Firmato digitalmente da
ALDO PEROTTO
CN = PEROTTO ALDO
O = non presente
C = IT

Dott. Aldo PEROTTO
GEOLOGO

Via della Michela 39
10040 - ALMESE (TO)

COMUNE DI CHIUSA SAN MICHELE

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)

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

FEBBRAIO 2010

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

1. PREMESSA

La presente relazione è redatta a commento degli elaborati cartografici geologico-tecnici (aggiornamento febbraio 2010) prodotti nell'ambito dello studio relativo alla variante generale del P.R.G.C. del Comune di Chiusa S.Michele (Prov. To).

La stessa relazione è propedeutica alla stesura definitiva al fine di fornire al progettista incaricato per l'elaborazione delle destinazioni urbanistiche gli elementi discriminanti di ordine geologico. Essa sarà pertanto integrata, allorquando si conosceranno le scelte effettuate, con le apposite norme geologico tecniche di attuazione dello strumento urbanistico.

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.

Ai fini della scelta metodologica dello studio si precisa che le aree facenti parte del territorio comunale di Chiusa San Michele

- ricadono nella zona 3 come definita dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003[1] caratterizzata da valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compresa tra 0.05g e 0.15g

- sono interessate dalla perimetrazione delle fasce fluviali in base alla "Variante al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Variante delle fasce fluviali del fiume Dora Riparia" approvato con DPCM 13.11.2008 nonché dalla perimetrazione delle aree in dissesto in base all'Elaborato 2, Allegato 4 del "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)" approvato con DPCM 24.05.2001 e successive modifiche ed integrazioni.

Lo stesso studio è stato effettuato su incarico affidato allo scrivente con deliberazione della Giunta Comunale n. 104 del 09.12.1999 e successive integrazioni.

La sua realizzazione è stata eseguita in costante collaborazione con la Dott.ssa Denise Franchino la quale ha partecipato ai rilievi sul terreno e alla discussione ed elaborazione dei dati raccolti.

Esso si è articolato nelle seguenti fasi:

1 - rilevamento di terreno, alla scala 1: 5.000, per tutto il territorio comunale, volto ad individuare gli elementi geologici, geomorfologici e geoidrologici caratterizzanti;

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" e presso gli archivi comunali;

[1] "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative teniche per le costruzioni in zona sismica"

3 - stesura dei vari elaborati cartografici tematici ed elaborazione della "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" in scala 1: 5.000, in cui il territorio comunale è suddiviso in classi d'idoneità urbanistica, definite in base ai fattori di rischio geologico evidenziati nelle carte tematiche.

Oltre alla presente relazione lo studio si compone dei seguenti elaborati:

- TAV. 1: Carta geologica, geomorfologia e dei dissesti, in scala 1: 5.000;
- TAV. 2: Carta geoidrologica, della dinamica fluviale e delle opere di difesa idraulica in scala 1: 5.000;
- TAV. 3: Carta dell'acclività, in scala 1: 5.000;
- TAV. 4: Carta dei dissesti, in scala 1: 5.000;
- TAV. 5: Carta della zonazione sismica, in scala 1: 5.000;
- TAV. 6: Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, in scala 1: 5.000.
- ALLEGATO 1: schede sugli effetti e sui danni indotti da fenomeni di instabilità naturale;
- ALLEGATO 2: analisi del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.);
- ALLEGATO 3: schede di rilevamento;
- ALLEGATO 4: raccolta dati geotecnici;
- ALLEGATO 5: cronoprogramma
- Interventi sulla rete idrografica minore
- Documentazione SICOD

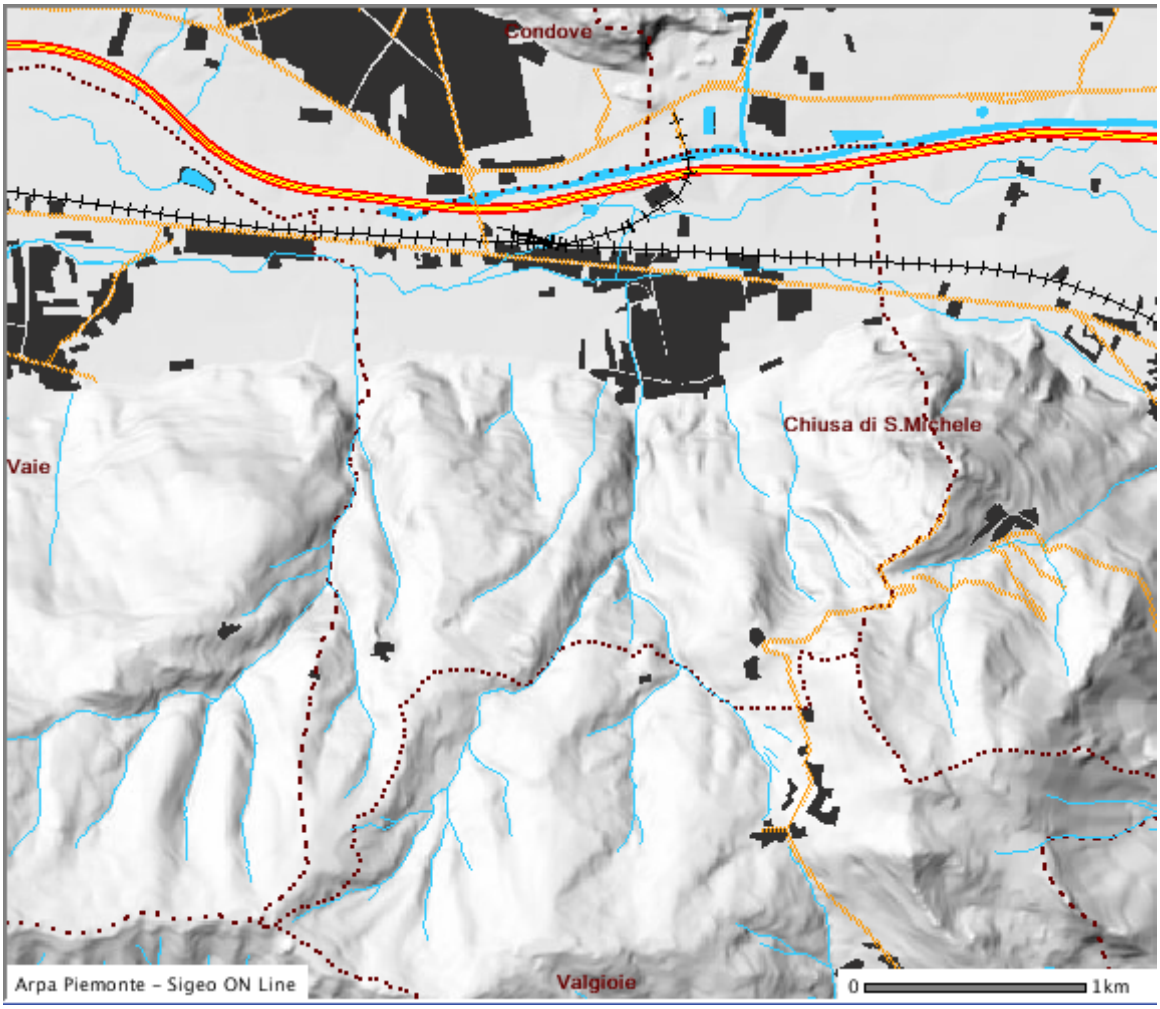
Per la stesura degli elaborati cartografici sono state adottate le basi topografiche della Provincia di Torino – Ufficio Cartografico, alla scala 1: 5.000 (Sezioni 154082, 154121, 155053 e 155094).

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

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Chiusa San Michele si estende per circa 6 Km^2 sul versante e sul fondovalle in destra idrografica del fiume Dora Riparia in bassa Valle di Susa.

Amministrativamente il territorio comunale è delimitato verso ovest dal Comune di Vaie, verso est dal Comune di Sant'Ambrogio , verso nord dai Comuni di Condove e Caprie e verso sud dai Comuni di Valgioie e Coazze.



Geomorfologicamente il Comune appare delimitato: a nord dal corso della Dora Riparia, a ovest dal tratto medio-inferiore dell'asta torrentizia del rio Combalassa, a sud, per un breve tratto, dallo spartiacque con la Val Sangone e, per la restante parte, dal ciglio di un evidente terrazzo glaciale che si sviluppa fra le Borgate Bennale e Basinatto e a est dalla cresta nord del Monte Pirchiriano.

Le aree montane costituiscono la parte preponderante del territorio comunale (circa 2/3); la maggior parte di queste sono ricoperte da boschi misti e sono completamente disabitate, tranne lungo il confine meridionale del Comune (borgate Basinatto, Bennale e Molè). La restante parte di territorio si estende sul fondovalle alluvionale della Dora Riparia, coltivato a prati e seminativi, e sul settore di raccordo tra il fondovalle e il versante montano, in gran parte costituito dai conoidi dei rii che solcano il versante.

Il versante montano è dominato dal bacino idrografico del rio Pracchio e in minor misura da quelli dei rii Combalassa e della Comba.

Il concentrico di Chiusa San Michele si espande dai conoidi dei rii Pracchio e della Comba verso la Dora Riparia, la cui pianura alluvionale è attraversata dalla ferrovia Torino-Modane, dalla S.S. n° 25 del Moncenisio, dall'Autostrada del Frejus e da una serie di canali artificiali che derivano acqua dalla Dora Riparia a scopo irriguo e, in passato, per produzione di energia motrice.

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

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, dal Foglio n. 154 "Susa" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 e dalle monografie di Vialon (1966), Bortolami, Dal Piaz e Petrucci (1970) e Cadoppi (1990).

Estratto dal foglio 154 della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000

3.1. Substrato prequaternario

La catena alpina è il risultato dello scontro tra la placca continentale Europea e quella Africana, iniziato dal Cretaceo. Oggi si osservano più unità tettoniche giustapposte, distinguibili in base a fattori litostratigrafici e tettono-metamorfici che testimoniano la differente pertinenza paleogeografia (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 sedimento deposti in un bacino marino (Tetide) che suddivideva i due continenti.

Il territorio comunale di Chiusa San Michele è caratterizzato dal contatto tettonico, denominato "faglia di Valgioie", che separa le rocce del Massiccio Dora-Maira a ovest da quelle della Falda Piemontese a est.

Nei prossimi paragrafi si riporta un quadro aggiornato delle conoscenze dell'assetto geologico locale.

3.1.1. Il Massiccio Dora-Maira

Il Massiccio cristallino Dora-Maira è un'unità tettono-metamorfica che occupa un vasto settore delle Alpi Cozie, estendendosi dalla Val Susa alla Val Maira. Verso nord e verso ovest il massiccio è tettonicamente ricoperto dal complesso mesozoico dei calcescisti con pietre verdi della falda Piemontese e verso est scompare sotto i depositi quaternari della pianura Padana (cfr. Fig.1).

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 grafitico 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-occhiadini, 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 occhiadini. 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) interpretano 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 Grafitico 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-occhiadini, leucogneiss e "micascisti argentei").

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 settore occidentale del territorio comunale ricadono principalmente due tipi di gneiss:

- gneiss occhiadini e micro-occhiadini fengitici con intercalazioni di micascisti argentei e leucogneiss a tormalina;

- gneiss occhiadini e granitoidi con tessitura magmatica riconoscibile, in masse talora intercalate negli gneiss precedenti.

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 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).

Il substrato cristallino della porzione orientale del Comune di Chiusa San Michele è costituito da rocce ascrivibili all'unità orientale della Falda Piemontese, geneticamente riferibile al Cretaceo inferiore (Pognante, 1981).

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 (cfr. Fig. 2). L'unità A rappresenta la copertura pre-ofiolitca 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 il principale evento metamorfico 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 alcune coltri e peridotiti serpentinizzate, metagabbri stratificati e massicci, metabasalti (alcune volte con struttura a pillow o sbrecciati) e subordinati sedimenti. Questi ultimi sono: calcescisti e micascisti a granato, ankerite, cloritoide con quarziti micacee a granato e marmi filladici. I granati dei 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;
- 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: giace sopra l'unità C ed è una sequenza carbonatica di calcescisti con lenti di metabasiti, serpentiniti e gabbroidi. Le rocce affiorano lungo le pendici sud-ovest 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). A nord di Susa le unità C e D sono separate da una sequenza di carniole , marmi e gessi racchiusi in un piccolo corpo di metagabbri glaucofanitici stratificati;

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

3.1.3. Evoluzione strutturale

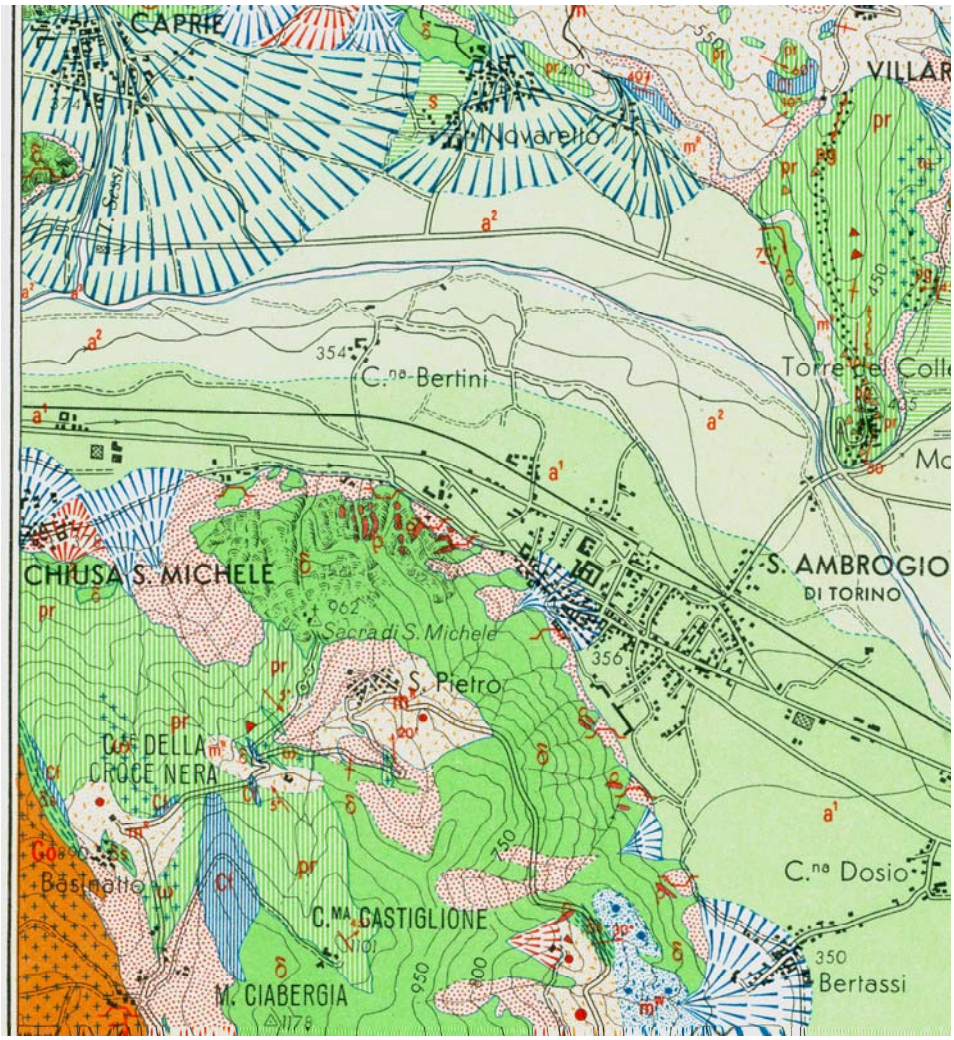
Per quanto riguarda l'assetto duttile, ossia legato alle deformazioni verificatesi in condizioni di elevate temperature e pressioni, si rilevano tre distinte fasi deformative che generarono pieghe a scala da centimetrica a chilometrica (fasi D1, D2, D3) (Tallone, 1990; Cadoppi & Tallone, 1992).

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.

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 legati alle espansioni del ghiacciaio valsusino succedutesi in più riprese durante il Pleistocene e terminate all'incirca 10.000 anni fa. 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 di carattere regionale sono contenute nel Foglio n. 55 "Susa" della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000, rilevato da Franchi, Novarese, Mattirolo e Stella (1913), dove sono riconosciuti lembi di depositi glaciali (morene) e tracce di modellamento glaciale (terrazzi glaciali) fino a 900-1000 m di quota.



Estratto dalla «Carta geomorfologica dell'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana..»

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 estesi conoidi di deiezione.

4. DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI GEOLOGICO-TECNICI

4.1. CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

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 fatturazione dello stesso;

- i principali elementi morfologici connessi ai fenomeni glaciali e alla dinamica fluviale nonchè 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 3 sono riportate le schede di rilevamento delle frane e dei conoidi.

4.1.1 <u>Aree con substrato roccioso affiorante o subaffiorante</u>

I litotipi affioranti appartenenti al basamento cristallino metamorfico prequaternario sono geologicamente riconducibili al Massiccio Dora-Maira e alla Falda Piemontese; appartengono al Massiccio Dora-Maira le rocce affioranti a sud-ovest della linea tettonica, orientata nord ovest-sud est, denominata "faglia di Valgioie" e alla Falda Piemontese i litotipi a nord-est del suddetto lineamento. Quest'ultimo si estende approssimativamente dalla borgata Basinatto verso sudest fino allo sbocco sul fondovalle del rio Combalassa verso nordovest.

I litotipi del Massiccio Dora-Maira in carta sono rappresentati con un unico colore (viola chiaro) perché sono essenzialmente costituiti da gneiss, mentre quelli della Falda Piemontese (serpentiniti s.l., calcescisti e metabasiti s.l.) sono rappresentati in diverse tonalità del verde e del marrone per distinguere rocce con caratteristiche geotecniche molto diverse fra loro.

La scistosità regionale immerge verso nord o nord-est con un'inclinazione compresa tra 20° e 60°, quindi tranne alcune variazioni locali è principalmente disposta a franapoggio rispetto al versante; gli assi delle pieghe che hanno generato tale scistosità sono orientati circa est-ovest con immersione a ovest.

A causa dei sistemi plicativi successivi, aventi gli assi con diversa orientazione spaziale, la scistosità risulta localmente immergente verso sud-est o verso sud-ovest con inclinazione compresa tra 40° e 80°, quindi in certe aree risulta essere a reggipoggio rispetto al versante.

Un'importante azione sull'orientazione spaziale della scistosità regionale viene esercitata dal contatto tettonico nelle cui vicinanze la scistosità risulta essere spesso verticalizzata o dispersa.

Sono stati rilevati due principali sistemi di fratture le cui immersioni, rispetto al nord, ed inclinazioni sono rispettivamente: 250°/50° e 315°/70°; i suddetti sistemi di frattura contribuiscono all'instabilità di alcune porzioni di substrato cristallino affiorante.

4.1.1.1. Il Massiccio Dora-Maira

Il generico areale di affioramento dei litotipi appartenenti al Dora-Maira è la parte sud-occidentale del territorio comunale; gli gneiss in base alla tessitura e alle fasi mineralogiche sono suddivisibili principalmente in *metagranitoidi porfirici e gneiss occhiadini,*a cui sono associati piccoli corpi lentiformi di *micascisti*, *quarziti* e *quarzomicascisti.*

I *metagranitoidi porfirici* affiorano in una fascia che va dal fondovalle (circa 370 m s.l.m.) a circa 600 m s.l.m.; sono rocce e 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.

Verso la quota di 600 m s.l.m. si osserva il graduale passaggio da una facies più foliata e deformata, con la biotite isorientata che definisce una debole scistosità, agli gneiss occhialini che sono il litotipo del Dora-Maira più diffuso e che affiorano fino allo spartiacque con la Val Sangone.

Gli *gneiss occhiadini* sono rocce più foliate e laminate di colore grigio-verde chiaro 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.

All'interno degli gneiss occhiadini si rilevano sporadici corpi lenticolari di *micascisti*, di colore marroncino-grigio, di dimensioni metrico-decametriche; questo litotipo, costituito da miche, quarzo, clorite, albite ed opachi, è il probabile prodotto metamorfico di antiche coperture sedimentarie.

Le *quarziti* e i *quarzomicascisti* affiorano il livelli di potenza variabile associati agli gneiss, sono rocce, costituite prevalentemente da quarzo e miche, di colore variabile dal grigio al bianco e al rosso arancione. Si rileva in particolare la presenza di *filoni di quarzo* distribuiti al contatto tra le rocce del Dora-Maira e della Falda Piemontese.

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 determinando nell'ammasso roccioso caratteristiche geotecniche mediocri. L'inviluppo delle zone a maggior grado di fratturazione forma una fascia, estesa planimetricamente per circa 500 m, posizionata al margine del contatto con le

rocce della Falda Piemontese. 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 in corrispondenza dello sperone roccioso direttamente incombente sul fondovalle immediatamente a est dello sbocco del rio Combalassa e nel medio vallone del Rio Pracchio.

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., calcescisti e metabasiti s.l..*

Le *serpentiniti s.l*. affiorano lungo il fondovalle e nel settore nord-est del Comune (M. Pirchiriano); si possono distinguere *serpentiniti massicce*, rocce di colore verde scuro e patina di alterazione rossastra, compatte e poco deformate, costituite principalmente da olivina (blu scuro) e serpentino (verde scuro) e, *serpentinoscisti,* rocce di colore verde chiaro più scistose e deformate. Questi ultimi sono verosimilmente presenti nelle zone in cui si è avuto lo scarico preferenziale delle deformazioni.

I *calcescisti* e i micascisti associati sono rocce con colore grigio giallastro; in generale i calcescisti hanno grana medio-fine, sono variamente alterati e scistosi e, sono costituiti da: quarzo, mica bianca, clorite e carbonati, questi ultimi in percentuale variabile (se sono assenti la roccia è un micascisto).

Le *metabasiti s.l*. sono rocce di colore verde distinguibili in: prasiniti, metagabbri e anfiboliti.

Le prasiniti sono rocce a grana medio-fine, con struttura massiccia, composte principalmente da plagioclasio, anfibolo e clorite; i metagabbri hanno la stessa composizione mineralogica delle prasiniti ma hanno grana più grossolana (media).

Le anfiboliti o scisti anfibolici a seconda del grado di scistosità sono rocce a grana medio-fine con struttura foliata costituiti da: clorite, anfibolo, plagioclasio e opachi.

Come nel caso precedente anche questi litotipi presentano una fascia di intensa deformazione fragile nella zona prossima al contatto con le rocce del Dora-Maira. Gli effetti della deformazione si diversificano, tuttavia, in base al tipo litologico influendo 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 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; le caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso, in questi casi, si possono valutare come mediocri. 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 in corrispondenza del versante sudovest dello sperone roccioso che unisce direttamente il fondovalle con la cima del M. Pirchiriano

4.1.2. Settori caratterizzati dalla presenza di una copertura incoerente

I depositi che costituiscono la copertura quaternaria occupano, in superficie, ampi settori dell'area indagata; tra questi i 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 detrico-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.

4.1.2.1. I depositi glaciali

I depositi glaciali s.l. (morene) sono diffusi dal fondovalle fino al limite meridionale del territorio (900-1000 m s.l.m.) e si ritrovano in lembi terrazzati distribuiti su almeno tre livelli altimetrici. Si tratta di depositi con un buon grado di addensamento costituiti da ciottoli e blocchi eterometrici immersi in una matrice limoso-sabbiosa, generalmente non superiore al 30 % circa del deposito.

La potenza è estremamente variabile: mentre in alcune zone appare verosimilmente decametrico (borgata Bennale), in altre (ad es. settori prossimi all'affioramento del substrato), è probabile che non superi i 2-3 m; in corrispondenza delle principali soglie in roccia o sui versanti più acclivi la potenza del deposito si riduce a meno di un metro e, localmente, rimangono solo i massi erratici isolati dalla loro matrice a causa dell'asportazione di quest'ultima da parte delle acque ruscellanti.

La superficie di appoggio dei depositi glaciali è verosimilmente rappresentata dal substrato roccioso.

A est di borgata Bennale i depositi glaciali sono associati a depositi di origine fluvioglaciale (dovuti cioè al rimaneggiamento degli stessi depositi glaciali ad opera delle acque di fusione del ghiacciaio). Questi si differenziano per una maggiore selezione granulometrica inquadrabile nel campo delle ghiaie sabbiose debolmente limose e per la tipica espressione morfolopgica superficiale subpianeggiante.

4.1.2.2. Depositi di versante

Fanno parte di questo gruppo tutti i depositi di copertura del substrato roccioso che si sono formati a seguito dei normali processi che avvengono lungo i versanti in ambiente montano, essenzialmente boscato, a quote medio-basse.

Si distinguono:

- Copertura eluvio-colluviale. Deriva prevalentemente dal processo di alterazione del substrato roccioso e della sua copertura morenica i cui prodotti sono dispersi sui versanti dalle acque ruscellanti. E' generalmente composta da una matrice a carattere siltoso-sabbioso-argilloso prevalente con uno scheletro subordinato e costituito da ciottoli di piccole dimensioni (centimetriche e raramente decimetriche). E' diffusa su circa il 50% del versante con spessori verticali variabili da pochi decimetri ad oltre 2 m (alla base del versante);

- Copertura detritico-colluviale. Deriva prevalentemente dal processo di disgregazione fisica del substrato roccioso i cui prodotti sono dispersi sui versanti da parte della gravità nei settori più acclivi e dalle acque ruscellanti a partire dalla base degli stessi. E' generalmente composta da uno scheletro prevalente con clasti solo debolmente arrotondati o a spigoli vivi immersi in una subordinata matrice a carattere essenzialmente sabbioso. Nella carta sono stati distinti i lembi più significativi che sottendono pressochè sempre affioramenti rocciosi con un sensibile grado di fratturazione. Lo spessore verticale dei depositi è variabile da pochi decimetri nei settori di versante più acclivi ad oltre 1 m alla base dei versanti locali;

- Depositi di origine gravitativa. Derivano da fenomeni di franamento sviluppatisi in tempi anche notevolmente diversi e più o meno stabilizzati. Al loro interno sono stati distinti:

- gli areali interessati da frane di tipo misto coinvolgenti prevalentemente la copertura incoerente. Si tratta prevalentemente di frane di tipo traslativo passanti a colate e coinvolgenti la copertura di tipo eluvio-colluviale. Le più

significative si riscontrano immediatamente a valle della Borgata Bennale (1994) e a monte della borgata Molè;

- gli areali interessati da “frane relitte” o “paleofrane”. Costituiscono degli estesi settori ubicati all’interno dei principali impluvi che incidono il versante; il più esteso fra questi è stato rilevato sul settore di versante adiacente le pareti rocciose serpentinitiche del M. Pirchiriano, fra le quote 800 e 650 m s.l.m. Fenomeni minori sono stati riscontrati nell’alto vallone dei rii Combalassa e Comba. Sono caratterizzati da un notevole spessore di materiale incoerente costituito da una abbondante matrice a carattere siltoso sabbioso, localmente anche torboso, in cui sono immersi ciottoli, massi e blocchi di ogni forma e dimensione. Sono frequenti le sorgenti, le contropendenze ed i fenomeni di instabilità nei settori più acclivi;
- gli areali interessati da caduta di massi dai versanti rocciosi sia come episodi singoli sia come frane di crollo. In questo caso, essendo impossibile distinguere fra episodi singoli di crollo o fenomeni arealmente più diffusi, è stato scelto, come segno convenzionale, uno o più triangoli di colore rosso pieno. Il fenomeno più appariscente è quello ubicato sul versante sudovest del M. Pirchiriano dove un notevole agglomerato di massi di grandi dimensioni (fino a 5-6 mc di volume) e di natura serpentinitica risulta verosimilmente provenire dalle pareti rocciose soprastanti che mostrano un notevole grado di fratturazione con persistenza da ultradecimetrica a metrica;

- Depositi alluvionali. I depositi alluvionali s.l. comprendono i *depositi torrentizi di conoide* e i *depositi alluvionali di fondovalle*.

I *depositi torrentizi* sono arealmente delimitati al fondo dei tratti a minore pendenza delle incisioni percorse dai corsi d’acqua che solcano il versante; sono depositi con matrice sabbioso-limosa con abbondante scheletro costituito da elementi litoidi subarrotondati di dimensioni eterometriche.

I *depositi alluvionali di fondovalle* sono geneticamente legati all’attività della Dora Riparia; sono costituiti 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.

4.1.3. La geomorfologia

Il territorio comunale si estende in un ambiente alpino-vallivo in cui hanno agito ed agiscono processi erosionali e deposizionali con modalità ed intensità mutevole da punto a punto.

Per quanto riguarda la morfologia glaciale, si possono distinguere lungo il versante almeno tre fasi di modellamento corrispondenti a tre ripiani morfologici (terrazzi glaciali) posti a quote diverse. La fascia superiore, corrispondente alla pulsazione più antica, si localizza presso i ripiani delle borgate Bennale e Basinatto (circa 900 m s.l.m.); la seconda fascia corrisponde ai pianori ubicati intorno alla quota di 600-700 m s.l.m.; la terza fascia è localizzata presso i ripiani a circa 500 m s.l.m.. Ad est di borgata Bennale sono, inoltre, ben conservate le fome relative ad alcuni scaricatori glaciali con relativi depositi formanti degli avvallamenti con asse pressochè perpendicolare alla massima pendena generale del versante.

Lungo il versante sono stati individuati numerosi elementi morfologici riconducibili a fenomeni gravitativi. I principali corpi di accumulo delle frane, più o meno stabilizzati, sono localizzati nel bacino del rio della Comba e in quello del rio Combalassa Per quanto riguarda le dinamiche ancora in atto o riattivabili si segnalano per gravità:

- locali riattivazioni nei corpi di accumulo delle paleofrane nell'alto vallone del Rio Combalassa;

- possibili frane di crollo di destra idrografica in area contraddistinta da pareti rocciose (prasiniti) con alto grado di fratturazione;

- situazione critica nel settore inferiore del vallone del rio Pracchio in destra idrografica tra quota 550 e 600 m dove si rileva la presenza di una

evidente nicchia di distacco a valle della quale il versante si presenta completamente detensionato e percorso da una serie di “trench”.

Cinque apparati di conoide raccordano il versante al fondovalle; essi sono determinati dall’attività torrentizia dei rii provenienti dal versante fra cui i più importanti sono il rio della Comba, il rio della Chiesa, il rio Pracchio, il rio della Cappella e il rio Combalassa. Tali apparati di conoide, dei quali i principali sono quelli dei rii Pracchio e Combalassa, sono caratterizzati da canali di scarico localizzati in posizione mediana; si osserva in particolare che sul conoide di rio Pracchio è presente un canale di deflusso abbandonato ubicato in sinistra idrografica di quello attuale, potenzialmente riattivabile in caso di eventi meteorici intensi.

Nel territorio comunale le alluvioni di fondovalle sono terrazzate dalla Dora Riparia, si osserva una prima scarpata di terrazzo quasi al piede del versante, poi ne seguono un paio nel settore di pianura fino ad arrivare a quella che delimita il corso attuale della Dora Riparia

Tra la S.S. 25 del Moncenisio e il versante si è rilevata la presenza di una modesta depressione della superfie topografica (30-50 cm circa) di forma allungata con asse all’incirca E-W, riconducibile ad un paleoalveo della Dora; al suo interno defluiscono le prncipali canalizzazioni artificiali.

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 (φ espresso in gradi) e peso di volume (γ espresso in KN/m^3)), in quattro gruppi principali[2]:

- 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; φ: 30°-40°; γ: 25-28 kN/m^2;

- 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. Osservando le stratigrafie di due pozzi per acqua terebrati dalle "Fonti San Michele S.a.s." sul territorio del Comune di Vaie (vicino al confine occidentale del Comune di Chiusa San Michele, cfr. Allegato III) ed alcuni scavi aperti sul fondovalle, si nota che i primi 2-3 m dal p.c. sono costituiti da terreni a grana medio-fine, prevalentemente limoso-sabbioso-ghiaiosi; (*c*: 0 kPa; φ: 27°-32°; γ: 17-19 kN/m^2);

- 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 kPa; φ: 32°-35°; γ: 20-23 kN/m^2);

- Gruppo D: rappresenta i depositi non coesivi e scarsamente addensati (depositi di origine gravitativa). Le caratteristiche geotecniche dipendono dal

[2] 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.

contenuto d'acqua e dalla percentuale della matrice limosa rispetto alla frazione grossolana (*c*: 0 kPa; φ: 35°-37°; γ: 17-20 kN/m^2);

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 (con relative zone di rispetto) e riassume le principali *caratteristiche dei corsi d'acqua naturali e artificiali*. Nel primo caso sono state distinte le aste torrentizie o fluviali con portata permanente da quelle con portata temporanea nonché le opere di regimazione e difesa idraulica. Nel secondo caso i *canali artificiali* che percorrono il fondovalle sono stati distinti in base alla loro tipologia.

Dal punto di vista dell'idrologia superficiale il territorio di Chiusa San Michele appartiene al bacino della Dora Riparia, affluente di sinistra del Po, e in particolare si distinguono 4 sottobacini principali, che da est verso ovest, sono:

- bacino del rio della Comba + Rio Ancarlino (o rio della Chiesa);
- bacino del rio Pracchio;
- bacino del rio Taparone + Rio Ca' Bobi
- bacino del rio Combalassa.

I bacini idrografici dei rii Pracchio e Combalassa, gli unici ad avere carattere permanente e che si estendono anche al di fuori del territorio comunale (Comuni di Valgioie e Vaie), hanno rispettivamente un'estensione di circa 4.4 km^2 e circa 3 $km^{2.}$. Di minore estensione è invece il bacino idrografico del rio della Comba (circa 0.7 km^2) e del rio Taparone(circa 0.6 km^2).

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 fasci cataclastici e/o faglie di notevole estensione longitudinale, si possono formare acquiferi con circolazioni di acque su lunghe distanze.

4.2.1.2. I depositi glaciali

Sono depositi poggianti sul substrato roccioso, e tra questi sono stati inseriti anche quelli fluvioglaciali. 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, 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-limosa 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 ma è stata reperita la stratigrafia del pozzo per acqua terebrato presso lo stabilimento di imbottigliamento di acqua minerale "Fonti San Michele" del

Comune di Vaie, ubicato in prossimità del confine comunale con il Comune di Chiusa San Michele. Dalla stratigrafia, riportata in Allegato III, si osservano tre livelli limoso-sabbiosi potenti circa 5 m, il cui tetto è posto rispettivamente a –10.5 m, a –23.5 m e a –79 m, che vanno a interrompere, almeno localmente l'acquifero di tipo ghiaioso. Mancando altri dati che permettano di definire l'estensione laterale di tali livelli e quindi la loro influenza sulla struttura idrogeologica non si possono formulare ipotesi attendibili sulla situazione idrologica profonda.

L'acquifero superficiale è localizzato in ghiaie e sabbie miste a limo potenti almeno 4-5 m; tale acquifero è captato per alcuni pozzi ad uso irriguo, di cui non si dispone della stratigrafia, localizzati sia presso il concentrico che nei campi coltivati (la loro ubicazione è riportata in cartografia).

La falda freatica, ospitata dall'acquifero appena descritto, ha una soggiacenza di circa 2-3 m nella pianura di fondovalle mentre è più profonda in corrispondenza dei conoidi (fino a 9 m), soprattutto quello relativo al rio Pracchio. Tale falda è verosimilmente drenata dalla Dora Riparia e si presume che risenta fortemente delle condizioni meteorologiche.

A riguardo dell'andamento della falda freatica nel fondovalle in tab. 1 sono riportati i dati della campagna piezometrica che ha consentito di tracciare le linee isopiezometriche e le direzioni di deflusso della falda, riportate in cartografia

Tab. 1.: dati della campagna di rilevamento eseguita nel periodo gennaio 2002 – aprile 2008.

Pozzo	Quota topografica p.c.	Soggiacenza	Quota piezometrica	Profondità del pozzo
	m s.l.m.	m	m s.l.m.	m
P1	365	4.75	360	6
P2	363	2.1	361	5
P3	366	3.85	362	6
P4	369	2.4	366	4
P5	377	9.2	367	11
P6	370	6.35	363	10
P7	367	2.0	365	5
P8	374	8.9	365	11
P9	364	2.5	361	6
P10	366	2.35	364	7
P11	363	3.3	359	7

4.2.2. Le principali sorgenti

Le sorgenti, alcune delle quali sono captate dall'acquedotto comunale, sono ubicate principalmente all'interno dei corpi di accumulo delle frane stabilizzate, lungo le incisioni dei corsi d'acqua temporanei al contatto substrato-coperture quaternarie, dove il substrato è particolarmente fratturato e nelle nicchie di distacco.

In generale si tratta di un versante piuttosto ricco di acqua; le quattro captazioni per l'acquedotto comunale sono localizzate lungo i due rami superiori del rio della Comba, dove lo stesso incide l'accumulo della paleofrana e nell'accumulo a sud-ovest di borgata Bennale.

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.

Inoltre viene presa in considerazione la dinamica fluviale dei vari canali artificiali (Molino, Saraceno e Rivoli) che tagliano il territorio comunale in senso est-ovest, circa parallelamente alla Dora.

4.2.3.1. La Dora Riparia

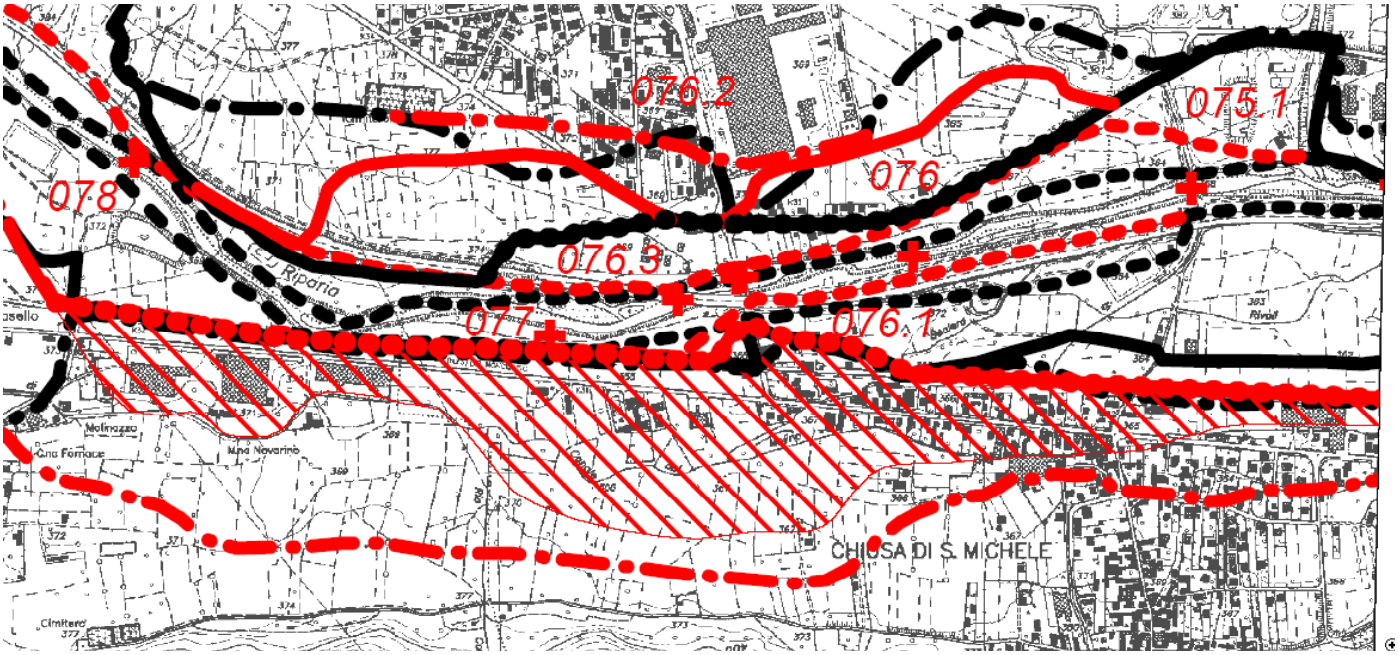
Nel territorio comunale, l'andamento del corso della Dora si presenta piuttosto rettilineo con un tipo di alveo monocursale. Sulla base delle risultanze di un recente studio (Franceschetti et al. (1990)) il tracciato dell'alveo, tra il 1881 e il 1977, non risulta aver subito modificazioni rilevanti.

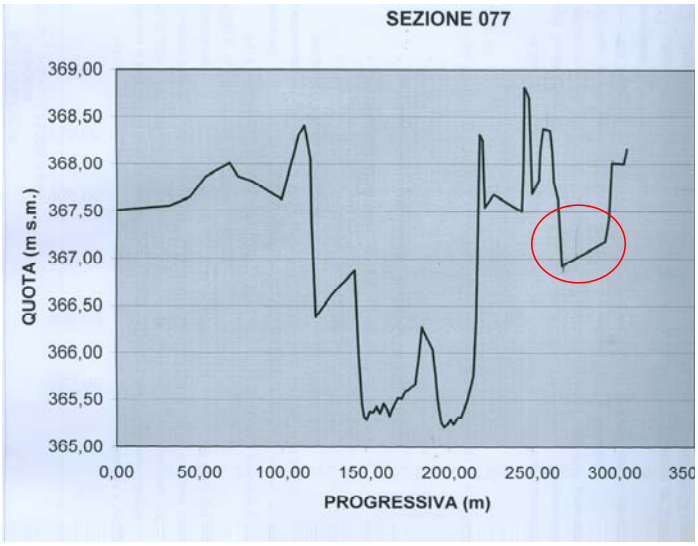
Attualmente il fiume scorre incassato di 3-4 m rispetto al piano campagna circostante; in particolare nel corso della campagna di rilevamento si è riscontrato (analizzando i depositi e le tracce di erosione spondale) che l'alveo di piena ordinaria è posizionato a 3-4 m dal piano campagna circostante, 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 a ridosso del quale, localmente, se ne aggiunge una seconda.

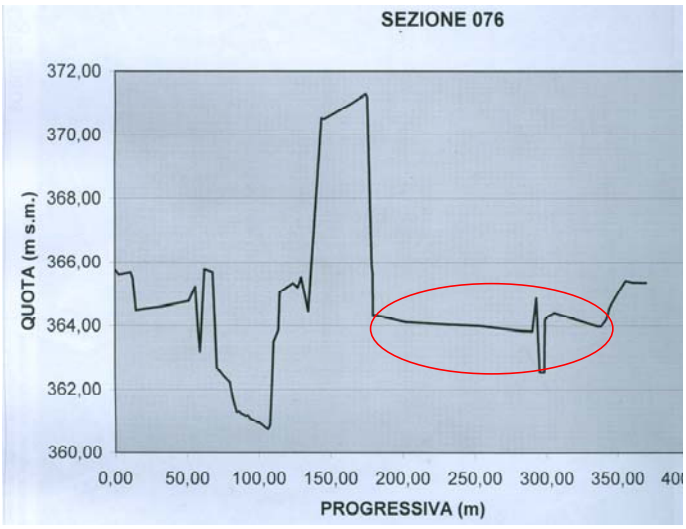
Nel territorio comunale la sponda destra del fiume è protetta da una scogliera di massi in discreto stato di conservazione mentre, per quanto riguarda le opere trasversali, si rileva la presenza di una soglia ubicata immediatamente a valle del ponte che congiunge Condove e Chiusa San Michele e di due 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.

La depressione allungata, rilevata nella piana alluvionale nel settore occidentale del territorio comunale e che è stata interpretata come un paleoalveo su basi morfologiche coincide parzialmente con il tracciato del canale del Saraceno e del Cantarana. Pur non essendo più in collegamento fisico con l'alveo attivo del fiume può essere potenzialmente riattivabile durante piene eccezionali che comportino la rottura delle attuali opere di protezione.

Questa situazione morfologica influisce in modo sensibile sulla delimitazione delle fasce fluviali che presentano, soprattutto per quanto riguarda la fascia C, un evidente ampliamento verso il margine vallivo.





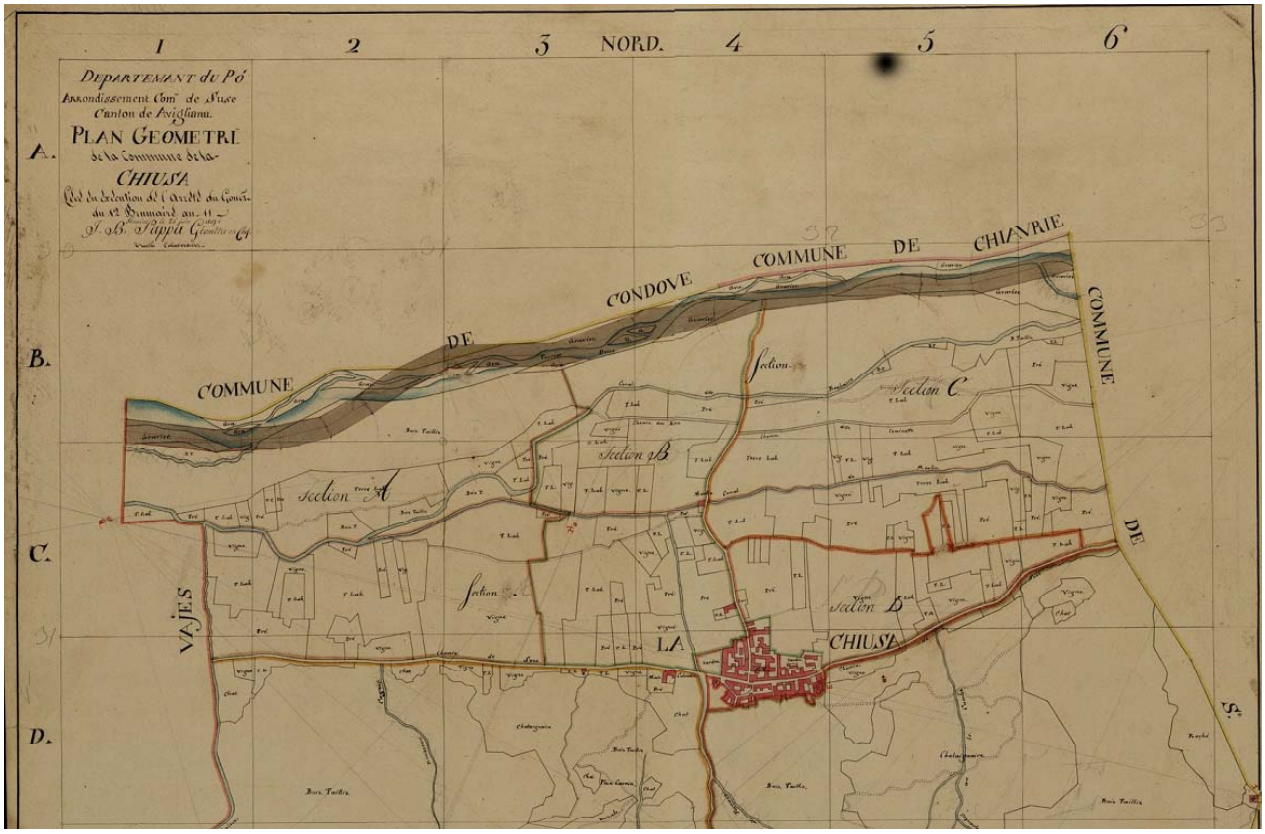


Dott. ALDO PEROTTO
GEOLOGO
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

4.2.3.2. I canali artificiali

I canali artificiali che solcano la pianura alluvionale sono essenzialmente due: il Canale del *Saraceno* e il Canale Cantarana (o del *Molino)*. Quest'ultimo assume la denominazione di canale di Rivoli a partire dall'estremo lembo orientale del Comune.

Si tratta di elementi idrologici di grande importanza per questa area non solo per quanto riguarda lo scopo, ormai in disuso, della produzione di forza motrice o di irrigazione, ma, e soprattutto come sistema di regolamentazione e compensazione della rete idrica maggiore costituendo il primo recettore delle acque dei principali corsi d'acqua minori (rio Combalassa e rio Pracchio) che provengono dal versante. Tale situazione è ben rappresentata dalla cartografia storica.



Per superare gli ovvii problemi legati alla difficoltà di smaltimento delle acque in occasione di abbondanti precipitazioni, nell'ultimo ventennio sono stati realizzati due scaricatori del canale del Saraceno convoglianti le acque in esubero direttamente nella Dora e uno scaricatore del canale Cantarana verso il Saraceno. Analogamente sono stati realizzati lavori di risistemazione della parte del rio Pracchio a valle della conoide con confluenza nel canale del Saraceno (anziché nel Cantarana) mentre è in progetto la realizzazione di un collegamento diretto fra il Combalassa e la Dora. Una sintesi dei lavori effettuati è riportata in apposito allegato (Interventi sulla rete idrografica minore - marzo 2009)

E' inoltre presente una rete di fossi e canali minori che svolgono funzione di drenaggio e smaltimento delle acque superficiali; fra questi si ravvisa una certa carenza di smaltimento nel settore compreso fra il versante e la statale in sinistra idrografica del rio Pracchio.

In tutti i casi le caratteristiche dei canali rilevati sono desumibili direttamente dalla carta in cui, con diverse simbologie, sono stati distinti:

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

4.2.3.3. Gli affluenti laterali

Gli affluenti laterali di destra della Dora (rio Combalassa, Pracchio, della Comba ed altri rii minori) sono caratterizzati da un grado di gerarchizzazione basso.

Dei tre rii principali, il rio della Comba incide prevalentemente le coperture quaternarie, mentre il rio Pracchio e il Combalassa incidono maggiormente il

substrato cristallino. Essi sono altresì caratterizzati da portate esigue che però possono aumentare considerevolmente durante eventi meteorici molto intensi.

Nella carta geoidrologica allegata si sono distinte le linee di drenaggio permanete da quelle attive solo periodicamente in caso di eventi piovosi eccezionali.

Solo occasionalmente i corsi d'acqua minori risultano regimati da briglie, che solitamente si presentano in uno stato di conservazione non ottimale.

Nel novembre del 1994 lungo l'alveo di *rio Combalassa* (nel settore di bacino pertinente al Comune di Chiusa San Michele) si sono verificati dei dissesti contemporaneamente all'evento alluvionale che hanno generato un debris flow. Il rio Combalassa è un tipico corso d'acqua di montagna con pendenze elevate caratterizzato da una tendenza all'erosione nelle quote più alte del bacino, dove l'inclinazione dell'alveo è generalmente maggiore, con conseguente elevata velocità di movimento dei materiali e da una tendenza al deposito, dopo il raggiungimento di una certa pendenza critica in corrispondenza della quale si ha un rallentamento dell'onda causato dalla diminuzione più o meno improvvisa dell'inclinazione dell'alveo. In corrispondenza della zona apicale della conoide, data la repentina diminuzione di pendenza dell'alveo, il carico solido del debris flow è stato improvvisamente abbandonato dando origine ad un accumulo di massi a pezzatura decrescente da monte verso valle che si è espanso nella zona altimetricamente superiore della conoide, ai lati dell'alveo. A causa dell'energia dissipata l'alveo originario è stato sottoescavato e rettificato mentre le acque contenenti ancora un carico solido di tipo sabbioso-ciottoloso-limoso hanno seguito traiettorie più o meno divergenti, rispetto all'asta torrentizia, causando danni alle infrastrutture presenti in corrispondenza della strada pedemontana. Da quanto appena esposto si ritiene che la conoide del rio Combalassa sia da considerarsi come attiva. Come già accennato in precedenza il rio Combalassa non confluisce direttamente nella Dora ma nel canale Cantarana. Nel tratto a valle della

conoide il corso d'acqua è regimato da due soglie e le sponde sono protette da scogliere.

Nel tratto in cui scorre lungo il versante il *rio Pracchio* ha all'incirca le stesse caratteristiche del rio Combalassa (elevata pendenza dell'alveo nel tratto mediano del bacino dove ha tendenza all'erosione e tendenza al deposito dove decresce l'acclività). La conoide di deiezione di rio Pracchio è quella più importante del territorio comunale sia come estensione che per implicazioni urbanistiche il quanto su di essa insite una buona parte del nucleo storico del paese. In corrispondenza dell'apice della conoide si segnala la presenza di un canale di deflusso abbandonato in sinistra idrografica rispetto al corso attuale; data la modesta altezza della sponda (poco più di 1 m) si presume che esso possa essere attivato in occasione di ingenti portate di piena con diversione del flusso verso zone abitate (borgo Pracchio)..

Il *Rio della Comba* incide maggiormente i depositi delle coperture quaternarie in particolare il corpo di accumulo di una grande frana relitta (paleofrana) ed i depositi glaciali. Questo corso d'acqua regimato, a monte della conoide, da tre briglie in muratura a secco risulta parzialmente deviato (almeno con portate normali), verso destra tramite un manufatto costruito verosimilmente per allontanare la traiettoria del flusso rispetto al sottostante cimitero comunale.

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

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 Chiusa San Michele 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 presso la Borgata Bennale.

4.4. CARTA DEI DISSESTI

In essa compaiono i seguenti tematismi:

- dissesti di tipo gravitativo o erosivo rilevati lungo i versanti
- dissesti di tipo lineare legati al reticolato idrografico secondario
- dissesti legati ai conoidi alluvionali
- dissesti di tipo areale legati a esondazione lungo il reticolato idrografico
- dissesti individuati dalle schede della Banca Dati Geologica regionale

4.4.1 Settori di versante potenzialmente instabili

Sono individuati i settori di versante con affioramenti di substrato roccioso caratterizzati da un elevato grado di fratturazione che può dare luogo a cadute isolate di massi che vanno ad alimentare le sottostanti falde detritiche (in questi casi si individuano le principali traiettorie di caduta) o a vere e proprie frane di crollo. Le aree più interessate da tali fenomeni sono localizzate nella parte medio-alta del versante del M. Pirchiriano e nel vallone del rio Pracchio.

All'interno dei fenomeni gravitativi tutti i fenomeni franosi individuati sono stati classificati e numerati secondo la seguente tabella[3] che comprende le tipologie di frana normalmente più frequenti nell'ambito studiato (rilievi montuosi o collinari con substrato roccioso di tipo cristallino e in presenza di copertura incoerente anche con spessore elevato) mentre nell'allegato 3 sono riportate le schede di rilevamento dei singoli fenomeni.

[3] tratta dal D.G.R. 15/07/02 n. 45-6656. Indirizzi per l'attuazione del P.A.I. nel settore urbanistico

Tabella 2.

Movimento	**Stato**	**Codice**
Crollo	Attivo	FA1
	Quiescente	FS1
	Stabilizzato	FQ1
Scivolamento traslativo	Attivo	FA4
	Quiescente	FS4
	Stabilizzato	FQ4
Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica	Attivo	FA9
	Quiescente	FS9
	Stabilizzato	FQ9
Movimenti gravitativi compositi	Attivo	FA10
	Quiescente	FS10
	Stabilizzato	FQ10

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

Tabella 3.

numero scheda	**località**	**codice**
1	colle del Termine	FS10
2	Bennale	FQ10+FA4
3	Bennale	FS10
4	Bennale	FQ10+FA4
5	rio Pracchio	FA10
6	rio Pracchio	FA1
7	rio della Comba	FS10
8	rio della Comba	FS10
9	colle Croce Nera	FS10
10	colle Croce Nera	FS10
11	rio della Comba	FQ9
12	W rio della Comba	FQ9
13	monte Pirchiriano	FA1
14	monte Pirchiriano	FA1
15	Basinatto	FQ9
16	Basinatto	FQ9
17	rio Pracchio	FQ9

18	rio Pracchio	FQ9
19	rio Mad. Neve	FQ9

Dall'analisi dei dati si evince il seguente quadro complessivo che, pur in presenza di un numero limitato di casi, denota come oltre i 3/4 dei fenomeni evidenziati corrisponda a movimenti gravitativi compositi o frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica. Lo stato prevalente è invece quello quiescente.

Tabella 4.

Movimento	Numero	Percentuale
Crollo	3	14
Scivolamento traslativo	2	9
Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica	7	34
Movimenti gravitativi compositi	9	43

Tabella 5.

Stato	Numero	Percentuale
Attivo	6	28.5
Quiescente	9	43.0
Stabilizzato	6	28.5

Con apposita simbologia sono state inoltre individuate le aree che date le condizioni morfologiche del terreno (acclività, presenza di forme riconducibili a lievi movimenti del terreno), la presenza di acque ristagnanti

o risorgive e la tipologia dei terreni in esse presenti, in concomitanza con eventi piovosi prolungati e intensi si presume che possano verificarsi modesti fenomeni di instabilità della coltre superficiale quali frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritico-colluviale.

Completano il quadro dei dissesti lungo i versanti i fenomeni erosivi consistenti generalmente in piccoli solchi impostati nei settori di massima pendenza dei versanti ed attivati solo in occasione di eventi meteorici di intensità medio-alta.

4.4.2 Dissesti legati alla dinamica torrentizia

Tali dissesti interessano prevalentemente la rete idrografica minore sviluppata lungo i versanti, caratterizzata da alvei incisi o da condizioni morfologiche tali per cui risultano possibili processi di tipo prevalentemente lineare, con associati effetti di erosione di fondo e di sponda e subordinatamente di alluvionamenti. In questo caso la definizione della pericolosità viene equiparata, seppur in prima approssimazione, al concetto di intensità del processo o magnitudo considerando la morfometria del bacino (energia di rilievo, acclività, superficie, ecc.), la situazione geologica e geomorfologica.

Più in dettaglio sono state effettuate le seguenti suddivisioni:

- Tronchi d'alveo a pendenza elevata (>15°), incisi prevalentemente nel substrato roccioso, con elevata capacità di trasporto solido grossolano in rapporto alla disponibilità di materiali sciolti nei bacini di alimentazione, potenzialmente soggetti a fenomeni di violenta attività torrentizia, con frane per scalzamento al piede dei versanti; di norma pericolosità molto elevata (EeL)
- Tronchi d'alveo a pendenza discreta (5-15°), incisi prevalentemente in depositi quaternari, potenzialmente soggetti a fenomeni di

sovralluvionamento ed intense erosioni spondali; di norma pericolosità elevata (EbL)

- Tronchi d'alveo a pendenza moderata (<5°), incisi nella piana alluvionale, normalmente soggetti a fenomeni di deposito di sabbia e limo con conseguente diminuzione della capacità di deflusso se non oggetto di regolare manutenzione; localmente a pericolosità media o moderata (EmL).

Ricadono fra questo tipo di dissesti anche i tratti d'alveo soggetti a sensibile erosione spondale nella zona di fondovalle (sponda destra della Dora in corrispondenza delle principali battute di sponda che si manifestano, seppure in modo attenuato, anche in presenza delle protezioni spondali); in questo caso la pericolosità varia da media a moderata (EmL)

4.4.3. Conoidi

Sulla base dell'analisi geomorfologica sono state individuate 5 conoidi i cui elementi caratterizzanti sono riportati nelle schede di rilevamento (Allegato 3).

La definizione del loro grado di attività è stato basato valutando gli elementi geomorfologici del conoide e le caratteristiche di pericolosità e magnitudo delle colate detritiche interessanti il bacino, definite in base ai metodi (empirici. semi-empirici, statistici, ecc.) maggiormente accreditati in letteratura.

Nel caso specifico i risultati di tale procedimento portano ai valori riportati nella seguente tabella.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

tabella 6.

		BACINO				
Metodo	Formula	rio Combalassa	rio Taparone	rio Pracchio	rio Ancarlino	rio della Comba
		m^3	m^3	m^3	m^3	m^3
Takei	$M=13.600*A^{0.61}$	103.826	103.826	38.989	11.504	4.938
Van Dine	$M=70.000*A$	1.960.000	1.960.000	392.000	53.200	13.300
Hampel	$M=150*A*(S_f - 3)^{2.3}$	--	--	148	34	393
Rickemann e Zimmerman	$M=(110 - 2.5 * Jc) * L$	996.672	996.672	290.665	185.212	26.400
Bottino et al.	$M=21.241 * A^{0.28}$	53.988	53.988	34.409	19.670	13.342

dove

M = magnitudo di un evento parossistico
A= superficie del bacino idrografico (Km^2)
Sf = acclività dell'apice del conoide (%)
Jc = acclività del conoide (%)
L = distanza fra punto di possibile partenza al punto di deposito

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

4.4.4. Altri elementi di dissesto

Sulla cartografia sono inoltre stati individuati i seguenti elementi:

- ubicazione dei dissesti riferiti ai dati storici contenuti nell'allegato 1
- punti di criticità idraulica rilevati
- aree esondate nel corso dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000:
- zone interessate da difficoltà di drenaggio delle acque superficiali
- conoidi di deiezione e relativa pericolosità naturale
- delimitazione delle fasce fluviali in base al ”Progetto di variante del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Fiume Dora Riparia (DPCM 13.11.2008)”
- aree inondabili da acque con elevata energia e tiranti ingenti (> 40 cm), caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito (trasporto solido, solchi e tracce d'erosione, divagazione dell'alveo, riattivazione di canali abbandonati); intensità del processo di esondazione molto elevata (EeA)
- aree inondabili da acque con tiranti ingenti (> 40 cm), caratterizzate dalla presenza di modesti fenomeni di erosione/deposito; intensità del processo di esondazione elevata (EbA)
- aree soggette a esondazione per piene eccezionali; aree inondabili da acque a bassa energia e/o tiranti idrici modesti < 40 cm); intensità del processo di esondazione medio/moderata (EmA)

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

4.5 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 1:5.000.

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.

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

CLASSE I

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici sia privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88.

CLASSE II

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 condizionarne la propensione all'edificabilità.

CLASSE III

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione

dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

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 valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es. ai parchi fluviali), vale quanto già indicato all'art.31 della L R. 56/77.

Classe IIIb)

Porzioni di territorio edificate 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. In assenza di tali interventi di riassetto 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. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità. Gli strumenti attuativi del riassetto idrogeologico e i Piani Comunali di Protezione Civile dovranno essere reciprocamente coerenti.

Classe IIIc)

Porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non è proponibile un' ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente, rispetto al quale dovranno essere adottati i provvedimenti di cui alla Legge 9/7/1908 n°445). Sono

ovviamente ammesse tutte le opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e difesa del suolo. In fase di predisposizione dello strumento urbanistico, devono essere evidenziati i necessari interventi di riassetto idrogeologico atti a salvaguardare l'edificato; i Comuni interessati dovranno tenere in adeguata considerazione l'esistenza di tali aree nella redazione del Piano Comunale di Protezione Civile, ai sensi della normativa vigente. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es. ai parchi fluviali), vale quanto già indicato all'art.31 della L R. 56/77.

All'interno del territorio comunale sono state effettuate le seguenti suddivisioni:

Classe II: settori di versante ad acclività medio-bassa, privi di significativi dissesti, in parte soggetti a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 03.12.1923, n.3267; settori di pianura limitrofi a linee di drenaggio minori per le quali si evidenzia la necessità di interventi manutentivi;

Classe III: poiché il territorio comunale comprende un esteso versante montano non edificato o con presenza di isolati edifici, è stata adottata (come contemplato anche dalla Nota Tecnica Esplicativa alla C.P.G.R 8/05/1996 n. 7/LAP del dicembre 1999), per questi settori, una classe III indifferenziata da intendersi come una zona complessivamente di classe IIIa con locali aree di classe IIIb e classe II non cartografate. Pertanto, sino ad ulteriori indagini di dettaglio, da sviluppare in base alle scelte urbanistiche (si ricorda che il presente è uno studio preliminare) o nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, in tale classe indifferenziata varranno tutte le limitazioni previste per la classe IIIa.

Classe IIIa: settori non edificati corrispondenti ai versanti acclivi con substrato roccioso da affiorante a subaffiorante, alle scarpate impostate in terreni incoerenti o pseudocoerenti con dissesti evidenziati, alle aree adiacenti

ai corsi d'acqua con possibile dinamica fluviale attiva o esondazioni con energia medio-alta in corrispondenza di paleoalvei o conoidi di deiezione;

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

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 Chiusa San Michele possono essere riassunte nei seguenti punti:

- presenza di diffusa instabilità per franosità (soprattutto per crolli in roccia) e per erosione accelerata nei settori di versante ad eccezione dei settori meno acclivi, corrispondenti ai terrazzi glaciali;
- presenza di situazioni critiche nei settori di fondovalle in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua laterali con possibilità di diversione degli stessi o esondazioni con energia medio-alta in assenza di idonee opere di protezione e di smaltimento delle acque provenienti dal versante;
- necessità di mantenere una adeguata fascia di rispetto dal corso della Dora Riparia e dei corsi d'acqua minori.

In seguito alla presa d'atto del presente studio preliminare 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

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

6. BIBLIOGRAFIA

- **Amanti et al. (1992):** Guida al censimento dei movimento 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. Goel. 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 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 hight pressare-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., Mattirolo 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. & Rampnoux J.P. (1986)** : Mise en évidence du Crétacé supérieur dans la coverture 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. ;
- **Nervo R. (19)** : Comune di Chiusa San Michele, piano regolatore generale ; allegati tecnici L.R. 56/77 art. 14. Studio Geologico, 10123 Torino, Via Cavour 3;
- **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;
- **Perotto A**. **(1990)**: Progetto per la costruzione di un nuovo tracciato ad uso silvo-pastorale e forestale nonché strada di collegamento dalla B.ta Bennale con il Capoluogo. Studio geologico, Comune di Chiusa San Michele (To);
- **Perotto A**. **(1996)**: Sistemazione idrogeologica alveo Rio Combalassa. Studio geologico. Comune di Chiusa San Michele (To);
- **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. Goel., 25, 21-34;
- **Pognante U**. **(1984):** Eclogitic versus blueschist metamorphism in the internal Western Alpis 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;
- **Repossi E**. **(1925)**: Vesuvianite di S.Ambrogio (Val di Susa). Atti R. Acc. Sc. Totino, Cl. Sc. Fis., 60, 609-620;
- **Sacco F. (1921)**: Il glacialismo nella Valle di Susa. Estr. l'Uiverso, 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. ;