



Comune di Bussoleno

Città Metropolitana di Torino

Regione Piemonte



COLATA DETRITICA DEL 07/06/2018 SUL CONOIDE DEL RIO
BACCIAS/REFORNO E COMBA DELLE FOGLIE - *LAVORI DI SOMMA
URGENZA PER IL CONVOGLIAMENTO DELLE PORTATE LIQUIDE DEL
RIO AL RECAPITO FINALE*

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

OGGETTO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

TIMBRI E FIRME

SRIA
s.r.l.

STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

VIA ROSOLINO PILO 11 - 10143 TORINO
TEL. +39 011 43 77 242 - FAX +39 011 48 31 038

info@sria.it - www.sria.it

DOTT. GEOL. MICHELANGELO DI GIOIA
VIA PIETRINO BELLINI 65 - 10143 TORINO
TEL. +39 011 74 95 917 - CELL. +39 335 5898360
michelangelodigioia@gmail.com

dott. ing. Santo LA FERLITA
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino
Posizione n.10943X
Cod. Fisc. LFR SNT 81R08 H163L

dott. geol. Michelangelo DI GIOIA
Ordine dei Geologi della Regione Piemonte
Posizione n.145
Cod. Fisc. DGI MHL 60M22 L219U

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	GIU/2018
COD. LAVORO	336/SR
TIPOL. LAVORO	E
SETTORE	G
N. ATTIVITA'	02
TIPOL. ELAB.	RS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	03
VERSIONE	0

REDATTO

geol. Michelangelo DI GIOIA

CONTROLLATO

geol. Michelangelo DI GIOIA

APPROVATO

geol. Michelangelo DI GIOIA

ELABORATO

2.3

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI BUSSOLENO

**Colata detritica del 07/06/2018 sul conoide del rio Baccias/Reforno
e Comba delle Foglie – Lavori di somma urgenza per il convogliamento
delle portate liquide del rio al recapito finale**

Relazione geologica e geotecnica

Elaborato	Codice	Rev.	Data
G1		0	20/06/2018
		1	

Il geologo incaricato:
Dott. Geol. Michelangelo DI GIOIA



Dott. Geol. Michelangelo DI GIOIA
Via Pietrino Belli, 65 – Torino tel. 011/7495917 cell. 335 5898360
e-mail : michelangelodigioia@gmail.com

1. PREMESSA

La presente relazione illustra gli aspetti di carattere geologico e geomorfologico relativi al progetto dei lavori di somma urgenza per il convogliamento delle portate liquide del Rio Comba delle Foglie (denominato anche rio Reforno) al recapito finale, a valle dei previsti bacini di accumulo del materiale detritico da realizzarsi in apice del conoide.

La messa in sicurezza d'urgenza si è resa necessaria a seguito dell'evento del 7 giugno scorso, nel corso del quale una colata detritica di significativa entità ha determinato importanti danni ad alcune abitazioni localizzate lungo il conoide.

Gli aspetti di carattere geologico sono finalizzati in particolare alla definizione delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche del settore di territorio interessato dalla realizzazione del nuovo tracciato dell'alveo e di due nuove vasche di laminazione della portata liquida.

E' stata altresì effettuata la caratterizzazione geotecnica dei terreni sede degli interventi.

Gli aspetti di carattere idrologico ed idraulico costituiscono l'oggetto di uno specifico elaborato.

Fra i documenti consultati dallo scrivente si citano in particolare gli elaborati cartografici allegati al PRGC per l'adeguamento al PAI redatti dal Dott. Geol. Dario Fontan e la recentissima pubblicazione a cura del Dipartimento Sistemi Previsionali - Dipartimento Tematico Geologia e Dissesto di ARPA Piemonte "*Rapporto evento del 07/06/2018 - Colata detritica nel Comune di Bussoleno*"

Occorre sottolineare che la colata detritica di cui si tratta ha avuto come elemento predisponente la notevole alterazione dello stato naturale dei versanti determinata dagli incendi che si sono verificati lo scorso autunno: nel bacino del Rio Comba delle Foglie l'incendio ha distrutto completamente vaste superfici di bosco.

Per completezza si riportano nel seguito alcune figure che mostrano il bacino.

Per quanto riguarda il percorso del nuovo alveo, necessario per smaltire le portate liquide, esso è stato attentamente studiato dai progettisti sulla base di un rilievo topografico di superficie.

Considerata la notevole antropizzazione del conoide non è stato possibile individuare un percorso lineare verso Sud, che avrebbe favorito un percorso naturale delle acque di piena. Il canale scolmatore si dirige genericamente verso Sud-Est per proseguire fino al punto di recapito, così come indicato sulle tavole progettuali.

Nell tavola fuori testo riportata in **allegato 1** è visibile il tracciato del nuovo alveo e l'ubicazione delle vasche di laminazione, unitamente agli interventi previsti a monte (rete di contenimento e bacini di accumulo).

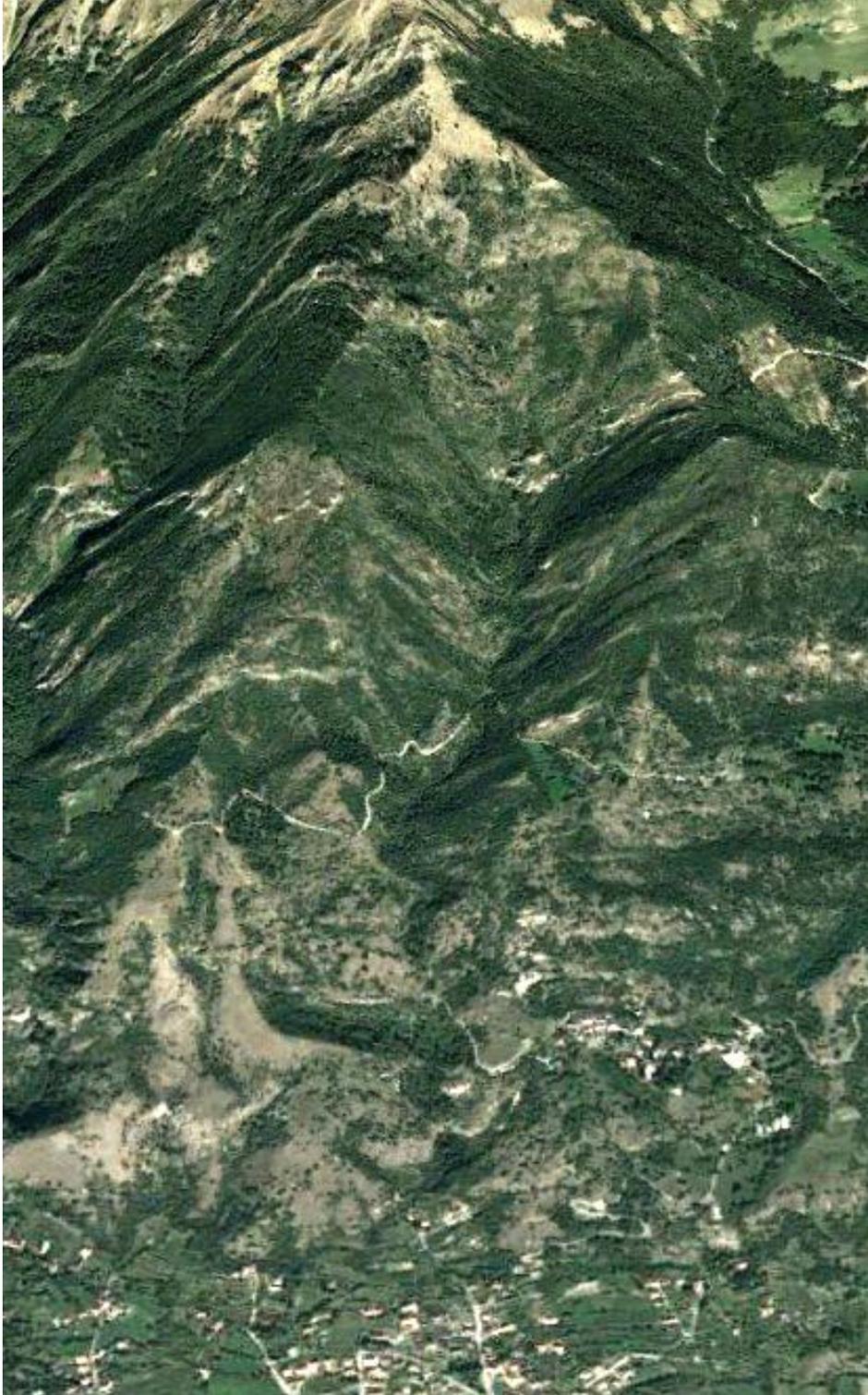


Fig. 1.1 – Foto aerea 3D del bacino (Google Earth 2015)

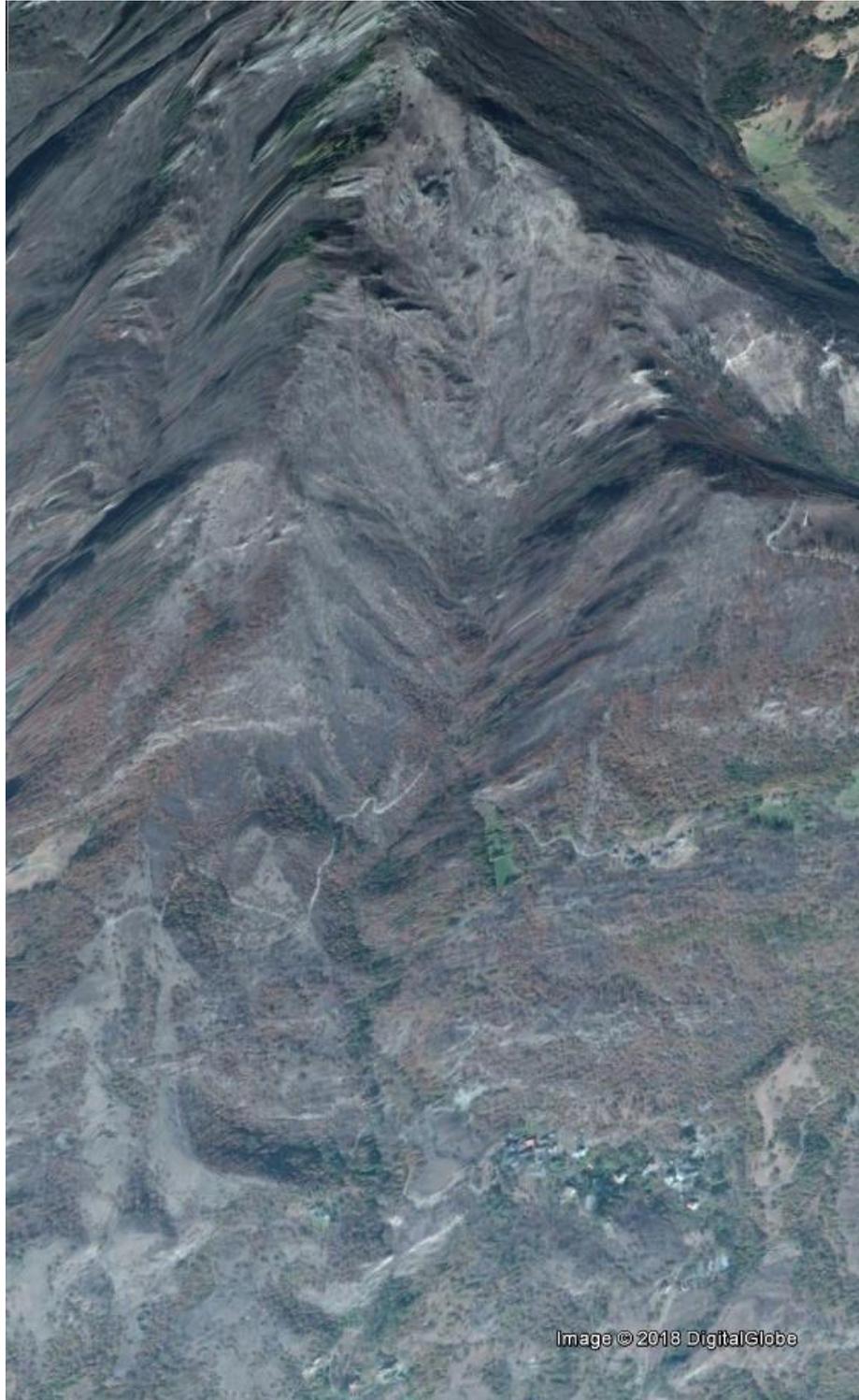


Fig. 1.2 – Foto aerea 3D post-incendio (Google Earth 3/11/2017)

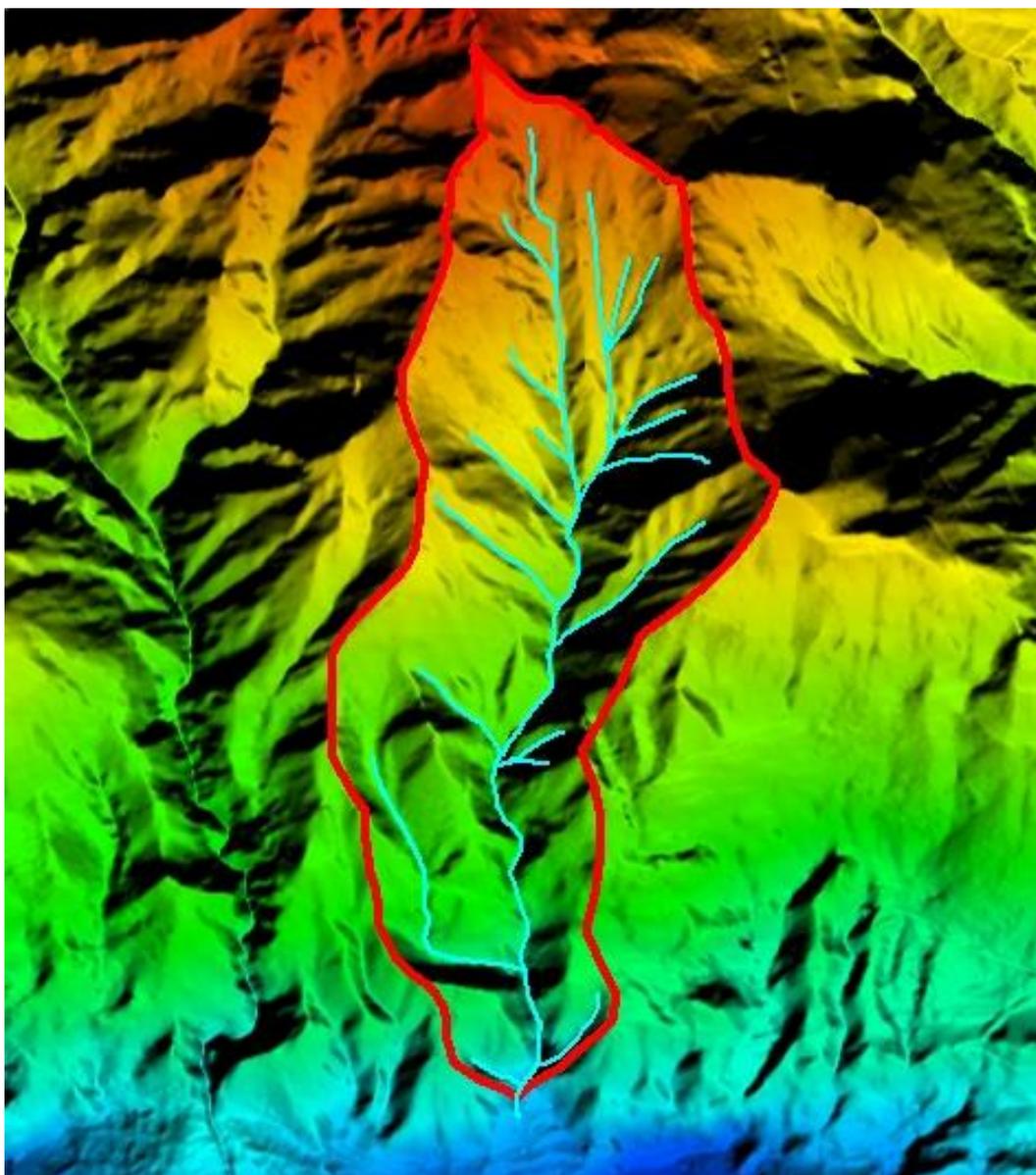


Fig. 1.3 – Elaborazione DTM Regione Piemonte con reticolo idrografico

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DEL BACINO E DEL CONOIDE SOTTOSTANTE

Il bacino del Rio Comba delle Foglie, collocato in sinistra idrografica del F. Dora Riparia ad Ovest di Argiassera, si estende in direzione S-N dal sottostante conoide (apice intorno quota 498 m s.l.m.), sino alla testata la cui quota massima corrisponde a 1790 m s.l.m.. Si tratta di un bacino di piccole dimensioni con estensione pari a circa 1.3 km².

Il corso d'acqua si presenta con alveotipo monocursale ad andamento prevalentemente rettilineo, incidendo detrito di versante e localmente, nella parte bassa il substrato roccioso.

Nella parte alta il reticolo è abbastanza sviluppato con varie aste minori che incidono depositi detritici; nella parte medio-bassa il reticolo risulta invece meno sviluppato e con andamento condizionato dall'assetto geologico-strutturale e dall'attraversamento di salti rocciosi.

Nella tabella sottostante sono riportate le principali caratteristiche fisiografiche del bacino del Rio Comba delle Foglie, tratte dalla relazione geologica allegata al PRGC:

Quota massima (m) 1790

Quota minima (m) 498

Area bacino (km²) 1.3

Indice di Melton 1.13

Pendenza media del versante (°) 32

Pendenza media dell'asta principale (°) 28.9

Percentuale di affioramento del basamento roccioso* (%) 16

Percentuale di area in frana* (%) 0.05

Percentuale di depositi glaciali indifferenziati** (%) 24

*: rispetto all'area del bacino; **: rispetto all'area dei depositi quaternari.

Per quanto riguarda invece il conoide di deiezione del rio Comba delle Foglie esso si estende da quota 498 m a quota 435 m, con una pendenza media fra 6° e 8°. Si tratta di un conoide abbastanza simmetrico, di modeste dimensioni, privo di canale attivo, a causa di interventi antropici. Nella cartografia tra metà '800 e gli anni 60 il corso d'acqua era ancora identificato, per buona parte dell'estensione del conoide (**Figg. 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4**)

Nella relazione geologica del PRGC è riportato quanto segue: *"Il metodo empirico di Autlizky, (1980), che consente di organizzare razionalmente osservazioni fatte sul conoide senza prendere in esame il bacino di alimentazione, valuta la pericolosità di questo conoide come alta. Il numero di Melton rapportato alla pendenza del conoide in gradi indica che il processo prevalente è di tipo debris-flow (Marchi et al., 1993)."*

Pur non essendo mai stati segnalati danni nei decenni precedenti in occasione dei principali eventi alluvionali, risulta comunque evidente che l'assenza di un vero e proprio canale di scarico ha sempre determinato condizioni di elevata pericolosità soprattutto per i fabbricati e le aree collocate nel settore sommitale del conoide.

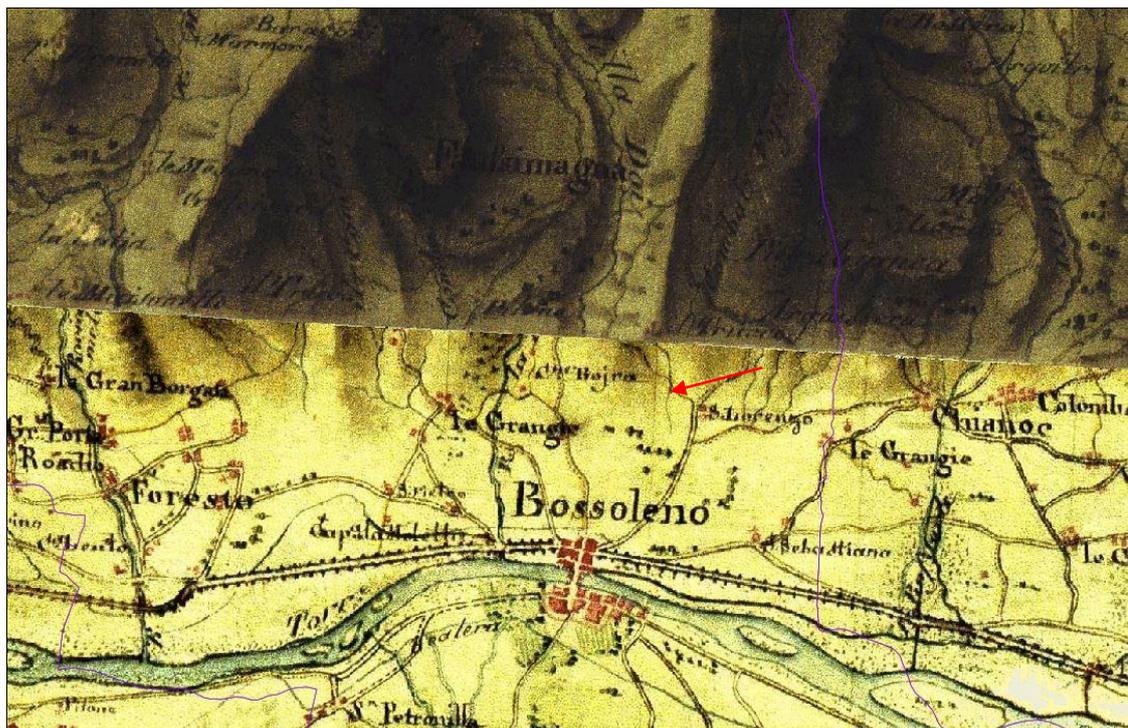


Fig. 2.1 - Gran Carta del Regno degli Stati Sardi in terraferma (1852)

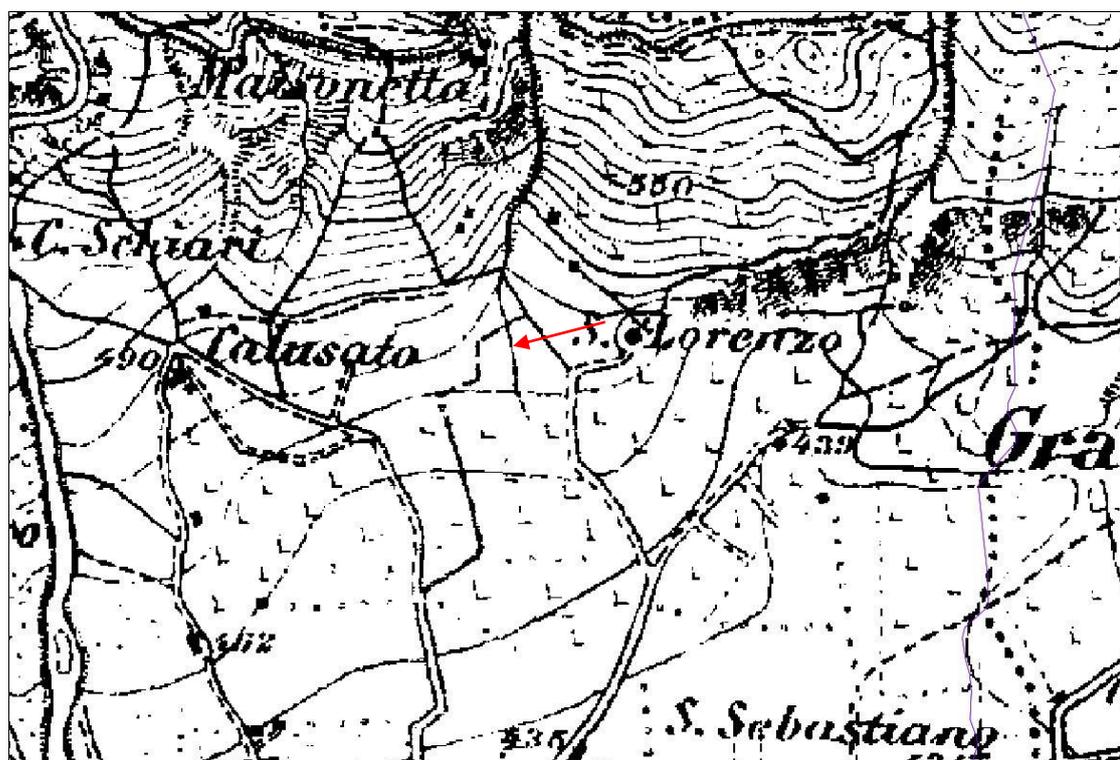


Fig. 2.2 - Carta IGM (1880-1882)

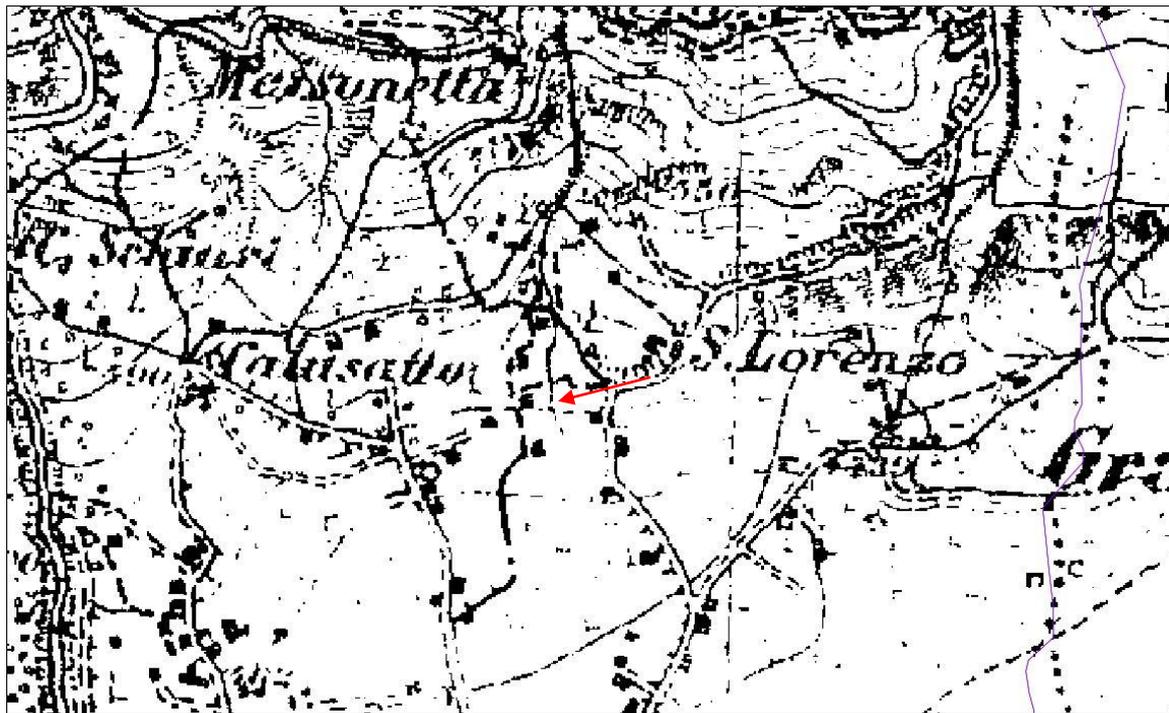


Fig. 2.3 - Carta IGM (1922-1934)



Fig. 2.4 - Carta IGM (1955-1969)

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

Dal punto di vista geologico-strutturale è possibile fare riferimento al Foglio 154 "Susa" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 e alla *Carta Geologico-Strutturale e litotecnica* del PRGC.

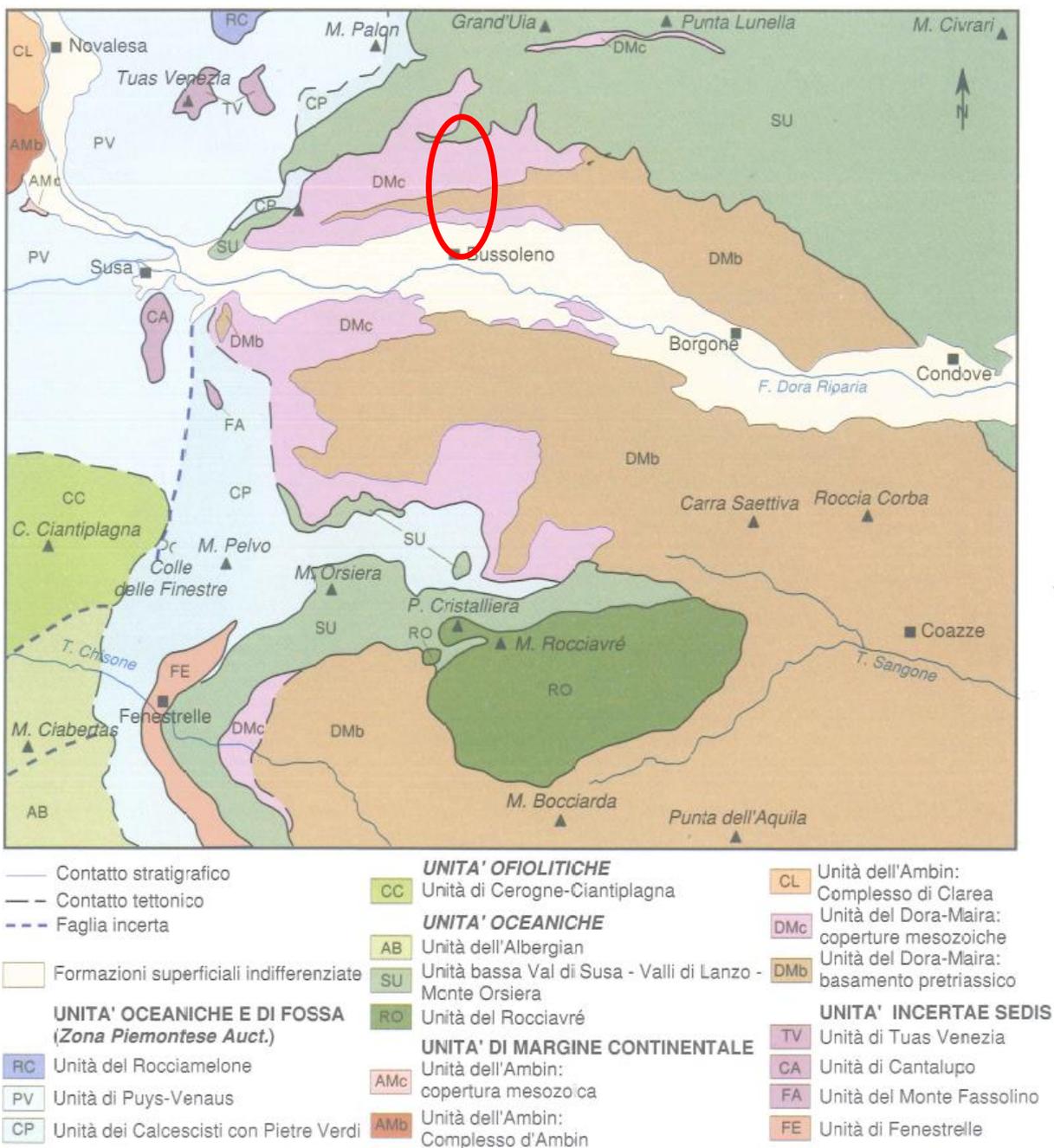


Fig. 3.1 – Schema tettonico tratto dal Foglio 154 Susa della CGI

Lo schema tettonico soprastante mostra che il bacino in esame è caratterizzato da diverse unità geologiche: il settore più elevato del bacino comprende i litotipi dell'*Unità bassa Val di Susa – Valli di Lanzo – Monte Orsiera* (colore verde) mentre

nel restante settore a Sud affiorano litotipi appartenenti all'Unità del Dora-Maira (coperture mesozoiche e basamento pretriassico).

La carta geologica di **Fig. 3.2a** e relativa legenda (**Figg. 3.2b e 3.2c**) indicano che i litotipi affioranti in testata (*Unità bassa Val di Susa – Valli di Lanzo – Monte Orsiera*) sono rappresentati in prevalenza da serpentiniti e serpentinoscisti (OSS). A quota inferiore affiorano calcescisti con subordinate intercalazioni di calcescisti marmorei (PCS), mentre nella zona centrale del bacino sono presenti marmi più o meno dolomitici con aspetto saccaroide e colore ocra (PMC).

Scendendo di quota compare una fascia di calcescisti marmorei con subordinate intercalazioni di calcescisti filladici (MCF) e poi di metadolomie listate o massicce di colore bianco passanti a marmi dolomitici (MMD).

La parte bassa del bacino è caratterizzata da litotipi del basamento pretriassico, in particolare micascisti (DMS) e gneiss (DLG).

Nel settore a monte dell'apice del conoide affiorano nuovamente le metadolomie e i marmi di colore bianco, molto ben visibili lungo la parete della soglia rocciosa che forma l'ultima cascata verso valle.

Il nuovo alveo percorre interamente depositi quaternari (denominati UID nella carta di Fig. 3.2) descritti come sedimenti ghiaiosi *clast supported*, localmente con tessitura *open work* (cioè a tessitura aperta, con clasti in contatto fra loro e assenza di matrice), ad elementi generalmente spigolosi, costituiti da litotipi del substrato locale, di dimensioni da medie a piccole.

La carta geologica-strutturale e litotecnica del PRGC (**Fig. 3.3a e 3.3b**) rappresenta un documento geologico di riferimento di maggior dettaglio. Secondo tale elaborato il nuovo alveo si inserisce soprattutto nei depositi indicati come:

uid_g, cioè depositi alluvionali recenti a attuali di fondovalle: ciottoli poligenici, di taglia variabile dal cmc al mc, arrotondati, in matrice sciolta prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, con subordinati livelli poco potenti di sabbie e limi; i depositi risultano mediamente pedogenizzati;

e negli ambiti di conoide

uid_f, cioè depositi alluvionali di conoide costituiti da ciottoli e blocchi poligenici, talora arrotondati, di pezzatura variabile dal cmc al mc alternati a intercalazioni limose, localmente argillose; i depositi risultano pedogenizzati;

Per un limitato tratto il nuovo alveo interseca depositi glaciali indifferenziati.

Si tratta quindi di depositi in prevalenza grossolani dalle medio-buone caratteristiche geotecniche. La tabella associata alla carta litotecnica indica per essi una coesione nulla e un valore dell'angolo d'attrito interno variabile da 27° a 35°.

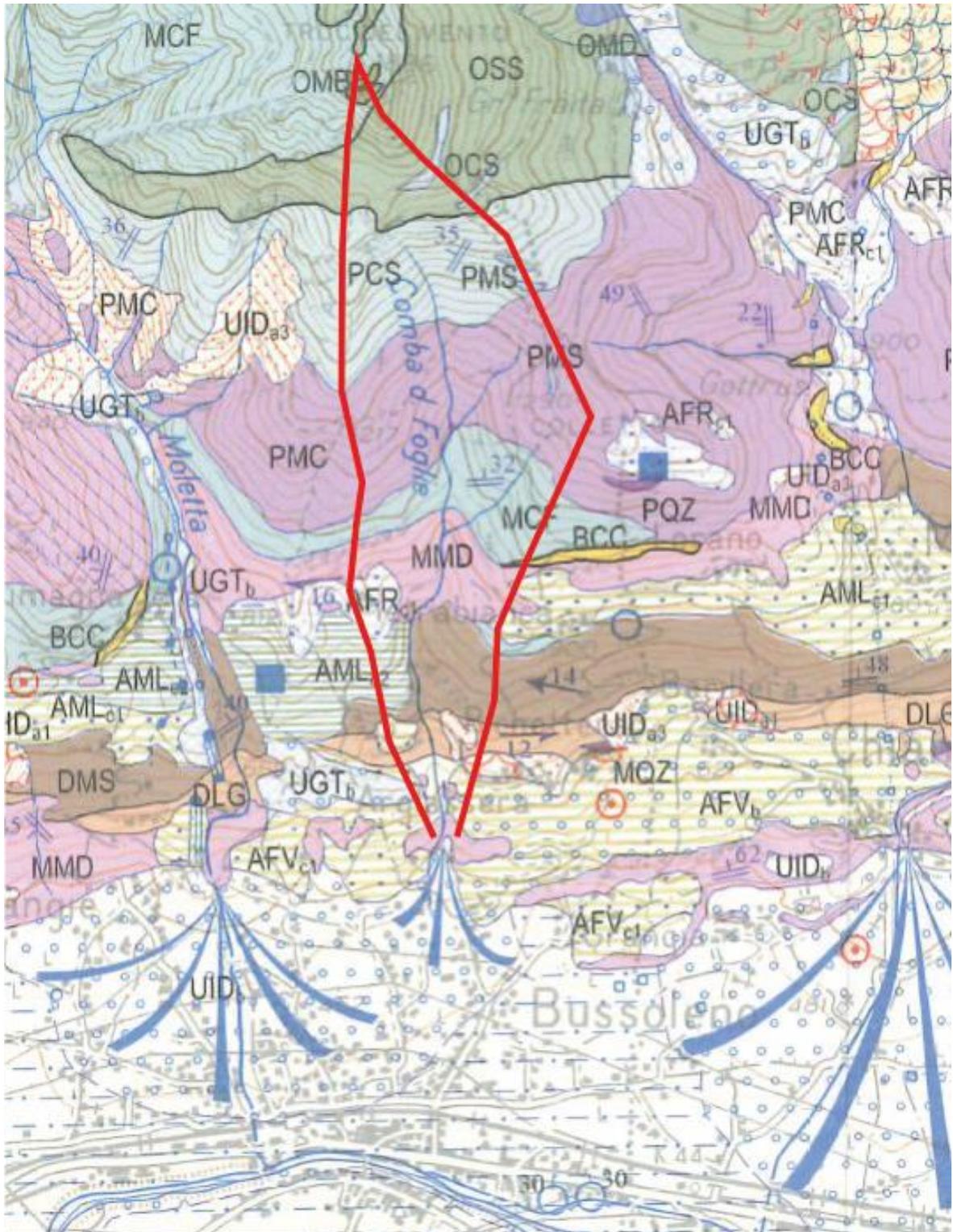
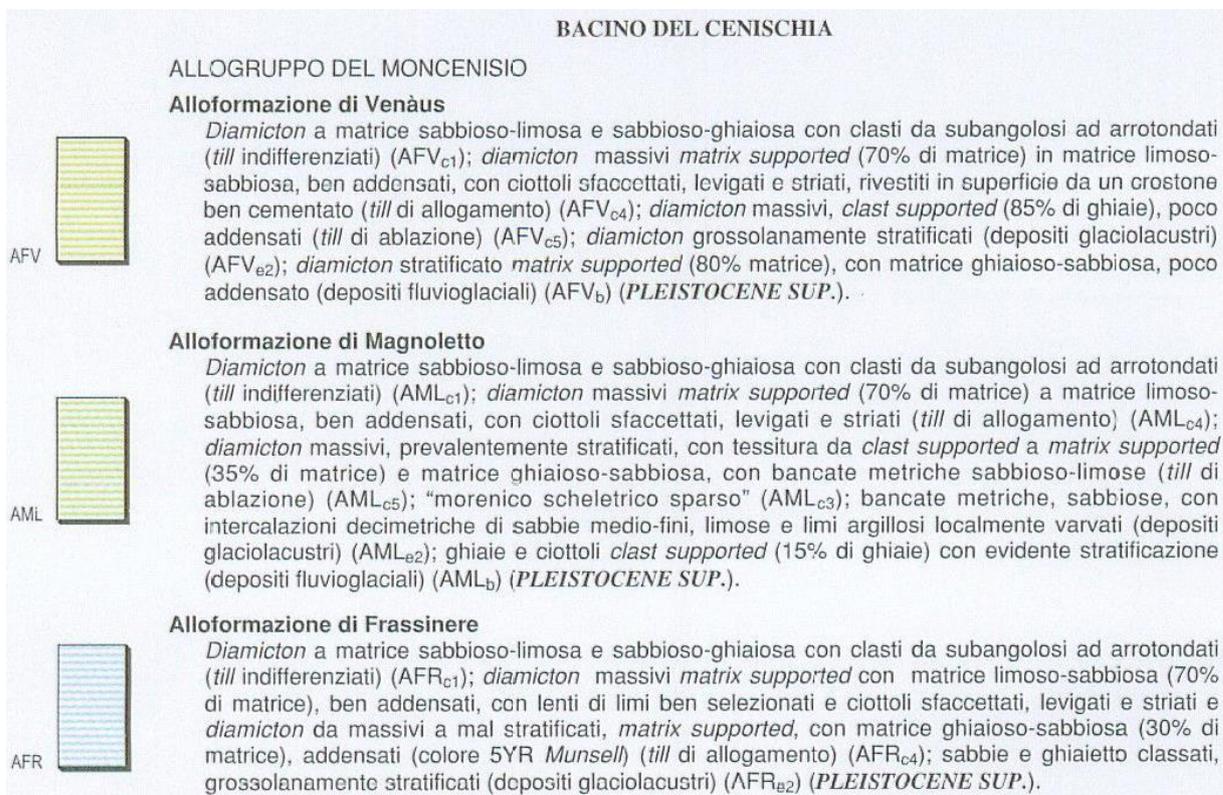
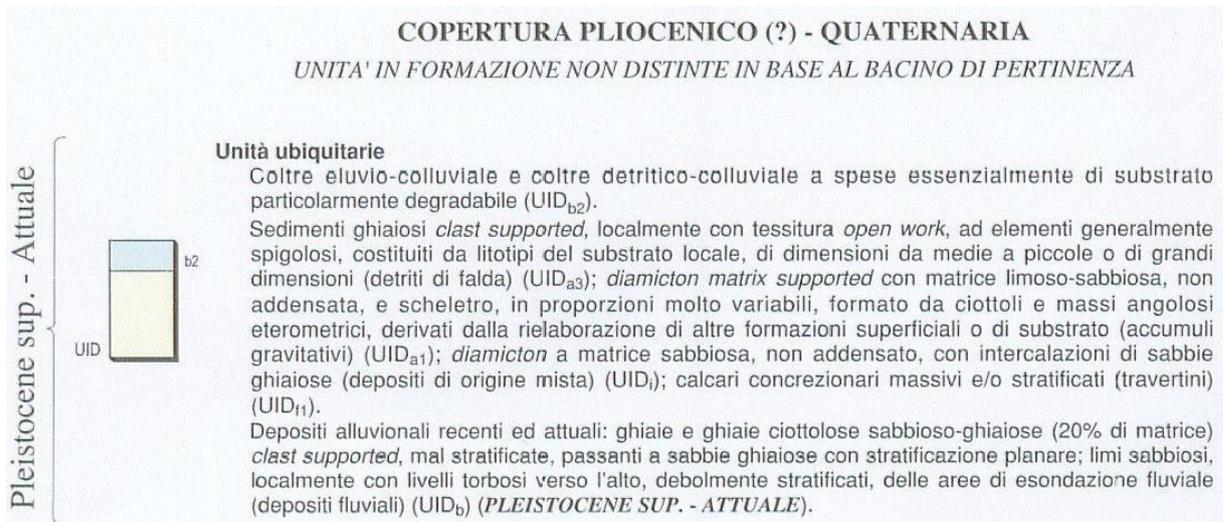
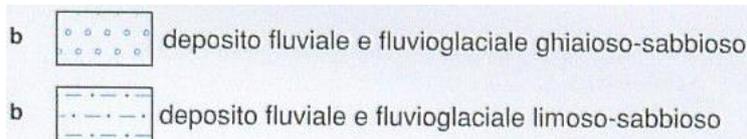


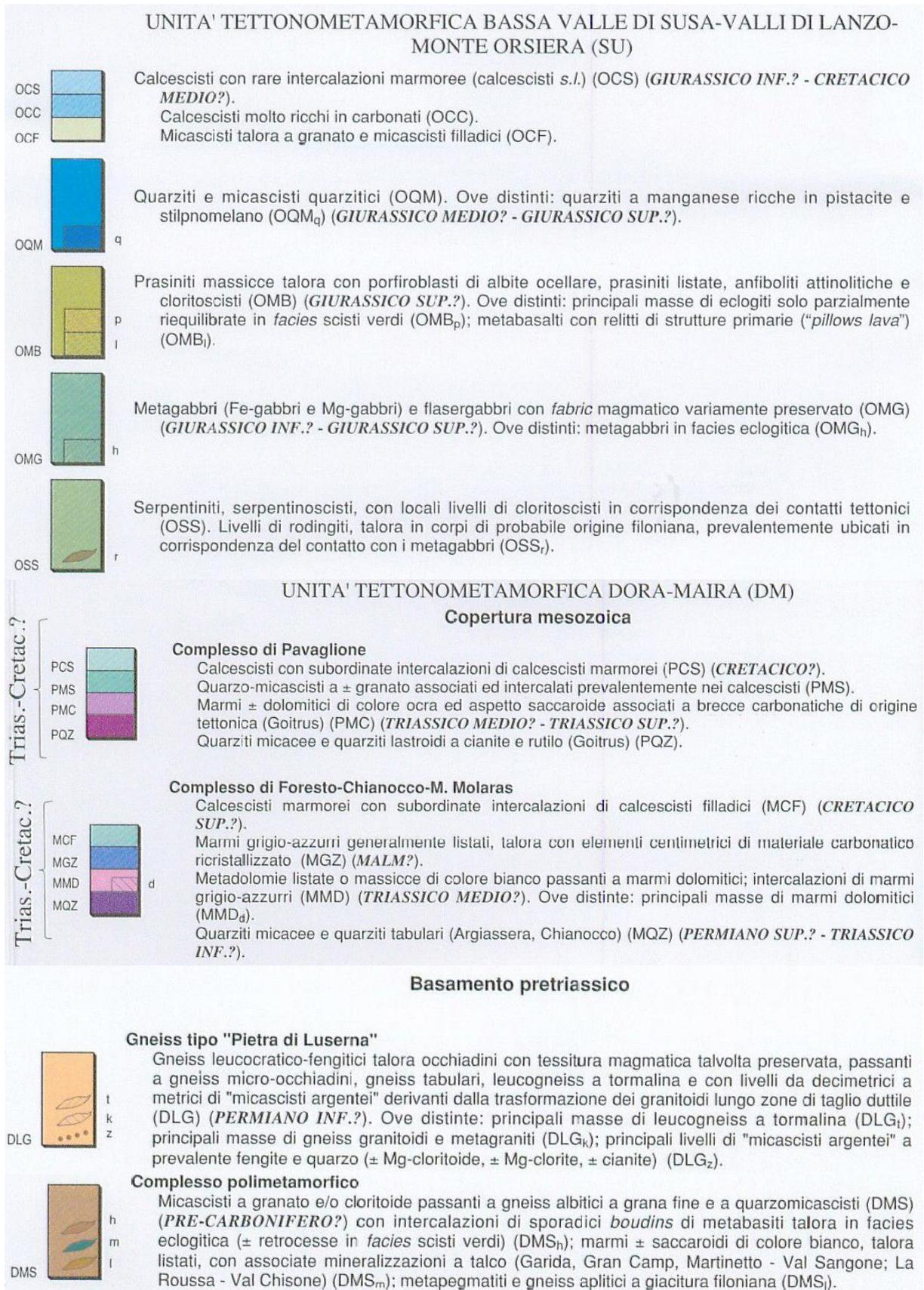
Fig. 3.2a – Carta geologica, tratta dal Foglio 154 Susa della CGI
La perimetrazione indicativa del bacino è delimitata da una linea rossa.
La legenda (parziale) è riportata nelle seguenti pagine.



sovrassimboli della copertura quaternaria



**Fig. 3.2b – Carta geologica, tratta dal Foglio 154 Susa della CGI
LEGENDA (copertura quaternaria)**



**Fig. 3.2c – Carta geologica, tratta dal Foglio 154 Susa della CGI
LEGENDA (substrato roccioso)**

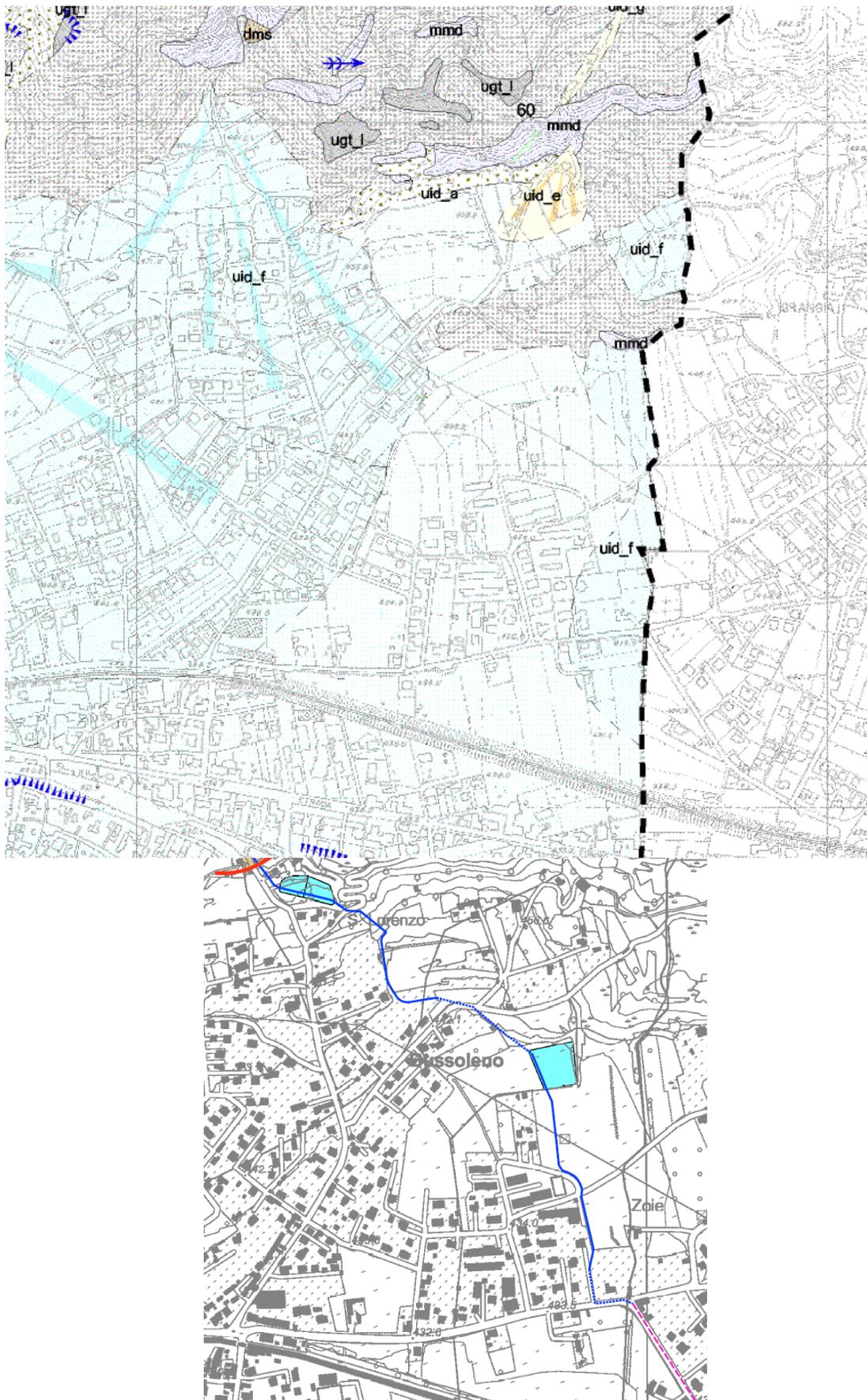


Fig. 3.3a - Estratto dalla Carta geologico-strutturale e litotecnica del PRGC (Tav. 1 del 2006) e tracciato di riferimento del nuovo alveo

Copertura quaternaria

 **b2** *Coltre detritico-colluviale di potenza mediamente compresa tra 0.5 e 2 m, pedogenizzata nella parte superficiale.*

 **uid_a** *Detrito di falda e di versante, generalmente stabilizzato, costituito da blocchi di taglia variabile dal dm3 al m3*
 **uid_b** *in matrice ghiaioso-sabbiosa talora fortemente cementata (a); a grossi blocchi (b).*

Dora Riparia:

 **uid_g** *Depositi alluvionali recenti e attuali di fondovalle: ciottoli poligenici, di taglia variabile dal cm3 al m3, arrotondati, in matrice sciolta prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, con subordinati livelli poco potenti di sabbie e limi. I depositi risultano mediamente pedogenizzati.*

Tributari:

 **uid_g** *Depositi torrentizi costituiti da ciottoli e blocchi poligenici, talora arrotondati, di pezzatura variabile dal cm3 al m3.*

 **uid_f** *Depositi alluvionali di conoide costituiti da ciottoli e blocchi poligenici, talora arrotondati, di pezzatura variabile dal cm3 al m3 alternati a intercalazioni limose, localmente argillose. I depositi risultano pedogenizzati.*

 **uid_c** *Depositi di conoide detritico costituiti da ciottoli e blocchi angolosi di pezzatura variabile dal cm3 al m3.*

 **uid_e** *Depositi di conoide di origine mista costituiti da ciottoli e blocchi sub-angolosi di pezzatura variabile dal cm3 al m3, immersi in matrice limosa-argillosa variabile in percentuale. I depositi sono generalmente stabilizzati e vegetati.*

 **ugt_p** *Depositi lacustri e palustri: limi sabbioso-argillosi stratificati, con subordinate intercalazioni ghiaiose e livelli torbosi.*

 **ugt_l** *Depositi glaciali indifferenziati, rappresentati da ciottoli, massi e subordinati blocchi con basso grado di arrotondamento e sfericità, immersi in un'abbondante matrice a composizione prevalentemente limoso-sabbiosa, affioranti (a) e subaffioranti (b).*

 **ugt_f** *Depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie più o meno grossolane, ghiaie sabbiose e sabbie clast-supported, classati e stratificati a scala pluricentimetrica, con facies argilloso-limose talora prevalenti. Talvolta i depositi si presentano cementati.*

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE																			
LITOTIPI	GRUPPI	Coesione c (KPa)	Angolo di attrito interno (°)	Peso di volume (KN/m3)															
<p><i>Unità oceaniche e di fossa Dora-Maira</i></p> <table border="0"> <tr> <td> Serpentiniti</td> <td> Metadolomie</td> <td> Calceomicascisti</td> </tr> <tr> <td> Prasinifi</td> <td> Calcescisti marmorei</td> <td> Paragneiss</td> </tr> <tr> <td> Calcescisti</td> <td> Marmi</td> <td> Gneiss fengitici</td> </tr> <tr> <td></td> <td> Metadolomie</td> <td> Leucogneiss</td> </tr> <tr> <td></td> <td> Quarziti</td> <td> Micascisti</td> </tr> </table>	 Serpentiniti	 Metadolomie	 Calceomicascisti	 Prasinifi	 Calcescisti marmorei	 Paragneiss	 Calcescisti	 Marmi	 Gneiss fengitici		 Metadolomie	 Leucogneiss		 Quarziti	 Micascisti	A	20.000 - 40.000	30 - 40	25 - 28
 Serpentiniti	 Metadolomie	 Calceomicascisti																	
 Prasinifi	 Calcescisti marmorei	 Paragneiss																	
 Calcescisti	 Marmi	 Gneiss fengitici																	
	 Metadolomie	 Leucogneiss																	
	 Quarziti	 Micascisti																	
 Depositi fluvio-glaciali	B	0 - 20.000	25 - 35	17 - 23															
<table border="0"> <tr> <td> Depositi alluvionali</td> </tr> <tr> <td> Depositi torrentizi</td> </tr> <tr> <td> Depositi alluvionali di conoide</td> </tr> <tr> <td> Depositi di conoide di origine mista</td> </tr> </table>	 Depositi alluvionali	 Depositi torrentizi	 Depositi alluvionali di conoide	 Depositi di conoide di origine mista	C	0	27 32	17 - 19											
 Depositi alluvionali																			
 Depositi torrentizi																			
 Depositi alluvionali di conoide																			
 Depositi di conoide di origine mista																			
 Depositi glaciali indifferenziati	D	0	35 - 35	20 - 23															
<table border="0"> <tr> <td> Detrito di falda</td> </tr> <tr> <td> Depositi di conoide detritico</td> </tr> </table>	 Detrito di falda	 Depositi di conoide detritico	E	0	35 - 37	17 - 20													
 Detrito di falda																			
 Depositi di conoide detritico																			

I parametri litotecnici delle rocce e dei terreni riportati in tabella sono puramente indicativi riferendosi a valori reperiti in letteratura (Hoek & Bray, 1981).

Fig. 3.3b - Estratto dalla Carta geologico-strutturale e litotecnica del PRGC (Tav. 1 del 2006) – LEGENDA

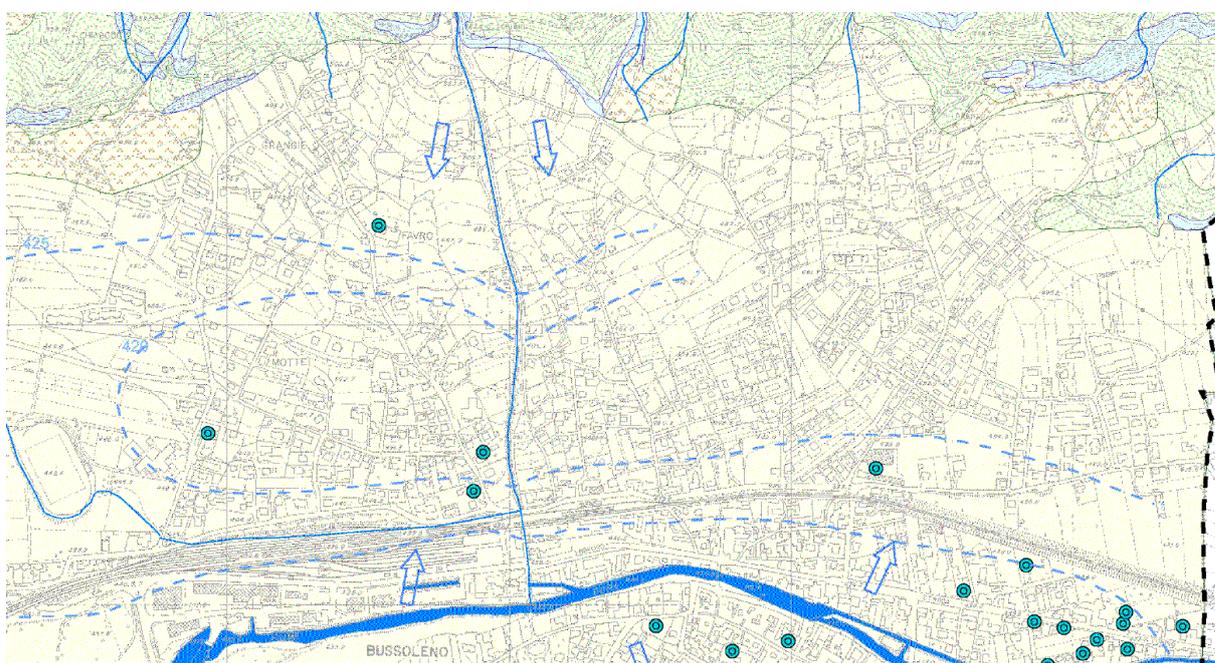
4. IDROGEOLOGIA

La carta della permeabilità del PRGC (**Fig. 4.1**) riporta anche alcune linee isopiezometriche, da cui si ricava una soggiacenza (distanza tra falda e p.c.) variabile da 14 m nella zona più a valle a > 20 m nella zona più a monte.

L'andamento delle linee isopiezometriche mostra che la falda è alimentata sia dall'idrografia secondaria e dalle acque provenienti dal versante, sia dalla Dora Riparia in corrispondenza del fondovalle.

Non sembra quindi che sussistano rischi di interferenza tra il nuovo canale, i bacini di laminazione e la falda idrica.

Nella relazione geologica del PRGC è indicato che, oltre alle variazioni stagionali, sono possibili locali variazioni anche importanti del livello piezometrico, che possono determinarne la risalita fino al piano campagna, ma data la bassa profondità degli scavi e il tragitto previsto tale possibilità appare assai remota.



-  *Direzione del deflusso sotterraneo*
-  *Andamento presunto delle isopotenziali e relativa quota s.l.m.*
-  *Pozzo*

Fig. 4.1 – Carta della permeabilità dei depositi quaternari e del substrato roccioso - AREA DI FONDOVALLE

5. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

La carta della pericolosità del fondovalle, tratta dal PRGC (**Fig. 5.2**), assegna al settore sommitale del conoide una pericolosità molto elevata (CAe), mentre nel tratto in cui è previsto il percorso del canale scolmatore la pericolosità è indicata di intensità medio-moderata. L'ultimo tratto, a Sud di strada Chianocco, la pericolosità assegnata è di intensità elevata (Eba e CAb) poiché verosimilmente si tratta di un'area appena esterna al limite della fascia C, delimitata da una scarpata di terrazzo a Nord lungo strada Chianocco.

L'ultimo tratto del canale scolmatore, indicativamente lungo la via Alessandro Ciamei, si trova in territorio comunale di Chianocco. In tale tratto è assegnabile per analogia una pericolosità elevata.

Il canale scolmatore interseca due terrazzi fluviali: il primo, poco a valle di strada Camposciutto, di altezza intorno ai 3.5 m, ed il secondo, sul bordo di valle di strada Chianocco, di altezza intorno ai 2 m.

La carta degli effetti dell'evento alluvionale del 15-16 Ottobre 2000 non indica la presenza di aree allagate durante tale evento nella porzione di territorio interessata dalla realizzazione del nuovo canale scolmatore.

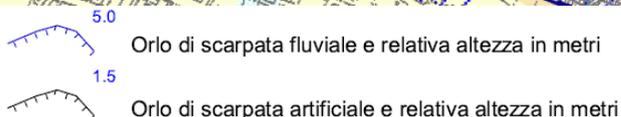
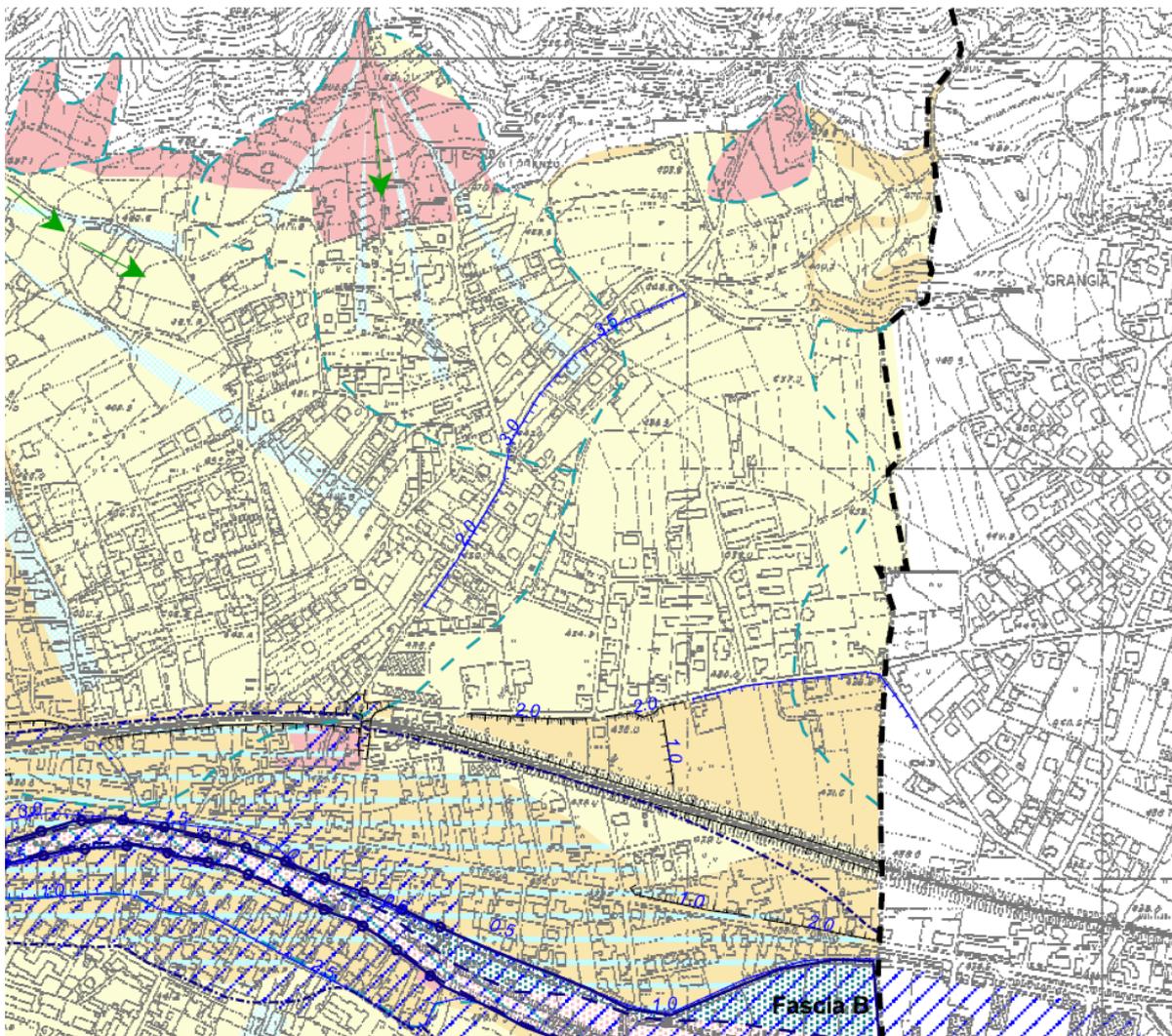


Tabella della pericolosità-intensità dei dissesti

PERICOLOSITA' INTENSITA'	DISSESTO	Dinamica fluviale/torrentizia	Conoidi	
			Pericolosità naturale	Interventi di sistemazione
Pericolosità - Intensità molto elevata	Eea		CAe	Negativi CAe1 Migliorativi CAe2
Pericolosità - Intensità elevata	Eba		CAb	CAb1 CAb2
Pericolosità - Intensità media/moderata	Ema		CAm	CAm1 CAm2

La presente tabella è stata redatta seguendo le indicazioni riportate sul DGR 15 luglio 2002 n°45-6656.

- Per i processi fluvio-torrentizi di tipo areale l'intensità dei processi è stata valutata in base alle caratteristiche geomorfologiche delle aste.
- Per i processi sui conoidi la "pericolosità" è stata valutata in base a elementi geomorfologici, alle caratteristiche morfometriche dei relativi bacini e alle condizioni di deflusso.

Fig. 5.2. Carta della pericolosità del fondovalle

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

I terreni interessati dal percorso del nuovo e delle nuove vasche di laminazione sono in prevalenza grossolani, a granulometria variabile da sabbioso-ghiaioso-ciottolosa con blocchi a limoso-sabbioso-ghiaiosa.

Dal punto di vista geotecnico si tratta di terreni con proprietà geomeccaniche medio-buone.

Per essi, sulla base delle caratteristiche granulometriche note e delle usuali correlazioni di letteratura, sono assegnabili i seguenti parametri geotecnici caratteristici:

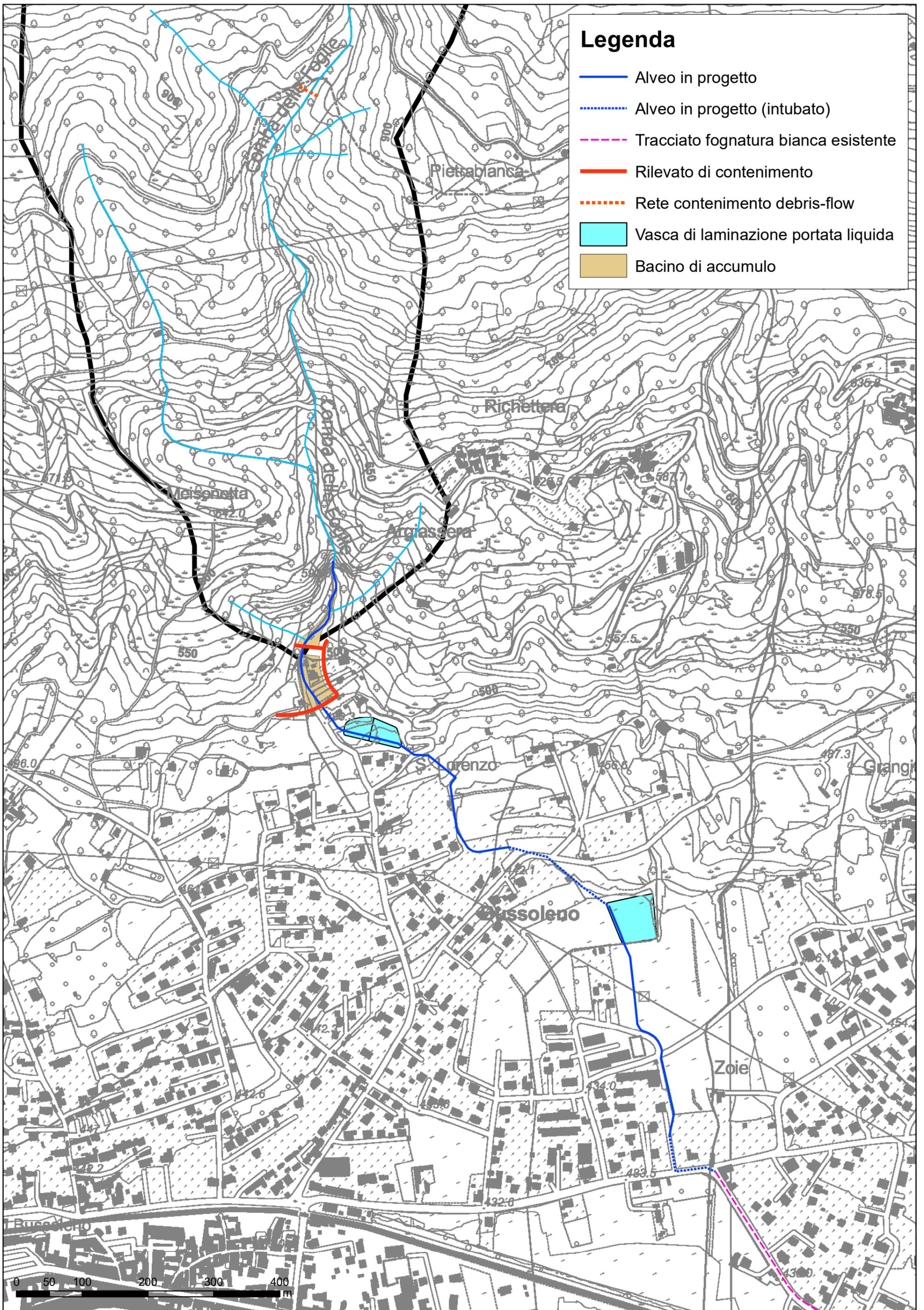
- peso di volume = da 18 a 20 kN/m³
- angolo di resistenza al taglio in condizioni drenate (valore medio) = 30°
- coesione efficace = 0 kPa
- modulo di deformazione = 20000 kPa

La pendenza delle scarpate di scavo dovrà pertanto tenere conto dei valori sopra indicati.

Inoltre si tratta di depositi caratterizzati da un medio-alto grado di permeabilità, in grado di drenare in breve tempo eventuali volumi d'acqua raccolti nei bacini di laminazione.

ALLEGATO 1

TAVOLA INDICATIVA DELLE OPERE



Legenda

- Alveo in progetto
- ⋯ Alveo in progetto (intubato)
- - - Tracciato fognatura bianca esistente
- Rilevato di contenimento
- ⋯ Rete contenimento debris-flow
- Vasca di laminazione portata liquida
- Bacino di accumulo

0 50 100 200 300 400 m