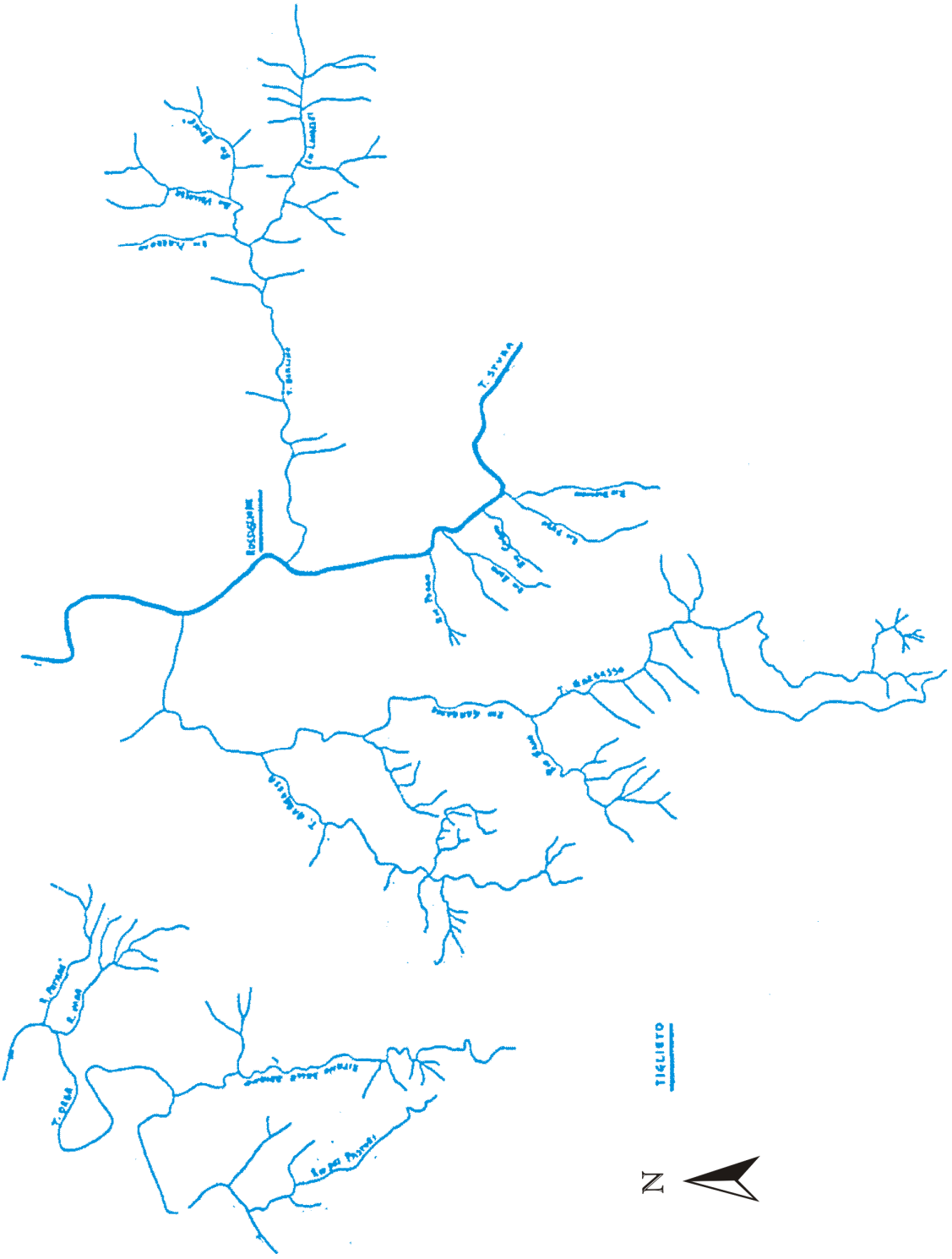


Fig. 3 Schema del reticolo idrografico principale all'interno del territorio comunale di Rossiglione (Scala 1:50.000)

5.1 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE

Le precipitazioni rivestono particolare importanza per quanto riguarda le implicazioni idrologiche e geomorfologiche, che risultano fondamentali in tutti gli aspetti della pianificazione territoriale.

Per fornire un'idea del regime pluviometrico della zona in esame sono stati consultati i dati degli Annali idrologici dell'Ufficio idrografico del Po, relativi alla stazione pluviometrica di Rossiglione (centrale ENEL, 270 mt. s.l.m. UTM 474427 E – 4934212 N), per cui sono disponibili dati fino al 1986.

Le precipitazioni medie annue ricavate sulla base dei dati registrati dalla suddetta stazione nel trentennio 1927-1986, sono di 1542 mm.; tali precipitazioni fanno registrare i massimi mensili in autunno (ottobre e novembre con 241-220 mm) e, subordinatamente, in primavera (tra marzo e aprile). I minimi si registrano nel periodo estivo, tra giugno e settembre, con luglio che risulta il mese meno piovoso (40-45 mm.)

I giorni di pioggia medi durante l'anno sono 82. Il numero massimo di giorni piovosi si verifica in novembre (9-10 giorni), mentre il minimo si verifica nel mese di luglio (3-4 giorni), e comunque nel periodo estivo compreso tra giugno e settembre.

Dai dati citati il territorio in esame risulta rientrare tra le aree a più elevata piovosità media sia del Piemonte che della Liguria: si tratta di una piovosità notevolmente superiore di quella generale dell'intero territorio italiano che è di circa 970 mm annui (Tonini, 1959).

Analoga situazione idrologica si riscontra per le precipitazioni massime assolute in 24 ore che hanno raggiunto valori di 300 mm.

Ancora più interessanti (soprattutto per i riflessi sul reticolo idrografico) sono le piogge massime di più giorni consecutivi (piogge cumulate), infatti nella stazione di Rossiglione le precipitazioni massime assolute, cumulate in 5 giorni, hanno raggiunto valori di 440 mm.

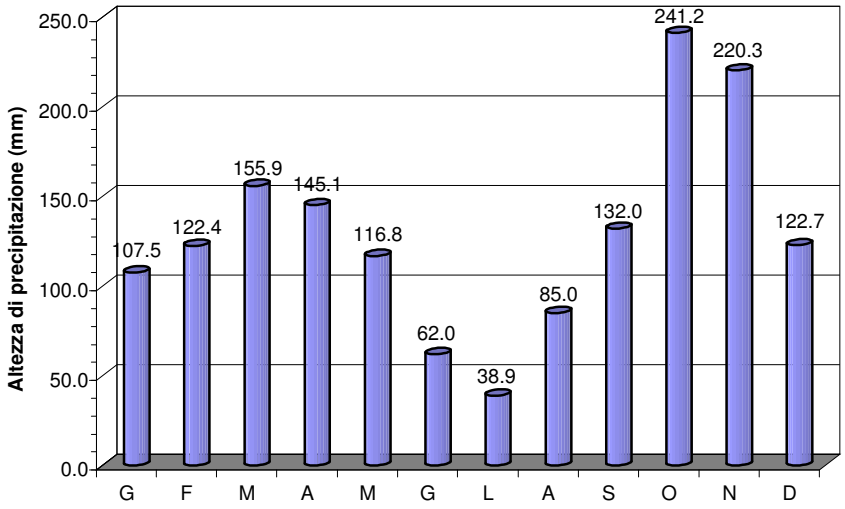


Fig. 4 – Precipitazioni medie mensili sul territorio comunale (i dati si riferiscono al trentennio 1927-1986)

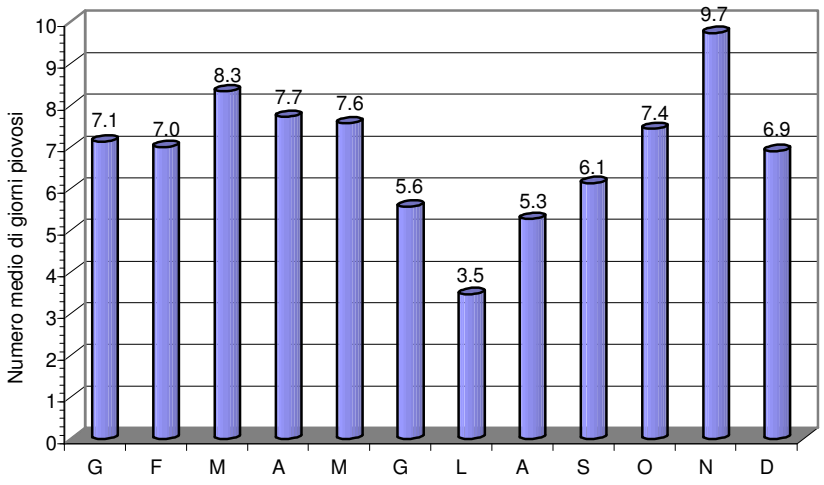


Fig. 5 – Numero medio di giorni piovosi mensili sul territorio comunale (i dati si riferiscono al trentennio 1927-1986)

Da uno studio effettuato dal CNR-IRPI di Torino (Tropeano et al., 1993), relativo agli eventi alluvionali ed ai fenomeni di dissesto che hanno ripetutamente colpito la Valle Stura, in base ad un'analisi retrospettiva dei fenomeni di frana e di piena, che spazia dai fenomeni limitati e di gravità moderata ai casi di dissesto generalizzato e grave, si è rilevato che il periodo in cui di regola si sono manifestate le piene o le frane, sempre legate a precipitazioni cospicue e di forte intensità va da agosto ad ottobre, mentre i fenomeni di piena notevole risultano avere una ricorrenza media non minore di 20-25 anni per quanto riguarda il T. Berlino e ancora più estesa per quanto riguarda il T. Gargassa.

I franamenti occasionali, perlopiù smottamenti o piccoli crolli, hanno una ricorrenza media non superiore a 4-5 anni, le frane profonde risultano essersi prodotte con intervalli medi oscillanti tra i 10 e i 20 anni circa.

In Tab. 3 sono indicate per alcuni tra i principali eventi piovosi che diedero luogo a frane e inondazioni in Valle Stura nell'ultimo secolo, le piogge cumulate comprensive di quelle eventualmente cadute nei 3-4 giorni precedenti e le massime di un giorno, riferite alla stazione di Rossiglione.

Tali dati suggeriscono, a titolo puramente indicativo, quali siano stati, in un giorno, i valori minimi e sopratutto quelli massimi delle piogge cumulate che hanno innescato gli eventi.

Ne risulta che per la maggior parte dei "casi critici" l'attivazione dei dissesti è comparsa tra i 100 e i 300 mm di pioggia in 24 ore, mentre i valori critici di pioggia cumulata oscillano prevalentemente tra i 200 e i 400 mm.

L'analisi storica sembra comunque dimostrare che gli effetti negativi si possono manifestare per precipitazioni di circa 50 mm, verosimilmente concentrate in un arco di tempo inferiore alle 24 ore.

Data	Rossiglione	
	$P_{cum.}$	Max_{1g}
1925 (23-25 ott.)	188	98
1926 (26-29 mar.)	64	25
1926 (16-18 mag.)	308	190
1930 (26-27 giu.)	110	110
1931 (6 set.)	33	33
1934 (10-11 nov.)	241	146
1935 (13 ago.)	(*)	(*)
1935 (25-26 ago.)	(*)	(*)
1935 (21-22 nov.)	74	60
1936 (12 ago.)	0	0
1940 (16-17 nov.)	136	92
1951 (10-13 feb.)	135	61
1951 (22-24 ott.)	180	99
1951 (7-12 nov.)	440	111
1954 (27-28 nov.)	81	62
1956 (20-25 mar.)	334	107
1956 (24-25 sett.)	330	201
1959 (19-20 ott.)	290	148
1959 (25-27 ott.)	147	85
1960 (23-26 ott.)	71	71
1962 (8-10 nov.)	216	92
1965 (27 sett.)	101	101
1966 (21-22 feb.)	248	99
1968 (2-4 nov.)	375	141
1970 (7-9 ott.)	145	80
1974 (2-4 feb.)	64	40
1976 (2 ott.)	235	174
1977 (5-6 ott.)	428	340

(*) "Pluviometro asportato dal nubifragio"
Altezze di pioggia (mm), espresse in valori cumulati e massimi giornalieri, misurate in occasione di eventi idrologici che comportarono dissesto nell'ultimo secolo, alla stazione di Rossiglione, quota 270 mt.s.l.m. (Da Tropeano et al., 1993)

Tab. 3

6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

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

Uno dei temi principali dell'idrogeologia è ovviamente la permeabilità delle formazioni considerate, dal quale dipendono i meccanismi di infiltrazione, circolazione e distribuzione delle acque in sotterraneo. Tutti questi aspetti, peraltro, influiscono sulla stabilità dei versanti e sulle opere antropiche ivi destinate.

E' ormai accertato come il rapporto tra l'idrogeologia e le altre discipline tradizionali quali geologia e geomorfologia sia tanto consequenziale che nelle valutazioni di fattibilità geologica di interventi sul territorio, e specialmente in Liguria, pare sempre più opportuno considerare questa branca specifica sotto l'aspetto di "rischio idrogeologico".

Anche se in questo studio non sono state fatte indagini idrogeologiche specifiche, complete e dettagliate, non essendo esse lo scopo principale di questo lavoro, è stato possibile individuare le caratteristiche ed il comportamento dei vari tipi di terreni, sul piano idrogeologico, in base all'osservazione diretta dello stato di fratturazione e/o alterazione superficiale degli ammassi rocciosi, alla presenza o meno di contatti di permeabilità o di particolari zone d'impregnazione idrica ed alle caratteristiche granulometriche dei materiali sciolti.

Una prima distinzione è stata fatta tra zone permeabili per fratturazione (essenzialmente le aree con substrato affiorante e subaffiorante) e zone a permeabilità primaria, per porosità (coltri detritiche, alluvioni, accumuli di terreni incoerenti di diversa origine e composizione).

All'interno del primo gruppo, cioè di zone permeabili per fratturazione, vi è da evidenziare come esistano differenze anche sostanziali tra le modalità con cui si realizzano i fenomeni d'infiltrazione e circolazione idrica in rapporto alle caratteristiche delle fratture e della roccia interessata da esse.

Nella zona rilevata tali diversità sono evidenti tra le rocce più rigide e compatte, quindi ricche di fratture beanti spesso intersecanti tra di loro e con orientamento variabile (serpentiniti, serpentinoscisti, lherzoliti, metabasiti e metagabbri) e quelle relativamente plastiche, anch'esse fratturate ma spesso su discontinuità preferenziali ed in modo meno macroscopico (calcescisti e conglomerati).

I materiali sciolti, comunque essi siano disposti, sono invece prevalentemente permeabili per porosità. La permeabilità è infatti dovuta alla presenza nella formazione di pori, spazi vuoti di dimensioni idonee, che formano una rete continua per cui l'acqua può passare filtrando da un poro all'altro.

Pertanto, sui versanti, le acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, penetrando più o meno agevolmente nelle coltri, possono raggiungere il substrato roccioso, caratterizzato da coefficienti di permeabilità più bassi, in corrispondenza del quale trovano una superficie che determina meccanismi di deflusso per gravità verso gli impluvi e, comunque, verso il cuscino alluvionale di fondovalle.

Laddove il profilo del versane intercetta la locale falda sub-superficiale si determinano emergenze idriche a portata variabile in funzione degli eventi meteorici stagionali.

Il territorio comunale di Rossiglione è stato così suddiviso in settori a diverso grado di permeabilità associati a diversi comportamenti idrogeologici, riportati sulla Carta idrogeologica (Tav. 2d.1 e 2d.2), derivata delle "Carta geologica" e dalla "Carta geomorfologica".

La carta idrogeologica evidenzia prioritariamente la scala della permeabilità dei terreni sciolti e delle formazioni rocciose presenti, secondo la seguente distinzione:

- Aree a copertura urbana compatta sostanzialmente impermeabili
- Terreni a permeabilità alta per porosità
- Terreni a permeabilità medio-bassa per porosità
- Formazioni semipermeabili per fessurazione e fratturazione
- Formazioni a permeabilità medio-alta per fessurazione e fratturazione

Sulla carta idrogeologica è stata inoltre riportata l'ubicazione delle principali sorgenti, captate e non captate, facendo una distinzione tra quelle captate ad uso potabile e quelle ad uso non potabile, e delle aree di impregnazione delle coltri detritiche.

Per le opere di captazione ad uso potabile utilizzate in particolare per l'acquedotto comunale di Rossiglione e per l'acquedotto che serve il Comune di Ovada, sono state evidenziate, sia sulla "Carta idrogeologica" che sulla "Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio (Tav. 24a e 24b)", le aree di salvaguardia in ottemperanza al D.P.R. 236/88. Le aree di salvaguardia sono suddivise in zone di tutela assoluta, aventi raggio di 10 mt. dal punto di captazione, e zone di rispetto, riportate in cartografia, ed aventi raggio di 200 mt. dal punto di captazione.

All'interno della classe dei terreni caratterizzata da permeabilità alta per porosità sono stati fatti rientrare i depositi alluvionali, quelli frammisti a frangia detritica pedemontana ed i riporti di materiale inerte.

I depositi alluvionali, presenti in maniera ridotta sul territorio comunale, soprattutto lungo il T. Stura il T. Orba ed in maniera minore lungo il T. Berlino e il T. Gargassa nella parte terminale dei rispettivi bacini, sono caratterizzati da una granulometria prevalentemente grossolana, ghiaioso-sabbiosa, con presenza di matrice fine irregolarmente distribuita e non abbondante. Le alluvioni costituiscono un acquifero di falda libera avente il substrato roccioso come limite inferiore, che però in funzione della modesta estensione e potenza non risulta significativo, tanto da non giustificare la messa in opera di pozzi che siano abbastanza produttivi.

Analogamente i riporti di materiale inerte sono caratterizzati da granulometrie eterometriche ma prevalentemente grossolane, e da condizioni di addensamento basse con coefficienti di permeabilità generalmente elevati.

Le coltri detritiche di natura eluvio-colluviale, i depositi di frangia detritica pedemontana e gli accumuli di frana rientrano all'interno della classe dei terreni caratterizzati da permeabilità medio-bassa per porosità.

Si tratta infatti di terreni caratterizzati, soprattutto per quanto riguarda le coltri derivanti dalla detrizione del substrato calcescistoso, dalla presenza di una matrice fine a granulometria limoso-argillosa anche se in presenza spesso di uno scheletro lapideo grossolano.

In corrispondenza delle coperture detritiche eluvio-colluviali, caratterizzate da ridotta permeabilità, le circolazioni idriche sono riconducibili ad uno schema di flusso lungo orizzonti ben determinati e spesso isolati.

Per quanto riguarda i complessi litologici caratterizzati da permeabilità per fessurazione e fatturazione, i calcescisti ed i conglomerati rientrano all'interno della classe dei terreni caratterizzati da permeabilità bassa per fessurazione e fratturazione.

I calcescisti, localizzati prevalentemente sul versante sinistro della Val Berlino ed in maniera limitata lungo la Valle Gargassa, nonostante le condizioni di fatturazione sono caratterizzati da una bassa permeabilità per fratturazione. Il ridotto grado di permeabilità associato ai calcescisti è fortemente connesso ai fenomeni di alterazione che interessano tali litotipi; infatti per effetto dell'alterazione dei minerali micacei, frequente su questi litotipi, accompagnata dalla dissoluzione

della componente calcarea, si originano prodotti d'alterazione a matrice argillosa che tendono ad intasare le discontinuità presenti rallentando e limitando i processi di circolazione idrica. Questa condizione può giustificare il gran numero di sorgenti rilevate in corrispondenza di questi tipi litologici.

Anche i conglomerati, caratterizzati da un alto grado di cementazione, presentano una componente di permeabilità secondaria per fessurazione e fratturazione bassa o molto bassa, in funzione dello stato di fessurazione della roccia.

Nella classe dei terreni caratterizzati da permeabilità medio-alta per fessurazione e fratturazione rientrano le ultramafiti, le metabasiti ed i metagabbri.

Gran parte del territorio comunale, occupato da litotipi serpentinitici, è quindi da considerarsi a permeabilità medio-alta per fratturazione. Tale litologia infatti si presenta quasi sempre molto alterata e affetta da forte fratturazione e scistosità, spesso molto pervasiva, ed è sede di circuiti idrici, anche profondi, fortemente condizionati dall'andamento (orientazione e densità) e dalla persistenza delle diverse discontinuità presenti. Le condizioni di fratturazione sono particolarmente accentuate in quelle zone in cui si è rilevato un lineamento tettonico, il quale sottopone la roccia a forti fenomeni di fratturazione e dislocazione a volte anche di grosse porzioni rocciose.

Caratteristiche analoghe presentano le lherzoliti, i metagabbri e le metabasiti, anche se questi ultimi sono caratterizzati da fratturazione meno intensa di quella riscontrabile nelle serpentiniti e nelle lherzoliti.

In rapporto al tipo di circolazione (circolazione in mezzo non darcyano) è importante segnalare che il meccanismo e la dinamica d'infiltrazione influenzano la genesi di movimenti franosi in tali ammassi rocciosi. In particolare, mentre in condizioni di precipitazioni di normale entità si determina un'elevata infiltrazione d'acqua, in condizioni di piogge intense e concentrate la capacità di infiltrazione si riduce notevolmente e lungo le discontinuità si generano incrementi di pressione interstiziale che possono risultare causa scatenante di movimenti franosi.

Viceversa, è da ritenere che eventi meteorici di intensità normale, ma a carattere di notevole durata e continuità, possano non causare fenomeni di grave dissesto sulle zone a in cui il substrato è costituito da ultramafiti, metabasiti e metagabbri, in quanto in grado di drenare efficacemente quantità d'acqua notevoli, mentre è probabile che diano luogo a diffusi dissesti idrogeologici nei calcescisti, i quali, caratterizzati da un più lento drenaggio e da coperture colluviali ricche di minerali argillosi, in presenza di afflussi protratti nel tempo, possano andare incontro a fenomeni di saturazione e perdita di coesione con franamento sia in coltri che in roccia alterata.

Le uniche aree giudicate completamente impermeabili all'interno del territorio comunale, sono quelle a copertura urbana compatta ubicate in corrispondenza del centro abitato di Rossiglione lungo il fondovalle del T. Stura e del T. Berlino nel tratto terminale in prossimità della confluenza con il T. Stura.

Locali fenomeni di impregnazione idrica delle coltri sono stati identificati lungo la Val Berlino, in corrispondenza della frana di C. Colonna, della frana in località "Dornina" e nei pressi di C.

Reitetta, lungo la Val Gargassa in corrispondenza della frana della località “Albergo Bianco” e nel bacino del T. Orba nei pressi di C. Varada.

In questi settori i fenomeni di impregnazione sono legati nella quasi totalità dei casi alla scarsa permeabilità delle coltri connessa alla presenza di un terreno a matrice fine ed alla presenza di sorgenti non captate; nel caso della frana di località “Dornina” l’impregnazione della coltre è connesso presumibilmente alla risalita della falda che risulta più superficiale che in zone limitrofe per una diversa granulometria dei depositi detritici o per un substrato poco permeabile.

In tutto il territorio comunale sono state cartografate un gran numero di sorgenti ubicate in corrispondenza di tutti i litotipi.

Sulla “Carta idrogeologica” è stata effettuata una distinzione tra le sorgenti captate e non captate e, per quanto possibile, tra quelle captate ad uso potabile o ad uso non potabile; le sorgenti che alimentano l’acquedotto comunale sono ubicate totalmente nella Val Berlino e la maggior parte di esse sono concentrate lungo il bacino del Rio Testaquara, affluente di sinistra del T. Berlino, su di un’area a substrato calcescistoso. Lungo il bacino del Rio Patarè, affluente di destra del T. Orba, sono invece presenti cinque sorgenti, concentrate in corrispondenza dell’accumulo della paleofrana nei pressi di C. Patarè di sotto, utilizzate per l’acquedotto che serve il Comune di Ovada.

L'ubicazione delle sorgenti generalmente non risulta al confine tra formazioni a diversa permeabilità, bensì in corrispondenza di lineazioni tettoniche e/o al passaggio tra roccia subaffiorante e coltri potenti. Ciò induce ad ipotizzare una forte influenza delle condizioni tettoniche sul reticolo sottosuperficiale di drenaggio.

Si tratta in gran parte di sorgenti primarie in roccia, localizzate in corrispondenza di fratture e faglie, anche se sono presenti sorgenti di contatto, da acquiferi ospitati in corpi detritici e accumuli di frane, sostenuti dal substrato impermeabile e sorgenti diffuse, dovute alla dispersione in corpi eterogenei di origine detritica e franosa di sorgenti primarie in roccia.

Arealmente il territorio in esame è costituito in maniera prevalente da litotipi permeabili o semipermeabili, a dimostrazione di meccanismi idrogeologici profondi di grande importanza.

I percorsi idrici profondi determinano una buona salvaguardia della qualità delle acque e ciò è testimoniato dalla frequenza di sorgenti captate ad uso potabile. E’ inoltre da segnalare, a testimonianza dei percorsi idrici in profondità dell’acqua, la presenza di sorgenti sulfuree nell’alta valle del bacino del T. Gargassa.

7. ACCLIVITA’

L'acclività o pendenza è il valore della tangente trigonometrica dell'angolo compreso tra la tangente alla linea di massima pendenza ed il piano orizzontale. Poiché i versanti non sono superfici geometriche rappresentabili da una espressione analitica, lo studio dell'acclività è rivolto ai valori medi che vengono calcolati o rispetto ad una linea ortogonale alle isoipse o rispetto ad una superficie.

Nella cartografia informatizzata si ricorre generalmente al calcolo della media del primo tipo.

La Carta dell'acclività dei versanti (Tav. 2e.1 e 2e.2) è stata redatta con il metodo del campionamento a punti, tracciando una serie di maglie circolari di 1 cm di diametro, sovrapponendole alla base cartografica raster in scala 1:10.000 e misurando la pendenza del versante all'interno di ogni cerchio.

La misura è stata eseguita rilevando il numero delle isoipse all'interno del cerchio considerato; infatti la pendenza è definita dalla differenza di quota fra le isoipse all'interno del cerchio diviso il diametro del cerchio moltiplicato 100, ogni punto viene identificato con un numero corrispondente ad una determinata classe di acclività.

Successivamente i dati sono stati interpolati, integrandoli ove necessario, ricavando così una rappresentazione numerica delle pendenze dei versanti.

Sulla carta è stata effettuata una suddivisione in sette classi di pendenza, seguendo le indicazioni di cui alla Raccomandazione tecnica n° 3/bis dell'"Autorità di Bacino di rilievo regionale Comitato Tecnico Regionale", come di seguito riportato:

- **Classe 1**, da 0% a 10%
- **Classe 2**, da 10% a 20%
- **Classe 3**, da 20% a 35%
- **Classe 4**, da 35% a 50%
- **Classe 5**, da 50% a 75%
- **Classe 6**, da 75% a 100%
- **Classe 7**, oltre il 100%

Dal punto di vista geomorfologico questa carta evidenzia particolari tipi di discontinuità dove vengono a contatto classi non contigue, evidenziando le rotture di pendenza tipiche dei movimenti franosi o delle zone di faglia; inoltre il confronto con la carta geomorfologica contribuisce ad evidenziare le situazioni nelle quali zone di coltre vengono trovarsi in condizione di pendenza notevole e pertanto di potenziale dissesto.

Inoltre l'analisi della distribuzione dei valori di acclività mostra la notevole influenza delle diverse caratteristiche di resistenza dei materiali lapidei presenti nel territorio comunale e come l'acclività dei versanti sia direttamente correlabile alle caratteristiche tettonico-strutturali del territorio.

In base ai valori ottenuti dalla carta dell'acclività sono state calcolate per ogni singola classe le superfici in Km^2 e le percentuali in aree riferite alla superficie del territorio di Rossiglione uguale a 47,24 Km^2 (Tab. 4)

CLASSI DI PENDENZA	SUPERFICIE INTERESSATA (IN KM^2)	PERCENTUALE DI SUPERFICIE INTERESSATA
0 - 10 %	0,94 Km^2	2 %
10 - 20 %	3,72 Km^2	7,9 %
20 - 35 %	11,28 Km^2	23,9 %
35 - 50 %	19,62 Km^2	41,5 %
50 - 75 %	10,7 Km^2	22,7 %
75 - 100 %	0,90 Km^2	1,9 %
>100%	0,08 Km^2	0,2 %

Tab. 4

DISTRIBUZIONE DELLE CLASSI DI ACCLIVITÀ

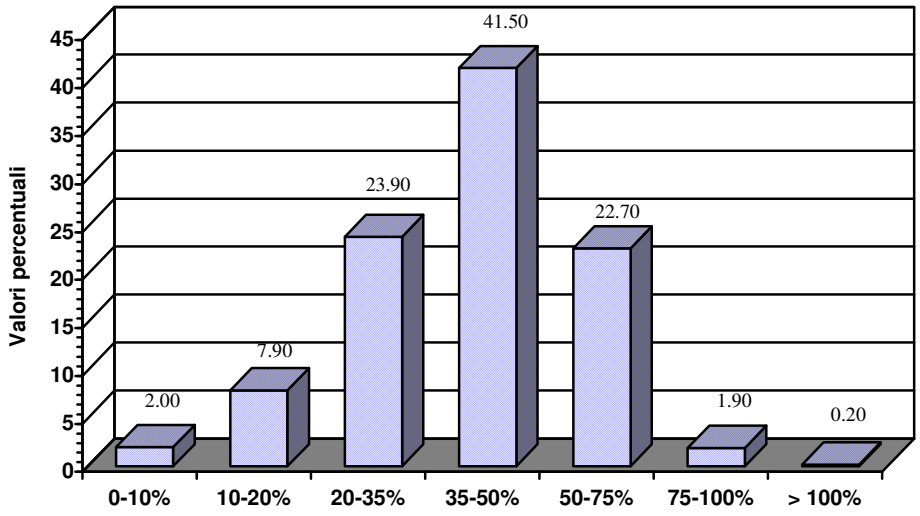


Fig. 6 - Distribuzione areale in percentuale delle classi di acclività sul territorio comunale

Come si può osservare nell'istogramma (Fig. 6) le classi più rappresentate sono la 3, 4 e 5 (tra il 20 e il 75%), segue la classe 2 (10-20%), mentre le classi estreme 1, 6 e 7 appaiono percentualmente poco rilevanti. Si può dire che, mediamente, la pendenza è compresa tra il 35 e il 50 %.

Le aree a bassa acclività (0-20%) sono concentrate prevalentemente nelle zone di fondovalle lungo i corsi d'acqua principali, in corrispondenza dei depositi alluvionali terrazzati del T. Stura, dove si è sviluppato il centro abitato di Rossiglione, del T. Berlino e del T. Orba in Frazione Garrone.

Ampie zone a debole acclività sono presenti anche a quote elevate in corrispondenza dei terrazzi morfologici e delle aree in coltre, di origine prevalentemente tettonica, presenti soprattutto sul versante destro della valle del T. Berlino e su di una fascia che sul versante destro della valle del T. Gargassa, ad una quota di 530 mt.s.l.m., si estende a partire dalla località C. Patarina fino alla località Battura al confine con la Regione Piemonte.

Le zone occupate da classi di acclività molto alta (>75%) appaiono limitate dal punto di vista areale e localizzate soprattutto in corrispondenza degli affioramenti di conglomerati della Formazione di Molare e delle serpentiniti dell'Unità Beigua nel settore medio alto del bacino del T. Gargassa, dove si osservano ripide superficie di erosione, forre e versanti scarsamente vegetati.

Tali litotipi sono infatti caratterizzati molto spesso da versanti a forte acclività, con limitato sviluppo di suolo e assenza o scarsità di copertura vegetale, con la presenza di locali fenomeni di crollo.

BIBLIOGRAFIA

- UFFICIO IDROGRAFICO DEL MAGISTRATO DEL PO DI PARMA – "Annali idrologici"
- UFFICIO IDROGRAFICO DEL MAGISTRATO DEL PO DI PARMA – "Precipitazioni massime con durata da 1 a 5 giorni consecutive"
- REGIONE LIGURIA – AUTORITA' DI BACINO DI RILIEVO REGIONALE – COMITATO TECNICO REGIONALE – "Raccomandazioni tecniche 3/bis e 4"
- TROPEANO D. , RIZZUTI F. , GODONE F. , MASSOBRIO R. , RIVELLI G. – "*Eventi di piena in Val Berlino (Appennino Ligure): osservazioni preliminari"* - CNR-IRPI Torino - Ass. Min. Subalpina, quaderni,13 -1993.
- D. TROPEANO – "*Eventi alluvionali e frane nel bacino della Bormida. Studio retrospettivo"* - Ass. Min. Subalpina, quaderni,10 -1989.
- CORTEMIGLIA G.C. - "*Indagine geognostica sul territorio della Comunità Montana Valle Stura (GE) per la formulazione di interventi di recupero e di pianificazione ambientale".-* Comunità Montana Valli Stura ed Orba - 1990.
- CHIESA S. , CORTESOGNO L. , FORCELLA F. , GALLI M. , MESSIGA B. , PASQUARÈ G. , PEDEMONTE G. M. , PICCARDO G. B. , ROSSI P. M. – "*Assetto strutturale ed interpretazione geodinamica del Gruppo di Voltri"* Boll. Soc. Geol. It., 94 : 555-581 - 1975.
- CAPPONI G. – "*Alcune considerazioni sul Massiccio di Voltri (Alpi Liguri)"* Boll. Soc. Geol. It., 106: 633-645 - 1987
- CAPPONI G. , SCAMBELLURI M. , TALLONE S. – "*Distinzione di fasi tettoniche al contatto tra le Unità Ponzema, Voltri-Rossiglione ed Erro-Tobbio, Gruppo di Voltri, Alpi Liguri"* Ofioliti, 11 (3): 221-234 - 1986.
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA – "*Studi propedeutici per la redazione del Piano del Parco Regionale del Beigua – Indagini geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche"* -1986.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - *Foglio n°82 "GENOVA"*
- CARRARA A. , D'ELIA B. , SEMENZA E. – "*Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi.* C.N.R - Progetto finalizzato "Conservazione del suolo" Sottoprogetto "Fenomeni franosi" - Unità Operative n. 12, 40 e 44." – (1985)
- CRUDEN D.M., VARNES D.J. – "Landslide types and processes" (1996)
- G.B. CASTIGLIONI – "Geomorfologia" - UTET (1986)
- BENINI G. – "Sistemazioni idraulico-forestali" – UTET – (1990)