

Indagini Geologiche, Geotecniche, Idrogeologiche
Analisi Petrografiche - Studi impatto ambientale

Uff.: via Kaolack 13 - 11100 AOSTA

☎ - Fax (0165) 26.73.93

C.F. DLE SFN 60D20 A326Q - P.I. 00489980078

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA

PROGETTO DI LAVORI DI RIFACIMENTO DI UN TRATTO DI COLLETTORE FOGNARIO IN LOC. PERRÈRES

Committente: Amministrazione Comunale

RELAZIONE GEOLOGICA E DI COMPATIBILITA' CON LO STATO DI DISSESTO ESISTENTE RELAZIONE DI INTERFERENZA VALANGHIVA

Maggio 2017

SOMMARIO

1. GENERALITÀ	1
2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	2
3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	3
4. DISSESTI, VINCOLI IDROGEOLOGICI E COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO CON I FENOMENI DI DISSESTO	6
5. PROBLEMATICHE RELATIVE ALL'INTERFERENZA VALANGHIVA	8
6. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	11
7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRECAUZIONI	13

ALLEGATI

Schemi geologico e dei dissesti alla scala 1:5.000

**Stralci delle carte degli ambiti inedificabili per frana, inondazione e
valanga su base C.T.R e catastale in scala 1:2.500**

Carta delle valanghe in scala 1:10.000

Scheda bacino e tabulati di calcolo idraulico sul T. de Mandaz

Allegato fotografico

1. GENERALITÀ

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Valtournenche e in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 14/01/2008 e della L.R. 11/98, è stata eseguita un'indagine geologica e idrogeologica e di compatibilità con lo stato di dissesto relativamente al progetto, a firma dell'Ing. Riccardo Perret, di *“Lavori di rifacimento di un tratto di collettore fognario in loc. Perrères in Comune di Valtournenche”*.

Le osservazioni effettuate e le informazioni raccolte nel corso del sopralluogo, supportate dall'esame degli elaborati geologici contenuti all'interno del P.R.G.C. (Cartografie Motivazionali e Prescrittive degli Ambiti inedificabili secondo la L.R. 11/98), nonché dal catasto dissesti regionale accessibile dal geoportale S.C.T., hanno consentito di determinare i tratti geomorfologici e litologici dell'area e di stimare le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dall'opera, allo scopo di verificare l'adeguatezza delle strutture realizzate con la situazione in atto e suggerire gli accorgimenti per il miglior adattamento ad essa.

Si precisa che, per quanto riguarda le **Cartografie degli Ambiti inedificabili (L.R. 11/1998)** e quindi il **regime autorizzativo** che riguarda gli interventi, i settori da essi interessati sono coperti dalle relative cartografie del comune di Valtournenche, personalmente redatte per quanto concerne frane e inondazioni e già approvate dalla Regione per i vari ambiti previsti (frane, inondazioni e valanghe).

Il tracciato **attraversa settori classificati ai sensi dell'art. 36 della L.R. 11/98 come Fascia A-B-C e FcB ad alta, media e bassa pericolosità per inondazione, mentre non presenta vincoli per quanto riguarda le frane (art. 35)**. Per quanto riguarda il **rischio valanghivo (art 37)**, si segnala il **passaggio del tracciato nell'area terminale di due valanghe, in fascia V2 e V3 a medio e basso rischio**.

I vincoli descritti, in base alla normativa vigente (D.G.R. 2939 del 10-10-2008), consentono l'intervento sulla base di uno studio che dovrà valutare la “compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente e verifichi

l'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto e di quelle conseguibili con le opere di mitigazione del rischio necessarie". E' stata inoltre prodotta, ai sensi della D.G.R. 1384/2006, una **"relazione d'interferenza valanghiva"** che, considerata l'assenza di significative problematiche, è stata redatta in forma semplificata ed è contenuta nel presente documento.

Il settore ricade anche in **area di vincolo idrogeologico** ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 e pertanto richiederà il parere del competente ufficio regionale.

Le osservazioni effettuate nel corso dei sopralluoghi, le informazioni raccolte e l'esperienza acquisita dallo scrivente nel corso di altre indagini svolte nella zona, hanno consentito di individuare i tratti geomorfologici e litologici dell'area e di stimare le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dall'opera, allo scopo di verificare la fattibilità degli interventi rispetto alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche dei siti e dei terreni interessati e suggerire gli accorgimenti utili al migliore adattamento degli stessi alla situazione in atto.

A corredo della relazione vengono allegate le seguenti tavole:

- *Schemi geologico e dei dissesti alla scala 1:5.000*
- *Stralci delle carte degli ambiti ineditabili per frana, inondazione e valanga su base C.T.R e catastale in scala 1:2.500;*
- *Carta delle valanghe in scala 1:10.000.*

2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Il progetto prevede il rifacimento di un tratto di collettore fognario lungo la strada regionale della Valtournenche in loc. Perrères. La nuova tubazione in PVC sn 4 DN 630 correrà a valle della strada regionale, in gran parte interrata senza significative problematiche. Lungo il percorso del collettore è prevista la realizzazione di un tratto di sentiero pedonale in prosecuzione della passeggiata che percorre la vecchia strada comunale esterna alla galleria. La

realizzazione del nuovo tracciato richiede tre interventi particolari (vedi tavv. allegate):

- realizzazione di una scogliera in blocchi ciclopici di sostegno/protezione della tubazione in corrispondenza dell'ansa del T. Marmore;
- attraversamento del canale di scarico delle acque delle centrale di Perrères, in corrispondenza del quale è prevista la posa di una tubazione-camicia in acciaio diam. 1000, entro cui correrà il collettore fognario, appoggiata su due spalle costituite da pozzetti in c.a. appositamente realizzati. Al di sopra della tubazione, sempre ancorata ai pozzetti, verrà realizzata una passerella metallica pedonale con travi in acciaio zincato e pedana grigliata;
- Attraversamento dello scarico del Rio des Mandes: in questo punto il progetto prevede di allungare di circa 10 metri le tubazioni esistenti di attraversamento del Rio des Mandes e di raccolta delle acque bianche dell'area presso lo sbocco della galleria e di interrare le stesse e la fognatura, ampliando quindi verso valle l'attuale piazzale. Le nuove tubazioni saranno realizzate in PEAD del diametro di 1 metro.

3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

3.1 Caratteristiche geomorfologiche del tracciato

L'area in cui si collocano gli interventi è posta in località Perrères, ad una quota media di circa 1835 m sullo stretto fondovalle alluvionale della valle del Marmore, in sponda sinistra del torrente. Più nel dettaglio, la tubazione correrà subito a valle della sede viabile della Strada Regionale n. 46, che in questo tratto costeggia l'alveo del T. Marmore che, verso valle, si allarga a formare il piccolo lago artificiale di Perrères.

3.2 Caratteristiche litologiche

I **materiali interessati** dagli scavi per le nuove tubazioni, che corrono in a livello superficiale (1.5 m ca.), sono rappresentati da depositi alluvionali, costituiti da prevalenti ghiaie con ciottoli e blocchi in scarsa matrice sabbioso-limosa. Una copertura di suolo vegetale e materiali rimaneggiati dall'intervento antropico ricopre il deposito naturale per circa 1 metro dal piano campagna, in particolare nel settore terminale, dove la tubazione corre nel piazzale sterrato in fregio allo sbocco della vecchia strada comunale che aggira la galleria della Strada Regionale.

Il **substrato roccioso** affiora in prossimità del tracciato in corrispondenza della galleria. Considerata la ridotta profondità di posa delle tubazioni non sono comunque prevedibili interferenze con lo stesso.

3.3. Caratteristiche idrogeologiche

La situazione idrogeologica è condizionata dalla presenza del vicino alveo del T. Marmore, lungo la cui sponda sinistra si sviluppa il tracciato della condotta, e dall'attraversamento del T. de Mandaz nel tratto finale della tratta.

Per quanto riguarda il primo corso d'acqua (T. Marmore), la condotta si avvicina significativamente all'alveo nel tratto a valle del ponte per Varvoyes, dove l'alveo si allarga e forma una battuta di sponda subito prima del bacino di Perrères (sezz. 3-7 – vedi foto progetto). In questo punto la condotta viene posata alla sommità di una scogliera specificatamente realizzata per sostenere e proteggere la stessa. Le verifiche idrauliche effettuate dal progettista evidenziano che la fondazione del manufatto non sarà interessata dal deflusso del torrente con portate con tempo di ritorno di 200 anni. In ogni caso è stato previsto di utilizzare massi con dimensioni superiori al metro cubo per incrementare la sicurezza dalla struttura anche qualora fosse lambita dal flusso idraulico.

Per quanto riguarda l'attraversamento del T. de Mandaz, la condotta attraversa il suo corso subito a monte della sua confluenza nel Marmore, dove esso scorre in un alveo inciso per circa 2,5 m a carattere semi-artificiale, in quanto posto in corrispondenza alla scarpata del piazzale sterrato che digrada

verso la sponda del bacino di Perrères. Come in precedenza accennato, in questo punto si prevede di colmare l'incisione per una decina di metri ca. (vedi foto progetto), intubando il corso d'acqua (tubo diam. 1000 mm) in prosecuzione dell'attuale attraversamento sopra il quale, sempre in interrato, potrà correre il collettore fognario.

Le caratteristiche del bacino idrologico del T. de Mandaz sono state ricavate dalla scheda personalmente prodotta per lo studio degli ambiti inedificabili del Comune di Valtournenche (2005) e allegata alla presente relazione. Da essa si ricava tra l'altro che il bacino presenta un'area significativa (1,67 kmq), che non trova però riscontro nella dimensione dell'alveo nel tratto terminale, a valle della conca palustre del Cret, dove esso corre in un'incisione poco accennata, che si immette poi in una modesta canalizzazione che corre lungo il muro di cinta della centrale idroelettrica di Perrères (vedi foto allegate), per terminare nella lunga tubazione di attraversamento al di sotto della strada regionale e del piazzale a valle della stessa, allo sbocco della quale è previsto l'intervento in progetto. La ridotta dimensione dell'alveo si spiega col fatto che il bacino presenta una forma aperta e poco incisa, con numerosi piccoli affluenti sul fianco destro, e che, in corrispondenza del piccolo conoide all'imbocco della conca del Cret, il torrente, in caso di grosse piene, può divagare verso sinistra anche verso l'impluvio di Notre Dame de la Garde (vedi tav. dissesti allegata) e raggiungere il fondovalle e il Marmore a Pesontsè, come è infatti avvenuto nel corso dell'alluvione del 2000. A diminuire ulteriormente le portate nel tratto terminale contribuisce infine l'effetto di laminazione dovuto alla presenza dell'ampia conca palustre del Cret. In questa sede è stata effettuata una verifica idraulica della portata (vedi tabulati in allegato) a carattere speditivo e cautelativo, considerando l'apporto dell'intero bacino e applicando il metodo razionale e facendo riferimento ai dati sulla regionalizzazione delle piogge forniti dal Centro Funzionale della R.A.V.A., riferiti ad un punto posto in posizione "baricentrica" rispetto al bacino in esame. Per il tempo di corrivazione si è fatto riferimento alla classica formula di Giandotti, mentre il coefficiente di deflusso è stato stimato mediante la tabella FAO adattata alla specifica situazione locale. Dai tabulati allegati si ricava che **la portata del torrente così calcolata è pari a 5,66 mc/s, compatibile con la portata della sezione di deflusso della**

tubazione in progetto (5,88 mc/s). Nel tratto di incisione del T. de Mandaz a valle del piazzale si scaricano anche le acque bianche raccolte dalla strada del Cret e dal settore a monte della galleria, per le quali è prevista un'opera analoga a quella proposta per il torrente: anche in questo caso la tubazione è ampiamente dimensionata rispetto al ridotto apporto da esse costituito.

Per quanto riguarda le **acque sotterranee**, in questo settore non si segnala falda idrica in prossimità del piano campagna, **per cui non si prevedono interferenze dalla stessa con gli scavi in progetto.**

4. DISSESTI, VINCOLI IDROGEOLOGICI E COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO CON I FENOMENI IDRAULICI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI

Per quanto riguarda la “compatibilità dell'intervento con fenomeni di dissesto”, sulla base di quanto argomentato nelle pagine precedenti e facendo riferimento allo schema proposto per le relazioni di compatibilità nella D.G.R. 2939/2008, si precisa quanto segue.

1. Individuazione della classificazione urbanistico-edilizia dell'intervento proposto

L'intervento in oggetto si configura come realizzazione di nuova infrastruttura lineare (in sostituzione di una esistente ma su diverso sedime).

2. Caratterizzazione dei vincoli presenti in base agli artt. 35, 36 e 37 della l.r. n. 11/1998

Come accennato in premessa, il tracciato in esame **interessa la Fascia A-B-C e FcB ad alta, media e bassa pericolosità per inondazione** ai sensi dell'art. 36 della L.R. 11/98, mentre non presenta vincoli per quanto riguarda le frane (art. 35).

Per quanto riguarda **il rischio valanghivo (art 37)**, si segnala il

passaggio del tracciato nell'area terminale di due valanghe, **in fascia V2 e V3 a medio e basso rischio**, come meglio specificato nel paragrafo relativo all'interferenza valanghiva.

3. Individuazione e illustrazione delle dinamiche e della pericolosità dei fenomeni che caratterizzano il vincolo

La condotta interessa, in corrispondenza della battuta di sponda a valle ponte per Varvoves in precedenza descritta (par. 3.3) e nell'ultimo tratto presso la sponda del bacino di Perrères, la stretta fascia FcB posta in fregio al torrente Marmore e al lago. Tale fascia è stata posta cautelativamente per tenere conto dei possibili effetti di grosse piene, in assenza di evidenze morfologiche e di dissesto che ne indicassero effettivamente il coinvolgimento nella dinamica del torrente.

La tubazione attraversa poi il corso del T. de Mandaz (vedi sempre par. 3.3), in fascia A, B e C. In questo caso la fascia A (circa 10 m di larghezza) corrisponde all'alveo e alla fascia di rispetto del torrente, mentre le fasce B e C corrispondono alle aree potenzialmente soggette a esondazione su base morfologica in relazione alla limitata dimensione dell'alveo nel settore a valle del Cret.

4. Valutazione della compatibilità dell'intervento con il fenomeno di dissesto considerato, con la sua dinamica e con la sua pericolosità

Per quanto riguarda la **compatibilità dell'intervento**, nel paragrafo relativo all'idrogeologia è stato evidenziato che, per il **tratto lungo la sponda del torrente Marmore (sezz. 3-7 di progetto)**, la verifica idraulica effettuata da progettista implementando un modello numerico in Hec-Ras indica che la scogliera in progetto non verrebbe raggiunta dalla piena a 200 anni. In ogni caso la scogliera stessa è progettata per contenere le acque che eventualmente dovessero raggiungerla e proteggere la condotta.

Per il tratto in attraversamento del T. de Mandes, nella presente relazione **è stata effettuata una verifica idraulica della tubazione** (vedi par. 3.3 e tabulati in allegato) prevista per consentire il passaggio della fognatura a

cavallo dell'alveo, che ha dato esito positivo. Date queste premesse, le opere in progetto **risultano pertanto compatibili con le dinamiche in atto.**

5. Valutazione della vulnerabilità dell'opera da realizzare in relazione anche agli usi alla quale essa è destinata

L'opera in progetto presenta **vulnerabilità ridotta in relazione anche agli interventi di protezione e sistemazione messi in atto.**

6. Definizione degli interventi di protezione adottati per ridurre la pericolosità del fenomeno, ove possibile, e/o la vulnerabilità dell'opera e valutazione della loro efficacia ed efficienza rispetto al fenomeno di dissesto ipotizzato

Come illustrato alle pagine precedenti, nei tratti potenzialmente soggetti alle dinamiche torrentizie **sono stati previsti interventi di protezione specificatamente dimensionati**, che riducono sostanzialmente il rischio di danneggiamenti degli stessi.

7. Conclusioni della verifica che dichiarino che l'intervento, così come progettato, risulta compatibile con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi della L.R. n. 11/1998.

Nel complesso quindi, sulla base di quanto in precedenza argomentato, **l'intervento in progetto risulta compatibile con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi della L.R. 11/98 e succ. mod..**

5. PROBLEMATICHE RELATIVE ALL'INTERFERENZA VALANGHIVA

In ottemperanza alla D.G.R. 12 maggio 2006 n° 1384, si riporta una descrizione dei due fenomeni valanghivi che interferiscono, seppur in maniera limitata, con le opere in progetto (V_2 e V_3), secondo la cartografia delle valanghe del comune di Valtournenche redatta dal Dr. For. Enrico Ceriani, e l'analisi d'interferenza che evidenzia la compatibilità dell'intervento con la condizione di rischio.

Il tratto di fognatura in progetto è interessato dalle seguenti valanghe:

- **Valanga di Vorpilles (cod. V-05-009):** questa grande valanga interessa marginalmente la condotta con la sua fascia V3 e in un tratto dove essa è interrata, per cui non presenta significative interferenze con l'opera.
- **Valanga di Varvoves (cod. V-05-008):** questa grande valanga interessa la condotta con la sua fascia V2 per un tratto piuttosto ampio di fronte alla centrale di Perrères e allo sbocco della galleria, dove la nuova fognatura presenta il tratto fuori terra in attraversamento del canale di scarico idroelettrico e risulta quindi vulnerabile al fenomeno. Esso si stacca dalla cresta spartiacque del M. Seriola, a 2784 m di quota, e percorre l'ampio bacino che ne costituisce il versante est, incanalandosi in una serie di poco marcati impluvi che conducono nel settore di conoidi coalescenti presenti alla base del versante, dove normalmente si arrestano i fenomeni (vedi foto allegate), con periodicità circa annuale. Eccezionalmente, in caso di masse nevose di particolare rilevanza e di neve invernale, la valanga, a carattere prevalentemente nubiforme, prosegue verso valle, superando il ripiano di Olucs e il risalto roccioso tra i 1900 e i 1850 m e raggiungendo il fondovalle in corrispondenza del bacino di Perrères. Nel 1984 essa è riuscita a superare lo stesso, raggiungendo la Strada Regionale (vedi foto allegate) nel settore interessato dalla passaggio della fognatura e, probabilmente, dalla posa della stessa fuori terra come descritto alle pagine precedenti.

In base al quadro appena delineato **il fenomeno valanghivo può effettivamente, sia pure raramente, interessare il tracciato della condotta nell'unico punto effettivamente vulnerabile, costituito dal tratto subaereo di attraversamento del canale di scarico della centrale**, così come indicato dalla cartografia degli ambiti inedificabili per valanga, dove esso ricade in fascia V2, ad una distanza di una decina di metri dal fronte in fascia V1 e a circa 1/3 della distanza dal limite della fascia V3. In questo settore la normativa prevede pressioni comprese tra 3 t/m² (30 KPa) e 0,5 t/m² (5 KPa), ma va evidenziato

che il calcolo delle stesse nel corso della modellizzazione numerica in caso di valanghe di questa dimensione, complessità e tipologia (importante fase nubiforme) risulta molto aleatorio e conseguentemente indicativo. **La struttura prevista in progetto, costituita da una tubazione lunga circa 10 m in acciaio diam. 1000 mm di protezione della condotta fognaria, ancorata ai pozzetti in c.a. gettati in opera è effettivamente molto resistente, ma è difficile garantire che possa opporsi ai fenomeni attesi senza subire danneggiamenti.** La passerella pedonale presenta una struttura maggiormente vulnerabile, ma la sua eventuale perdita o danneggiamento non pone particolari problemi dato il suo modesto valore economico. **In conclusione, si ritiene che, considerati i tempi molto lunghi di ricorrenza del fenomeno nelle sue manifestazioni che arrivano ad interessare il settore in esame, si possa considerare l'opera in progetto compatibile con lo stesso,** visto anche che l'alternativa comporterebbe maggiori oneri significativi, per la necessità di smaltire l'attuale tubazione in cemento amianto e di ripristinare la pavimentazione stradale, e per l'impossibilità nell'immediato di realizzazione il tracciato pedonale in questo tratto, in cui la percorrenza sul bordo della strada è resa più pericolosa anche dalla presenza dell'uscita dalla galleria.

Per ridurre il rischio di danneggiamento e di sversamento di liquami, **si suggeriscono i seguenti accorgimenti**, da meglio valutare nel prosieguo della progettazione:

- prevedere delle staffe metalliche che consentano di rendere solidale la tubazione/camicia con la struttura stradale, rendendo il sistema più rigido e limitando la possibilità che la tubazione possa venire spostata dalla massa nevosa verso monte;
- prevedere un sistema di intercettazione del flusso dei liquami nella fognatura in corrispondenza del pozzetto presente alcune decine di metri a monte, fuori dall'area interessata dal fenomeno valanghivo, dove ha inizio il nuovo tratto di condotta in progetto, lasciando eventualmente la possibilità di sfogo verso l'attuale collettore fognario, che dovrebbe quindi poter continuare a funzionare in emergenza in situazioni di questo tipo;

- prevedere l'ancoraggio della struttura metallica della passerella alle spalle/pozzetti di appoggio, in maniera che possa resistere al meglio ad eventuali spinte laterali o dal basso legate al soffio o a marginali effetti della valanga.

6. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Come abbiamo visto, la stratigrafia del sito vede la presenza principalmente di terreni alluvionali a carattere ghiaioso-sabbioso e di terreni di riporto. Il tipo di opere d'altra parte non pone problemi geotecnici, se non per quanto riguarda la realizzazione dei pozzetti/spalle di appoggio del tubo-camicia e della soprastante passerella.

Sulla base della situazione stratigrafica descritta e dell'esperienza acquisita in situazioni analoghe riscontrate nelle vicinanze, possiamo schematicamente suggerire i seguenti parametri geotecnici indicativi dei due livelli individuati:

Tipo di Materiale	ϕ °	Cu kN/mq	γ kN/mc	Gruppo class. C.N.R. U.N.I. 10006
Terreno copertura e materiali di riporto	32-34	0	17	
Ghiaia con sabbia e limo addensata	35-36	0	18	

Dove:

ϕ : angolo di attrito di picco

Cu : coesione non drenata

γ : peso specifico

Il reale assetto stratigrafico e la consistenza dei terreni dovrà essere verificata direttamente in fase di scavo, in particolare per quanto riguarda le spalle della passerella, dove, alle profondità di posa previste (1,5 m ca. in media), dovrebbero essere presenti i terreni alluvionali ghiaioso-sabbiosi. Considerata la tipologia e la ridotta entità delle opere, non si è ritenuto necessario procedere alla realizzazione di specifiche indagini geognostiche per una più precisa definizione dei parametri geotecnici.

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRECAUZIONI

Il tratto di fognatura oggetto d'intervento attraversa un settore di fondovalle caratterizzato da interferenze con le fasce di tutela degli alvei torrentizi (T. Marmore e T. de Mandaz) e con i fenomeni valanghivi. Nel corso della relazione è stata quindi affrontata la **problematica della compatibilità delle opere con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti inedificabili per inondazione, verificando tale condizione**, anche a seguito di specifici calcoli idraulici eseguiti dal progettista per il corso d'acqua principale (T. Marmore) e dallo scrivente per il rio minore (T. de Mandaz).

Anche per quanto riguarda le valanghe, sono state considerate le condizioni di interferenza con le stesse, **riscontrando una problematica di potenziale vulnerabilità del tratto di condotta scoperto per l'attraversamento del canale di scarico della centrale idroelettrica. Anche in questo caso è stata riconosciuta la compatibilità delle opere, in considerazione dell'eccezionalità del fenomeno che può coinvolgerla e sulla base di accorgimenti proposti per ridurre la vulnerabilità.**

Per quanto riguarda gli aspetti legati alle caratteristiche geotecniche dei terreni, **la ridotta incidenza delle opere non pone particolari problemi e non si sono richieste pertanto specifiche indagini geognostiche**, anche se qualche attenzione andrà posta per la posa delle spalle/pozzetti di appoggio della struttura del tubo/camicia e della soprastante passerella.

In conclusione, gli interventi previsti potranno in generale essere realizzati secondo la normale pratica adottata per questo tipo di opere, con le specifiche attenzioni richieste relativamente agli interventi in precedenza illustrati.

Aosta, 10/05/2017



ALLEGATO CARTOGRAFICO

CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA

LEGENDA

SCALA 1:5.000

Simboli

-  Terreni imbibiti
-  Sorgente
-  Alveo Rio de Mandaz
-  Orlo di terrazzo fluviale o torrentizio
-  Nicchia di distacco di frana
-  Scarpata di paleofrana
-  Delimitazione areale di D.G.P.V.
-  Trench
-  Linee di frattura
-  Scarpata antropica e/o di cava
-  Fenomeno di frana puntuale
-  Conoide di genesi mista

Copertura quaternaria

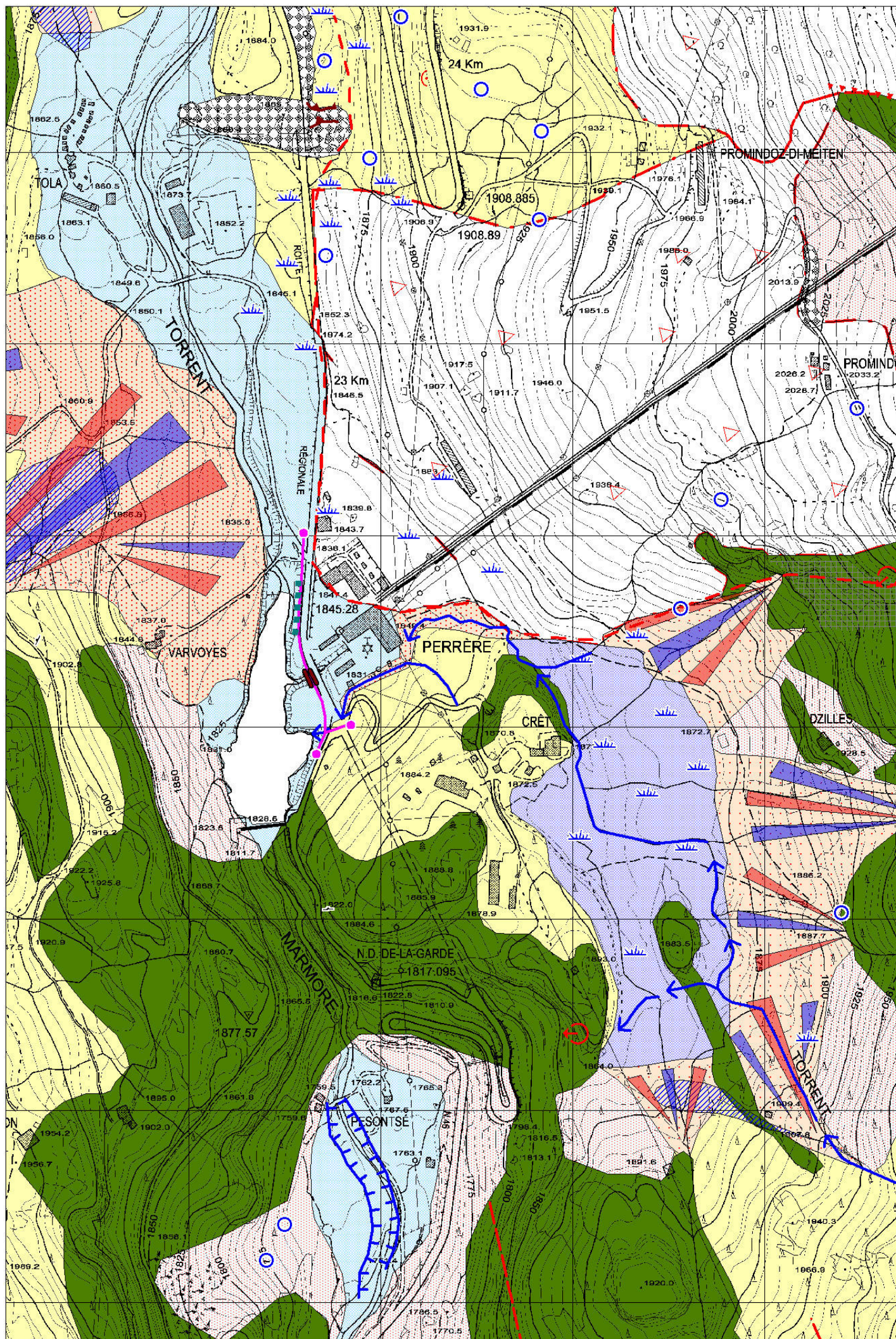
-  Depositi gravitativi di falda e di conoide
-  Depositi detritici di genesi mista
-  Colata di detrito ("debris-flow") e sua area di espansione
-  Frana di crollo
-  Depositi alluvionali attuali e recenti di fondovalle
-  Depositi alluvionali torbosi
-  Depositi glaciali indifferenziati
-  Settore interessato da Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV)
-  Accumulo di paleofrana
-  Accumuli di riporto, rilevati artificiali, colmate

Substrato roccioso

-  Zona Piemontese: prevalenti calcescisti e marmi
-  Zona Piemontese: prevalenti pietre verdi
-  Falda D. Blanche: gneiss minuti e micascisti prevalenti

Opere in progetto

-  Tratto di fognatura in progetto
-  Scogliera
-  Passerella



CARTA DEI DISSESTI RELATIVA ALLA PERICOLOSITA' DA FRANA E DA INONDAZIONE

LEGENDA

SCALA 1:5.000

Campiture

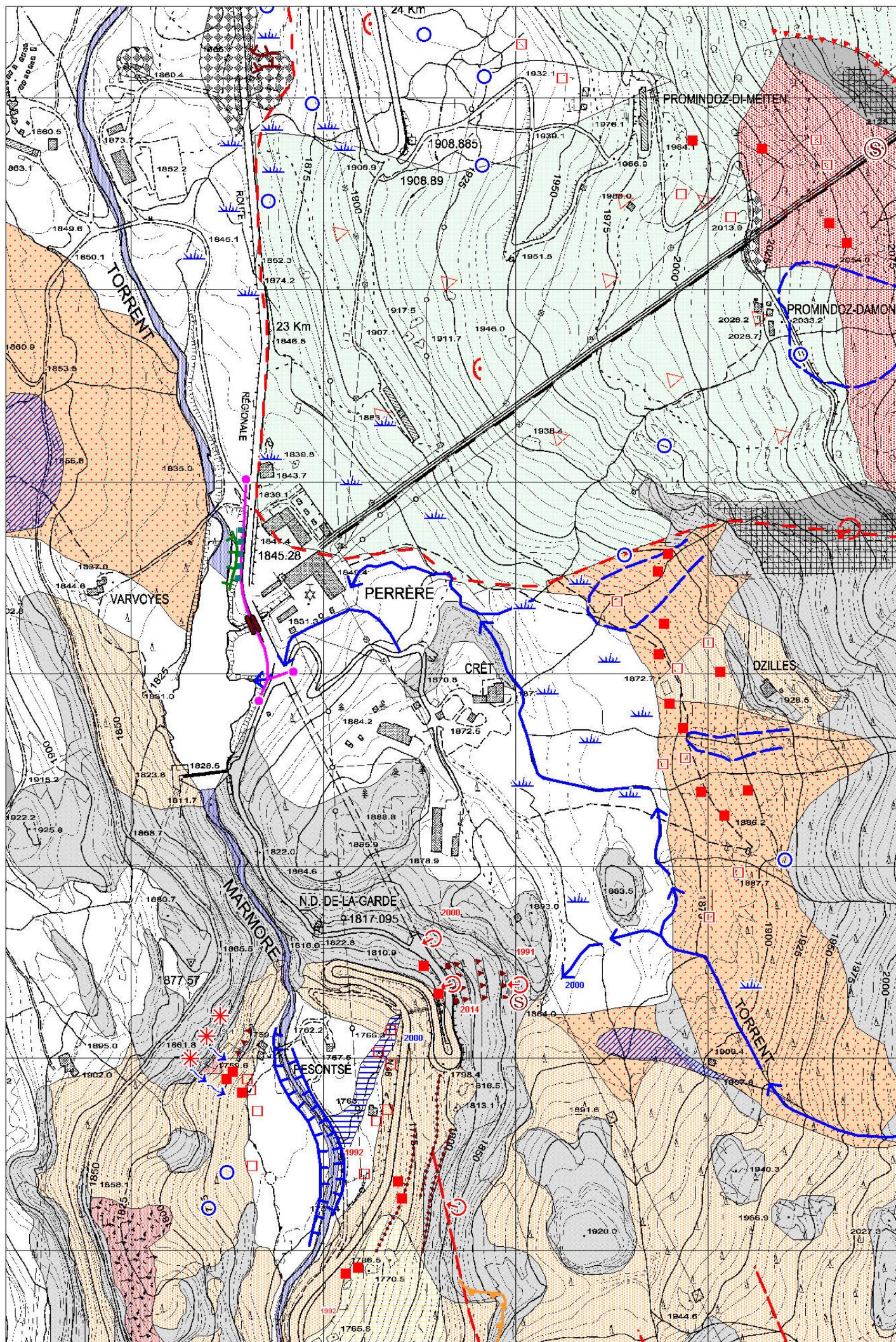
	Substrato roccioso indifferenziato
	Falde e conoidi gravitativi attivamente alimentati
	Falde e conoidi gravitativi sporadicamente alimentati
	Depositi misti detritico-alluvionali
	Colata di detrito ("debris flow") e sua area di espansione.
	Accumulo di frana attiva
	Accumulo di frana quiescente
	Deformazione gravitativa profonda di versante
	Delimitazione areale di D.G.P.V.
	Accumulo di paleofrana
	Alveo di piena ordinaria
	Areali di inondazione
	Terrapieno artificiale

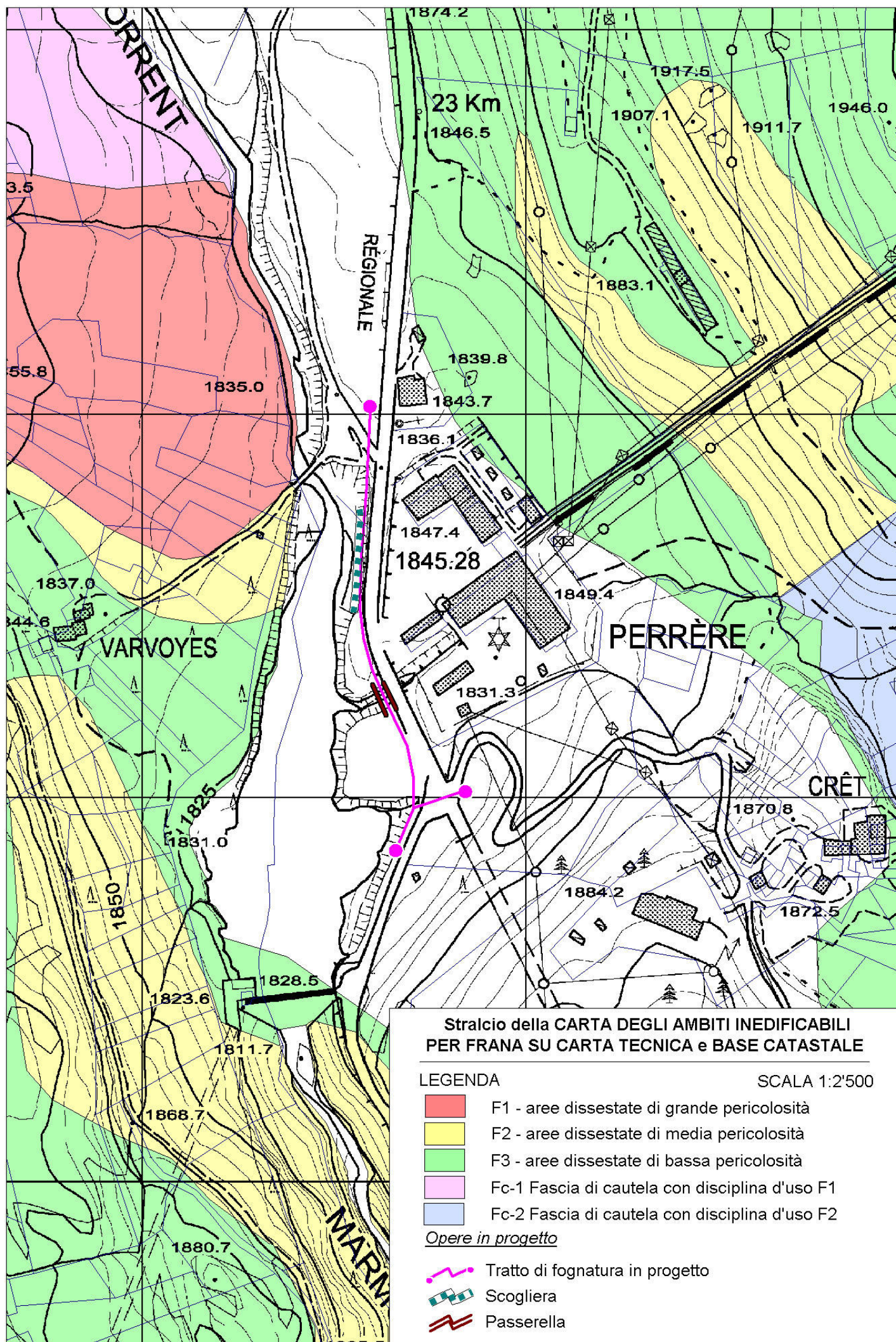
Simboli

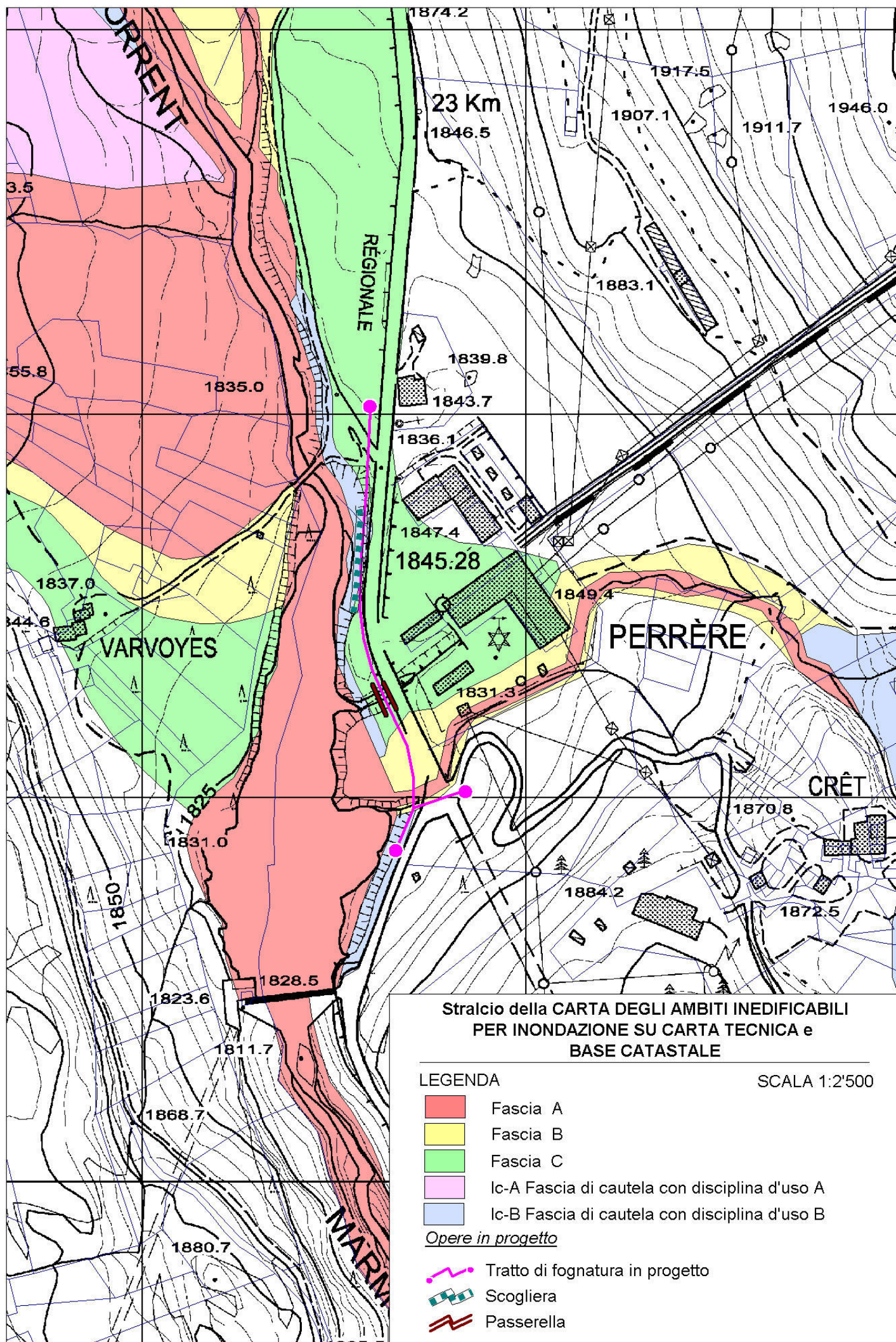
	Erosioni spondali
	Direttrice di esondazione storicamente documentata
	Direzione principale di deflusso delle acque di esondazione e di ruscellamento
	Fenomeno di frana puntuale
	Situazione di forte instabilità localizzata
	Terreni imbibiti
	Sorgenti
	Blocco isolato di crollo antico
	Blocco isolato di crollo recente
	Blocco isolato di debris flow
	Alveo Rio de Mandaz
	Lobo di antico debris flow
	Paravalanghe
	Rete paramassi
	Nicchia di distacco di frana attiva
	Nicchia di distacco di frana quiescente
	Scarpata di paleofrana o D.G.P.V.
	Trench
	Linee di frattura
	Orlo di scarpata

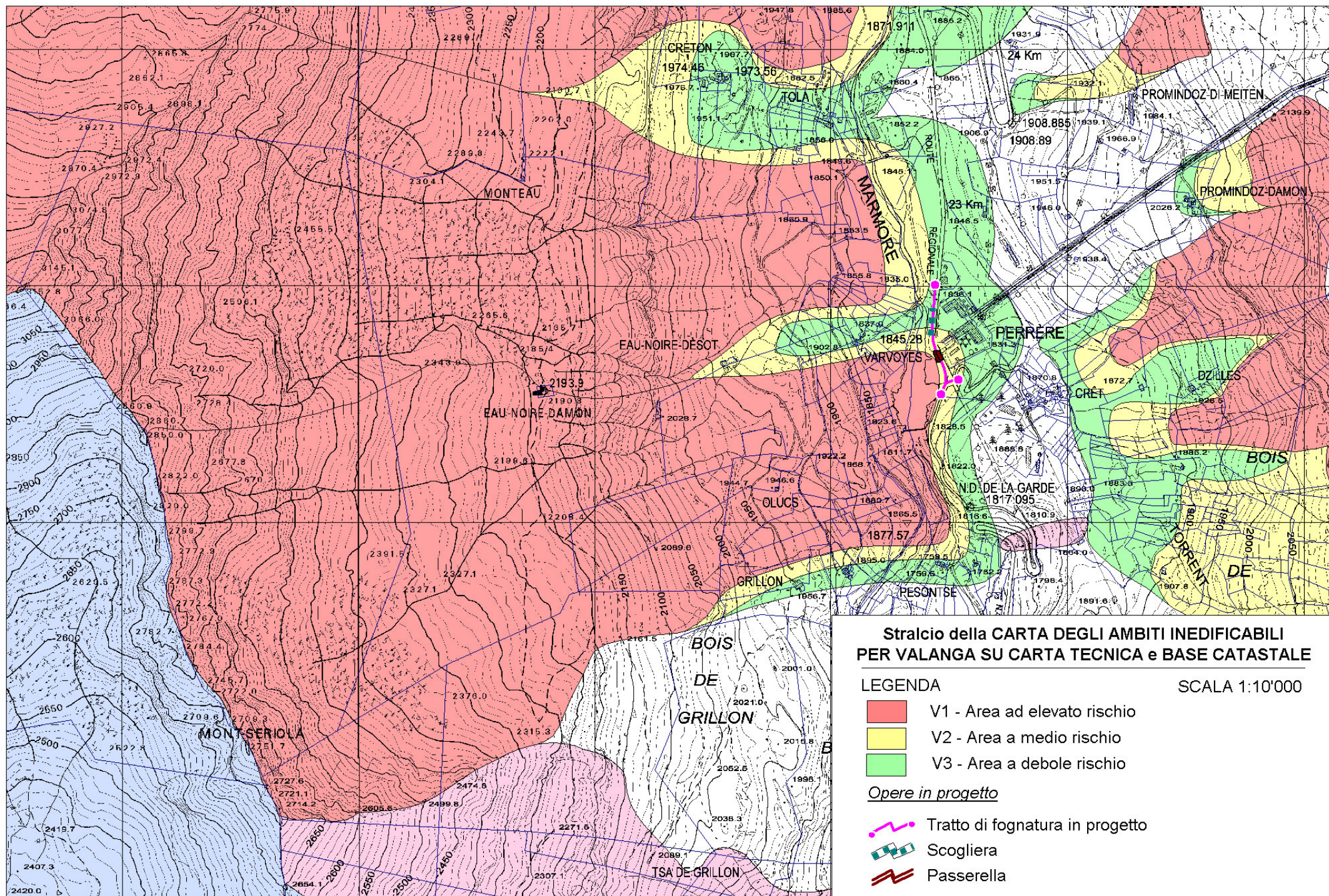
Opere in progetto

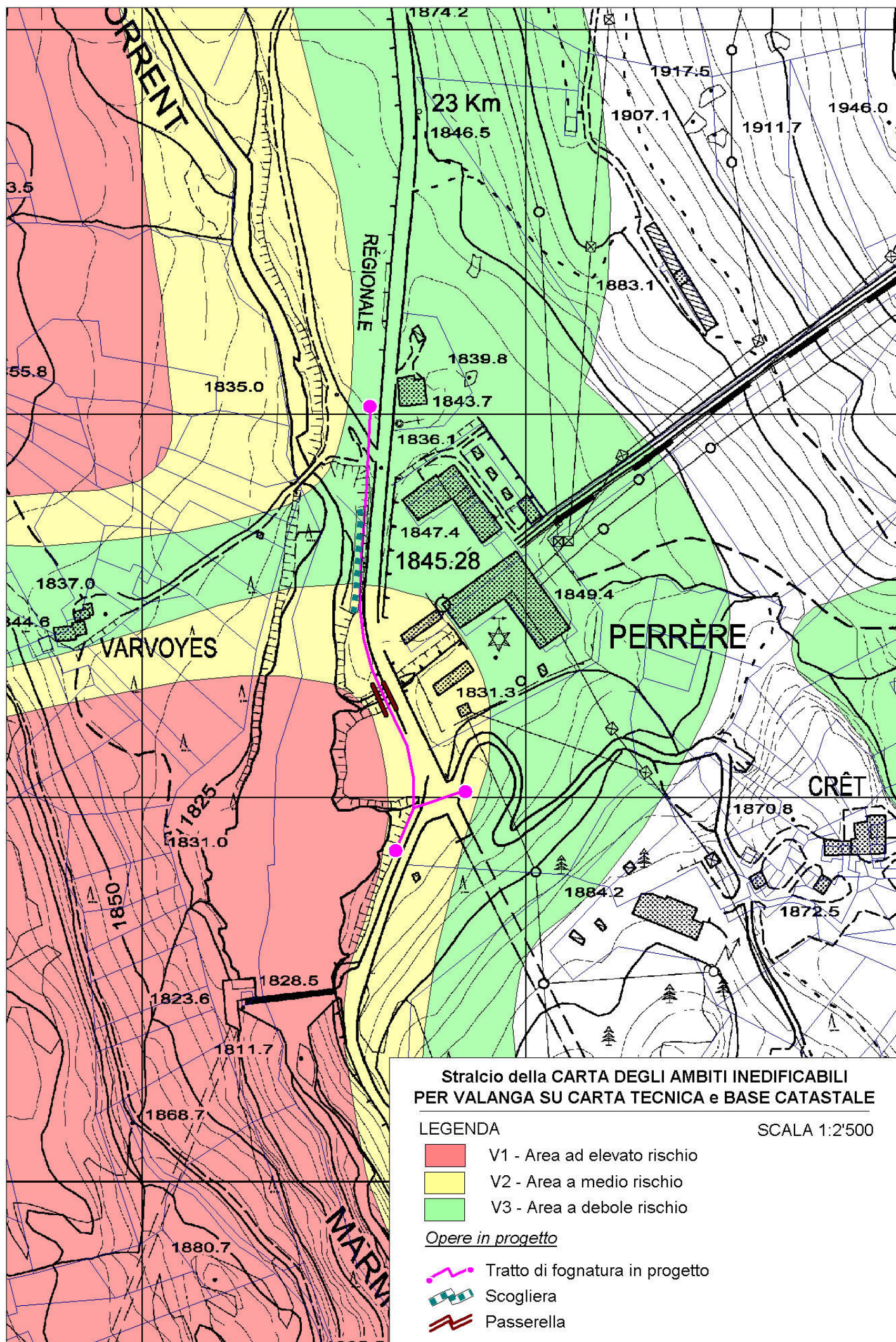
	Tratto di fognatura in progetto
	Scogliera
	Passerella











**SCHEDA BACINO
E TABULATI DI CALCOLO IDRAULICO SUL T. DE MANDAZ**

T. de la MANDAZ

Parametri fisici		
Sup.Totale	1.67	Kmq
Sup. Forestale		Kmq
Sup. Glaciale		Kmq
Sup. Lacustre		Kmq
Perimetro	8.07	Km
L. Collettore prin.	2.42	Km
Quota Max	2873	msm
Qu.Sez. Chiusura	1850	msm
Altezza Media		msm
Fattore di Forma		
T.di Corrivazione		h

Il T. de la Mandaz si situa sulla sinistra idrografica dell'alto corso del Torrente Marmore, con sbocco all'altezza della frazione di Perrère. Esso occupa la conca prativa delle alpi Cleyves de la Seyvaz e Mandaz, delimitata da una bassa cresta di rocce rotte (Bec Pio Merlo).

Geologia

Il bacino si caratterizza per:

- Presenza poco rilevante del substrato roccioso, costituito da Calcescisti e Pietre Verdi della Zona Piemontese;
- Il quaternario è costituito in prevalenza da depositi legati all'attività glaciale;
- Nel settore terminale del bacino è presente la caratteristica conca del Cret, caratterizzata da depositi palustri e torbosi;
- Il bacino si imposta parzialmente all'interno di una paleofrana, e a più piccola scala all'interno del settore interessato dalla DGPV di Cervinia.
- Presenza di una serie di conoidi formate da depositi detritici di genesi mista che risulta essere l'espressione morfologica del Torrente de la Mandaz e di torrenti minori, in prossimità di un settore piana alluvionale.

Morfologia

- Il bacino risulta poco inciso e caratterizzato da forme dolci tipiche dei settori scolpiti nei calcescisti con pietre verdi;
- la forma è tortuosa in quanto nel settore mediano il bacino si imposta lungo una discontinuità tettonica, prendendo una direzione NNO-SSE nella caratteristica conca del Cret, racchiusa tra dossi di pietre verdi montonate;
- in questo punto il corso d'acqua forma una piccola conoide in corrispondenza alla quale presenta una biforcazione: verso nord un minimo alveo al momento abbandonato si perde nella palude, mentre un ramo secondario attualmente attivo si dirige verso ovest, dove scende la balza rocciosa a monte della strada regionale presso la galleria di Notre Dame de la Garde per terminare il suo corso nel Marmore presso le case di Pesontse;
- Verso est la conca del Cret è delimitata da un ripido versante con al piede una serie di piccole conoidi miste che si perdono nella palude;
- Allo sbocco dalla conca del Cret il piccolo rio sgorga nuovamente e raccoglie le acque di alcune copiose sorgenti e curva verso ovest, prima di immettersi nel lago di Perrère;

Dissesti

- alcuni fenomeni di debris-flow durante l'alluvione del 2000 hanno interessato la parte mediana del corso d'acqua, all'altezza dell'alpe Mandaz inf. e, più a valle, sulla piccola conoide di immissione nella conca del Cret. In questo punto (casa isolata su dosso erboso) si è avuta una diversione del corso d'acqua, che ha preso il corso verso ovest, scendendo a Pesontse, dove ha nuovamente depositato una sottile coltre di deposito ghiaioso-ciottoloso;
- Sulle piccole conoidi che delimitano verso est la conca palustre si rinvencono tracce di fenomeni di debris-flow (lobi nel settore assiale) misti a depositi di valanga.

Opere e interventi di sistemazione idraulici

- Nel tratto terminale, dove il rio deve attraversare il settore occupato dalla centrale idroelettrica di Perrères, esso è incanalato da una piccola opera in calcestruzzo che accompagna il corso d'acqua a margine della cinta muraria fino all'attraversamento della strada regionale e allo sbocco nel lago di Perrères.

Stato di conservazione e efficacia delle opere esistenti

- Le opere (cunettone) sono in buono stato di conservazione.
- L'efficacia è limitata dalla presenza nel settore subito a monte di un alveo mal regimato, con sponde molto basse.

CALCOLI IDRAULICI BACINO TORRENTE DE LA MANDAZ

CALCOLO DELLA PORTATA

PARAMETRI

Superficie del bacino	1.670	A	Km2
Perimetro del bacino	8.07	P	Km
Lunghezza del coll.pr.	2.420	L	Km
Quota minima bacino	1817.00	q	m
Quota massima	2873.00	Q	m
Fattore di forma F	1.67	F	
Altezza media	2150	Hm	m
Tempo di corrivazione	0.60	Tc	ore

	dati da immettere
	Valori calcolati

Fattore di forma

$$F=0,89*(L/Aexp.1/2) \quad 1.667$$

Gravelius

$$F=0,28*(P/Aexp.1/2) \quad 1.749$$

Pendenza media

A in (mq)

$$im=(e*li)/A \quad 0.00000$$

T di corrivazione

(Giandotti)

A in kmq

$$tc=((4*Aexp.1/2)+1,5*L) \quad 0.603 \text{ ore}$$

$$0,8*hmexp.1/2$$

e	equidistanza	25
li	lunghezza delle curve di livello espressa in metri	0

hm	Altezza media del bacino riferito alla chiusura m	2150
H	dislivello Hm-Hmin	333

Calcolo Coefficiente di deflusso

$$C=(sup*Ci)/Sup.Tot. \quad 0.402$$

Sup*Ci	Media ponderata; C deriva da tabelle FAO modificata	
--------	---	--

Tipo	Kmq	Ci	Sup*Ci
ghiacciai	0.000	1	0.000
laghi	0.00	1	0.000
aree urbanizzate	0.00	0.50	0.000
boschi di conifere	0.32	0.30	0.096
boschi radi di conifere	0.10	0.40	0.040
boschi di latifoglie	0.00	0.35	0.000
accumuli di paleofrana boscati	0.00	0.40	0.000
detrito	0.10	0.50	0.050
pascoli	0.00	0.35	0.000
praterie alpine	0.90	0.35	0.315
prati irrigui	0.00	0.40	0.000
roccia	0.10	0.80	0.080
roccia molto fratturata	0.15	0.60	0.090
Sup. Totale	1.670		0.671

(come da tabella pubbl. in "sistemazioni idraulico-forestali" di G. Benini modificata)

Altezza di pioggia (parametri regionalizzazione 2010)

(mm)

Arf 20=	0.96	k20=	1.69	d=	0.603
Arf 100=	0.94	k100=	2.34	dexpn=	0.760336009
Arf 200=	0.935	k200=	2.7	A/d=	2.771

$$hc \ 20=Arfxxaxdexpn = 13.48552587$$

$$hc \ 100=Arfxxaxdexpn = 18.28326104$$

$$hc \ 100=Arfxxaxdexpn = 20.98385729$$

Valore del parametro a: 11.55742

Valore del parametro n: 0.53323913

Portata liquida (parametri regionalizzazione agosto 2010) (mc/s)

(Giandotti)

$$Qc=0,278*C*((hc*A)/tc)$$

$$h=a*tepx.n$$

$$hc=a*(tc)exp.n$$

A	Area bacino	1.670
C	coefficiente di deflusso	0.402
hc 20	Altezza di pioggia di	13.48552587
hc 100	assegnata frequenza in	18.28326104
hc 200	mm nel tc	20.98385729
Tc	Tempo corrivazione (ore)	0.603

Tempo di ritorno (anni)	a	n	Qc
20	10.93212	0.54119891	4.17
100	10.93212	0.54119891	5.66
200	10.93212	0.54119891	6.49

Nuova tubazione per il prolungamento dell'attraversamento della SR 46

(diam 1000 mm - pendenza 10 %)

Dati sezione

$$\text{Trapezia: } (B+b)*h/2 \quad -$$

$$\text{ Rettangolare } B*h \quad -$$

$$\text{ Circolare } 3,14*r*r \quad 0.79$$

Raggio idraulico A/C

Velocità corrente

$$V=x*(r*i)exp0,5 \quad 7.48 \text{ m/s}$$

$$x=K*rexp1/6$$

i	pendenza piezometrica	0.10
x	Coefficiente di Chesy	47.62
r	Raggio idraulico	0.25
K	Coeff.(scabrezza)	60.00

Portata sezione

$$Q = V * A \quad 5.87 \text{ mc/s}$$

A	Area sezione mq	0.79
V	Velocità m/s	7.48

	Area	Contorno Bagnato C	r
B	Base maggiore	0.00	
b	Base minore	0	
h	altezza	0.00	
r	raggio	0.5	0.25

ALLEGATO FOTOGRAFICO



FOTO 1-2: il T. de Mandaz allo sbocco dell'attraversamento sotto la Strada Regionale, dove è previsto il passaggio della fognatura, e a monte dello stesso.



FOTO 3: particolare dell'attraversamento del T. de Mandaz a monte della Strada Regionale.



FOTO 4: il T. de Mandaz a monte della centrale di Perrères, dove inizia la canalizzazione lungo il muro di cinta..



FOTO 5-6-7: la valanga di Varvoves nel 1984, quando ha raggiunto la strada regionale di fronte alla centrale di Perrères, nel tratto percorso dalla fognatura. Si noti nella foto centrale il percorso della massa nevosa, che è partita dalle pendici del M. Seriola e ha superato il ripiano presente a monte della fascia rocciosa di Varvoves (fabbricato in basso nella foto).
(Foto Archivio Ufficio Valanghe R.A.V.D.A.)

