

**Dott. Aldo PEROTTO  
GEOLOGO**

Via della Michela 39 -  
ALMESE (TO)



Comune di Condove, loc. "La Rovina di Mocchie"

# **COMUNE DI CONDOVE**

PROVINCIA DI TORINO

## **PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE**

VARIANTE GENERALE

### **STUDIO GEOLOGICO**

Ai sensi

- della L.R. 56/77
- della C.P.G.R. 08.05.96 n. 7/LAP
- della Nota Tecnica Esplicativa alla C.P.G.R. 08.05.96 n.7/LAP (dic. 1999)
- del D.G.R. 15.07.02 n. 45-6656

### **RELAZIONE GEOLOGICA**

AGGIORNAMENTO GENNAIO 2009

Almese, 20 giugno 2003

## **1. PREMESSA**

La presente relazione è redatta a commento degli elaborati cartografici geologico-tecnici prodotti per lo studio relativo alla variante generale del P.R.G.C. del Comune di Condove (Torino) e ampliato in base a quanto richiesto dalla Regione Piemonte in seguito ad una valutazione degli elaborati datati 20.06.02. Essa, unitamente agli allegati annessi, sostituisce gli analoghi documenti oggetto di modifica.

Lo studio geologico è stato svolto ai sensi:

- della L.R. 56/77: "Tutela e uso del suolo" e successive modifiche ed integrazioni;
- della C.P.G.R. 8/05/1996 n. 7/LAP: "L.R. 56/77 e successive modifiche e integrazioni. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici";
- della Nota Tecnica Esplicativa alla C.P.G.R 8/05/1996 n. 7/LAP, dicembre 1999
- del D.G.R. 15.07.02 n. 45-6656.

Ai fini della scelta metodologica dello studio si precisa che le aree facenti parte del territorio comunale di Condove:

- non sono classificate in zone sismiche sulla base del D.I. 4/2/1982;
- non sono soggette a particolari condizioni di rischio idrogeologico individuate dagli schemi di Piano Territoriale o da studi di settore effettuati dalla Regione Piemonte o da altri enti.

Lo stesso studio è stato effettuato su incarico affidato allo scrivente con deliberazione della Giunta Comunale n. 98 del 08.06.00.

**Dott. ALDO PEROTTO**  
**GEOLOGO**  
**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 2 di 2

I rilievi sul terreno e le elaborazioni dei dati sono stati eseguiti in collaborazione con la Dott.ssa Denise Franchino.

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 3 di 3

Lo studio geologico si è articolato in più fasi:

- 1) rilevamento geologico e geomorfologico di terreno, alla scala 1:10.000, per tutto il territorio comunale, volto ad individuare gli elementi geomorfologici, geologici ed idrogeologici caratterizzanti. Tale fase è stata svolta nel periodo ottobre 2000-marzo 2001 con successivi sopralluoghi integrativi a seguito di segnalazioni di nuovi eventi;
- 2) ricerca d'informazioni tecniche e storiche degli eventi calamitosi che si sono verificati in passato, presso: la Banca Dati del "Settore Studi e Ricerche Geologiche-Sistema Informativo Prevenzione Rischi, Regione Piemonte", gli archivi comunali, l'Archivio di Stato e tramite interviste;
- 3) analisi e fotointerpretazione dei rilievi aereofotogrammetrici;
- 4) stesura degli elaborati cartografici tematici ed elaborazione della Carta di Sintesi, in scala 1: 10.000, (scala 1: 5.000 per il settore di fondovalle comprendente le potenziali aree di espansione e completamento) in cui il territorio comunale è suddiviso in classi d'idoneità urbanistica, definite in base ai fattori di rischio geologico evidenziati nelle carte tematiche.

La presente relazione geologico-tecnica è pertanto corredata dai seguenti elaborati:

- Carta geologica, geomorfologia e dei dissesti in scala 1:10.000;
- Carta geoidrologica, della dinamica fluviale e delle opere di protezione idraulica in scala 1: 10.000;
- Carta dell'acclività, in scala 1: 10.000;
- Carta di sintesi della pericolosità geomorfologia e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, in scala 1: 10.000 per l'intero territorio comunale, e in scala 1: 5.000 per il settore di fondovalle.

Considerate le caratteristiche morfologiche del territorio in esame e le problematiche inerenti ad esse si ritiene che le tematiche suriportate siano esaustive.

Inoltre a fine testo sono riportati i seguenti allegati:

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 4 di 4

- allegato I: Dati tabellari riferiti al Comune, contenuti nella Banca Dati Geologica della Regione Piemonte;
- allegato II: Schede di rilevamento delle opere idrauliche, delle frane principali, delle valanghe principali e delle conoidi;
- allegato III: Analisi del “Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (P.A.I.)”;
- allegato IV: Cronoprogramma degli interventi

Per la stesura degli elaborati sono state utilizzate le basi topografiche della Carta Tecnica Regionale alla scala 1: 10.000 Sezioni:

- N°. 154030 “Grand’Uia”;
- N°. 155010 “Monte Arpone”;
- N°. 154080 “Condove”;
- N°. 154070 “Villar Focchiardo”;
- N°. 154040 “Monte Civrari”;

Inoltre sono state consultate le ortofotocarte corrispondenti alle Sezioni della CTR suddette.

## **2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il Comune di Condove si localizza in bassa Valle di Susa e si estende per circa 56 Km<sup>2</sup> sul versante in sinistra idrografica del fiume Dora Riparia.

Il territorio comunale confina: verso ovest con il Comune di Borgone, verso est con i Comuni di Caprie e Rubiana, verso nord con i Comuni di Lemie e Usseglio e verso sud con i Comuni di Chiusa San Michele, Vaie e Sant'Antonino.

Gemorfologicamente il Comune appare delimitato: a sud dal corso della Dora Riparia, a est dalla dorsale montuosa facente capo al monte Punta della Croce (Civrari), poi dal tratto mediano dall'asta torrentizia del rio Sessi e verso il fondovalle dalla dorsale del Truc Le Mure, a nord dallo spartiacque con le Valli di Lanzo. Verso ovest il confine comunale segue, nel settore settentrionale, la linea di una cresta montuosa orientata circa nord-sud che si diparte dallo spartiacque con la valle di Viù poco a W di Punta Lunella; nel settore meridionale, invece, non segue alcun elemento morfologico mantenendosi, all'altezza dell'abitato di Borgone, ad una quota superiore di circa 150 m rispetto al fondovalle.

La porzione preponderante del territorio comunale (circa il 95% in quanto la pianura ha un'estensione inferiore ai 5 kmq a fronte di 56 kmq di superficie totale) è costituita da rilievi montuosi che raggiungono al massimo la quota di 2772 m s.l.m. (P.ta Lunella). I versanti dei rilievi montuosi sono ricoperti da boschi misti fino alla quota di circa 2000 m s.l.m., più in alto la vegetazione è di tipo prativo con arbusti.

I versanti presentano le tracce di un'intensa antropizzazione, avvenuta prima degli anni 1940-1950, che consistono in parecchie borgate disseminate lungo le pendici montuose e in grandi aree modificate da terrazzamenti artificiali per lo sfruttamento agricolo di tipo tradizionale. Attualmente la maggior parte delle borgate, tranne quelle più prossime alla pianura, risultano essere abitate solo durante l'estate per la villeggiatura.

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 6 di 6

I bacini idrografici del Torrente Gravio, del Torrente Sessi e in minor misura quelli del Rio della Rossa e di altri piccoli rii (p.es. Rio Togno, Rio Freddo e Rio Loatera) incidono le pendici montuose del territorio comunale.

La restante parte di territorio si estende sul fondovalle alluvionale della Dora Riparia e sulla conoide di deiezione del T. Gravio sulla quale è edificato l'abitato di Condove e la relativa zona industriale. Il fondovalle alluvionale presenta insediamenti storici presso la base del versante (borgate Poisatto, Grangetta e Molere), edifici sparsi lungo la direttrice della S.S. n° 24 del Monginevro; per la restante parte è coltivato a prati e seminativi ed è attraversata dall'Autostrada Torino-Bardonecchia che, in questo tratto, corre su un rilevato di notevole altezza tranne nei tratti in cui attraversa la Dora e il torrente Gravio mediante viadotto.

### **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Le informazioni di carattere generale relative all'assetto geologico dell'area si possono desumere dal Foglio n. 55 "Susa" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (1910), dal Foglio 154 "Susa" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (versione preliminare, 1999) e dalle monografie di Vialon (1966), Bortolami, Dal Piaz e Petrucci (1970) e Cadoppi (1990).

Nei prossimi paragrafi si riporta un quadro aggiornato delle conoscenze dell'assetto geologico locale con specifici riferimenti alla situazione locale.

#### **3.1. Substrato prequaternario**

Come noto la catena alpina è il risultato dalla collisione tra la placca continentale Europea e quella Africana, fenomeno iniziato nel periodo Cretaceo. Come effetto di tale evoluzione geologica oggi si osservano più unità tettoniche giustapposte (falde), distinguibili in base a elementi litostratigrafici e tettonico-metamorfici che ne testimoniano la differente pertinenza paleogeografica (originaria posizione prima che iniziasse la collisione delle due placche). Nell'arco alpino si distinguono i domini Elvetico e Pennidico (placca Europea), il dominio Austroalpino (placca Africana o Apula) e la Zona Piemontese, costituita dai sedimenti depositatisi in un bacino marino (Tetide) che suddivideva in origine i due continenti.

##### **3.1.1. Il Massiccio Dora-Maira**

Il Massiccio cristallino Dora-Maira è un'unità geologica che occupa un vasto settore delle Alpi Cozie, estendendosi dalla Val Susa alla Val Maira. Nell'ambito della zona studiata tale unità è fisicamente ricoperta dal "Complesso dei calcescisti con pietre verdi" della falda Piemontese e come tale affiora solo alla base dei versanti vallivi.

Il Massiccio Dora-Maira rappresenta una porzione di crosta continentale costituita da unità tettoniche (falde) di pertinenza europea che, nell'ambito della struttura della catena alpina, sono collocate in una porzione geometricamente più elevata ed appartengono al Sistema pennidico Superiore.

Dal punto di vista paleogeografico il Massiccio Dora-Maira si colloca, secondo l'interpretazione classica (p.es. Dal Piaz et al., 1972) lungo il margine europeo del bacino oceanico mesozoico della Tetide mentre per altri Autori (p.es. Polino et al., 1990) farebbe parte del margine continentale apulo

meridionale, in relazione alle analogie esistenti con l'evoluzione metamorfica della Zona Sesia-Lanzo considerata rappresentativa del paleomargine apulo (Compagnoni et al., 1977).

Per quanto riguarda l'assetto litostratigrafico, il Massiccio Dora-Maira è costituito da un basamento polimetamorfico precarbonifero e da unità monometamorfiche di copertura di età carbonifero-permiana (Franchi, 1906; Vialon, 1966; Borghi et al., 1984).

Il basamento polimetamorfico precarbonifero è rappresentato da micascisti a granato e cloritoide, associati a subordinati livelli di metabasiti e di marmi a silicati, da ortoderivati pre-ercinici e da intrusioni granitiche di età tardo-ercinica.

Nella media e bassa Valle di Susa il Massiccio Dora Maira risulta costituito da tre unità sovrapposte (unità inferiore, intermedia e superiore) separate da piani di taglio duttile (Borghi et al., 1984; Cadoppi, 1990; Cadoppi & Tallone, 1992).

- Unità inferiore: è costituita da metagraniti associati a gneiss occhialini e ad un complesso di paraderivati rappresentati da micascisti a cloritoide, gneiss minuti e metaconglomerati. I paraderivati sono localmente ricchi di grafite e corrispondono al "Complesso grafítico del Pinerolese" descritto da Franchi e Novarese (1895);

- Unità intermedia: è costituita da ortogneiss derivati da masse intrusive di composizione granitica o monzogranitica;

- Unità superiore: è costituita da leucogneiss, sia porfirici sia micro-occhialini, associati a livelli di "micascisti argentei" e a bancate metrico-decametriche di leucogneiss a tormalina; inoltre, da una sequenza di micascisti a granato e cloritoide con subordinate intercalazioni di quarziti e con masse di gneiss localmente occhialini. L'origine dei "micascisti argentei" è per alcuni Autori (Bortolami & Dal Piaz, 1970; Cadoppi, 1990; Cadoppi & Tallone, 1992) da attribuirsi alla trasformazione degli ortogneiss lungo fasce di intensa laminazione, mentre altri (Vialon, 1966) considerano i micascisti argentei come il prodotto metamorfico di originari livelli evaporitici e/o pelitici, interpretando l'insieme come un'originaria sequenza vulcano-detritica. Secondo Tallone (1990) questo insieme litologico sarebbe invece rappresentativo di una sequenza di copertura continentale pre-mesozoica, e presenterebbe contatti graduali e/o transizionali con i restanti litotipi dell'unità inferiore, indicando rapporti iniziali di origine stratigrafica.

La copertura monometamorfica è rappresentata dalle seguenti unità:

- "Complesso Grafítico del Pinerolese" (Franchi & Novarese, 1895; Vialon, 1966; Borghi et al., 1984) costituito da metaconglomerati, meta-arcose e scisti grafitici;

- "Complessi di Dronero e Sampeyre" (Vialon, 1966) costituiti da coperture di origine detritica (gneiss minuti e micascisti) e/o vulcano-detritica (gneiss occhialini e micro-occhialini, leucogneiss e "micascisti argentei").

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 9 di 9

Nel Massiccio Dora Maira esistono inoltre coperture carbonatiche autoctone o para-autoctone descritte da Franchi (1898), Caron (1977) e Pognante (1980). Tali coperture hanno età triassica-cretacica inferiore (Franchi, 1897; Franchi, 1898; Marthaler et al., 1986).

Nella media Valle di Susa le coperture monometamorfiche mesozoiche sovrastanti il basamento sono state distinte in base a studi recenti (Tallone, 1990; Tallone & Cadoppi, 1992) in due "successioni tipo" osservabili tra Susa e Chianocco: le coperture di tipo Molaras e le coperture di tipo Pavaglione.

- La successione stratigrafica delle coperture di tipo Molaras è costituita, dal basso verso l'alto, da marmi dolomitici triassici debolmente micacei, da marmi indicativamente riferibili al Malm sulla base della loro affinità con litotipi simili affioranti nella Zona Brianzonese (Marthaler et al., 1986) e da un potente complesso di marmi silicatici e calcescisti con rare prasiniti verisimilmente attribuibili al Cretaceo superiore in base alla probabile presenza di fossili (Marthaler et al., 1986). Il contatto basale tra i marmi dolomitici ed i litotipi del basamento pre-mesozoico è spesso sottolineato da una fascia metrica di cataclasiti carbonatiche più o meno fogliate (Tallone, 1990).

- La successione stratigrafica delle coperture tipo Pavaglione è costituita da un orizzonte basale di quarziti seguito da un complesso di marmi e calcescisti.

Nel territorio comunale di Condove gli affioramenti rocciosi relativi all'unità Dora-Maira sono ubicati nei settori basali del versante compresi fra il corso del torrente Gravio e il limite occidentale dell'area, estendendosi verso l'alto fino alle località Frassinere-Maffiotto. La stessa estensione corrisponde a circa 1/3 dei rilievi montuosi del territorio comunale. I litotipi prevalenti sono i seguenti:

- metagraniti porfirici e metagraniti equigranurali, passanti a gneiss occhiadini con porfiroclasti di feldspato potassico con associati filoni aplitici e pegmatitici;
- micascisti a granato e/o cloritoide passanti a gneiss albitici a grana fine e a quarzomicascisti. Al loro interno si rilevano sporadiche intercalazioni di marmi e quarziti.

Il limite orientale dell'area di affioramento dell'unità Dora-Maira è definito da un importante contatto tettonico, riconosciuto da Vialon (1966), orientato nord-ovest/sud-est, e denominato "faglia di Valgioie"; secondo l'Autore questa discontinuità separa le rocce del Massiccio Dora-Maira a sud-ovest da quelle della Falda Piemontese a nord-est, tramite una fascia di miloniti relativamente sottile (2-5 m).

### 3.1.2. La Falda Piemontese

Tra la bassa Valle di Susa e la Val Sangone il Massiccio Dora Maira è l'unità strutturalmente inferiore, su cui gli è sovrapposta la Falda Piemontese.

Le rocce della Falda Piemontese o "Complesso dei calcescisti con pietre verdi) sono suddivisibili in due unità: quella orientale strutturalmente inferiore, composta prevalentemente da metabasiti e subordinati metasedimenti, e quella occidentale strutturalmente più elevata, costituita prevalentemente da metasedimenti (calcescisti) e subordinatamente da metabasiti (Lombardo & Pognante, 1982).

Le sequenze mesozoiche, che rappresentano sezioni della litosfera oceanica della parte occidentale della Tetide giurassica, (Franchi, 1898) sono suddivisibili in cinque principali unità strutturali (A, B, C, D, E), caratterizzate da un differente assetto litostratigrafico ed in parte da una diversa storia metamorfica. L'unità A rappresenta la copertura pre-ofiolitica di età Triassico-Liassica della crosta continentale pennidica, le altre unità sono state invece attribuite sia alla litosfera oceanica della Tetide (B) sia alla copertura vulcano sedimentaria del margine pennidico del bacino Piemontese (C, E) (Pognante, 1980).

Le cinque unità della serie mesozoica sono delle coltri delimitate da "slides" (faglie che si formano in rocce metamorfiche prima o durante un evento tettonico; Hutton, 1979) generate durante i principali eventi metamorfici alpini e durante la messa in posto delle falde. Tali faglie si sono formate in condizioni duttili e sono raramente associate a cataclasiti (Pognante, 1980), le quali al contrario caratterizzano gli eventi successivi alla messa in posto delle falde.

I tratti salienti, secondo Pognante (1980), delle cinque unità che sono mutuamente piegate e trasposte tra loro sono i seguenti:

- Unità A: è costituita da quarziti, marmi dolomitici e ofioliti senza calcescisti; questa sequenza fa parte delle coperture epicontinentali del Mesozoico inferiore ascritte al dominio Pennidico. Le rocce di questa unità affiorano principalmente a sud del M. Orsiera (Caron, 1977) e a nord-ovest di Bussoleno;

- Unità B: consiste in peridotiti serpentinizzate, metagabbri stratificati e massicci, metabasalti (sia con strutture primarie a pillow o brecciati) e subordinati sedimenti. Questi ultimi sono rappresentati da calcescisti e micascisti a granato, ankerite, cloritoide con quarziti micacee a granato e marmi filladici. I granati presenti nei micascisti sono, secondo Bortolami & Dal Piaz (1970), manganesiferi e quindi indicano un ambiente di sedimentazioni pelagico. Questa unità costituisce la parte più orientale e strutturalmente inferiore della Falda Piemontese, ed affiora con continuità sul lato sinistro e destro della bassa Valle di Susa;

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 11 di 11

- Unità C: si tratta di una sequenza di micascisti e gneiss albitici ricchi di quarzo, che affiora tra la Valle Susa e la Val Chisone, dove prende il nome di "Serie Albergian-Bouchet" (Caron, 1977), e a sud-ovest del M. Rocciamelone;

- Unità D: si trova strutturalmente al di sopra dell'unità C ed è una sequenza carbonatica di calcescisti con lenti di metabasiti, serpentiniti e gabbri. Tali litotipi affiorano lungo le pendici sud-occidentali del M. Rocciamelone e a ovest del Colle delle Finestre, in quest'ultima zona l'unità D sembra coincidere con la porzione occidentale della "Serie Gad il Caire" (Caron, 1977);

- Unità E: è l'unità strutturalmente più elevata, affiora nel settore sommitale del M. Rocciamelone ed è costituita da una sequenza carbonatica di marmi filladici grigi e calcescisti senza ofioliti o intercalazioni gneissiche.

Nel territorio comunale di Condove gli affioramenti rocciosi relativi alla Falda Piemontese sono ubicati in tutto il settore montuoso a nord delle località Frassinere-Maffiotto mentre verso est raggiungono il fondovalle. I litotipi prevalenti sono i seguenti:

- calcescisti, calcescisti marmorei e micascisti quarziticci. Gli affioramenti principali sono ubicati sul versante sudovest della Rocca Patanua, nell'alto vallone del Gravio fra il Colle della Portia e Mocchie;
- prasiniti, anfiboliti e metagabbri. Gli affioramenti principali sono ubicati nel vallone del torrente Sessi fra il Colle degli Astesiani e Laietto;
- serpentiniti e serpentinoscisti. Gli affioramenti principali si trovano nel settore occidentale del territorio comunale fra Maffiotto e Punta Lunella e nel settore orientale della stessa dove costituiscono le imponenti masse del M. Civrari e del Truc Le Mure. Notoriamente tali rocce comprendono concentrazioni mineralogiche di asbesto (amianto) localmente cavate in passato (zona di Punta Lunella-Rocca Patanua) e cristalli di granato, epidoto, magnetite e altri minerali associati di interesse collezionistico (zona del M. Civrari)

### **3.1.3. Evoluzione strutturale**

Per quanto riguarda l'assetto duttile, ossia legato alle deformazioni verificatesi in condizioni di elevate temperature e pressioni, si rilevano tre distinte fasi deformative che generarono pieghe a scala da centimetrica a chilometrica (fasi D1, D2, D3) (Tallone, 1990; Cadoppi & Tallone, 1992).

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 12 di 12

La fase deformativa D1, di tipo traspositivo ed associata allo sviluppo di pieghe isoclinali con assi est-ovest, ha originato la foliazione regionale (F1) e si è sviluppata in condizioni metamorfiche di alta pressione. Le fasi successive hanno prodotto la foliazione F2, associata a pieghe da aperte a serrate con assi immergenti sia ad ovest che a nord nord-ovest, e la foliazione F3 caratterizzata da pieghe aperte sia a piccola che a grande scala con assi diretti nord-sud.

Alle fasi deformative duttili si sovrappone una serie di deformazioni a carattere fragile costituite da sistemi di fratture e faglie con direttrici EW e NS.

Nel territorio comunale di Condove si possono citare le belle strutture a pieghe ettometriche interessanti la successione di calcescisti, prasiniti e serpentiniti osservabili nell'alto vallone del Gravio fra la Punta Lunella e la Rocca Patanua.

I maggiori effetti delle deformazione a carattere fragile (fratturazioni diffuse e intense) si manifestano, invece, all'interno delle prasiniti (ad es. zona compresa fra le località Ravoire e Gazzina, Rocca Soni) e delle rocce gneissiche (versante a monte delle località Poisatto, Grangetta e Molere)

### **3.2. I depositi quaternari**

All'interno dei depositi quaternari (la cui formazione risale al periodo di tempo compreso dall'attuale a circa 2.000.000 di anni fa) notevole importanza rivestono i depositi glaciali (morene) legati alle espansioni del ghiacciaio segusino succedutesi in più riprese durante il Pleistocene e terminate all'incirca 10.000-14.000 anni fa. Le singole fasi di avanzata e di ritiro del ghiacciaio principale sono scandite da una successione di depositi conservati in lembi anche di elevata estensione, distribuiti sui versanti vallivi a quote progressivamente inferiori dai termini più antichi a quelli più recenti. I depositi attribuibili al glacialismo locale sono invece relegati nelle porzioni più elevate dei bacini idrografici affluenti della Dora Riparia.

Le prime notizie sui depositi glaciali della Valle di Susa risalgono agli studi di dettaglio sull'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana di Martinis & Gastaldi (1850) e Prever (1917), fino allo studio di Petrucci (1970). Informazioni dettagliate di carattere regionale sono contenute nel Foglio n. 154 "Susa" della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 50.000 (versione preliminare), dove i depositi glaciali relativi al ghiacciaio segusino sono riconosciuti fino alla quota di 2200 m s.l.m..

Le forme di accumulo e di esarazione glaciale si presentano il più delle volte rimodellate o dissecate dall'approfondimento erosionale operato dai corsi d'acqua postglaciali, i cui prodotti costituiscono ampie porzioni del fondovalle

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 13 di 13

principale e in misura minore quello di alcuni bacini tributari. Parallelamente all'azione delle acque incanalate hanno operato i processi di rimodellamento legati prevalentemente alla morfogenesi gravitativa (frane), che ha agito successivamente al ritiro delle masse glaciali.

Completano il quadro dei depositi quaternari i depositi di versante (coperture eluvio-colluviali e detritico colluviali legate all'alterazione chimica e disgregazione fisica delle rocce ed alla loro distribuzione lungo i versanti soprattutto da parte delle acque ruscellanti), gli accumuli di frana più o meno stabilizzati (lo studio dei fenomeni franosi nell'ultimo trentennio ha portato all'individuazione, anche in bassa valle di Susa, di numerosi accumuli di grandi dimensioni, spesso profondamente rimodellati, indicati genericamente come paleofrane o frane relitte) ed i depositi alluvionali di fondovalle legati geneticamente sia al corso d'acqua principale (ghiaie, sabbie e limi), sia agli affluenti laterali con formazione di estese conoidi di deiezione.

Le uniche pubblicazioni relative alla geologia del Quaternario e riguardanti il territorio comunale sono di vecchia data e ad opera di Sacco (1921) e di Capello (1944).

Sacco (1921) trattando in generale del glacialismo pleistocenico della Valle di Susa segnala la presenza di archi morenici presso Mocchie-Frassinere legati geneticamente con il ghiacciaio valsusino che si insinuava nello sbocco della Valle del Gravio. L'Autore segnala inoltre le frequenti tracce dell'esarazione glaciale riconoscibili nel substrato roccioso affiorante e conclude che i ghiacciai locali del versante sinistro della Valle di Susa, esposti a sud, dovevano avere una conformazione a "vedrette glaciali o glacionivali", caratterizzate dal deposito, alle loro fronti, di formazioni "franoido-moreniche".

Capello (1944) segnala numerosi fenomeni di movimenti di massa ("frane" Auct.) presso il territorio comunale in esame: nella regione di Mocchie dove il movimento franoso è esteso, lento e continuo, presso Magnoletto nel 1941, Campo Rossetto nel 1937, ecc.

A livello applicativo, si segnala la relazione geologica allegata al precedente P.R.G.C., eseguita dal Prof. Carraro nel 1981, che tratta in maniera approfondita i temi della Geologia del Quaternario.

## 4. DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI GEOLOGICO-TECNICI

### 4.1. CARTA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI

La carta geologica, geomorfologia e dei dissesti allegata è il risultato del rilevamento di terreno dell'area in esame. Essa contiene:

- i dati inerenti la distribuzione sul territorio comunale dei litotipi del basamento cristallino prequaternario e della copertura quaternaria;

- informazioni sull'assetto strutturale del substrato roccioso e sullo stato di fratturazione dello stesso;

- i principali elementi morfologici connessi ai fenomeni glaciali e alla dinamica fluviale nonché l'ubicazione dei principali fenomeni geologici connessi alla dinamica dei versanti (movimenti franosi più o meno stabilizzati, aree soggette ad intensa erosione del suolo per ruscellamento, aree interessate da cadute di massi).

In allegato II sono riportate le schede di rilevamento delle frane principali, dei conoidi e delle valanghe.

#### **4.1.1 Aree con substrato roccioso affiorante o subaffiorante**

I litotipi affioranti appartenenti al basamento cristallino metamorfico prequaternario sono geologicamente riconducibili al Massiccio Dora-Maira e alla Falda Piemontese (o "Complesso dei calcescisti con pietre verdi"); appartengono al Massiccio Dora-Maira le rocce affioranti a sud-ovest della linea tettonica, orientata nord ovest-sud est, denominata "faglia di Valgioie"<sup>1</sup>, e a sud dell'allineamento Frassinere-Maffiotto. Un isolato gruppo di affioramenti si

---

<sup>1</sup> Tale elemento geologico, non rappresentato cartograficamente a causa delle condizioni di affioramento che non ne permettono una sicura definizione è posizionabile sull'allineamento fra la località Truc Bella Guardia e la confluenza fra il torrente Gravio e la Dora Riparia

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 15 di 15

rinviene inoltre nell'alto bacino del torrente Gravio presso l'Alpe Ghet. Appartengono alla Falda Piemontese tutti i rimanenti affioramenti.

In carta i litotipi appartenenti al Massiccio Dora-Maira sono rappresentati con un unico colore in quanto, essendo costituiti essenzialmente da gneiss e micascisti del basamento polimetamorfico, presentano caratteristiche geotecniche simili. All'interno della Falda Piemontese sono stati rappresentati in diverse tonalità del verde e del marrone le principali litologie (serpentiniti s.l., calcescisti s.l. e prasiniti s.l.) raggruppate per affinità petrografica e geotecnica.

La scistosità regionale presenta una giacitura caratterizzata da immersioni verso nord o nord-est con inclinazioni comprese tra 20° e 60°; di conseguenza, in generale, è principalmente disposta a reggipoggio rispetto al versante principale. E' ovvio che, nel dettaglio, la situazione si presenta più variegata sia a causa delle diverse conformazioni dei versanti che per la presenza di disomogeneità legate alle modalità di deformazione della roccia.

#### **4.1.1.1. Il Massiccio Dora-Maira**

Il generico areale di affioramento dei litotipi appartenenti al Massiccio Dora-Maira è la parte sud-occidentale del territorio comunale; tali litotipi sono stati suddivisi in *metagranitoidi*, *gneiss occhiadini*, e *micascisti con intercalazioni di marmi e quarziti*.

I *metagranitoidi* affiorano in una fascia che va dal fondovalle (390 m s.l.m.) a circa 1200 m s.l.m.; sono rocce a grana grossolana, prodotto metamorfico di originari graniti intrusi nella crosta continentale, che mostrano una tessitura magmatica preservata caratterizzata da grossi individui idiomorfi geminati di feldspato potassico, lunghi fino a 5-6 cm, privi di orientazione preferenziale e immersi in una matrice di quarzo, biotite e plagioclasio. Tali litotipi predominano nel settore più occidentale dell'areale di affioramento con graduale passaggio agli gneiss occhiadini all'altezza dell'abitato di Borgone.

Gli *gneiss occhiadini* sono rocce più foliate e laminate di colore grigio-verde chiaro, quest'ultimo impartito dalla fengite, e mostrano una netta riduzione della grana sia da parte del feldspato potassico (plurimillimetrico) isorientato lungo la scistosità, che conferisce il carattere occhiadino, sia da

parte del quarzo appiattito lungo la foliazione, definita dalla mica concentrata in letti.

Oltre quota 1200 m s.l.m. fino a circa 1500 m s.l.m. predominano i *micascisti*, si tratta di rocce a grana molto variabile, generalmente fine ed omogenea per le facies più quarzitiche, eterogenea e grossolana nelle facies più micacee. Risultano costituite prevalentemente da: miche chiare, quarzo, granato, cloritoide. Al loro interno si rilevano sporadici corpi lenticolari di dimensioni metrico-decametriche di *quarziti e marmi*: essi sono interpretabili come il prodotto metamorfico di antiche coperture sedimentarie.

La struttura generalmente massiccia delle rocce appartenenti a questa unità determina, nelle zone più fratturate, la suddivisione dell'ammasso roccioso in blocchi di grandi dimensioni, sovente separati da fratture aperte, con possibili distacchi di blocchi singoli (anche di grandi dimensioni) o di vere e proprie frane di crollo.

#### **4.1.1.2. La Falda Piemontese**

Si distinguono tre gruppi di litotipi in base alla loro origine ed alle caratteristiche geotecniche: *serpentiniti s.l.*, *metabasiti s.l.* e *calcescisti s.l.*

Le *serpentiniti s.l.* sono caratterizzate da corpi di potenza ettometrica che si estendono, talora, per diversi chilometri. Le masse di dimensioni maggiori sono due: la prima affiora nei pressi del M. Civrari-Colle del Colombarbo, la seconda forma i versanti rocciosi di Rocca Patanua, Punta Lunella e Punta dell'Adois. All'interno delle serpentiniti s.l. si possono distinguere le *serpentiniti massicce* (rocce di colore verde scuro e patina di alterazione rossastra, compatte e poco deformate, costituite principalmente da olivina e serpentino) formanti i corpi rocciosi di maggiore estensione e i *serpentinoscisti* (rocce con caratteristiche spiccatamente scistose, associate spesso a cloritoscisti) in corrispondenza delle zone a maggiore deformazione e formanti generalmente corpi lenticolari di minori dimensioni. All'interno delle serpentiniti s.l. si osservano talora mineralizzazioni ad asbesto (amianto) nelle zone di maggiore

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 17 di 17

deformazione oppure minerali caratteristici delle rodingiti (granato, epidoto, vesuvianite, magnetite, ecc.).

All'interno delle *metabasiti s.l.* sono state comprese le *prasiniti*, le *anfiboliti* e i *metagabbri*. Tale gruppo di rocce, composte principalmente da plagioclasio, anfibolo e clorite, sono rocce a grana medio-fine, i cui caratteri tessiturali indicano una derivazione da originarie rocce basaltiche o gabbriche, delle quali però, in genere, non si riconosce più il protolite a causa dell'intensa trasformazione metamorfica. Nei settori a deformazione meno intensa si riconoscono ancora le tessiture originarie (*metagabbri*), mentre nelle zone a maggiore trasformazione mineralogica si ha il passaggio ad anfiboliti. Formano dei corpi di estensione chilometrica e potenza ettometrica (Rocca Soni, Colle degli Artesiani, Truc Giulianera, Truc Castelletto, colle della Forcola, Punta del Grifone).

I *calcescisti s.l.* sono il prodotto del metamorfismo di sedimenti marini di tipo oceanico; per affinità geologica e geotecnica ai calcescisti s.l. sono stati associati i *calcescisti marmorei* e i *micascisti quarziticci* distinguibili dai primi per il diverso contenuto in carbonato di calcio o di silice. Questi litotipi costituiscono generalmente fasce anche di notevole potenza (Cordole, Alpe della Portia, versante occidentale di Rocca Patanua) incluse tettonicamente fra le principali masse di serpentiniti e metabasiti.

Come nel caso precedente anche questi litotipi presentano dei settori con intensa deformazione fragile. Gli effetti della deformazione si diversificano, tuttavia, in base al tipo litologico influenzando più o meno pesantemente sulle caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso. Nel caso di serpentinoscisti e di calcescisti si determina un grado di fratturazione molto invasivo con maglie da decimetriche a centimetriche che, soprattutto in presenza di asbesto e talco, conferisce alla roccia, in generale, caratteristiche geotecniche da pessime a mediocri. Nel caso del gruppo delle metabasiti gli effetti della fratturazione si traducono nella partizione della roccia con maglie prevalentemente decimetriche determinando, in generale, caratteristiche geotecniche da scadenti a mediocri. Nel caso infine delle serpentiniti massicce, caratterizzate da ottimi requisiti geotecnici ove non fratturate, si determina, come per gli gneiss, una

suddivisione dell'ammasso roccioso in blocchi di grandi dimensioni, sovente separati da fratture aperte. I punti di maggiore criticità nei riguardi dei possibili distacchi di blocchi singoli (anche di grandi dimensioni) o di vere e proprie frane di crollo sono ubicati lungo la strada Mocchie-Frassinere, a sud di borgata Sillido e a sud-ovest del Colle degli Astesiani.

#### **4.1.2. Aree con presenza di una copertura incoerente**

I settori caratterizzati dalla presenza di una copertura incoerente del substrato roccioso con uno spessore significativo (oltre 1 m) occupano, in superficie, ampi settori dell'area in studio.

I depositi geneticamente più antichi sono i depositi *glaciali s.l.*, mentre i più diffusi lungo i versanti sono rappresentati da quelli conosciuti come depositi di versante e comprendenti la *copertura eluvio colluviale e detritico-colluviale* ed i *depositi di origine gravitativa*; in corrispondenza del fondovalle prevalgono invece i *depositi alluvionali* differenziabili in depositi fluviali della Dora Riparia e depositi torrentizi di conoide legati agli apporti dei principali corsi d'acqua provenienti dal versante vallivo. Data la morfologia del versante, caratterizzato nella parte medio inferiore da una rete idrografica impostata in solchi stretti e profondi, l'estensione areale dei depositi torrentizi presenti lungo le aste vallive a monte delle conoidi è risultata praticamente inesistente e come tale non è stata riportata in cartografia.

##### **4.1.2.1. Settori di versante con copertura di tipo glaciale**

Si tratta in generale di aree di versante a pendenza medio-bassa caratterizzate dalla presenza di depositi glaciali (morene). Notoriamente essi sono eterometrici, privi di classazione e di norma non stratificati, con grado di addensamento generalmente medio-alto e costituiti da ciottoli e blocchi di varie dimensioni immersi in una matrice limoso-sabbiosa generalmente non superiore a circa il 30 % del deposito.

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 19 di 19

La potenza è estremamente variabile: mentre in alcune zone appare essere dell'ordine dei decimetri, in altre è verosimilmente non superiore a qualche metro, soprattutto in corrispondenza delle principali soglie in roccia o sui versanti più acclivi. Nei settori di versante dove l'effetto dell'erosione è stato più intenso, con asportazione pressochè completa della parte più fine del deposito, sono rimasti in loco solo gli inclusi rocciosi di maggiori dimensioni (*massi erratici*) di cui i principali sono indicati cartograficamente con apposita simbologia. Tale configurazione, nota in letteratura come "*morenico scheletrico sparso*", è ben rappresentata sui bassi versanti vallivi come al Truc le Mure o fra le località Campo Rossetto e Siliodo.

I depositi glaciali s.l., diffusi pressochè su tutto il versante, sono geneticamente associati sia all'attività del ghiacciaio impostato nella valle principale, che ai ghiacciai di tipo locale; sono un evidente esempio di depositi glaciali legati al glacialismo principale (segusino) quelli che costituiscono il settore di versante compreso fra le località di Magnoletto e Frassinere mentre appartengono ai depositi glaciali di tipo locale gli estesi lembi conservati nell'alto vallone del torrente Gravio (Alpe della Portia-Alpe Praburet-Vaccarezza o Colle degli Astesiani-Piano Vinassa-Prato del Rio) e del torrente Sessi (Alpeggi del Colombardo). Solitamente i lembi di morena sono delimitati da scarpate legate sia alla dinamica di tipo glaciale sia al successivo approfondimento di tipo erosionale legato alle acque correnti che ne hanno comportato il terrazzamento: i cigli delle principali scarpate sono stati distinti cartograficamente con apposita simboleggiatura distinguendo quelli di natura glaciale da quelli di natura alluvionale.

Tali settori presentano un grado di stabilità globale mediamente buono; a livello di dettaglio, al loro interno, si individuano aree con caratteristiche geomorfologiche predisponenti a modesti fenomeni di instabilità dei terreni superficiali legati soprattutto a ristagni o ad emergenze idriche.

Tra i depositi legati alle attività dei ghiacciai si segnala anche la presenza, seppure in misura ridotta e non distinti cartograficamente, di *depositi fluvio-glaciali*; si tratta di depositi glaciali rielaborati dal reticolato idrografico in seguito allo scioglimento dei ghiacciai; ne sono un esempio alcune

intercalazioni ghiaiose debolmente cementate visibili sul fronte della “Rovina di Mocchie”, i depositi ghiaiosi intagliati dal torrente Gravio a valle del ponte della strada provinciale fra le località Gazzina e Ravoire o lungo la strada che collega il fondovalle con la località Magnoletto.

#### **4.1.2.2. Settori con copertura incoerente legata alla dinamica dei versanti**

Si tratta in generale di aree di versante a pendenza medio-elevata caratterizzate dalla presenza di una copertura incoerente geneticamente legata ai normali processi che avvengono lungo i versanti in ambiente montano: alterazione chimica e disgregazione fisica del substrato roccioso, ruscellamento diffuso, fenomeni gravitativi (frane).

Sono state distinte le seguenti unità geomorfologiche:

- **settori di versante caratterizzati dalla presenza di accumuli geneticamente legati a frane relitte (paleofrane Auct)**. Essi costituiscono estesi areali ubicati generalmente in corrispondenza di ampi impluvi presentando un grado di rimodellamento elevato tanto da rendere spesso difficoltosa l'individuazione delle nicchie di distacco o il limite con i depositi glaciali su cui spesso sono impostati denotando, almeno per una buona parte di tali fenomeni un'origine in ambito glaciale o periglaciale. Cartograficamente è stata individuata, per ogni caso, l'area di involuppo comprendente la nicchia di distacco la zona di accumulo ed i settori limitrofi che, in base alle caratteristiche morfologiche risultano essere stati interessati dai fenomeni. Gli accumuli sono generalmente caratterizzati da materiali incoerenti costituiti da una matrice a carattere siltoso sabbioso più o meno abbondante a seconda dei materiali coinvolti; prevale infatti la parte grossolana, anche con grossi blocchi (le cui maggiori concentrazioni sono indicate cartograficamente con apposita simbologia), negli accumuli sottostanti versanti rocciosi formati da prasiniti e

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 21 di 21

serpentiniti mentre prevale la frazione fine negli accumuli coinvolgenti rocce scistose o depositi glaciali.

Tali settori presentano un grado di stabilità globale mediamente buono; a livello di dettaglio, al loro interno, si individuano aree con caratteristiche geomorfologiche predisponenti a modesti fenomeni di instabilità dei terreni superficiali legati soprattutto a ristagni o ad emergenze idriche.

I maggiori accumuli di frane relitte sono ubicate nell'alto vallone del torrente Sessi a E del Colle degli Astesiani e del Colombardo e nel medio-basso vallone del Gravio a Mocchie e a Pralesio.

**- settori di versante caratterizzati dalla presenza di accumuli di frane recenti o attive.**

Essi costituiscono aree di limitata estensione in cui gli elementi morfologici sono tali da poterli ricollegare a fenomeni recenti (età stimabile in oltre 30 anni) o ancora in fase di attività. Tali aree sono ubicate generalmente in corrispondenza dei settori di versante ad elevata acclività incumbenti sui corsi d'acqua del reticolato idrografico locale. Cartograficamente è stata individuata, per ogni caso, l'area di inviluppo comprendente la nicchia di distacco la zona di accumulo ed i settori limitrofi che, in base alle caratteristiche morfologiche risultano essere stati coinvolti nei fenomeni. Come nel caso precedente gli accumuli sono generalmente caratterizzati da materiali incoerenti costituiti da una matrice a carattere siltoso sabbioso più o meno abbondante a seconda dei materiali coinvolti.

Tali settori presentano un grado di stabilità globale mediamente basso in quanto potenzialmente soggetti a fenomeni di crollo, colamenti o frane per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali.

Le maggiori concentrazioni di areali di questo tipo si rinvencono nell'alto vallone del Gravio presso l'Alpe Gagnor e nel medio vallone dello stesso corso d'acqua, in destra idrografica, fra le località Magnoletto e Ville.

**- settori di versante con copertura prevalentemente detritico-colluviale**

Con il termine di copertura detritico-colluviale si intendono terreni derivanti prevalentemente dal processo di disgregazione fisica del substrato roccioso i cui prodotti sono dispersi sui versanti per effetto della gravità nei settori più acclivi e per trasporto da parte delle acque ruscellanti a partire dai livelli basali degli stessi. Tali depositi sono generalmente composti da uno scheletro prevalente con clasti solo debolmente smussati o a spigoli vivi immersi in una subordinata matrice a carattere essenzialmente sabbioso-siltoso. Sono presenti anche blocchi di dimensioni ragguardevoli soprattutto alla base degli affioramenti rocciosi più competenti (serpentiniti, prasiniti, gneiss). Nella carta sono stati distinti i lembi più significativi che sottendono pressochè sempre affioramenti rocciosi con un sensibile grado di fratturazione. Le maggiori concentrazioni di blocchi rocciosi sono indicate cartograficamente con apposita simbologia. Localmente tali accumuli venivano cavati come nel caso della falda detritica in località Grangetta. Lo spessore verticale dei depositi è variabile da pochi decimetri nei settori di versante più acclivi ad oltre 2-3 m alla base dei versanti locali. All'interno di questo gruppo ricadono, pur non essendo stati distinti cartograficamente, i *depositi nivali*, legati alle valanghe, essenzialmente a quote superiori ai 2000 m s.l.m.; in questo caso sono depositi eterometrici, non classati e stratificati, dall'aspetto caotico, che formano ripide conoidi nella parte inferiore dei principali canali di valanga. Esempi significativi si possono osservare, per esempio, nell'alto vallone del torrente Sessi, lungo le pendici del M. Civrari.

Tali settori presentano un grado di stabilità globale mediamente basso in quanto potenzialmente soggetti a fenomeni di crollo o a rimobilizzazione dei detriti per erosione concentrata degli stessi.

**- settori di versante con copertura prevalentemente eluvio-colluviale**

Con il termine di copertura eluvio-colluviale si intendono terreni derivanti prevalentemente dal processo di alterazione del substrato roccioso e della sua

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 23 di 23

copertura morenica i cui prodotti sono dispersi sui versanti soprattutto per effetto delle acque ruscellanti. Tali depositi sono generalmente composti da una matrice a carattere siltoso-sabbioso-argilloso prevalente con uno scheletro costituito da ciottoli generalmente di piccole dimensioni (centimetriche e raramente decimetriche). Questo tipo di copertura è diffusa su buona parte dei versanti con spessori variabili da pochi decimetri ad oltre 2 m in corrispondenza di locali interruzioni del pendio. Date le modalità della loro formazione e messa in posto, tali depositi sono ovviamente presenti anche nei settori di versante con copertura di tipo glaciale o nei settori di fondovalle alla base dei versanti o sulla superficie delle conoidi; in questi casi costituiscono generalmente lo strato più superficiale di terreno.

#### **4.1.2.3. Settori di fondovalle con copertura di tipo alluvionale**

Sul fondovalle alluvionale sono state distinti i seguenti settori:

- settori di conoide di deiezione legati al trasporto solido del reticolato idrografico minore. Come noto le conoidi sono formate da depositi torrentizi trasportati dai corsi d'acqua che solcano il versante. Nel caso specifico si tratta del torrente Gravio e del rio della Rossa che formano l'ampia conoide coalescente su cui è ubicato l'abitato di Condove e di due piccoli rii a carattere non permanente che sbucano sul fondovalle in località Grangetta e Molere.

Tali settori sono costituiti da depositi con matrice sabbioso-limosa con abbondante scheletro formato da elementi litoidi subarrotondati di dimensioni da centimetriche a decimetriche. Sulla base delle caratteristiche geomorfologiche sono stati distinti dei lembi relitti di conoide legati cioè ad una configurazione antica della conoide e, come tali, in posizione esterna e più elevata rispetto all'attuale configurazione. Sempre in base alle caratteristiche geomorfologiche ma considerando anche la presenza o assenza di opere di protezione sono stati inoltre individuati (conformemente alle indicazioni generali fornite dal D.G.R. 15.07.02 n. 45-6656 ) i settori non recentemente attivatosi o completamente protetti con pericolosità medio-moderata limitatamente alle aree

prossime all'alveo inciso interessato dalla dinamica torrentizia (CS<sup>2</sup>), i settori attivi protetti con pericolosità medio-moderata (CAm), i settori attivi parzialmente protetti con pericolosità elevata (CAb) ed i settori attivi non protetti con pericolosità elevata (CAe). Sono stati individuati anche i principali cigli di terrazzo verso l'alveo attivo; in particolare un ciglio di terrazzo di altezza variabile da 4 a 3 m più vicino all'alveo attivo del Gravio definisce il limite fra le aree CAm e CAe in sinistra del corso d'acqua. Un'analoga scarpata, molto meno evidente, segna il limite, fra le aree CAm e CS.

Nel caso dei conoidi di Molere e di Grangetta agli apporti alluvionali sono da sommarsi gli apporti detritici legati sia al ruscellamento che a veri e propri crolli dalle pareti soprastanti. Tali conoidi sono pertanto da considerarsi di genesi mista.

- piana alluvionale geneticamente connessa agli apporti solidi della Dora Riparia. Tale settore è costituito da ghiaie sabbiose con intercalazioni lentiformi più francamente sabbiose o sabbioso fini-limose e con una copertura, di spessore variabile da circa 50 cm a circa 1,5 m, di limi sabbiosi di esondazione. I livelli più francamente sabbioso-ghiaiosi vengono sostituiti, a profondità di 7-10 m dal piano campagna, da alternanze di terreni grossolani e fini che costituiscono il colmamento olocenico di tipo alluvionale-lacustre del solco vallivo.

Una leggerissima scarpata di terrazzo (alta poco più di 50-70 cm) delimita, a monte della conoide del Gravio un settore di fondovalle leggermente più rilevato a ridosso del versante,

I terreni di fondovalle sono stati, in passato, oggetto di cava fuori alveo per estrazione di ghiaia; ne costituiscono il residuo i bacini lacustri presso Molere-San Valeriano.

#### **4.1.3. I dissesti**

---

<sup>2</sup> cfr. D.G.R. 15.07.02 n.45-6656

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 25 di 25

L'analisi geomorfologica effettuata ha definito l'attuale stato dei dissesti che risultano, data la prevalenza di territorio montuoso, legati pressochè unicamente alla dinamica dei versanti.

All'interno dei fenomeni gravitativi tutti i fenomeni franosi individuati sono stati classificati e numerati secondo la seguente tabella<sup>3</sup> mentre nelle schede di rilevamento dell'allegato II sono state riportate solo quelle di maggiore importanza.

---

<sup>3</sup> cfr. D.G.R. 15.07.02 n.45-6656

Tabella 1

| <b>Movimento</b>  | <b>Stato</b> | <b>Codice</b> |
|---|--------------|---------------|
| Crollo  | Attivo       | FA1           |
|   | Quiescente   | FQ1           |
|   | Stabilizzato | FS1           |
| Colamento lento   | Attivo       | FA5           |
|   | Quiescente   | FQ5           |
|   | Stabilizzato | FS5           |
| Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica | Attivo       | FA9           |
|   | Quiescente   | FQ9           |
|   | Stabilizzato | FS9           |
| Movimenti gravitativi compositi                                   | Attivo       | FA10          |
|   | Quiescente   | FQ10          |
|   | Stabilizzato | FS10          |

La successiva tabella riporta l'elenco completo dei fenomeni franosi riconosciuti.

Tabella 2

| NUMERO | LOCALITA'             | CODICE       |
|--------|-----------------------|--------------|
| 1      | PUNTA DELL'ADOIS      | FQ10         |
| 2      | ALPE GAGNOR           | FQ10+FA5     |
| 3      | ALPE BARAUDA          | FQ10         |
| 4      | VACCAREZZA            | FQ10         |
| 5      | VACCAREZZA            | FQ10         |
| 6      | MAFFIOTTO             | FS10         |
| 7      | COMBA DUC             | FQ10         |
| 8      | SCALANELE             | FQ1          |
| 9      | MUANDETTA             | FQ10         |
| 10     | ALPE DEL RAT          | FQ10         |
| 11     | COLLE DEGLI ASTESIANI | FQ10+FA5+FA1 |
| 12     | CHIET                 | FQ10         |
| 13     | CHIET                 | FA10         |
| 14     | SBARON - GRIFONE - W  | FQ1          |

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Pagina 27 di 27

|    |                      |                |
|----|----------------------|----------------|
| 15 | SBARON - GRIFONE - E | FQ10           |
| 16 | SBARON - GRIFONE - E | FA5            |
| 17 | PUNTA SBARON         | FQ10+FA10      |
| 18 | TOMBA DI MATOLDA     | FQ10           |
| 19 | ALPE DELLA TOMBA SUD | FA9            |
| 20 | ALPE DELLA TOMBA SUD | FA9            |
| 21 | ALPE ANSELMETTO      | FQ10           |
| 22 | COLLOMBARDO          | FQ10           |
| 23 | CIVRARI              | FQ10           |
| 24 | CIVRARI              | FA1            |
| 25 | VALLONE SESSI        | FQ10           |
| 26 | VALLONE SESSI        | FA1            |
| 27 | ALPE DI PRAFALE      | FA1            |
| 28 | PRATO BOTRILE        | FS10           |
| 29 | ALPE PAUTASSO        | FS10           |
| 30 | VALLONE SESSI        | FQ10           |
| 31 | VALLONE SESSI        | FQ10           |
| 32 | VALLONE SESSI        | FQ10           |
| 33 | COMBA DUC            | FA1            |
| 34 | PIANO VINASSA        | FA5            |
| 35 | ROCCA GRISOLO        | FA9            |
| 36 | VIANAUDO             | FQ1            |
| 37 | ROSSENO              | FS10           |
| 38 | MOLLETTE N           | FQ10           |
| 39 | MOLLETTE S           | FA1            |
| 40 | VILLE                | FQ10           |
| 41 | RENO                 | FA9            |
| 42 | RENO                 | FQ10           |
| 43 | VILLE                | FQ1            |
| 44 | RENO                 | FQ9            |
| 45 | RAVOIRE              | FS10           |
| 46 | RAVOIRE              | FQ1            |
| 47 | DRAVUGNO             | FS10           |
| 48 | ROCCA                | FS10           |
| 49 | BELLAFUGERA          | FQ9            |
| 50 | LISTELLI             | FQ1            |
| 51 | LISTELLI             | FQ10           |
| 52 | LISTELLI             | FQ10           |
| 53 | MAGNOTTI             | FQ1            |
| 54 | MOCCHIE              | FQ10+FA5 + FA9 |
| 55 | BONAUDI              | FQ10           |
| 56 | BONAUDI              | FQ10           |
| 57 | PRALESIO             | FS10           |
| 58 | PRALESIO             | FQ10           |
| 59 | PRATO BOTRILE        | FQ10           |
| 60 | PRATO BOTRILE        | FQ10           |
| 61 | LAIETTO              | FQ10           |
| 62 | LAIETTO              | FQ10           |
| 63 | LAIETTO              | FQ10           |

|    |                    |          |
|----|--------------------|----------|
| 64 | COINDO             | FQ10     |
| 65 | PRATO BOTRILE      | FQ1      |
| 66 | SILIODO            | FQ10     |
| 67 | MAGNOLETTO         | FQ9      |
| 68 | MAGNOLETTO         | FA9      |
| 69 | ROVINA DI MOCCHIE  | FA10     |
| 70 | ROVINA DI MOCCHIE  | FA10     |
| 71 | LE SINETTE         | FA10     |
| 72 | FRASSINERE         | FQ9+FQ10 |
| 73 | FRASSINERE         | FQ10+FA9 |
| 74 | FRASSINERE         | FA9      |
| 75 | CAMPO DI VILLA     | FS1+FQ9  |
| 76 | CAMPO DI VILLA     | FQ9      |
| 77 | SALTO DEL FRANCESE | FA9      |
| 78 | MOLERE             | FA!      |
| 79 | GANDOGLIO          | FQ9      |
| 80 | CHIARME            | FA5      |
| 81 | ALPE PORTIA        | FQ9      |
| 82 | MAGNOLETTO         | FQ10     |
| 83 | GAZZINA            | FA1      |

Dall'analisi dei dati si evince il seguente quadro complessivo che denota come oltre la metà dei fenomeni evidenziati corrisponda a movimenti gravitativi composti in stato quiescente e che lo stato di attività corrisponda al 19 % con il 15% di frane attive per crollo o colamento lento.

Tabella 3

| <b>Movimento</b>                              | <b>Stato</b> | <b>Numero</b> | <b>Percentuale</b> |
|---|--------------|---------------|--------------------|
| Crollo  | Attivo       | 7             | 7 %                |
|   | Quiescente   | 10            | 12 %               |
|   | Stabilizzato | 1             | 1 %                |
| Colamento lento                               | Attivo       | 8             | 8 %                |
|   | Quiescente   | 0             | 0 %                |
|   | Stabilizzato | 0             | 0%                 |
| Frane per saturazione e fluidificazione della | Attivo       | 3             | 3%                 |
|   | Quiescente   | 10            | 10 %               |

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 29 di 29

|                                    |              |    |      |
|------------------------------------|--------------|----|------|
| copertura detritica                | Stabilizzato | 0  | 0 %  |
| Movimenti gravitativi<br>compositi | Attivo       | 1  | 1 %  |
|                                    | Quiescente   | 47 | 52 % |
|                                    | Stabilizzato | 5  | 6 %  |

Sempre per quanto riguarda i fenomeni gravitativi sulla cartografia sono stati evidenziati, mediante segni convenzionali, i settori rocciosi con elevato grado di fratturazione e le principali traiettorie di caduta potenziale dei massi. Le aree più interessate da tali fenomeni sono il basso versante roccioso fra Poisatto e Molere, settore di versante a W di Vianaudo, versante occidentale di Rocca Soni e del M. Civrari, versante orientale della Rocca Patanua, settore a monte della strada provinciale compreso fra le località Gazzina e Ravoire.

Ricadono all'interno dei fenomeni gravitativi anche le valanghe. Cartograficamente sono stati evidenziati con apposita grafia i principali canali di valanga e l'inviluppo delle aree interessate dal fenomeno; l'ubicazione e la perimetrazione di tali elementi sono stati individuati sulla base delle caratteristiche geomorfologiche del terreno e dell'esposizione. In tale ambito è stato individuato il grado di pericolosità (da medio ad elevato). In allegato II sono invece riportate le schede relative alle situazioni più rappresentative. Una situazione particolare è rappresentata dalla parte occidentale dell'abitato della borgata Maffiotto che risulta essere stata interessata da una valanga il 18.01.1885<sup>4</sup> con conseguente decesso di 11 abitanti. A tal proposito, confrontando la "Mappa Rabbini" relativa al 1883 con la situazione attuale sono state individuate alcuni fabbricati non più esistenti (cfr. Tav.1) evidenziando la presenza di strutture murarie, attualmente con sola funzione di sostegno terra, che potrebbero essere riconducibili, secondo ogni evidenza, ad una situazione pre-valanga intesa come fenomeno distruttivo. Un accurato rilievo della zona a monte dell'area dell'ipotetico dissesto ha evidenziato la presenza di un versante terrazzato, probabilmente utilizzato come zona di coltivo ai tempi dell'evento, attualmente coperto da bosco spontaneo di alto fusto:

---

<sup>4</sup> Dati riportati anche sulle cronache dell'epoca (La Gazzetta Piemontese, 22.01.1885) e confermati dall'archivio comunale di Condove.

Completano il quadro dei dissesti i fenomeni erosivi consistenti generalmente in piccoli solchi impostati sulla massima pendenza dei versanti ed attivati solo in occasione di eventi meteorici di intensità medio-alta diffusi in modo omogeneo in tutto il territorio comunale di versante. Sono invece noti da tempo gli importanti fenomeni erosivi presenti in località "Rovina di Mocchie", in destra idrografica del torrente Gravio<sup>5</sup>, parzialmente riattivati, con distacchi di detrito e massi dal versante, durante l'evento alluvionale dell'ottobre 2000. Altri fenomeni erosivi, quiescenti e di minori dimensioni, si segnalano a S della località Colombatti presso la testata di un evidente canale che raggiunge il fondovalle immediatamente a W della borgata Grangetta; tale area è stata interessata durante e dopo l'evento alluvionale dell'ottobre 2000 da franamenti della coltre superficiale e del substrato di tipo morenico predisponendo l'innescò di nuovi fenomeni erosivi.

#### **4.1.4. Caratteristiche litotecniche**

Le rocce ed i terreni individuati nel territorio comunale possono essere suddivisi, sulla base dei parametri geotecnici più comuni (coesione "c" espressa in  $N/m^2$ ), angolo di attrito interno (espresso in gradi) e peso di volume (espresso in  $KN/m^3$ ), in quattro gruppi principali<sup>6</sup>:

- Gruppo A: gneiss, quarziti, micascisti, serpentiniti, calcescisti, anfiboliti, prasiniti e metagabbri che costituiscono il basamento cristallino prequaternario. Il gruppo presenta buone caratteristiche geotecniche che peggiorano sensibilmente dove le masse rocciose sono particolarmente fratturate. Indicativamente i valori dei loro parametri geotecnici sono: c: 20.000-40.000 kPa;  $\Phi$ : 30°-40°;  $\gamma$ : 25-28  $kN/m^3$ ;

---

<sup>5</sup> Dati relativi a tale fenomeno sono riportati in dettaglio negli studi geologici di supporto al P.R.G.C. del 1982 (F. Carraro) e nell'allegato III al presente studio

<sup>6</sup> I parametri geotecnici dei terreni e delle rocce sono indicativi e tratti da dati reperiti in letteratura (Hock & Bray, 1981); in sede di progettazione tali parametri dovranno essere verificati di volta in volta con opportune analisi.

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 31 di 31

- Gruppo B: depositi alluvionali s.l. di fondovalle non coesivi, le cui caratteristiche geotecniche risultano strettamente dipendenti dalla composizione granulometrica. Si ha un peggioramento delle caratteristiche in presenza di terreni limosi ( $c: 0 \text{ kPa}$ ;  $\Phi: 27^\circ\text{-}32^\circ$ ;  $\gamma: 17\text{-}19 \text{ kN/m}^3$ );

- Gruppo C: depositi glaciali s.l. e fluvioglaciali. Si tratta di terreni che presentano generalmente un buon grado di addensamento e sono caratterizzati da discrete qualità geotecniche che scadono progressivamente all'aumentare della frazione limosa e del contenuto in acqua; ( $c: 0 \text{ kPa}$ ;  $\Phi: 32^\circ\text{-}35^\circ$ ;  $\gamma: 20\text{-}23 \text{ kN/m}^3$ );

- Gruppo D: rappresenta i depositi non coesivi e scarsamente addensati (depositi di origine gravitativa). Le caratteristiche geotecniche dipendono dal contenuto d'acqua e dalla percentuale della matrice limosa rispetto alla frazione grossolana ( $c: 0 \text{ kPa}$ ;  $\Phi: 35^\circ\text{-}37^\circ$ ;  $\gamma: 17\text{-}20 \text{ kN/m}^3$ );

## **4.2. CARTA GEOIDROLOGICA, DELLA DINAMICA FLUVIALE E DELLE OPERE DI DIFESA IDRAULICA**

La carta riporta la divisione in *unità idrogeologiche* dei vari litotipi presenti, localizza le sorgenti, le opere di captazione dell'acquedotto comunale e di quelli consortili (con relative zone di rispetto) e riassume le principali *caratteristiche dei corsi d'acqua naturali e artificiali*. Sono state riportate le aste torrentizie o fluviali con portata permanente nonché le opere di regimazione e difesa idraulica e i percorsi dei *canali artificiali (bealere)* che percorrono la conoide del Gravio e il fondovalle distinguendoli in base alla tipologia dell'alveo.

Dal punto di vista dell'idrologia superficiale il territorio di Condove appartiene al bacino della Dora Riparia, affluente di sinistra del Po, e in particolare si distinguono tre sottobacini principali, che da ovest verso est, sono:

- bacino del torrente Gravio;
- bacino del Rio della Rossa;
- bacino del torrente Sessi;

I bacini idrografici dei suddetti corsi d'acqua permanenti si estendono sul territorio di Condove rispettivamente per circa 30 km<sup>2</sup>, 0.9 km<sup>2</sup> e 20 km<sup>2</sup>; il bacino del Sessi si estende anche al di fuori del territorio comunale presso Caprie.

Il territorio comunale interferisce inoltre con i settori di testata dei bacini idrografici dei Comuni di Borgone, San Didero e Bruzolo mentre alcuni bacini idrografici minori si rilevano lungo il versante montuoso fra le località Molere e Poisatto

### **4.2.1. Unità idrogeologiche**

L'assetto geologico-litostratigrafico riconosciuto permette di distinguere quattro unità idrogeologiche sulla base della granulometria, del tipo di permeabilità (primaria per porosità e secondaria per fatturazione) e dei coefficienti di permeabilità in cui hanno sede i differenti tipi di acquiferi.

Le principali unità idrogeologiche individuate sono:

- il substrato roccioso;
- i depositi glaciali;
- i depositi di versante;
- i depositi di fondovalle.

Le seguenti considerazioni hanno carattere preliminare e qualitativo in quanto i pochi dati a disposizione non sono sufficienti per modellizzare correttamente i differenti tipi di acquiferi ad eccezione di quelli di fondovalle relativamente ai quali sono state individuate e riportate in carta le isopiezometriche della falda freatica.

#### **4.2.1.1. Il substrato roccioso**

Nel substrato roccioso, la cui permeabilità in condizioni normali ossia in assenza di discontinuità fragili importanti (faglie) o di forte disarticolazione dell'ammasso roccioso, è probabilmente compresa tra  $5 * 10^{-8}$  e  $1 * 10^{-7}$  m/sec, si localizzano sporadici acquiferi caratterizzati da una medio-bassa permeabilità secondaria.

In particolare la permeabilità secondaria è indotta dalla densità di fatturazione e dal grado di allentamento delle fratture stesse. I sistemi di fratture possono essere rilasciati in prossimità dei versanti, per cui si vengono a creare degli acquiferi limitati, che possono avere comunicazioni con quelli superficiali in mezzi porosi.

Quando i sistemi di fratturazione sono invece associati a fasce cataclastiche e/o faglie di notevole estensione longitudinale, si possono formare acquiferi con circolazioni di acque su apprezzabili distanze.

#### **4.2.1.2. I depositi glaciali**

Sono depositi poggianti generalmente sul substrato roccioso. Tali depositi sono caratterizzati da una forte variazione granulometrica, dall'assenza di stratificazione e da un grado di addensamento piuttosto variabile, di conseguenza la porosità e il coefficiente di permeabilità subiscono variazioni notevoli e in certi casi sono estremamente bassi.

In tali depositi possono eventualmente avere sede piccole falde freatiche sospese, il cui limite inferiore è generalmente rappresentato dal substrato roccioso o da depositi glaciali di fondo particolarmente addensati e ricchi di materiale fine.

#### **4.2.1.3. I depositi di versante**

Per depositi di versante si intendono sia i depositi di origine gravitativa che la coltre detritico-colluviale ed eluvio-colluviale. Si tratta ancora di un gruppo con caratteristiche idrogeologiche piuttosto variabili in funzione degli stessi parametri elencati per i depositi glaciali.

In generale dove le caratteristiche lo permettono questi depositi possono costituire acquiferi locali ed essere sede di falda freatica con forti variazioni stagionali.

#### **4.2.1.4. I depositi di fondovalle**

Sono rappresentati dagli apporti solidi della Dora Riparia e dai depositi di conoide geneticamente legati ai corsi d'acqua minori che solcano il versante.

Si tratta di una successione ghiaioso-sabbioso-limoso con buona permeabilità (compresa tra  $10^{-1}$  e  $10^{-4}$  m/sec in relazione alla frazione fine presente) in cui sono presenti livelli di argille e limi a permeabilità più bassa, generalmente compresa tra  $10^{-5}$  e  $10^{-9}$  m/sec.

Non si dispone di stratigrafie di pozzi terebrati nel territorio comunale che permettano di definire l'estensione laterale di tali livelli e della conoide del Gravio, quindi la loro influenza sulla struttura idrogeologica, così non si possono formulare ipotesi attendibili sulla situazione idrologica profonda.

L'acquifero superficiale, localizzato nei depositi ghiaiosi e sabbiosi misti a limo, è captato per uso irriguo tramite pozzi ubicati sul territorio comunale ma dei quali non si dispone della stratigrafia.

Nel corso dello studio sono stati effettuati dei rilievi della quota piezometrica della falda freatica utilizzando essenzialmente piccoli pozzi ad uso irriguo o domestico con profondità variabili tra 4 e 30 m dal piano campagna. I risultati di tali misure corrispondenti alla soggiacenza minima sono riportati nella seguente tabella mentre il Tav. 2 sono riportati i punti di misura.

Tabella 4

| Pozzo | Quota topografica<br>p.c. | Soggiacenza<br>minima | Quota<br>piezometrica | Profondità<br>del pozzo |
|-------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
|       | m s.l.m.                  | m                     | m s.l.m.              | m                       |
| P1    | 378.0                     | 2.4                   | 375.6                 | 8                       |
| P2    | 376.0                     | 4.0                   | 372.0                 | 10                      |
| P3    | 399.0                     | 26.0                  | 373.0                 | 30                      |
| P4    | 381.0                     | 7.0                   | 374.0                 | 8.7                     |
| P5    | 373.8                     | 2.5                   | 371.3                 | 6                       |
| P6    | 370.55                    | 5.0                   | 365.55                | 6.5                     |
| P7    | 378.4                     | 11.5                  | 366.9                 | * <sup>7</sup>          |
| P8    | 367.3                     | 0                     | 367.3                 | *                       |
| P9    | 376.0                     | 10.0                  | 366.0                 | *                       |
| P10   | 371.5                     | 6.0                   | 365.5                 | 6.5                     |
| P11   | 369.0                     | 2.8                   | 366.2                 | 3.5                     |
| P12   | 386.2                     | 17.0                  | 369.2                 | *                       |
| P13   | 373.4                     | 1.5                   | 371.9                 | 13                      |
| P14   | 367.0                     | 2.8                   | 364.2                 | 4                       |
| P15   | 370.0                     | 2.0                   | 368.0                 | *                       |

La campagna di misura effettuate (comprendendo anche il periodo dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000) ha permesso di tracciare l'andamento delle linee piezometriche che rappresenta in modo affidabile il massimo livello che può raggiungere la falda freatica in condizioni di piogge intense e durature. Dall'analisi dei risultati si evince che la falda freatica, ospitata dall'acquifero descritto, ha una soggiacenza minima (dislivello tra la quota del piano campagna e il livello piezometrico) variabile, da 1 m a 30 m dal piano campagna, a seconda del contesto idrogeologico considerato. Mediamente la soggiacenza della falda freatica verso le zone assiali e apicali delle conoidi dei corsi d'acqua laterali risulta più elevata rispetto a quella nei depositi di fondovalle relativi alla Dora; questi ultimi però, in base alla loro costituzione granulometrica, sono ovviamente in grado di ospitare più falde, a diverse profondità, oltre a quella freatica; la conformazione di queste ultime non è stata presa in considerazione esulando dalle finalità del presente studio<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Profondità non conosciuta

<sup>8</sup> L'approvvigionamento idrico del Comune è ampiamente sostenuto dalle captazioni delle numerose sorgenti presenti nella zona di versante.

**4.2.2. Le principali sorgenti**

Le sorgenti principali rilevate sono state riportate con apposito segno convenzionale sulla cartografia distinguendo fra sorgenti non captate e sorgenti captate per uso idropotabile. L'elenco di queste ultime è riportato nella seguente tabella.

Tabella 5

| n. | sorgente              | comune censuario | foglio di mappa | particella n. |
|----|-----------------------|------------------|-----------------|---------------|
| 1  | Castagnerea inferiore | Condove          | 6               | 256           |
| 2  | Verdaina 1            | Condove          | 6               | 771           |
| 3  | Verdaina 2            | Condove          | 6               | 730           |
| 4  | Prabarletto           | Mocchie          | 1               | 327           |
| 5  | Castagnerea superiore | Mocchie          | 34              | 372           |
| 6  | Bertolere             | Mocchie          | 27              | 520           |
| 7  | Mocchie               | Mocchie          | 27              | 526           |
| 8  | Ravoire               | Mocchie          | 23              | 371           |
| 9  | Garneri               | Mocchie          | 15              | 54            |
| 10 | Bellafugera           | Mocchie          | 15              | 567           |
| 11 | Cordole               | Mocchie          | 16              | 376           |
| 12 | Bonaudi               | Mocchie          | 43              | 342           |
| 13 | Pralesio              | Mocchie          | 35              | 366 367       |
| 14 | Siliodo               | Mocchie          | 43              | 342           |
| 15 | Laieto                | Mocchie          | 37              | 97 132        |
| 16 | Pratobotrile          | Mocchie          | 37              | 51            |
| 17 | Chiampasso            | Mocchie          | 44              | 288           |
| 18 | Font. Rama            | Mocchie          | 4               | 5             |
| 19 | Giuglard 1            | Mocchie          | 11              | 1             |
| 20 | Giuglard 2            | Mocchie          | 11              | 1             |
| 21 | Fontane di Reno       | Mocchie          | 19              | 99            |
| 22 | Noitolera superiore   | Frassinere       | 3               | 265           |
| 23 | Noitolera inferiore   | Frassinere       | 3               | 265           |
| 24 | Tomba di Matolda      | Mocchie          | 3               | 11            |
| 25 | Magnotti              | Mocchie          | 14              | 1             |
| 26 | Garneri 1             | Mocchie          | 15              | 555           |

Analizzando la distribuzione delle sorgenti si individuano 2 tipologie: la prima è legata alla conformazione geologica del substrato roccioso (si individuano infatti concentrazioni in corrispondenza dei limiti geologici principali come quello fra il Massiccio Dora Maira e il "Complesso dei calcescisti con pietre verdi" in corrispondenza del vallone del torrente Gravio oppure fra la

massa serpentinitica del M. Civrari e le intercalazioni a prasiniti-micascisti-calcescisti nell'alto vallone del torrente Sessi) mentre la seconda è legata ad acquiferi locali costituiti essenzialmente dai depositi glaciali (ad es. risorgive del Colombardo, Alpi Barauda, Vaccarezza e Drugi). Pressochè tutte le sorgenti captate per uso idropotabile risultano appartenere al primo caso.

#### **4.2.3. La dinamica fluviale**

In questa sezione sono presentate le caratteristiche salienti della dinamica fluviale della Dora Riparia e dei suoi principali affluenti laterali, il Gravio e il rio della Rossa.

Inoltre viene presa in considerazione la dinamica fluviale dei vari canali artificiali (bealere) che solcano il territorio comunale.

##### **4.2.3.1. La Dora Riparia**

Nel territorio comunale, l'andamento del corso della Dora, che ha un alveo di tipo monocursale, si presenta nella metà occidentale, fino a monte della conoide del Gravio, piuttosto rettilineo in direzione est-ovest, poi segue, nella metà orientale, un'ampia curva verso sud che circonda l'unghia della conoide. Sulla base delle risultanze di un recente studio (Franceschetti et al. (1990) il tracciato dell'alveo, tra il 1881 e il 1977, non risulta aver subito modificazioni rilevanti.

Attualmente il fiume scorre incassato di 2-3 m rispetto al piano campagna circostante; in particolare nel corso della campagna di rilevamento si è riscontrato (analizzando i depositi e le tracce di erosione spondale) che l'alveo di piena ordinaria è posizionato a 2 m dal piano campagna circostante, mentre in periodo di magra il livello idrico è di circa un metro più in basso. Il livello di magra è, inoltre, spesso delimitato da una bassa ma continua scarpata di terrazzo.

Nel territorio comunale la sponda sinistra del fiume è protetta da una scogliera in massi lungo il tratto che costeggia l'autostrada del Frejus, in buono stato di conservazione mentre, per quanto riguarda le opere trasversali, si rileva la presenza di una soglia ubicata immediatamente a valle del ponte che congiunge Condove e Chiusa San Michele e di due soglie a distanza ravvicinata a valle del ramo ferroviario che in passato collegava la cava di serpentinite in Comune di Caprie con la linea ferroviaria Torino-Modane.

L'evento alluvionale del 14-15 ottobre 2000 ha consentito di osservare le zone di esondazione della Dora in caso di eventi eccezionali che sono state

riportate nella fig. 2. In tale occasione il corso d'acqua ha esondato con lame d'acqua a bassa energia, con altezza di alcuni decimetri e con apporto di sedimenti limoso-sabbiosi.

#### **4.2.3.2. I canali artificiali**

I canali artificiali che solcano il conoide del Gravio e il fondovalle sono essenzialmente due: la Gora Comunale e la Balera del Poisatto; gli stessi si diramano in ulteriori canali secondari. Entrambi i canali prelevano acqua nella zona di conoide del Gravio distribuendola nella zona di conoide e nella fascia di fondovalle circostante.

Sulla cartografia sono stati distinte le seguenti tipologie di canali:

- canali con sponde a carattere naturale;
- canali con sponde rivestite mediante muratura e/o in pietrame a secco;
- canali con sponde e fondo in cemento;
- canali intubati.

#### **4.2.3.3. Gli affluenti laterali**

Gli affluenti laterali di sinistra della Dora (rio della Rossa, torrenti Gravio e Sessi ed altri rii minori) sono caratterizzati da portate modeste che però possono aumentare considerevolmente durante eventi meteorici molto intensi. Il grado di gerarchizzazione è medio per il Gravio e il Sessi mentre i restanti corsi minori è basso.

Il corso del torrente Gravio e del Sessi e i loro affluenti nella parte alta dei bacini idrografici sono impostati prevalentemente nei depositi glaciali locali mentre lungo i restanti tratti raggiungono prevalentemente il substrato roccioso.

Il corso del Gravio risulta regimato a partire dalla zona a monte dell'apice della sua conoide fino alla confluenza nella Dora Riparia con opere trasversali (bacini di accumulo, briglie e soglie) e longitudinali (argini). Come si può osservare sulla carta allegata le opere di regimazione longitudinali sono costituite da argini a scogliera di massi e in muratura a cui sono associate una serie di briglie trasversali che attualmente si presentano in buono stato di conservazione; inoltre in corrispondenza dell'apice del conoide e in località

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 39 di 39

Castellazzo sono presenti due bacini di accumulo, ognuno regolato da una briglia selettiva, per trattenere il materiale grossolano trasportato dal corso d'acqua durante gli eventi piovosi eccezionali.

In particolare lungo il corso del Torrente Gravio, in zona di conoide, sono stati individuati alcuni punti di criticità idraulica, riportati in cartografia, in corrispondenza di significative variazioni nella morfologia dell'alveo; essi sono ubicati.

- in corrispondenza dell'apice della conoide
- nella zona a valle, in corrispondenza del settore in cui si verifica una marcata diminuzione della pezzatura dei ciottoli in alveo con possibile diversione verso la destra idrografica
- all'altezza del ponte della S.S. n. 24 dove si riscontra una sensibile diminuzione di pendenza dell'alveo con tendenza al sovralluvionamento

Verifiche speditive in corrispondenza delle suddette sezioni hanno indicato che le stesse sono sufficienti per consentire lo smaltimento di portate di piena con tempi di ritorno cinquecentennali.

Lungo il corso del Rio della Rossa, in zona di conoide e immediatamente a monte di essa, sono stati individuati alcuni punti di criticità idraulica, riportati in cartografia, in corrispondenza di significative variazioni nella morfologia dell'alveo considerando che esso risulta in buona parte intubato

Verifiche speditive in corrispondenza delle suddette sezioni hanno indicato che le stesse sono sufficienti per consentire lo smaltimento di portate di piena con tempi di ritorno cinquecentennali.

In corrispondenza delle conoidi di Molere e Grangetta non sono state effettuate verifiche idrauliche in quanto i corsi d'acqua che vi pervengono non sono caratterizzati a un alveo ben definito e pertanto il flusso di acqua in concomitanza con eventi meteorici prolungati e/o intensi presenta caratteristiche assimilabili al ruscellamento diffuso

Per quanto riguarda la magnitudo di un evento parossistico, utilizzando vari metodi di calcolo, si ricavano, riferendosi sempre ai rii minori, valori molto diversi fra di loro che sono riportati nella seguente tabella.

tabella 4

| Metodo                           | Formula                             | T.Gravio       | R.dellaRossa   | R. Grangia     | R.Molere       |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                  |                                     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |
| <b>Takei</b>                     | $M=13.600 \cdot A^{0.61}$           | 117.320        | 14.334         | 5.400          | 6.119          |
| <b>Marchi</b>                    | $M=70.000 \cdot A$                  | 2.394.700      | 76.300         | 15.400         | 18.900         |
| <b>Hampel</b>                    | $M=150 \cdot A \cdot (S - 3)^{2.3}$ | 450.785        | 8597           | 35.095         | 6.341          |
| <b>Rickemann e<br/>Zimmerman</b> | $M=(110 - 2.5 \cdot S_f) \cdot L$   | 880.000        | 59.867         | --             | 30.387         |
| <b>Bottino et al.</b>            | $M=21.241 \cdot A^{0.28}$           | 57.113         | 21.760         | 13.901         | 14.722         |

M = magnitudo di un evento parossistico  
A= superficie del bacino idrografico (Km<sup>2</sup>)  
S<sub>f</sub> = acclività dell'apice del conoide (%)  
S = acclività del conoide (%)  
L = lunghezza asta torrentizia

Utilizzando il metodo proposto da Aulitzky (1973) si ottiene, infine, il quadro della pericolosità riportato in fig. 3a e 3b che risulta conforme con quanto ricavato dai rilievi geomorfologici.

### **4.3. CARTA DELL'ACCLIVITA'**

Il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di pendenza: inferiore a 10°, tra 10° e 20°, tra 20° e 35° e superiore a 35°.

Essendo il territorio di Condove prevalentemente montano, appare evidente come la maggior parte di esso ricada all'interno delle classi con pendenza superiore ai 20°.

Più in particolare le aree a maggiore pendenza (> 35°) corrispondono ai settori dove gli affioramenti rocciosi sono più frequenti e dove le incisioni torrentizie sono più marcate.

Le aree con pendenze comprese fra 20° e 35° corrispondono invece alla maggior parte dei versanti su cui è stata segnalata la presenza di copertura eluvio-colluviale o detritico-colluviale nonché in settori interessate da frane con diverso grado di stabilizzazione.

Le aree con pendenza tra i 10° e 20°, oltre a caratterizzare il settore di raccordo tra fondovalle e versante, sono localizzate in corrispondenza dei principali lembi di depositi di origine glaciale lungo il versante e in alcuni settori, sempre di versante, caratterizzati geomorfologicamente dalla presenza di "frane relitte" (paleofrane).

Infine le aree con pendenza inferiore a 10° sono quelle di fondovalle (compresa la parte distale delle conoidi) e alcuni settori in corrispondenza dei terrazzi glaciali o degli accumuli delle paleofrane.

#### **4.4. CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA**

In ottemperanza a quanto suggerito dalla Circolare della Giunta regionale n. 7/LAP viene fornita una "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" alla scala 1:10.000 (con uno stralcio della zona di fondovalle a scala 1:5.000) che costituisce la Tav. 4.

Su questa tavola è riportata anche la perimetrazione delle aree soggette a vincolo idrogeologico in base al R.D. 03.12.1923, n.3267 ed altri vincoli presenti sul territorio (Aree di salvaguardia ai sensi del D.P.R. 236/88 (Zona di rispetto) per opere di captazione pubbliche, delimitazione delle fasce fluviali in base al "Piano stralcio delle fasce fluviali" (D.P.C.M. 24.07.1998).

In essa il territorio comunale viene suddiviso in aree omogenee sulla base dei seguenti criteri:

##### CLASSE IIa1:

*Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11.03.88 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, nè condizionare la propensione all'edificabilità.*

Rientrano in tale classe il settore di conoide non attivata e protetta del torrente Gravio e alcuni settori di fondovalle delimitati da elementi morfologici (scarpate di terrazzo) compresi fra la base del versante e l'asse vallivo.

##### CLASSE IIa2:

*Porzioni di territorio con caratteristiche simili a quelle della classe IIa1 nelle quali, tuttavia, si rileva la presenza di una falda acquifera superficiale. In tale classe*

**Dott. ALDO PEROTTO**

**GEOLOGO**

**v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)**

Pagina 43 di 43

*valgono le prescrizioni previste per la classe IIa1 con limitazione della profondità di imbasamento degli edifici in modo tale da non interferire con la suddetta falda;*

Rientrano in questa classe alcuni settori di frangia della conoide dei torrenti Gravio-Rio della Rossa e di fondovalle compresi fra la S.S. n. 24 e il limite esterno della fascia C del P.S.F.F.

**CLASSE IIb:**

*Porzioni del territorio edificate e non, ubicate alla base dei principali versanti rocciosi o sui versanti a moderata acclività dove sono possibili modesti e puntuali fenomeni di dissesto legati alle dinamiche di versante. In tale classe valgono tutte le limitazioni previste per la classe IIa1 con particolare riguardo alle condizioni di stabilità dei versanti;*

Ricadono in questa classe tutte le aree a pericolosità moderata ricadenti sui versanti o sul fondovalle alla base degli stessi.

**CLASSE III indifferenziata:**

*Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente. Sino ad ulteriori indagini di dettaglio, da sviluppare nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, in tale classe indifferenziata valgono le limitazioni previste per la classe IIIa;*

Ricade in questa classe circa il 50% del territorio comunale insistente sul versante

**CLASSE IIIa:**

*Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanga, aree alluvionabili da acque di esondazione ad energia medio-elevata). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto già indicato all'art. 31 della L.R.56/77;*

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Pagina 44 di 44

Ricadono in questa classe tutte le aree ritenute più pericolose<sup>9</sup> dal punto di vista idrogeologico

CLASSE IIIb2:

*Aree di conoide protette da opere longitudinali (argini) e trasversali (briglie, briglie selettive, bacini di accumulo e soglie) sulla quale è edificato l'abitato di Condove e aree di fondovalle limitrofe potenzialmente inondabili dalla Dora Riparia con modeste lame d'acqua a bassa energia e con possibile risalita della falda acquifera a livelli superficiali. Subordinatamente all'attuazione del cronoprogramma di manutenzione delle opere di protezione esistenti (cfr. relazione geologica) sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti con tutte le limitazioni previste per la classe IIa1; Rientrano in questa classe le aree ubicate nella fascia a ridosso degli alvei attivi o potenzialmente allagabile della rete idrografica*

CLASSE IIIb3:

*Porzioni di territorio edificate o ai margini di zone urbanizzate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre condizioni di particolare attenzione che si potranno concretizzare con un adeguato sistema di monitoraggio delle opere di protezione esistenti (analogamente alla classe IIIb2) unitamente a misure di minimizzazione del rischio estese all'interno delle aree significative di intervento. Anche a seguito dell'attuazione di tali misure cautelative sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto all'art. 31 della L.R. 56/77;*

---

<sup>9</sup> Per il concetto di pericolosità geologica si fa riferimento a quanto espresso nel "Progetto di Piano Stralcio per la Difesa Idrogeologica e della rete idrografica del bacino del fiume Po" (Piano Assetto Idrogeologico — P.A.I., 1. Relazione generale - 19.02.01, pag.35).

Rientrano in questa classe le aree situate nelle fasce urbanizzate più prossime agli alvei attivi e lungo i versanti qualora siano interessate da problematiche legate a movimenti gravitativi.

In particolare per le singole aree dovranno essere valutati i seguenti elementi:

- Loc. conoide Gravio in sponda destra idrografica: verifica idraulica particolareggiata tenendo conto delle massime portate solide prevedibili
- Loc. conoide Gravio in sponda sinistra idrografica: verifica idraulica particolareggiata
- Loc. conoide Gravio interferente con Rio della Rossa: verifica idraulica particolareggiata relativa al livello idrico nel terreno e alle sue possibili escursioni in seguito ad eventi meteorici intensi e/o prolungati, all'alluvionabilità da parte della Dora Riparia e alle problematiche idrauliche legate al Rio della Rossa
- Loc. Ceretto: verifica idraulica particolareggiata relativa al Rio della Rossa tenendo conto delle massime portate solide prevedibili
- Loc. Giagli: verifica di dettaglio della tipologia dei terreni superficiali ai fini del dimensionamento delle opere di fondazione
- Loc. Giagli: verifica di dettaglio della tipologia dei terreni superficiali ai fini della stabilità dei versanti e del dimensionamento delle opere di fondazione con particolare riguardo alle strutture di sostegno e contenimento terra
- Loc. Lajetto: verifica di dettaglio della tipologia dei terreni superficiali e profondi ai fini della stabilità dei versanti e del dimensionamento delle opere di fondazione con particolare riguardo alle strutture di sostegno e contenimento terra
- Loc. Mocchie: verifica di dettaglio della tipologia dei terreni superficiali e profondi ai fini della stabilità dei versanti e del dimensionamento delle opere di fondazione con particolare riguardo alle strutture di sostegno e contenimento terra
- Loc. Magnotti: verifica di dettaglio della tipologia dei terreni superficiali e profondi ai fini della stabilità dei versanti e del

dimensionamento delle opere di fondazione con particolare riguardo alle strutture di sostegno e contenimento terra

- Loc. Ravoire: verifica di dettaglio della tipologia dei terreni superficiali e profondi ai fini della stabilità dei versanti e del dimensionamento delle opere di fondazione con particolare riguardo alle strutture di sostegno e contenimento terra
- Loc. Maffiotto: adozione, in caso di interventi edilizi, di misure atte a mitigare il rischio di valanga comprendenti il rinforzo dei muri perimetrali e l'esclusione di aperture verso monte

CLASSE IIIb4:

*Porzioni di territorio edificate o ai margini di zone urbanizzate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente (cfr. relazione geologica). Anche a seguito della realizzazione delle opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico quali, a titolo di esempio, interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc....; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto all'art. 31 della L.R. 56/77;*

Fanno parte di questa classe le aree ubicate alla base di settori di versanti potenzialmente sede di distacchi di blocchi rocciosi anche di considerevoli dimensioni (Molere, Grangetta, Poisatto, Gazzina) oppure in aree alluvionate e potenzialmente alluvionabili dalla Dora Riparia (S.S. n. 24 a E dell'incrocio con la strada di collegamento con Chiusa San Michele).

## **5. CONCLUSIONI**

Come indicato in premessa il presente studio ha le finalità di fornire al progettista incaricato per l'elaborazione delle destinazioni urbanistiche gli elementi discriminanti di ordine geologico-tecnico.

In conclusione dello stesso si evince che le problematiche di ordine geologico-tecnico inerenti il territorio comunale di Condove possono essere riassunte nei seguenti punti:

- presenza di situazioni di instabilità per franosità (soprattutto per crolli in roccia e smottamenti) e per erosione accelerata localizzati in settori di versante ben individuati;
- presenza di situazioni potenzialmente critiche nei settori di fondovalle in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua laterali (torrente Gravio e rio della Rossa) in mancanza di continua ed adeguata manutenzione delle opere di protezione esistenti.

Solo in seguito alla presa d'atto del presente studio si provvederà a redarre la versione definitiva comprendente le relative norme tecniche di attuazione determinate di concerto con l'urbanista incaricato e le integrazioni cartografiche alla scala di Piano.

Dott. Geol. Aldo Perotto

## 6. BIBLIOGRAFIA

- **Amanti et al. (1992)**: Guida al censimento dei movimenti franosi ed alla loro archiviazione. Serv. Geol. It.;
- **Beretta G.P. (1992)**: Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee. Ed. Pitagora, Bologna;
- **Borghi A., Cadoppi P., Porro A., Sandrone R. (1984)**: Osservazioni geologiche nella Val Germanasca e nella media Val Chisone (Alpi Cozie). Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 2 (2), 503-530;
- **Bortolami G.C. & Dal Piaz G.V. (1970)**: Il substrato cristallino dell'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. di Torino). Mem. Soc. Geol. It. Sc. Nat., 18, 125-169;
- **Cadoppi P. (1990)**: Geologia del basamento cristallino nel settore settentrionale del massiccio del Dora-Maira (Alpi occidentali). Tesi di dottorato, Consorzio Univ. Cagliari-Genova-Torino, inedita, 208 pp;
- **Cadoppi P. & Tallone (1992)**: Structural and lithostratigraphic heterogeneity of the northern part of the Dora-Maira Massif (western Alps). Atti Tic. Sc. Terra, 35, 9-18;
- **Caron J.M. (1977)**: Lithostratigraphie et tectonique des Schistes Lustrés dans les Alpes Cottiennes septentrionales et en Corse Orientale. Sc. Géol. Strasbourg. Mém, 48, 326 pp;
- **Caron J.M., Polino R., Pognante U., Lombardo B., Lardeaux J.M., Lagabrielle Y., Gosso G. & Allembach B. (1984)**: Ou sont les sutures majeures dans les Alpes Internes ? (Trasversale Briancon-Torino). Mem. Soc. Geol. It., 29, 71-78;
- **Casalis G. (1845)**: Dizionario geografico-storico-statistico-commerciale degli Stati di S.M. il Re di Sardegna. Torino;
- **Castany G. (1982)**: Idrogeologia. Principi e metodi. Ed. Libreria Dario Flaccovio, Palermo;
- **Charrier G. & Peretti L. (1972)**: Ricerche sull'evoluzione del clima e dell'ambiente durante il Quaternario nel settore delle Alpi occidentali italiane. Il primo reperto di polline fossile entro formazioni wurmiane e pre-wurmiane nell'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. di Torino). Allionia, Torino, 18, 179-184;
- **Charrier G. & Peretti L. (1973)**: Ricerche sull'evoluzione del clima e dell'ambiente durante il Quaternario nel settore delle Alpi occidentali italiane. IV Tardoglaciale e Finiglaciale di Villar Dora nella bassa valle della Dora Riparia. Allionia, Torino, 19, 98-143;
- **Charrier G. & Peretti L. (1977)**: Ricerche sull'evoluzione del clima e dell'ambiente durante il Quaternario nel settore delle Alpi occidentali italiane. VII Documenti stratigrafici del Wurm 3 nella Pianura Padana occidentale a sud di

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Pagina 49 di 49

Torino: prima segnalazione sulla base di reperti pollinici e di datazioni radiometriche C14. *Allionia*, Torino, 19, 97-154;

- **Compagnoni R., Dal Piaz G.V., Hunziker J.C., Lombardo B. & Williams P.F. (1977)**: The Sesia-Lanzo zone, a slice of continentale crust with alpine high pressure-low temperature assemblages in the western italian Alps. *Rend. Soc. It. Min. Petr.*, 33, 281-334;

- **Cruden D.M. & Varnes D.J. (1994)** : Landslides types and processe. In : *"Landslides : Investigation and mitigation"*. Transportation Reserarch Board. Nat. Sci. Acad.;

- **Dal Piaz G.V., Hunziker J.C. & Martinotti G. (1972)**: La zona Sesia-Lanzo e l'evoluzione tettonico-metamorfica delle Alpi nord-occidentali interne. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 164, 249-265;

- **Francani V. (1985)**: *Geologia applicata 4. Idrogeologia generale*. Ed. Clup.Milano;

- **Franceschetti B., Stoppato M. & Turrito O. (1990)**: Le modificazioni del corso della Dora Riparia tra Susa e Alpignano dal 1881 al 1977. Fattori naturali e antropici e riflessi ambientali. *Estr. Riv. Geog. It.*, XCVII, Fascicolo 4;

- **Franchi S. & Novarese V. (1895)**: Appunti geologici e petrografici sui dintorni di Pinerolo., *Boll. R. Com. Geol. It.*, 26, 385-429;

- **Franchi S. (1897)**: Appunti geologici e petrografici sui monti di Bussoleno nel versante destro della Dora Riparia. *Boll. R. Com. Geol. It.*, 28, 3-46;

- **Franchi S. (1898)**: Sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi occidentali. *Boll. R. Comit. Geol. It.*, 29, 173-247;

- **Franchi S. (1906)**: Sulla tettonica della zona del Piemonte. *Boll. R. Com. Geol. It.*, 37, 118144;

- **Franchi S., Novarese V., Mattiolo E., Stella S. (1913)**: *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100.000, Foglio n. 55 \_Susa\_*. SE.L.CA. Firenze, 1959;

- **Gabert P. (1962)**: Les plaines occidentales d Po et leurs piedmonts (Piedmont, Lombardie occidentale et centrale). *Etude morfologique. Rev. Geog. Ph.*, 2(7), 407-415;

- **Hoeck O., Bray J. (1981)**: *Rock slope engineering (revised third edition)*. Ist. Minig and Metallurgy, London, 358 pp;

- **Hungr O. & Evans S.G. (1988)**: Engineering evaluation of fragmental rockfall hazard. *Atti di \_Landslide\_" Losanna, 1988, 685-690;*

- **Lombardo B. & Pognante U. (1982)**: Tectonic implication in the evolution of the Western Alps ophiolite metagabbros. *Ofioliti*, 2/3, 371-394;

- **Marthaler M., Fudral S., Deville E. & Rampoux J.P. (1986)** : Mise en évidence du Crétacé supérieur dans la couverture septentrionale de Dora Maira, région de Suse, Italie (Alpes occidentales). *C.R. Acad. Svi. Paris*, 302, Série II, 91-96;

- **Martins C.H. & Gastaldi B. (1950)**: Essai sur les terrains superficieles de la Valle di Po, aux environs de Turin, compares a ceux de la plaine Suisse. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2, 7, 554-605;

- **Michard A. (1967)**: *Etude géologique dans les zones internes des Alpes cottiennes*. C.N.R.S. Paris, 447 pp. ;

- **Nicolas J. (1966)**: Le complete ophiolites-sc. Lustrés entre D.M. et G. Paradis (Alpes piémontaises). Thèses, Nantes, 299 pp. ;
- **Perotto A. et ali (1983)** : Assetto geologico-strutturale della Falda Piemontese nel settore dell'alta Val di Viù (Alpi occidentali). Mem. Soc. Geol. It., 26, 479-483;
- **Petrucci F. (1970)**: Rilevamento geomorfologico dell'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. di Torino). Quaternario continentale padano nota 3. Mem. Soc. It. Sc. Nat., 18, 96-124;
- **Pognante U. (1980)**: Preliminary data on the Piemonte ophiolite nappe in the lower Val Susa-Val Chisone area, Italian western Alps. Ofioliti, 5 (2/3), 221-240;
- **Pognante U. (1981)**: Magmatic and metamorphic evolution of two Fe-Ti gabbroic series from the Piemonte Nappe in the Susa Valley area, Italian Western Alps. Mem. Sc. Geol., 25, 21-34;
- **Pognante U. (1984)**: Eclogitic versus blueschist metamorphism in the internal Western Alps along the Susa Valley traverse. Sci. Géol. Bull., 37, 1, 29-36;
- **Pognante U. & Piccardo G.B. (1984)**: Petrogenesi delle ofioliti delle Alpi Occidentali. Mem. Soc. Geol. It., 29, 79-92;
- **Polino R., Dal Piaz G.V. & Gosso G. (1990)**: Tectonic erosion at the Adria margin and accretionary processes for the Cretaceous orogeny of the Alps. In: Roure F., Heitzmann P. & Polino R. (eds), Deep structure of the Alps. Mem. Soc. Géol. Fr., 155; Mem. Soc. Géol. Suisse, 1;
- **Prever P. (1917)** : Sulla costruzione dell'anfiteatro morenico di Rivoli rapporto con le successive fasi glaciali. Mem. R. Acad. Soc. Torino, 58, 2, 301-333;
- **Reposi E. (1925)**: Vesuvianite di S.Ambrogio (Val di Susa). Atti R. Acc. Sc. Torino, Cl. Sc. Fis., 60, 609-620;
- **Sacco F. (1921)**: Il glacialismo nella Valle di Susa. Estr. l'Universo, 8, 32 pp.
- **Tallone S. (1990)**: Il Dora-Maira settentrionale e le sue coperture mesozoiche: relazioni tra litostratigrafia, struttura ed evoluzione metamorfica. Tesi di Dottorato Univ. Cagliari-Genova-Torino, inedita, 147 pp.;
- **Vialon P. (1966)**: Etude géologique du Massif Cristallin Dora-Maira (Alpes Cottiennes internes-Italie). Trav. Lab. Géol. Grenoble, mém., 4 293 pp. ;