

1. PREMESSA

La presente relazione è redatta a commento degli elaborati cartografici geologico-tecnici prodotti per lo studio relativo alla variante generale non sostanziale del P.R.G.C. del Comune di Almese (Torino).

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: Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001. Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico;
- dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". In ottemperanza a tale normativa, la presente indagine si propone di verificare che i terreni presenti presso il sito di costruzione siano in generale esenti da rischi di instabilità di pendii e di cedimenti permanenti causati da fenomeni di liquefazione o eccessivo addensamento in caso di terremoto. In base a tale normativa il Comune di Almese ricade nella zona 3 caratterizzata da valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compresa tra 0.05g e 0.15g.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Lo stesso studio è stato effettuato su incarico affidato allo scrivente con deliberazione della Giunta Comunale n. 84 del 18.04.01.

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

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Lo studio geologico si è articolato in più fasi:

- 1) rilevamento geologico e geomorfologico di terreno, alla scala 1:5.000, per tutto il territorio comunale, volto ad individuare gli elementi geomorfologici, geologici ed idrogeologici caratterizzanti l'area di indagine. Tale fase è stata svolta nel periodo giugno 2001-marzo 2002 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 informazioni reperite in situ;
- 3) analisi e fotointerpretazione dei rilievi aereofotogrammetrici disponibili;
- 4) elaborazione dei dati ottenuti;
- 5) stesura degli elaborati cartografici tematici ed elaborazione della Carta di Sintesi, 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.

La presente relazione geologico-tecnica è pertanto corredata dai seguenti elaborati estesi a tutto il territorio comunale:

- Carta geologica, geomorfologia e dei dissesti in scala 1:5.000;
- Carta geoidrologica, della dinamica fluviale e delle opere di protezione idraulica in scala 1: 5.000;
- Carta dell'acclività, in scala 1: 5.000;
- Carta di sintesi della pericolosità geomorfologia e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, in scala 1: 5.000
- Carta della zonazione sismica

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

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

Inoltre fanno parte dello studio i seguenti allegati:

- allegato 1: Dati tabellari riferiti al Comune, contenuti nella Banca Dati Geologica della Regione Piemonte;
- allegato 2: Schede di rilevamento delle opere idrauliche, delle frane e delle conoidi;
- allegato 3: Analisi del “Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (P.A.I.)”;
- allegato 4: Cronoprogramma degli interventi
- allegato 5 : zonazione sismica
- Integrazioni a seguito delle valutazioni tecniche espresse dal Gruppo Interdisciplinare della Regione Piemonte
- Osservazioni di ordine geologico - Controdeduzioni

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

- N°. 155050 “Almese”;
- N°. 155060 “Caselette”;

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

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Almesè si localizza in bassa Valle di Susa e si estende per circa 18 Km² sul versante e sul fondovalle in sinistra idrografica del fiume Dora Riparia.

Il territorio comunale confina: a nord-ovest con il Comune di Rubiana, a nord-est con il Comune di Valdellatorre, a est con il Comune di Caselette, a ovest con il Comune di Villar Dora e a sud con il Comune di Avigliana.

Gemorfologicamente il Comune risulta delimitato verso nord e nordest dalla dorsale montuosa che collega il Monte Musinè con il Monte Curt (spartiacque con bacino idrografico del T. Casternone), verso sud dal corso della "Bealera di Caselette", importante canale irriguo di sinistra della Dora Riparia. Verso ovest, ad eccezione della zona di fondovalle dove corrisponde ad un importante fosso di scolo delle acque superficiali, non segue alcun elemento morfologico tagliando, lungo una linea di massima pendenza, la collina morenica a monte del concentrico.

La porzione preponderante del territorio comunale (oltre i 2/3) è costituita da rilievi montuosi o collinari che raggiungono al massimo la quota di 1325 m s.l.m. (M. Curt). I versanti sono ricoperti da vegetazione boschiva sia di tipo spontaneo (a roverella nocciolo e betulla nei settori altimetricamente superiori, a quercia, frassino e castagno in quelli inferiori) sia di tipo antropico legato ad una fase di intensa "forestazione" dei versanti avvenuta prevalentemente nel decennio 1930-40 con l'introduzione massiccia di conifere.

I versanti presentano le tracce di un'intensa antropizzazione, avvenuta in gran parte prima del 1800, che consiste 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, dopo la forte espansione urbanistica degli anni 1970-90, risulta ancora interessata da una frequentazione di tipo stabile lungo tutto il corso dell'anno

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

(es borgata Malatrait, Morsino, Sonetto, Montecapretto e l'area in località Castelletto).

I bacini idrografici del Torrente Messa, del Torrente Morsino e in minor misura quelli del Rio Garavello e di altri piccoli rii (p.es. Rio Crivella, Rio delle Grange e Rio Castelletto) incidono le pendici montuose del territorio comunale.

La restante parte di territorio si estende sul fondovalle alluvionale della Dora Riparia, sulla conoide di deiezione del T. Messa sulla quale è edificato l'abitato di Almeze e sulla conoide di deiezione del T. Morsino sulla quale è edificato la borgata di Rivera. Il fondovalle alluvionale presenta insediamenti storici presso la base del versante (borgate San Mauro e Milanere), edifici sparsi lungo la strada provinciale pedemontana e un'estesa area industriale a sud della borgata Rivera, ai limiti con la conoide di deiezione del torrente Morsino.

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 (Mattiolo & Al., 1913) dalla "Carte gèologique des Alpes Piemontaises entre le Grand Paradis et la Dora-Maira" alla scala 1:50.000 di Nicolas (1966) e dalle monografie di Bortolami, Dal Piaz e Petrucci (1970).

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.

Il territorio comunale si colloca nella zona di passaggio fra la Zona Piemontese e l'estremità meridionale del Dominio Austroalpino il cui limite corrisponde all'incirca all'incisione della valle del Messa. In realtà le rocce appartenenti alla Zona Piemontese presentano scarsissimi affioramenti essendo generalmente coperte dai terreni morenici mentre, a est della valle del Messa, sono diffusi gli affioramenti di rocce appartenenti ad una unità geologica particolare nota come Massiccio ultrabasico di Lanzo

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

3.1.1. 1. Il Massiccio ultrabasico di Lanzo

Il Massiccio ultrabasico di Lanzo è una unità geologica ubicata al margine occidentale della pianura piemontese settentrionale a costituire il settore di rilievi approssimativamente delimitati a nord dalla Stura di Lanzo e a sud dalla Dora Riparia. Esso è costituito in gran parte da peridotiti (Iherzoliti e Iherzoliti feldspatiche) ma lungo i bordi dell'areale di affioramento o in corrispondenza delle principali incisioni vallive le rocce peridotitiche, tipicamente granulari e massicce, passano gradualmente a peridotiti laminate con fenomeni più o meno estesi di serpentizzazione e localmente a tipiche serpentiniti. All'interno dei litotipi ultrabasici sono sovente presenti filoni di gabbri saussuriti e rodingitici, a grana pegmatitica e con spessore variabile da centrimetrico a decimetrico (G. Bortolami & G.V. Dal Piaz; 1970).

Dal punto di vista interpretativo generale il Massiccio ultrabasico di Lanzo rappresenta un residuo refrattario, serpentizzato e intruso da sequenze gabbriche, di una porzione di mantello risalita a livelli cristallini molto superficiali o addirittura esposto in ambiente sottomarino a seguito dell'assottigliamento crostale dovuto al rifting continentale (Paleozoico sup ?- Giurassico inf. ?) corrispondente ai primi stadi di apertura oceanica che ha preceduto l'orogenesi alpina (U. Pognante & G.B. Piccardo; 1984).

Nel territorio comunale di Almesè i principali affioramenti di rocce appartenenti a tale unità si rinvencono o nei settori altimetricamente superiori dei versanti oppure sul fondo delle principali incisioni vallive del reticolato idrografico minore.

3.1.1. 2. Il Complesso dei calcescisti con pietre verdi

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 penninica, le altre unità sono state invece attribuite sia alla litosfera oceanica della Tetide (B) sia alla copertura vulcano

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

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 cataclasi (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 serpentizzate, 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;

- 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.

Gli unici affioramenti rocciosi appartenenti a tale formazione si rinvengono in corrispondenza del modesto rilievo su cui sorge il borgo di San Mauro.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

3.1.2. Evoluzione strutturale

Sulla base di recenti studi riguardanti la bassa Valle di Susa, per quanto riguarda l'assetto duttile, ossia legato alle deformazioni verificatesi in condizioni di elevate temperature e pressioni, si segnala la presenza di tre distinte fasi deformative che generarono pieghe e strutture a scala da centimetrica fino a chilometrica (fasi D1, D2, D3) (Tallone, 1990; Cadoppi & Tallone, 1992).

Alla fase deformativa D1, di tipo traspositivo, è associato lo sviluppo di pieghe isoclinali con assi est-ovest e della scistosità regionale (F1); essa si è sviluppata in condizioni metamorfiche di alta pressione. Alle fasi deformative successive sono associate pieghe da aperte a serrate con assi immergenti sia verso ovest che verso nord nord-ovest (D2) e pieghe aperte sia a piccola che a grande scala con assi diretti nord-sud (D3). Ad entrambe queste ultime fasi sono associati fenomeni di foliazione e scistosità della roccia a livello locale.

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 Almesè non si rileva la presenza di importanti strutture deformative a carattere duttile (pieghe) mentre è diffusa la presenza della scistosità di tipo regionale caratterizzata da piani di foliazione immergenti ad angolo medio-basso verso i quadranti orientali.

I maggiori effetti delle deformazioni a carattere fragile (fratturazioni diffuse e intense) si manifestano, invece, in corrispondenza a fasce cataclastiche impostate sia all'interno delle peridotiti sia nelle serpentiniti. Particolarmente evidente risulta la zona cataclastica che interessa la cresta ovest del monte Musinè in località Truc Randolera dove tali fenomeni sono impostanti in corrispondenza di un'evidente linea di frattura con direzione nord-sud. Altri fenomeni analoghi si rinvencono a nord della località Montecapretto e lungo il corso del torrente Messa a monte del concentrico di Almesè.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

3.2. I depositi quaternari

Con il termine di depositi quaternari si intendono tutti i terreni di copertura del substrato roccioso la cui formazione risale al periodo di tempo compreso dall'attuale a circa 2.000.000 di anni fa.

Al loro interno 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 prime notizie sui depositi glaciali della Valle di Susa risalgono agli studi sull'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana di Martinis & Gastaldi (1850) e Prever (1917) mentre più recenti e dettagliate informazioni si trovano nello studio di Petrucci (1970) che comprende anche una carta geomorfologica a scala 1:40.000. Le singole fasi di avanzata del ghiacciaio sono testimoniate 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.

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 depositi occupano pressochè completamente il fondovalle principale e in misura minore quello dei bacini tributari formando allo sbocco di questi ultimi estese conoidi di deiezione.

Parallelamente all'azione del reticolato idrografico hanno operato i processi di rimodellamento dei versanti vallivi legati prevalentemente alla morfogenesi gravitativa (frane) che ha agito lungo i versanti durante e successivamente al ritiro delle masse glaciali. Nell'ultimo trentennio lo studio dei fenomeni franosi ha portato all'individuazione, anche in bassa valle di Susa, di accumuli di frana di grandi dimensioni, spesso profondamente rimodellati e, come tali, difficilmente individuabili, indicati genericamente con il termine di paleofrane o frane relitte; normalmente la genesi di tali fenomeni si colloca nelle fasi di ritiro delle masse glaciali e, quindi, in ambito periglaciale. Numerose sono inoltre le tracce di fenomeni franosi più recenti¹ i cui accumuli più o meno stabilizzati sono spesso mascherati dalla vegetazione o dal rimodellamento naturale o antropico.

Completano il quadro dei depositi quaternari i depositi di versante (coperture eluvio-colluviali e detritico colluviali) legati all'alterazione chimica e disgregazione fisica delle rocce ed alla loro distribuzione lungo i versanti soprattutto da parte delle acque ruscellanti.

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

¹ A tal proposito si sottolinea come, in ambito di versante, i fenomeni franosi siano del tutto comuni rientrando nella normale evoluzione dei versanti stessi.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

(1963) e di Petrucci (1970) e riguardano principalmente le tematiche legate ai fenomeni glaciali e periglaciali.

Sacco (1921) trattando in generale del glacialismo pleistocenico della Valle di Susa individua, sui bassi versanti del M.Curt e M. Musinè, le tracce di numerosi archi morenici legati geneticamente al ghiacciaio valsusino che si insinuava all'interno del bacino del torrente Morsino. Tali tracce, riferibili a diverse pulsazioni glaciali, si sviluppano fino a circa 700 m di quota.

Capello (1963) segnala la presenza, nel settore di affioramento delle rocce appartenenti al Massiccio di Lanzo, di fenomeni tipici del luogo che vengono definiti come "colate di pietra" o "campi di pietra". Tali fenomeni consistono in accumuli di forma ed estensione variabile ospitati entro a canaloni (colate) oppure su pendii aperti (campi) anche in prossimità delle zone sommitali dei versanti; essi sono tipicamente costituiti da ammassi di blocchi spigolosi senza matrice che non consentono l'attecchimento della vegetazione e che risultano, pertanto, ben individuabili nel panorama. Sono interpretate dall'autore come morfologie crionivali periglaciali e rientranti pertanto nell'ambito dei *rock-glaciers*². Poiché tali manifestazioni sono attualmente attive solo a quote elevate (superiori ai 2000 m s.l.m.) i casi studiati vengono ritenuti fossili e riferiti cronologicamente all'ultima glaciazione (130.000÷14.000 anni dal presente). Studi applicativi condotti in aree limitrofe (Carraro & Perotto, 1996, ined.) hanno dimostrato che tali accumuli possono avere notevoli spessori (anche oltre 25 m) e che sono normalmente caratterizzati da un elemento superiore costituito da blocchi privi di matrice (open work) e da un elemento inferiore (diamicton), generalmente molto più potente, formato da clasti immersi in una matrice

² I rock glaciers sono "colate che prendono origine dalle falde detritiche dei circhi e dei versanti montuosi in genere" "La massa dei rock-glaciers è costituita da detrito angoloso e normalmente contiene in profondità del ghiaccio ; questo può essersi formato in vari modi ed eventualmente derivare dal rigelo dell'acqua da neve infiltrata dall'alto. Il movimento d'insieme lungo il pendio è il risultato di spostamenti ripetuti degli elementi detritici in seguito alle trasformazioni del ghiaccio contenuto e dell'acqua che scorre alla base " (Castiglioni, 1979)

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

sabbioso-limosa. Spesso al limite fra i due elementi si impostano circolazioni idriche anche di notevole entità.

Petrucci (1970) caratterizza maggiormente i depositi glaciali presenti sul territorio comunale riferendoli pressochè tutti al periodo Riss e definendoli come “morenico ghiaioso-sabbioso con frequenti blocchi triquetri, debolmente cementato, con paleosuolo di colore rosso-bruno, argillificato (potente al massimo 2,5 m)”. Tali depositi formano una successione di cordoni morenici disposti alla base del versante roccioso e fanno passaggio ad esso tramite una fascia detritica abbastanza continua. Vengono inoltre individuate le principali conoidi di deiezione e la zona di fondovalle caratterizzata dalla presenza di depositi legati geneticamente agli apporti solidi della Dora Riparia e definiti come “Alluvioni medio-recenti: depositi terrazzati ghiaiosi, con lenti sabbioso-argillose”.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

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 alla 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).

Nelle figure 1-3 sono riportate anche le sezioni geologiche ritenute più significative.

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

4.1.1 Aree con substrato roccioso affiorante o subaffiorante

I litotipi affioranti appartenenti al basamento cristallino metamorfico prequaternario sono geologicamente riconducibili principalmente al “Massiccio di Lanzo” e molto subordinatamente al “Complesso dei calcescisti con pietre verdi”; la presenza, in destra idrografica del torrente Messa, di rocce appartenenti all’adiacente “Complesso dei calcescisti con pietre verdi” non è a priori definibile a causa della continua copertura formata dai depositi glaciali.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

La scistosità regionale, ove presente, ha una giacitura caratterizzata da immersioni prevalentemente verso est e sud-est con inclinazioni comprese tra 40° e 50°; di conseguenza, in generale, è principalmente disposta a traversopoggio rispetto al versante principale. E' ovvio che, nel dettaglio, la situazione si presenta più variegata sia a causa della diverse conformazioni dei versanti che per la presenza di disomogeneità legate alle modalità di deformazione della roccia.

All'interno dei litotipi appartenenti al Massiccio di Lanzo sono state distinte le *peridotiti* dalle *serpentiniti* mentre sono state tralasciate le intercalazioni filoniane di gabbri data la loro ininfluenza ai fini dello studio.

4.1.1.1. Le peridotiti

Sono rocce composte in buona parte da olivina, con quantità subordinate di pirosseni rombici e monoclini³ non differenziabili alla scala del campione. L'alterazione atmosferica determina sulle superfici esposte un crostone di colore bruno-rossastro, talora giallastro, di spessore variabile da alcuni millimetri ad oltre un centimetro. Su tale crosta risultano in rilievo i cristalli di pirosseno mentre i siti olivini sono quasi del tutto scomparsi. Sulle superfici di frattura fresche si osserva un colore verde-giallo tendente al bluastro, tanto più accentuato quanto maggiore è il grado di serpentizzazione della roccia. Alla scala del campione o dell'affioramento si nota spesso che i minerali all'interno della roccia non sono ripartiti in modo omogeneo ma formano delle bande di potenza centimetrica, delimitate da superfici parallele generalmente piane.

Al loro interno sono frequenti i filoni di gabbri a grana prevalentemente grossa, con spessori variabili da alcuni centimetri ad oltre 1 m ma con scarsa continuità laterale.

Nell'area indagata questi litotipi costituiscono circa l'80% delle rocce affioranti e gli areali di maggiore esposizione corrispondono alla zona di

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

dorsale che delimita verso monte il bacino idrografico dei torrenti Morsino e Garavello e che comprende anche le sommità del M. Musinè e di M. Curto. In località Tetti Montabone sono presenti tracce di modesti lavori di cava per l'estrazione della roccia peridotitica, attività attualmente cessata ma attiva fino agli anni 1960-70.

Le zone di maggiore diffusione delle intercalazioni filoniane sono invece ubicate in corrispondenza della cresta nord del M. Musinè in località Colle la Bassetta.

Tali rocce presentano passaggi graduali (le variazioni avvengono su distanze di circa 50-100 m) verso Ovest alle serpentiniti massicce.

4.1.1.2. Le serpentiniti

Sono rocce massicce di colore verde scuro tendente al bluastro, a patina giallo-bruna. Macroscopicamente si riconosce il serpentino come principale costituente a cui si possono associare cristalli o spalmature di magnetite. Localmente si osservano minute plaghe più chiare costituite da clorite a grana minuta in pseudomorfo su probabili pirosseni.

Spesso la massa serpentinitica è attraversata da fasce in cui la roccia si presenta più o meno scistosa o fratturata dando luogo a diverse varietà di serpentinoscisti. In questi casi al serpentino si associa, in quantità variabile, il talco e varietà fibrose di serpentino (asbesto), generalmente a fibra corta. Caratteristico è l'accrescimento del minerale in individui disposti perpendicolarmente alle fratture che lo ospitano.

Le serpentiniti costituiscono estesi affioramenti nell'incisione del torrente Messa a monte del concentrico e in misura nettamente minore nell'incisione del torrente Morsino.

³ Data la composizione mineralogica si tratta della varietà di peridotite nota come Iherzolite.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

4.1.1.3. I calcescisti

Gli unici affioramenti di calcescisti si rinvengono presso il modesto rilievo su cui è ubicato il borgo di San Mauro e costituiscono lo sperone roccioso su cui sono fondati il castello e la torre medioevale. Si tratta di calcescisti marmorei con elevato grado di deformazione.

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 ampi settori dell'area in studio (oltre il 70%).

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 se non in corrispondenza dei lembi maggiori.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

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 che generalmente non è superiore a circa il 30 % del deposito. Spesso gli inclusi rocciosi sono di dimensioni ragguardevoli e si rinvengono isolati o a piccoli gruppi (*massi erratici*); fra essi il litotipo prevalente è costituito da prasiniti ed in subordine da gneiss denotando una loro zona di origine localizzabile verosimilmente nei valloni dei torrenti Sessi e Gravio di Condove. I maggiori massi erratici sono riportati in cartografia con l'apposita simbologia.

La potenza dei depositi di natura glaciale 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 pressoché completa della parte più fine del deposito, sono rimasti in loco solo gli inclusi rocciosi di maggiori dimensioni. Tale configurazione, nota in letteratura come "*morenico scheletrico sparso*", è ben rappresentata sul versante meridionale del M. Musinè a monte della pista tagliafuoco.

Nelle parti basali della successione di depositi glaciali è stata rilevata la presenza di conglomerati dal tipico colore rossastro, costituiti pressoché interamente da litotipi serpentinitici o peridotici; tale unità, i cui principali punti di affioramento sono indicati in cartografia, costituisce verosimilmente un termine antecedente all'espansione glaciale locale e risulta conservato solamente all'interno delle zone a minore energia del ghiacciaio.

I principali lembi di morena, diffusi fra le quote di circa 700 m s.l.m. ed il fondovalle, sono delimitati, verso l'asse vallivo principale da scarpate a

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

debole inclinazione e ad andamento longitudinale rispetto allo stesso legate alla dinamica di tipo glaciale. Verso le principali direttrici del reticolato idrografico minore sono invece delimitati da ripide scarpate legate all'approfondimento di tipo erosionale da parte delle acque correnti che ne hanno comportato il definitivo terrazzamento. I cigli delle principali scarpate sono stati riportati cartograficamente con apposita simboleggiatura distinguendo quelli di natura glaciale da quelli di natura alluvionale.

Tra i depositi legati alle attività dei ghiacciai si segnala anche la presenza, di *depositi fluvioglaciali*; si tratta di depositi glaciali rielaborati dal reticolato idrografico in seguito al progressivo scioglimento del ghiacciaio principale che diminuendo il proprio spessore interferiva con le acque di fusione con fasce altimetriche di versante sempre minori; gli areali di diffusione di tali depositi corrispondono pertanto alla superficie dei terrazzi glaciali. Un evidente esempio di tale situazione geomorfologica è rappresentato dal terrazzo su cui ricadono le località Braida – Bunino inferiore – Morsino – Tetti Montabone – Cascina Melchiorre.

I settori di versante con copertura di tipo glaciale presentano un grado di stabilità globale mediamente buono salvo ristrette zone soggette a modesti fenomeni di instabilità dei terreni superficiali (legati soprattutto a ristagni o ad emergenze idriche) riportate in carta con apposita simboleggiatura. Il grado di stabilità risulta ovviamente basso in corrispondenza delle principali scarpate afferenti al reticolato idrografico minore (ad es. incisione del rio Freddo a sud di borgata Giorda).

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

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

montano o pedemontano: alterazione chimica e disgregazione fisica del substrato roccioso, ruscellamento diffuso, fenomeni gravitativi (frane).

In carta sono state distinte le principali unità geomorfologiche legate a tali fenomeni:

- **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 e dell'accumulo. 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 interessati dai fenomeni. Gli accumuli sono generalmente caratterizzati da materiali incoerenti costituiti da una matrice a carattere sabbioso, siltoso o argilloso più o meno abbondante con uno scheletro in ciottoli e blocchi di forma angolosa ma con spigoli fortemente arrotondati.

Nell'area in esame sono stati individuati due settori con tali caratteristiche, entrambi ubicati sull'alto versante nordovest del M. Musinè; tali settori si sviluppano nella fascia altimetrica compresa fra la cresta spartiacque con Val della Torre ed il limite superiore della distribuzione dei depositi glaciali rissiani. Altri fenomeni simili sono stati individuati in corrispondenza del confine con il comune di Villardora e sulle pendici del M. Curt.

Tali settori presentano un grado di stabilità globale mediamente buono o comunque inquadrabile all'interno dei normali processi legati alla dinamica dei versanti.

- **settori di versante caratterizzati dalla presenza di morfologie legate a frane recenti.**

Essi costituiscono aree di limitata estensione in cui gli elementi morfologici sono tali da poterle ricollegare a fenomeni franosi recenti, attualmente in

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

stato quiescente ma suscettibili di ulteriore attività. Tali aree sono ubicate generalmente in corrispondenza dei settori di versante ad elevata acclività incombenti sui corsi d'acqua del reticolato idrografico minore. 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. Essendo sempre fenomeni di piccole dimensioni ed in zone con elevato grado di rimodellamento sia naturale che antropico in nessun caso è stato possibile definire le singole aree occupate dall'accumulo del materiale franato o perché ridistribuito naturalmente dalle acque ruscellanti o perché completamente risistemato.

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

- 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 sviluppati. 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. 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.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

All'interno di questo gruppo ricadono anche le "colate e i campi di pietra" i cui caratteri generali sono riportati nel paragrafo 3.2.; in questo caso si tratta di estese pietraie formate, in superficie, da blocchi eterometrici, monolitologici (peridotite \pm serpentizzata), angolosi e con disposizione caotica (open work). Lo spessore totale delle colate non è noto ma alcuni scavi per la realizzazione delle piste tagliafuoco hanno intercettato l'elemento inferiore (diamicton) formato da clasti angolosi immersi in una matrice sabbioso-limosa a profondità di 2-3 m dal piano campagna.

In generale i settori caratterizzati dalla presenza di una copertura detritico-colluviale presentano un grado di stabilità globale mediamente medio-basso in quanto potenzialmente soggetti a fenomeni di rimobilizzazione dei detriti per erosione o in seguito a sbancamenti antropici. Maggiore stabilità presentano invece i settori caratterizzati da "colate o i campi di pietra".

- 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 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 da parte 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 Messa su cui è ubicato l'abitato di Almesè capoluogo e dei rii Morsino e Garavello che formano l'ampia conoide coalescente su cui è ubicato l'abitato di Rivera e di tre piccoli rii a carattere non permanente che sbucano sul fondovalle in località Grange Crivella e Castelletto.

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 i lembi relitti di conoide in quanto delimitati, verso l'alveo attivo, da evidenti scarpate di terrazzo dalle zone appartenenti all'attuale configurazione del corso d'acqua. Sulla base delle evidenze morfologiche tutte le conoidi individuate possono essere considerate come stabilizzate anche per la presenza di opere di arginatura e protezione.

- piana alluvionale geneticamente connessa agli apporti solidi della Dora Riparia. Tale settore è stratigraficamente 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. In corrispondenza delle aree individuate con apposita retinatura i terreni a granulometria essenzialmente limoso-sabbiosa sono presenti già in corrispondenza del piano campagna.

Sulla base di indagini effettuate per ricerca di acque sotterranee (1995, rel. ined.), a profondità di 20-30 m dal piano campagna le alternanze di terreni grossolani e fini vengono sostituiti da una potente successione (oltre 100 m)

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

di terreni sabbioso-limosi, localmente torbosi che costituiscono il colmamento olocenico di tipo alluvionale-lacustre del solco vallivo.

Sul fondovalle subpianeggiante gli unici elementi geomorfologici consistono in modestissimi orli di terrazzo con scarpate alte mediamente 50-70 cm, parzialmente obliterate dai lavori agricoli, che individuano piani altimetricamente decrescenti verso sud e con andamento arcuato; tali forme risultano verosimilmente collegabili ad antiche anse della Dora (di cui si può individuare un paleoalveo) o a zone di espansione della stessa in concomitanza ad eventi alluvionali remoti di cui non si ha un riscontro storico (cfr. paragrafo 4.2.3.1.).

I terreni di fondovalle sono stati, in passato, oggetto di una piccola cava fuori alveo per estrazione di ghiaia; ne costituisce il residuo il bacino lacustre presso l'alveo del torrente Messa nuova a monte della confluenza con il torrente Morsino.

4.1.3. I dissesti

L'analisi geomorfologica effettuata ha definito l'attuale stato dei dissesti che risultano legati principalmente alla dinamica dei versanti e subordinatamente alla rete idrografica minore.

All'interno dei fenomeni gravitativi tutti i fenomeni franosi individuati sono stati classificati e numerati secondo la seguente tabella⁴ 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 2 sono state riportate le schede di rilevamento.

⁴ tratta dal D.G.R. 15/07/02 n. 45-6656

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Tabella 1

Movimento	Stato	Codice
Scivolamento traslativo	Attivo	FA4
	Quiescente	FQ4
	Stabilizzato	FS4
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	Case Magnetto	FQ10
2	Case Magnetto	FQ10
3	Strada per B.ta Giorda	FQ10
4	Strada per B.ta Giorda	FQ10
5	Monte Curt - Pista tagliafuoco	FQ4
6	Listelli	FQ10
7	La Roccia	FQ10
8	Monte Musinè versante nordovest	FS10
9	Monte Musinè versante nordovest	FS10
10	Malatrait secondo	FS10
11	Monte Curt	FS10
12	Soffietti Bollè	FQ9
13	Soffietti Bollè	FQ9
14	Soffietti Bollè	FQ9
15	Malatrait secondo	FQ9

Dall'analisi dei dati si evince il seguente quadro complessivo che, pur in presenza di un numero limitato di casi, denota come oltre la metà dei fenomeni evidenziati corrisponda a movimenti gravitativi composti in stato quiescente o stabilizzati.

Tabella 3

Movimento	Stato	Numero	Percentuale
Scivolamento traslativo	Attivo	0	0 %
	Quiescente	1	6 %
	Stabilizzato	0	0 %
Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica	Attivo	0	0%
	Quiescente	4	27 %
	Stabilizzato	0	0 %
Movimenti gravitativi compositi	Attivo	0	0 %
	Quiescente	6	40 %
	Stabilizzato	4	27 %

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 massi⁵. Le aree più interessate da tali fenomeni sono localizzate sulla sponda destra dell'incisione del torrente Messa immediatamente a valle della località "Gola del Pis", fra le località Montecapretto e Pilone della Costa, presso l'estremità occidentale del Truc Randolera e in corrispondenza degli affioramenti rocciosi sulla cresta est del monte Curto. Tali fenomeni non

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

presentano caratteristiche tali da annoverarli all'interno dei fenomeni franosi in massa ma sono piuttosto da considerarsi come fenomeni di distacco di singoli volumi rocciosi legati a condizioni puntuali e, pertanto, non cartografabili alla scala del presente studio.

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 oppure in condizioni di alvei particolarmente incisi legati al reticolato idrografico minore, sono stati distinti i processi di intensità medio-moderata dai processi di intensità elevata.

Per quanto riguarda i dissesti legati alla rete idrografica minore vengono individuati i settori di fondovalle che, su basi geomorfologiche, risultano potenzialmente interessabili, in caso di annientamento delle attuali opere di protezione, da processi di intensità medio/elevata. Tali aree comprendono le zone immediatamente adiacenti agli alvei attuali nonché zone legate a vecchie configurazioni del reticolato idrografico come ad es. località Michela a Sud del concentrico di Almese e località Pansone lungo il corso del torrente Vangeirone.

⁵ Tali elementi sono stati individuati anche con il riscontro della presenza, alla base dei versanti locali, di massi provenienti da distacchi già avvenuti in passato ma di cui non si hanno

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 principali⁶:

- Gruppo A: serpentiniti, peridotiti e calcescisti 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^3 ;

- 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 kPa; Φ : 27°-32°; γ : 17-19 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 kPa; Φ : 32°-35°; γ : 20-23 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 kPa; Φ : 35°-37°; γ : 17-20 kN/m^3);

determinazioni cronologiche precise.

⁶ 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)

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 ai fini idropotabili e riassume le principali *caratteristiche dei corsi d'acqua naturali e artificiali*. Sono inoltre 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 zona di raccordo fra versante e il fondovalle distinguendoli in base alla tipologia di canale.

Dal punto di vista dell'idrologia superficiale nel territorio di Almesese si distinguono tre bacini principali che, da ovest verso est, sono:

- bacino del torrente Messa (28 km²);
- bacino del Rio della Morsino (5,6 km²);
- bacino del rio Garavello (0,8 km²);
- bacino del rio Grange (0,2 km²);
- bacino del rio Crivella (0,1 km²);
- bacino del rio Castelletto (0,5 km²).

I bacini idrografici dei suddetti corsi d'acqua si sviluppano interamente sul territorio di Almesese ad eccezione del bacino del Messa che si estende anche nel territorio comunale di Rubiana.

Fanno parte della rete idrografica anche i torrenti Morsino e Vangeirone; essi risultano in parte di origine antropica con la funzione di smaltimento verso il corso della Dora delle acque originariamente ristagnanti fra le conoidi del Messa e del Morsino e delle acque provenienti dal versante vallivo. Il corso del torrente Vangeirone si sviluppa in parte all'interno di un paleoalveo della Dora Riparia.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

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

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 provenienti dal versante vallivo.

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 che permettano di definire l'estensione laterale di tali livelli e delle conoidi; pertanto 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 o domestico tramite pozzi ubicati sul territorio comunale ma dei quali non si dispone della stratigrafia. Nel corso dello studio,

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

utilizzando tali pozzi, sono stati effettuati dei rilievi della quota piezometrica della falda freatica. I risultati di tali misure corrispondenti alla soggiacenza minima sono riportati nella seguente tabella e in cartografia.

Tabella 4

Pozzo	Località	Quota topografica p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza minima (m)
P1	Milanere	340	4
P2	Grange	347	3,4
P3	Garavello	360	3,6
P4	Almese Sud	347	1,4
P5	Almese concentrico	365	11,8
P6	Almese concentrico	369	5,3
P7	Almese Sud	351	2,3
P8	Almese concentrico	360	9
P9	Rivera	360	3,6
P10	Rivera Sud	342	1,2

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 12 m circa 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 studio⁷.

⁷ L'approvvigionamento idrico del Comune proviene attualmente da captazioni di sorgenti presenti nella zona di versante.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

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
1	Listelli 1
2	Listelli 2
3	Listelli 3
4	Borg. Vighetto
5	Morsino
6	Morsino
7	Fucinassa

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 ultrabasico di Lanzo e il "Complesso dei calcescisti con pietre verdi" in corrispondenza del vallone del torrente Messa mentre la seconda è legata ad acquiferi locali costituiti essenzialmente dai depositi glaciali e fluvioglaciali (ad es. risorgive della Miosa, dei Listelli e presso le borgate Vighetto, Braida, Montecapretto e Castelletto).

4.2.3. Il reticolato idrografico

In questa sezione sono presentate le caratteristiche salienti del reticolato idrografico principale e dei vari canali artificiali (bealere) che solcano il territorio comunale valutandone le possibili dinamiche.

4.2.3.1. Il torrente Messa

Il corso del torrente Messa a monte del confluente di Almese percorre una profonda e stretta incisione intagliando i depositi glaciali e raggiungendo in più punti il substrato roccioso. Non sono tuttavia presenti fenomeni erosivi in atto.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

In corrispondenza della località Fucinassa confluiscono in esso due rii minori il cui bacino si sviluppa sulle pendici sudoccidentali del M. Curt; anch'essi intagliano profondamente i depositi glaciali raggiungendo una fascia rocciosa posizionata alla quota media di circa 450 m s.l.m. Localmente sono presenti fenomeni erosivi o gravitativi legati ai principali canali di ruscellamento in cui si concentrano le acque meteoriche lungo i fianchi delle incisioni.

Nel settore di fondovalle risulta regimato a partire dalla zona a monte dell'apice della sua conoide fino alla confluenza nella Dora Riparia con opere trasversali (soglie) e longitudinali (argini). Come si può osservare sulla carta allegata le opere di regimazione longitudinali sono costituite principalmente da argini a scogliera di massi che attualmente si presentano in buono stato di conservazione ed efficienza (nel corso degli ultimi eventi alluvionali del 1994 e del 2000 non si sono verificati episodi di alluvionamento).

Lungo il suo corso 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
- all'altezza della località Michela dove si riscontra una sensibile diminuzione di pendenza dell'alveo con tendenza al sovralluvionamento
- nella zona di confluenza con il torrente Morsino.

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.

Per quanto riguarda la magnitudo di un evento parossistico, utilizzando vari metodi di calcolo, si ricavano valori molto diversi fra di loro che vanno da un minimo di circa 54.000 ad un massimo di circa 1.960.000 mc (cfr. tabella 6).

Utilizzando il metodo proposto da Aulitzky (1973) si ottiene, infine, il quadro della pericolosità riportato in fig. 4 dalla quale si rileva la presenza di un ampio settore caratterizzato da una pericolosità bassa e un limitata area caratterizzata da pericolosità media.

4.2.3.2. Il torrente Morsino

Il corso del torrente Morsino a monte del concentrico di Rivera si estende nell'ampio bacino compreso fra il M. Musinè e il M. Curt intagliando profondamente i depositi glaciali e raggiungendo alcuni punti il substrato roccioso. Tali incisioni si presentano particolarmente marcate in località Miosa; i fenomeni erosivi risultano attualmente assai limitati in seguito agli interventi di sistemazione idrogeologica e di rimboschimento degli anni 1930-40.

Nel settore di fondovalle risulta regimato a partire dalla zona a monte dell'apice della sua conoide fino alla confluenza nel torrente Messa con opere trasversali (soglie) e longitudinali (argini). Come si può osservare sulla carta allegata le opere di regimazione longitudinali sono costituite principalmente da argini a scogliera di massi che attualmente si presentano in buono stato di conservazione ed efficienza (nel corso degli ultimi eventi alluvionali del 1994 e del 2000 non si sono verificati episodi di alluvionamento).

A valle del concentrico di Rivera il t. Morsino riceve le acque del torrente Messa Nuova, corso in buona parte artificiale con la funzione di drenaggio delle acque superficiali dall'area compresa fra le conoidi dei torrenti Morsino e Messa. La confluenza avviene in condizioni di prevalenza, come portate idriche e solide, del torrente Morsino.

Lungo il suo corso 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
- nella zona di confluenza con il torrente Messa.

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.

Per quanto riguarda la magnitudo di un evento parossistico, utilizzando vari metodi di calcolo, si ricavano valori molto diversi fra di loro che vanno da un minimo di circa 150 ad un massimo di circa 390.000 mc (cfr. tabella 6).

Utilizzando il metodo proposto da Aulitzky (1973) si ottiene, infine, il quadro della pericolosità riportato in fig. 5 dalla quale si rileva la presenza di un ampio

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

settore caratterizzato da una pericolosità media e un limitata area terrazzata o al margine della conoide caratterizzata da pericolosità media.

..

4.2.3.3. Il rio Garavello

Il corso del rio a monte del concentrico di Rivera si estende sul versante nordoccidentale del M. Musinè intagliando profondamente i depositi glaciali ma non raggiungendo in alcun punto il substrato roccioso. Localmente sono presenti fenomeni erosivi o gravitativi legati ai principali canali di ruscellamento in cui si concentrano le acque meteoriche lungo i fianchi dell'incisione. Nel settore di fondovalle risulta regimato a partire dalla zona a monte dell'apice della sua conoide fino alla confluenza nel torrente Vangeirone con opere trasversali (soglie) e longitudinali (argini). Come si può osservare sulla carta allegata le opere di regimazione longitudinali sono costituite principalmente da argini a scogliera di massi che attualmente si presentano in buono stato di conservazione ed efficienza (nel corso degli ultimi eventi alluvionali del 1994 e del 2000 non si sono verificati episodi di alluvionamento).

Lungo il suo corso è stato individuato un punto di criticità idraulica, riportato in cartografia, in corrispondenza dell'apice della conoide

Verifiche speditive in corrispondenza della suddetta sezione hanno indicato che la stessa è sufficienti per consentire lo smaltimento di portate di piena con tempi di ritorno cinquecentennali.

Per quanto riguarda la magnitudo di un evento parossistico, utilizzando vari metodi di calcolo, si ricavano valori molto diversi fra di loro che vanno da un minimo di circa 35 ad un massimo di circa 185.000 mc (cfr. tabella 6).

4.2.3.4. Il rio Grange

Il corso del rio a monte del concentrico dell'omonima borgata si estende con un piccolo bacino sul versante meridionale del M. Musinè intagliando i depositi glaciali ma non raggiungendo in alcun punto il substrato roccioso. E' alimentato da una serie di sorgenti a cui si sommano le acque meteoriche. Nel settore di fondovalle risulta regimato a partire dalla zona a monte dell'apice della sua conoide fino alla confluenza nel torrente Vangeirone con opere

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

trasversali (briglie e soglie) e longitudinali (argini) e con un bacino di accumulo in zona di apice. Lungo la conoide il rio è intubato e a valle della stessa, dopo aver sottopassato la bealera di Caselette, confluisce, dopo un tratto a cielo libero nel torrente Vangeirone.

Lungo il suo corso è stato individuato un punto di criticità idraulica, riportato in cartografia, in corrispondenza dell'apice della conoide

Verifiche speditive in corrispondenza della suddetta sezione hanno indicato che la stessa è sufficiente per consentire lo smaltimento di portate di piena con tempi di ritorno cinquecentennali.

Per quanto riguarda la magnitudo di un evento parossistico, utilizzando vari metodi di calcolo, si ricavano valori molto diversi fra di loro che vanno da un minimo di circa 393 ad un massimo di circa 26.000 mc (cfr. tabella 6).

Utilizzando il metodo proposto da Aulitzky (1973) si ottiene, infine, il quadro della pericolosità riportato in fig. 5 dalla quale si rileva la presenza di un ampio settore caratterizzato da una pericolosità bassa e un'area limitata caratterizzata da pericolosità media.

4.2.3.5. Il rio Crivella

Il corso del rio a monte del concentrico dell'omonima borgata si estende con un piccolo bacino sul versante meridionale del M. Musinè intagliando i depositi glaciali ma non raggiungendo in alcun punto il substrato roccioso. È alimentato da una serie di sorgenti a cui si sommano le acque meteoriche. Nel settore di fondovalle risulta regimato nella zona a monte dell'apice della sua conoide con opere trasversali (briglie e soglie) e longitudinali (argini) e con un bacino di accumulo in zona di apice. In corrispondenza della conoide è intubato fino alla confluenza con il torrente Vangeirone a valle della località Case Nuove. Lungo il suo corso è stato individuato un punto di criticità idraulica, riportato in cartografia, in corrispondenza dell'apice della conoide

Verifiche speditive in corrispondenza della suddetta sezione hanno indicato che la stessa è sufficiente per consentire lo smaltimento di portate di piena con tempi di ritorno cinquecentennali.

Per quanto riguarda la magnitudo di un evento parossistico, utilizzando vari metodi di calcolo, si ricavano valori molto diversi fra di loro che vanno da un minimo di circa 393 ad un massimo di circa 26.000 mc (cfr. tabella 6).

4.2.3.6. Il rio Castelletto

Il corso del rio a monte del concentrico dell'omonima borgata si estende sul versante meridionale del M. Musinè intagliando, nella parte bassa, i depositi glaciali. E' alimentato da una serie di sorgenti posizionate a monte della borgata a cui si sommano le acque meteoriche. Nel tratto in cui attraversa il nucleo abitato risulta intubato mentre non sono presenti opere di arginatura o protezione.

Lungo il suo corso è stato individuato un punto di criticità idraulica, riportato in cartografia, in corrispondenza della parte intubata

Verifiche speditive in corrispondenza della suddetta sezione hanno indicato che la stessa è sufficiente per consentire lo smaltimento di portate di piena con tempi di ritorno cinquecentennali.

Per quanto riguarda la magnitudo di un evento parossistico, utilizzando vari metodi di calcolo, si ricavano valori molto diversi fra di loro che vanno da un minimo di circa 4.700 ad un massimo di circa 35.000 mc (cfr. tabella 6).

4.2.3.7. Il torrente Vangeirone

Si tratta di un corso d'acqua parzialmente artificiale che si sviluppa all'interno di un paleoalveo della Dora Riparia e che ha la funzione di drenaggio e smaltimento delle acque superficiali e meteoriche alla base del versante meridionale del M. Musinè. L'attuale conformazione idraulica a seguito di recenti modifiche permette, secondo i calcoli progettuali, di smaltire tali acque in modo adeguato senza determinare esondazioni nella zona più critica che si colloca in località Case Nuove.

Tabella 6

Metodo	Formula	Torrente Messa	Torrente Morsino	Rio Garavello	Rio Grange	Rio Crivella	Rio Castelletto
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
Takei	$M=13.600 \cdot A^{0.61}$	103.826	38.989	11.504	4.938	3.338	9.019
Marchi	$M=70.000 \cdot A$	1.960.00	392.000	53.200	13.300	7.000	35.700

		0					
Hampel	$M=150 \cdot A \cdot (S_f - 3)^{2.3}$	--	148	34	393	1.791	4.714
Rickemann e Zimmerman	$M=(110 - 2.5 \cdot S)L$	996.672	290.665	185.212	26.400	25.650	27.000
Bottino et al.	$M=21.241 \cdot A^{0.28}$	53.988	34.409	19.670	13.342	11.147	17.591

M = magnitudo di un evento parossistico
A= superficie del bacino idrografico (Km²)
S_f = acclività dell'apice del conoide (%)
S = acclività del conoide (%)
L = lunghezza asta torrentizia

4.2.3.2. I canali artificiali

I canali artificiali che solcano il conoide del Messa e del Morsino e il fondovalle sono essenzialmente tre: il canale irriguo in sponda destra del Messa presso il concentrico di Almese, il canale irriguo in sponda sinistra del torrente Morsino presso il concentrico di Rivera, la bealera di Caselette con derivazione di acqua dalla Dora Riparia in Comune di Villardora. Gli stessi si diramano in ulteriori canali secondari a scopo irriguo o con funzione di scaricatore.

Sulla cartografia sono stati distinte le seguenti tipologie di canali:

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

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 25°, tra 25° e 35° e superiore a 35°.

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 25° 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 25°, oltre a caratterizzare il settore di raccordo tra fondovalle e versante, sono localizzate in corrispondenza dei principali lembi di depositi di origine glaciale.

Infine le aree con pendenza inferiore a 10° sono quelle di fondovalle (comprese le conoidi) e alcuni settori in corrispondenza dei principali terrazzi glaciali.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

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 1:5.000 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.

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

CLASSE II:

Porzioni di territorio a pericolosità geomorfologica moderata in cui l'utilizzazione urbanistica è subordinata all'adozione di modesti accorgimenti tecnici realizzabili nell'ambito del singolo lotto edificatorio.

All'interno della classe II sono state distinte le seguenti sottoclassi:

Sottoclasse IIa1: aree di fondovalle subpianeggianti e sopraelevate rispetto al reticolo idrografico principale;

Sottoclasse IIa2: porzioni di territorio con caratteristiche simili a quelle della classe IIa1 nelle quali, tuttavia, si rileva la presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche e di una falda acquifera superficiale;

Sottoclasse IIa3: aree di fondovalle potenzialmente inondabili con acque a bassa energia e tiranti idrici modesti ($h < 40$ cm);

Sottoclasse IIb: porzioni del territorio ubicate su versanti a moderata acclività dove sono possibili modesti e puntuali fenomeni di instabilità legati alle normali dinamiche di versante.

Gli aspetti prescrittivi sono i seguenti:

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

- Esecuzione periodica di interventi di manutenzione e pulizia ordinaria del reticolato idrografico minore
- Corretto smaltimento delle acque ricadenti all'interno del lotto nel rispetto del reticolato idrografico esistente
- Rispetto delle prescrizioni di cui all'art.12 del P.A.I. "Limiti alle portate scaricate dalle reti di drenaggio artificiale"
- Rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/08
- Rispetto delle condizioni sismiche previste dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 e riportate, per quanto riguarda il territorio comunale, in tav. 5
- Gli interventi edificatori non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, nè condizionarne la propensione all'edificabilità
- Gli interventi edificatori che interessino il sottosuolo (locali interrati) dovranno essere sottoposti ad adeguate analisi per stabilire la profondità della falda idrica e della sua escursione stagionale
- Nella classe IIa2 andrà posta particolare attenzione, in fase di urbanizzazione, alla limitazione della profondità di imbasamento degli edifici in modo tale da non interferire con la falda acquifera superficiale
- Nella classe IIa3 la realizzazione di nuove opere ed edificazioni verrà in ogni caso condizionata da specifiche indicazioni tecniche quali il divieto di formazione di piani interrati, il modesto innalzamento del piano campagna o la costruzione su pilotis, affinché le stesse risultino compatibili con la piena di riferimento e non costituiscano un aumento del rischio per gli edifici esistenti
- Nella classe IIb gli interventi edificatori dovranno essere sottoposti ad adeguate analisi di stabilità dei versanti

CLASSE III indifferenziata:

Porzioni di territorio a pericolosità geomorfologica da media a molto elevata costituiti da estesi versanti montani non edificati o con presenza di rare edificazioni e borgate isolate a stabilità incerta.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

L'identificazione di eventuali situazioni locali meno pericolose potenzialmente attribuibili a classi meno condizionanti (Classe II o IIIb) può essere rinviata a eventuali future varianti di piano, in relazione a significative esigenze di sviluppo urbanistico o di opere pubbliche che dovranno essere supportate da adeguati studi geomorfologici di dettagli.

Sino ad ulteriori indagini di dettaglio, da sviluppare nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, in Classe III indifferenziata valgono tutte le limitazioni previste per la Classe IIIa. Per le aree edificate vale quanto prescritto nella Classe IIIb3.

CLASSE IIIa:

Porzioni di territorio a pericolosità geomorfologica da media a molto elevata (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili, aree alluvionabili da acque di esondazione ad energia medio-elevata) inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti.

Gli aspetti prescrittivi sono i seguenti:

- Per le attività agricole, in assenza di alternative praticabili, è possibile, qualora le condizioni di pericolosità lo consentano tecnicamente, la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale. Sono anche consentiti interventi di sopraelevazione delle strutture esistenti e ampliamenti finalizzati alle pertinenze delle attività agricole. Previa fattibilità, estesa anche all'eventuale via d'accesso, accertata da indagini geologiche, idrogeologiche e geotecniche, ai sensi del D.M. 14/01/08, la progettazione dovrà prevedere accorgimenti tecnici specifici finalizzati alla riduzione e mitigazione del rischio e dai fattori di pericolosità.
- Per le aree ricadenti nelle aree in frana (FA,FQ,) nei settori di pertinenza torrentizia anche per le attività agricole è fatto divieto di nuove edificazioni.

CLASSE IIIb:

Porzioni di territorio edificate a pericolosità geomorfologica da media a elevata.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

All'interno della classe IIIb sono state distinte le seguenti sottoclassi:

Sottoclasse IIIb2: porzioni di territorio a pericolosità geomorfologica media ricadenti in aree di conoidi protette da opere longitudinali e trasversali e aree di fondovalle limitrofe. Si tratta di lotti di completamento e aree di frangia inedificati gravati da condizionamenti non determinanti. I caratteri geomorfologici e geotecnici che caratterizzano in generale tali aree subordinano l'edificazione, per l'attuazione delle previsioni di P.R.G., ai risultati di un'accurata valutazione da parte di professionista abilitato. Tale analisi dovrà comprendere:

- verifica delle condizioni locali di fondazione e della soggiacenza della eventuale falda tramite sondaggi geognostici e/o prove penetrometriche e/o indagini geofisiche e/o analisi di laboratorio per definirne i parametri geotecnici;
- verifica della funzionalità della rete di drenaggio delle acque di superficie e degli scarichi in sintonia con quanto previsto dagli artt. 12 e 14 delle N.d.A del P.A.I.;
- analisi geoidrologica basata su appositi ed aggiornati rilievi atti ad accertare la funzionalità delle attuali opere di protezione rispetto alla rete idrografica di riferimento;

Sottoclasse IIIb3: porzioni di territorio a pericolosità geomorfologica elevata ubicate sul fondovalle in corrispondenza di aree di pertinenza torrentizia o della rete idrografica minore in corrispondenza di tratti intubati o sulle porzioni medio-apicale delle conoidi. Si tratta di porzioni di territorio edificate o ai margini di zone urbanizzate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica legati a fenomeni alluvionali sono tali da imporre condizione di particolare attenzione che si potranno concretizzare con un adeguato sistema di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di protezione esistenti (vedi cronoprogramma di monitoraggio).

A seguito di opportune indagini di dettaglio per valutare la fattibilità geologica, geotecnica e idraulica, sono consentiti:

- Realizzazione di pertinenze, anche non contigue all'abitazione, quali box, ricovero attrezzi ecc.
- Conservazione di immobili con opere di manutenzione ordinaria e straordinaria
Restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia (previa

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

dimostrazione delle cautele da assumere, congiuntamente all'intervento, per rimuovere o contenere gli elementi di rischio esistenti)

- Nel caso di modesti interventi può essere eventualmente previsto un cambio di destinazione d'uso a seguito di indagini puntuali che dettagliano il grado di pericolosità, individuino adeguate opere di riassetto e accorgimenti tecnici o interventi manutentivi da attivare e verifichino, dopo la loro realizzazione, l'avvenuta riduzione del rischio.

A seguito dell'avvio del cronoprogramma di monitoraggio delle opere di protezione esistenti sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico; sono da escludersi nuove unità abitative e completamenti.

Per tutte le classi e sottoclassi sono inoltre previsti i seguenti aspetti prescrittivi di carattere generale:

- Sono ovunque ammessi gli interventi di manutenzione e pulizia del reticolo idrografico minore

- La raccolta e lo smaltimento delle acque ricadenti all'interno del lotto edificabile andrà eseguita nel rispetto delle prescrizioni di cui all'Art.12 delle Norme di Attuazione del PAI, considerato il possibile incremento che gli interventi in progetto comporterebbero al coefficiente udometrico e prevedendo misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'"invarianza idraulica".

- Si prescrive in ogni caso il rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/08, della Legge 2/2/1974, n.064, della circolare del P.G.R. del 7/3/1989 n.5/GEO/P e dell'ordinanza P.C.M. n.03274/2003 e s.m.i.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

- Nelle aree di Classe III Indifferenziata, IIIa e IIIb e relative sottoclassi per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto già indicato all'art. 31 della L.R.56/77

- I corsi d'acqua, salvo i casi di regimazione previsti dagli strumenti di programmazione pubblica, non dovranno subire intubamenti di sorta, restringimenti d'alveo o rettifiche del loro naturale percorso. Gli attraversamenti non dovranno produrre restringimenti della sezione di deflusso. In relazione agli impluvi minori, qualora se ne renda assolutamente inevitabile l'intubamento per brevi tratti, si dovrà per quanto possibile preferire l'uso di griglie rimovibili che consentano un'agevole ispezione e pulizia

- La realizzazione di impianti di smaltimento liquami nel suolo e sottosuolo (es. sub-irrigazioni e/o pozzi assorbenti associati a fosse Imhoff o scarichi derivanti da piccoli impianti di depurazione) dovrà avvenire nel rispetto delle prescrizioni della Del.Com.Min. per la tutela delle acque dall'inquinamento 4 febbraio 1977 (G.U.N.48 del 21/02/1977) e dei disposti di cui al D. Lgs. 152/2006 "Testo unico in materia ambientale"

- Per quanto concerne la distanza minima dei fabbricati dalle sponde dei corsi d'acqua, a tutti i corsi d'acqua naturali si applica una fascia di rispetto di inedificabilità assoluta di metri 10,00 dal piede dell'argine o della sponda naturale, per i corsi d'acqua artificiali tale fascia è ridotta a metri 5,00 .

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 Almeze possono essere riassunte nei seguenti punti:

- presenza di situazioni di instabilità per franosità (soprattutto smottamenti o frane di modeste dimensioni) 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 in mancanza di continua ed adeguata manutenzione delle opere di protezione esistenti.

In via generale, in accordo con quanto consigliato in sede di istruzione della pratica, si riportano alcune prescrizioni che dovranno essere inserite nelle norme tecniche di attuazione del P.R.G.C.

1. dovranno essere integralmente rispettate le indicazioni contenute nel presente studio;
2. tutti i corsi d'acqua, sia pubblici che privati, non dovranno essere confinati in manufatti tubolari o scatolari di varia forma e sezione, subire restringimenti d'alveo e rettifiche del loro naturale percorso; è fatto inoltre divieto assoluto di edificare al di sopra dei corsi d'acqua intubati;
3. non sono ammesse occlusioni, nemmeno parziali, dei corsi d'acqua, incluse le zone di testata, tramite riporti vari;

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

4. dovrà essere costantemente garantita la pulizia e la manutenzione degli alvei dei corsi d'acqua, naturali o artificiali, pubblici o privati, limitrofi agli insediamenti previsti, verificando le loro sezioni di deflusso, soprattutto per i tratti d'alveo intubati, ed adeguando quelle insufficienti;
5. nelle zone acclivi o poste alla base di ripidi versanti una particolare attenzione dovrà essere posta nella regimazione delle acque superficiali che andranno captate, regimate e convogliate in impluvi naturali;
6. dovrà essere costantemente garantita la manutenzione dei muretti a secco limitrofi agli insediamenti previsti, ove presenti, verificando il loro stato di conservazione;
7. nelle zone alla base di ripidi versanti dovrà essere mantenuta un'adeguata fascia di rispetto dal piede degli stessi, subordinando, inoltre, gli interventi edilizi ad una specifica verifica delle possibili problematiche legate alla caduta massi;
8. qualora siano necessari sbancamenti artificiali delle scarpate e riporti di materiale, gli stessi dovranno essere sostenuti e drenati al fine di garantire, a breve ed a lungo termine, la stabilità dei pendii;
9. nel caso in cui siano presenti scarpate limitrofe a nuovi insediamenti in progetto, dovranno essere garantite adeguate fasce di rispetto (in linea di massima non inferiori all'altezza delle scarpate) dall'orlo delle stesse;
10. le eventuali nuove opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in modo alcuno a ridurre la larghezza dell'alveo a "rive piene" misurata a monte dell'opera: questo indipendentemente dalle verifiche di portata;
11. in riferimento al P.A.I. si richiamano, per un loro rigoroso rispetto, i disposti di cui all'art. 18, comma 7 delle N.T.A.;
12. il ricorso all'innalzamento artificiale del piano campagna, al fine di evitare possibili coinvolgimenti dei nuovi manufatti in fenomeni di inondazione, è

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

permesso qualora sia accertato che tale intervento non provochi innalzamenti anomali del livello idrico nel corso di fenomeni di piena, tali da provocare maggiori danni nelle aree adiacenti;

13. tutte le aree soggette a dissesti di varia natura inserite nelle sottoclassi IIIb dovranno essere considerati inedificabili sino alla realizzazione degli interventi di riassetto necessari all'eliminazione dei pericoli di natura geologica presenti, oppure, nel caso di interventi già realizzati, sino alla verifica della loro efficienza/efficacia. Compilate le opere e fatte salve le procedure di approvazione degli interventi di sistemazione da parte delle autorità competenti, spetterà responsabilmente all'Amministrazione comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio al fine della fruibilità urbanistica delle aree interessate (punto 7.10 delle N.T.E. alla C.P.G.R 7/LAP/96). Tali interventi necessiteranno, nel tempo, di opportuni controlli, manutenzione ordinaria e straordinaria o di ulteriori opere di miglioramento qualora l'evoluzione del quadro conoscitivo ne richieda la realizzazione;

14. per gli ambiti inseriti in classe IIIb dovrà inoltre essere predisposto un Piano Comunale di Protezione Civile, così come richiamato nella DGR 31-3749 del 6 agosto 2001.

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;
- **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;
- **Capello C.F (1963):** Le morfologie crionivali (periglaciali) nelle Alpi Graie meridionali italiane. Pubbl. Ist. Geogr. Alpina, vol. 3, 126 pp, 61 ff, 1 carta 1:50.000, Tip. Fanton, Torino;
- **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;
- **Castany G. (1982):** Idrogeologia. Principi e metodi. Ed. Libreria Dario Flaccovio, Palermo;
- **Castiglioni (1979):** Geomorfologia. Ed. U.T.E.T., Torino;
- **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 high pressure-low temperature assemblages in the western italian Alps. Rend. Soc. It. Min. Petr., 33, 281-334;

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

- **Cruden D.M. & Varnes D.J. (1994)** : Landslides types and processes. In : "Landslides : Investigation and mitigation". Transportation Research 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. & Turrìto 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, 1181-144;
- **Franchi S., Novarese V., Mattiolo E., Stella S. (1913)**: Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100.000, Foglio n. 55 "Susa". S.E.L.C.A. 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;
- **Hoek O., Bray J. (1981)**: Rock slope engineering (revised third edition). Ist. Minig and Metallurgy, London, 358 pp;
- **Hung 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;
- **Martins C.H. & Gastaldi B. (1950)**: Essai sur les terrains superficiels 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 al. (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;

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

- **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.

SEZIONE A-A



Fig. 1

SEZIONE B-B

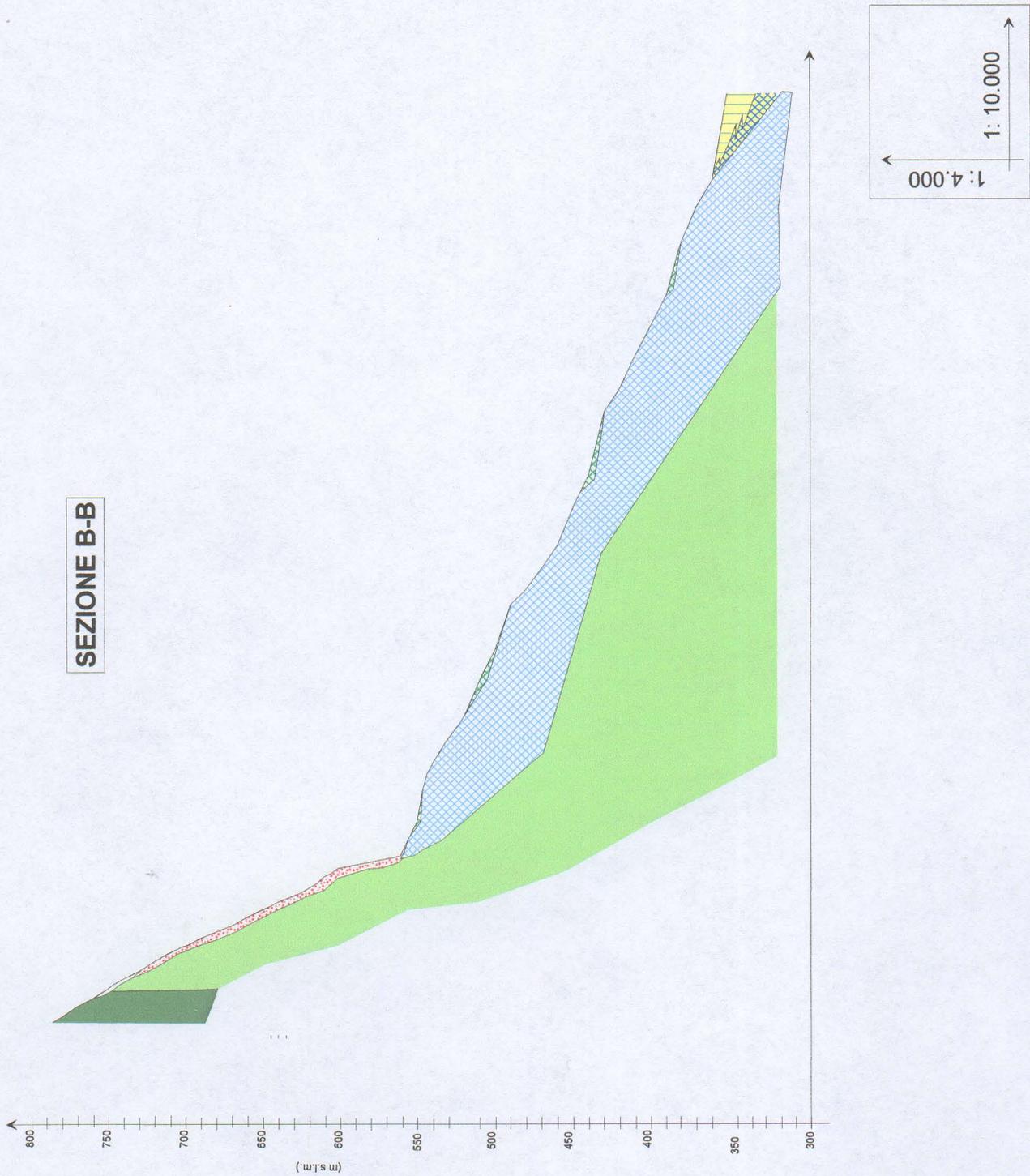


Fig.2

SEZIONE C-C

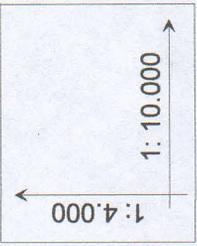
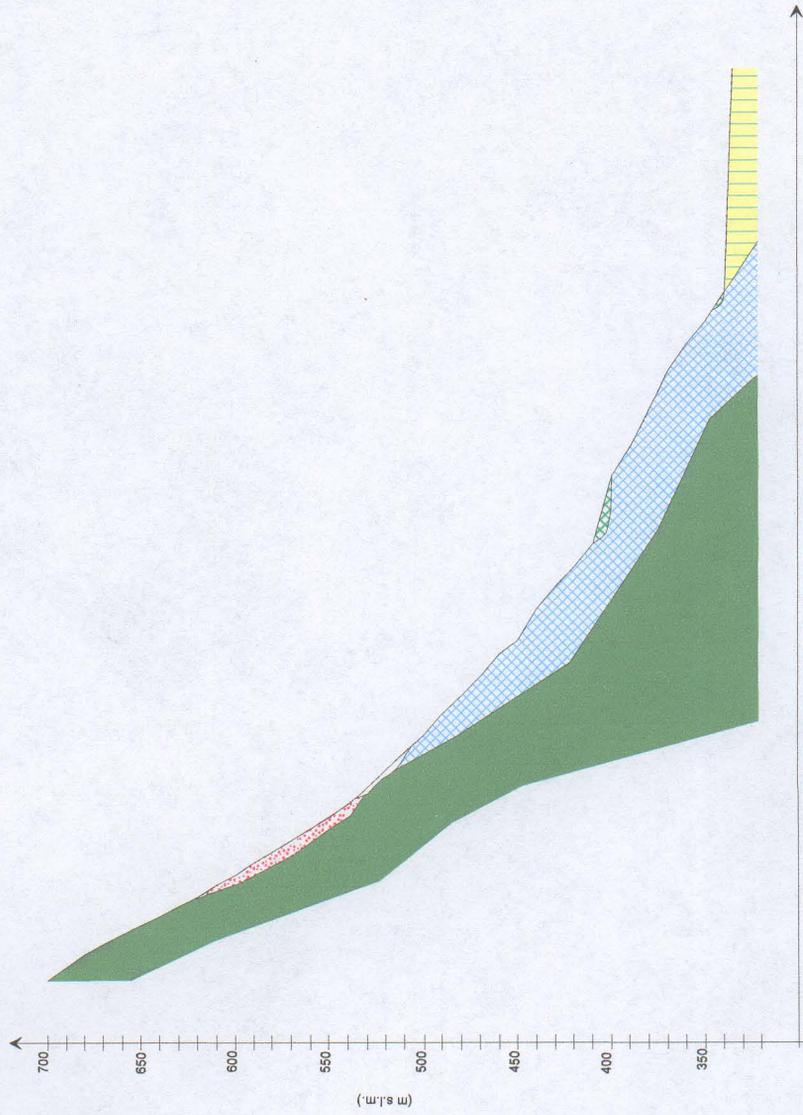
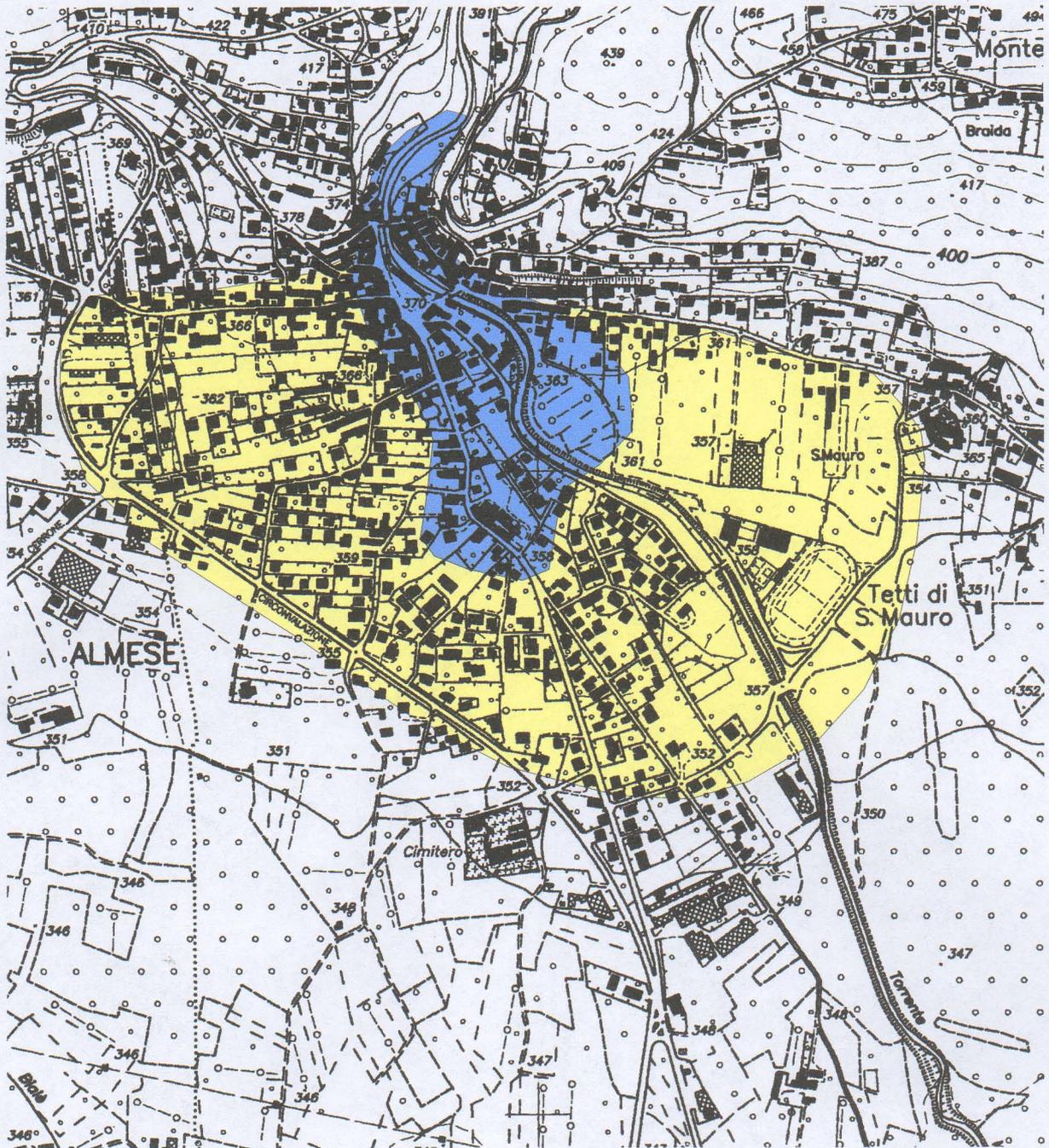


Fig. 3



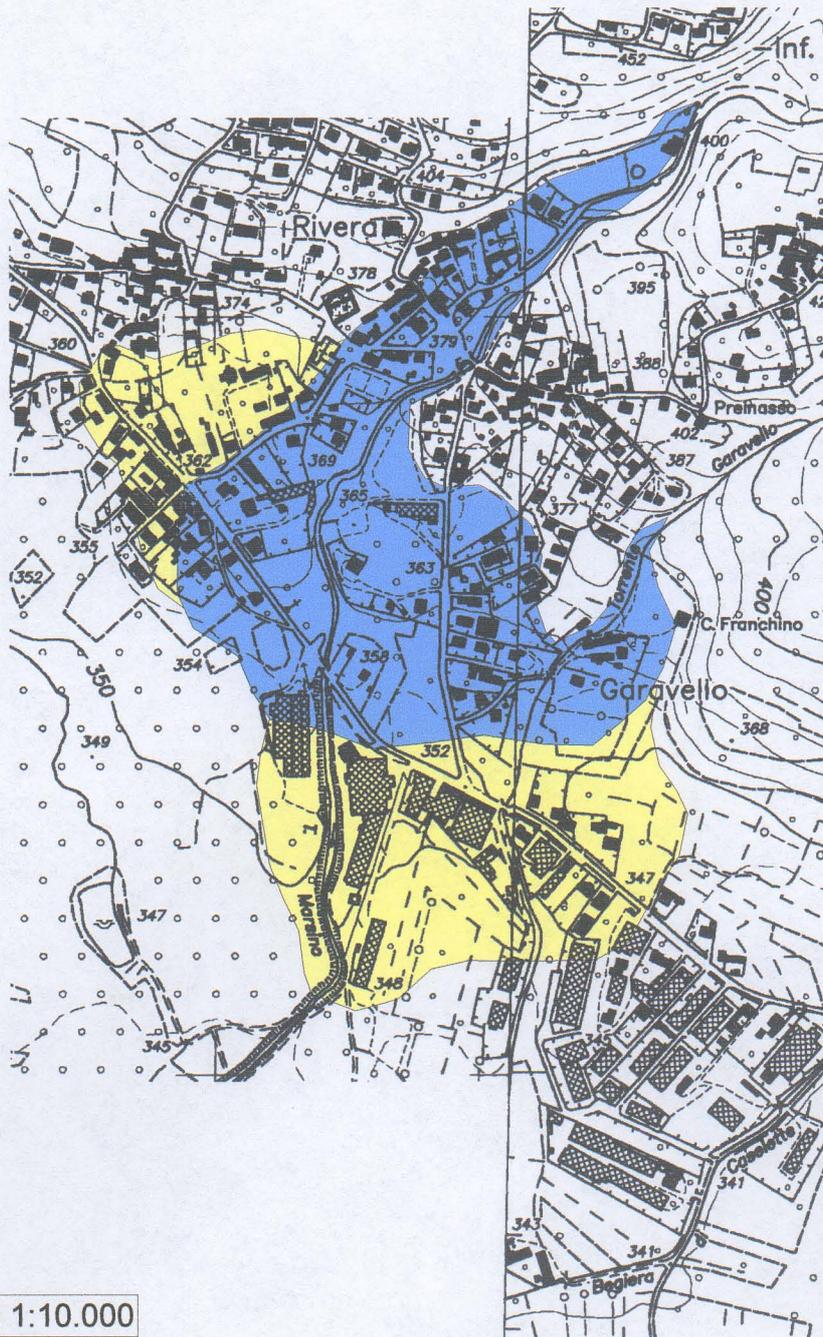
Dott. ALDO PEROTTO
GEOLOGO
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)



Scala 1:10.000

Fig. 4: Classificazione della pericolosità da esondazione della conoide del torrente Messa secondo il metodo di Aulitzky (1973, 1982).

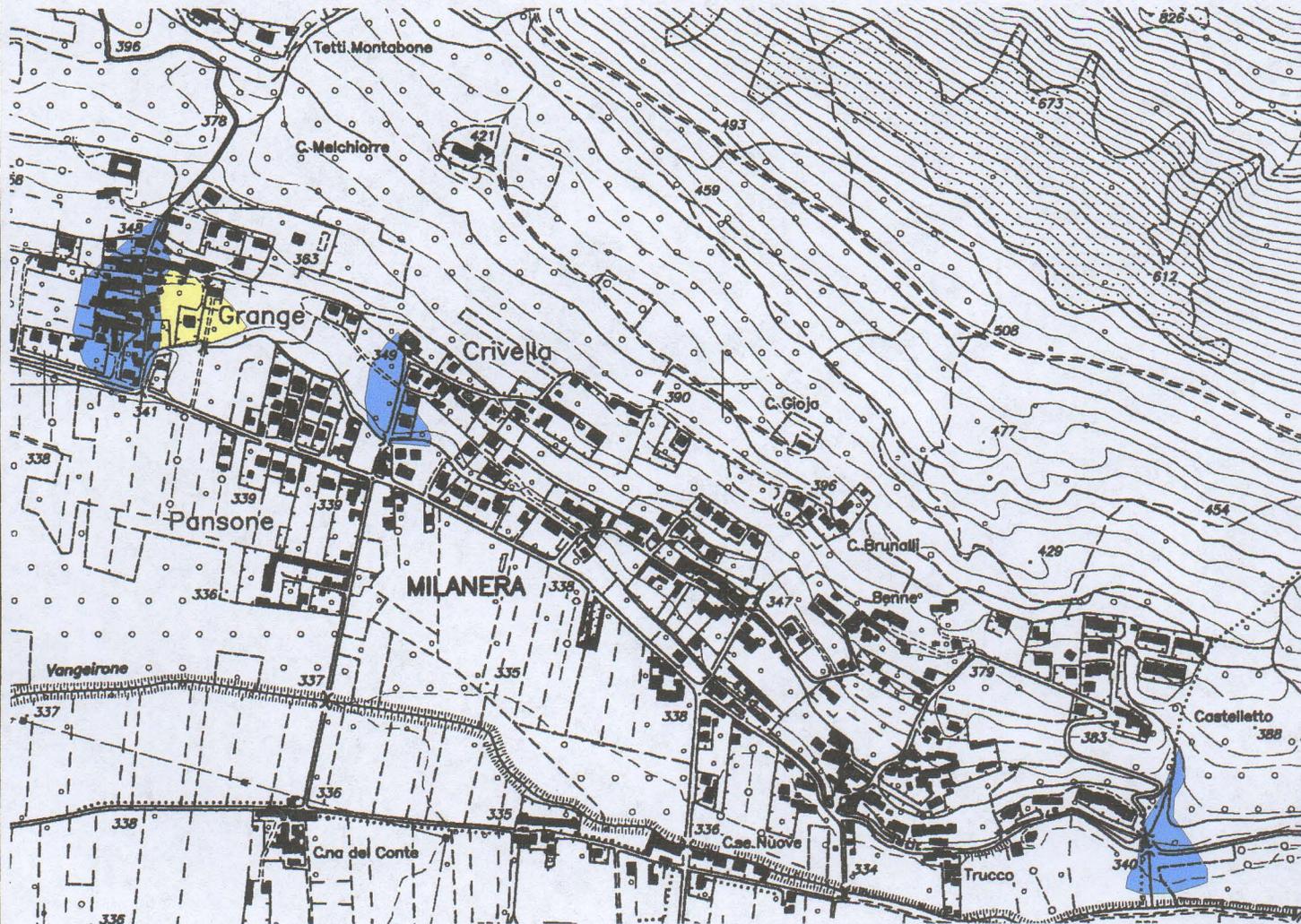
 pericolosità bassa  pericolosità media



Scala 1:10.000

Fig. 5: Classificazione della pericolosità da esondazione della conoide del torrente Morsino secondo il metodo di Aulitzky (1973, 1982).

 pericolosità bassa  pericolosità media



Scala 1:10.000

Fig. 6: Classificazione della pericolosità da esondazione delle conoidi dei torrenti Grange, Crivella e Castelletto secondo il metodo di Aulitzky (1973, 1982).

 pericolosità bassa  pericolosità media