

**CONSORZIO DI BONIFICA DELLA
BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE**

**RIFACIMENTO INVASO SUL TORRENTE SESSERA IN SOSTITUZIONE
DELL'ESISTENTE PER IL SUPERAMENTO DELLE CRISI
IDRICHE RICORRENTI, IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA IDRICA
DEGLI INVASI ESISTENTI SUI TORRENTI RAVASANELLA ED OSTOLA,
LA VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEL COMPENSORIO**

DATA

DICEMBRE 2011

AGGIORNAMENTO

ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE



(dott. ing. Domenico Castelli)

INTEGRAZIONI VIA

FASCICOLO F 9
GEOLOGIA

ELABORATO N.

F 9

PROGETTO DEFINITIVO

PRATICA N°10131D

ARCH. N°IB080

MODIFICHE

Aggiornamento

AGGIORNAMENTI

Data

ATTIVITÀ SPECIALISTICA



ATTIVITÀ SPECIALISTICA

Dr. Geol. Roberto LESCA
Via Moro 22 - Caresanablot (VC)
Tel/fax 0161.235238
--
Dr. Geol. Fabio LAMANNA
Via Envie 1 - Torino
Tel/fax 011.19715842



FASCICOLO F 09 - GEOLOGIA

1. INTEGRAZIONI PROGETTUALI RICHIESTE DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE - DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI CON NOTA PROT. N. 24767 DEL 30/09/2011

Punto 11

Effettuare approfondimenti di carattere geologico necessari ad una completa caratterizzazione del bacino sotteso, con particolare riferimento ai fenomeni di rischio ed alle forme e processi geomorfologici, anche mediante indagini in sito, effettuando altresì una simulazione delle condizioni di carico e scarico dell'invaso al fine di valutare l'interazione tra il versante e il livello delle acque.

[Si vedano le risposte ai punti successivi](#)

2. INTEGRAZIONI PROGETTUALI RICHIESTE DALLA REGIONE PIEMONTE CON NOTA PROT. N. 54236/DB 14.02 DEL 12/07/2011

6.4. Relazione Geologica

Le indagini sono state realizzate sostanzialmente a verifica delle caratteristiche generali della zona di imposta diga.

Non ci sono indagini in aree del futuro bacino di invaso e l'argomento è trattato sostanzialmente sulla base dello stato di fatto del bacino attuale e su dati di letteratura.

I limiti dell'indagine geologica sono attribuiti alla scarsa accessibilità dei siti. Tuttavia esiste una accessibilità all'area del futuro bacino di invaso, anche automobilistica, che permetterebbe quantomeno la verifica puntuale della corrispondenza tra ricostruzione geologica su basi bibliografiche e dati di terreno.

Per esempio:

- la ricostruzione dell'estensione del ghiacciaio del Dolca riportata a pag. 22 R.D. 7.1.1 della relazione porterebbe a supporre la presenza di depositi morenici frontali e laterali in una zona del Dolca immediatamente a monte della diga attuale, cosa che non si riscontra nella carta geomorfologica RD 7.1.3.;*
- la carta geomorfologia RD 7.1.3. indica una zona di dissesti lineari in sponda sinistra del T. Sessera in corrispondenza della zona d'imposta della nuova diga , argomento non trattato nella relazione geologica R.D. 7.1.1 e nella relazione di dettaglio sulla zona di imposta R.D. ~~7.1.2.~~ 7.2.1;*
- la carta geomorfologia RD ~~7.1.3~~ 7.1.3 indica una zona di dissesti areali in sponda sinistra del T. Sessera a valle della zona d'imposta della nuova diga.*

Trattandosi di progettazione definitiva si ritiene opportuna una campagna di rilevamento più approfondita, a supporto dei dati di letteratura, soprattutto per quanto riguarda le zone interessate da zone di faglia ed un approfondimento della valutazione dell'estensione di eventuali zone di deposito anche superficiali , anche in conformità al Decreto Ministeriale 14/01/2008 (vedi sotto).

Si chiede una verifica della correlazione tra gli indici di qualità delle rocce ricavati dalle prove in situ ed indicati nella relazione R.D. ~~7.1.2.~~ 7.2.1 (RMR tra 71 e 78 e Q tra 9 e 9,5); infatti, se ad un indice RMR da 61 ad 80 corrisponde una classifica di ammasso “buona”, l’indice Q di Barton tra 4 e 10 rappresenta uno stato dell’ammasso “mediocre”.

La scarsa accessibilità del sito si riferisce precisamente all’impossibilità di raggiungere a piedi l’area dell’invaso dall’alto, ovvero a partire dalla strada sterrata (accessibile con qualsiasi automezzo), in quanto contraddistinta da pendii modellati in roccia su pendenze molto elevate e subverticali. Tali morfologie non sono compatibili con lo sviluppo di coperture quaternarie su spessori significativi.

La ricostruzione del ghiacciaio del Dolca è basata sulle forme di modellamento e non presuppone necessariamente l’associazione con depositi glaciali attualmente conservati: l’approfondimento verticale del corso d’acqua sovrimpostosi al modellamento glaciale può avere eroso del tutto i lembi glaciali eventualmente depositi, che permangono invece conservati decisamente a monte del livello di massimo invasore.

I dissesti lineari in prossimità della zona d’imposta si riferiscono sostanzialmente a limiti fenomeni di erosione concentrata lungo diversi impluvi modellati in roccia, su pendenze molto elevate, nei quali non si rilevano indizi di rilevante trasporto solido associato. La situazione è piuttosto comune nel comprensorio.

Si ritiene inoltre opportuna la prescrizione di una seconda campagna di rilevamento geomeccanico in seguito dei lavori di parziale sbancamento dello sperone in sponda destra per la verifica delle conclusioni del tecnico incaricato riguardo alle caratteristiche meccaniche e di tenuta idraulica di tale sperone indicate nella relazione R.D. 7.1.2., tenuto anche conto che le indagini più approfondite sono state eseguite in sponda sinistra.

Le indagini che riguardano la spalla destra sono rimandate alla fase del progetto esecutivo perché riguarderanno la definizione di aspetti di dettaglio che non inficiano la correttezza del progetto definitivo.

Si ricorda in ogni caso che al piede della sponda destra sono stati eseguiti 4 stendimenti sismici a rifrazione (LSD 5, 6, 7, 8) e inoltre un sondaggio (SD9) è stato eseguito leggermente inclinato verso l’alto dal piede della sponda destra (interessando quindi il volume di roccia su cui appoggia la spalla della diga) e per cui esistono già alcuni dati di sottosuolo che hanno confermato la sostanziale omogeneità geomeccanica degli ammassi rocciosi nelle due sponde.

Il geologo del Servizio Dighe ha effettuato accurati rilievi di controllo nella zona della stretta e del bacino, arrivando alle stesse conclusioni dei progettisti e concordando con l’impostazione sulle indagini in sponda destra.

La coesione dell’ammasso dichiarata (da 355 a 390 kPa), infine, è meno della metà della pressione idrostatica con altezza d’acqua di 90 m (882 kPa) prevista al piede della diga o con le

pressioni all'interfaccia diga roccia valutate tra 500 e 2500 kPa (combinazione D degli sforzi pag 66 elab RD 05).

Data la presenza di elementi rocciosi fratturati nella zona di imposta, si chiede se tale elemento sia stato sufficientemente considerato in sede progettuale (elab RD 05), dove, a prima vista, per le verifiche sono stati considerati i parametri fisici dell'ammasso roccioso considerato come corpo unico ed isotropo o se il problema si ritenga definitivamente risolto con lo sbancamento previsto di circa 5 m delle zone di imposta e con la creazione della "zona di cucitura" impermeabilizzante mediante perforazione ed iniezioni cementizie.

"Come è noto, secondo il modello costitutivo di Mohr-Coulomb la resistenza di un mezzo (terreno o ammasso roccioso) è fornita da un'aliquota di coesione e da un'aliquota di resistenza attritiva, direttamente legata alla tensione efficace che varia da punto a punto. Confrontare una sollecitazione esterna (pressione idrostatica in questo caso) con la coesione non ha quindi significato. Si ricorda inoltre che l'ammasso roccioso in questione ha avuto sicuramente, nel passato geologico, livelli di sollecitazione ben maggiori di quelli forniti dalla futura pressione idrostatica. Per quanto riguarda le sollecitazioni dovute al carico idrostatico vale il principio delle tensioni efficaci".

AMBITO VERCELLESE

GEOLOGIA – GEOTECNICA (Autorizzazione per la modifica dei luoghi soggetti a vincolo idrogeologico ex R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 e L.R 45/89)

Generali

Non risulta essere stata prodotta una cartografia contenente la rappresentazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico ex R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267.

Manca completamente una rappresentazione dei dissesti individuati dal PAI e/o dai P.R.G. adeguati al PAI (Fa, Fq; Ee, Eb; Ca, Cp; Ve, Vm), in rapporto ai quali, sulla scorta di quanto definito dall'art. 9 delle N.d.A. del PAI medesimo, dovrà essere dimostrata la compatibilità tra l'intervento in progetto, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso.

Si dovranno produrre estratti dei P.R.G. vigenti dei Comuni interessati dalle opere, secondo quanto specificato alla D.G.R. n.112-31886 del 03.10.1989.

Inoltre, si dovrà verificare che dette opere non risultino in contrasto con le Norme di Attuazione degli S.U. dei Comuni interessati.

Si allega la cartografia richiesta che si produce in allegato (allegato 1). Per ciò che attiene i riferimenti ai P.R.G., si rimanda al fascicolo F22 – urbanistica, allegato F22-1.

Cartella D2 – Nuova Diga / RD7 – Studio geologico

RD7.1 – Bacino idrografico

La bibliografia citata non comprende lo studio, di recente pubblicazione, prodotto da Quick et alii “Geologic map of the southern Ivrea-Verbano zone, northwestern Italy”, edito da U.S.G.S. (2003), che comprende l’areale interessato dalla diga e dalle opere accessorie. In questa pubblicazione vengono discusse e illustrate in carta le più moderne interpretazioni dell’assetto strutturale della zona Sud del Complesso Ivrea-Verbano, sulla base di campagne di rilevamento appositamente condotte.

Lo studio è stato consultato ed è stato ritenuto non significativo per integrare i dati rilevati oltre che comprendente solo una piccola porzione dell’area studiata

Nelle premesse allo studio i Professionisti geologi incaricati (dott. Lesca e Lamanna) affermano che “tutti gli aspetti ritenuti più significativi per una caratterizzazione di maggior dettaglio dell’intero bacino” dovranno essere affrontati in una fase progettuale successiva; si ritiene che non sia possibile rinviare al progetto esecutivo l’analisi del bacino sotteso ad un’opera di dimensioni notevoli come quella in esame, e pertanto si invita a produrre già in questa fase ogni approfondimento ritenuto necessario (e in particolare quelli attinenti agli aspetti di seguito evidenziati).

Gli approfondimenti citati non sono da ritenersi vincolanti la funzionalità delle opere in quanto il quadro dissestivo dell’area soggetta al massimo invaso è del tutto avulso da fenomenologie in atto o potenziali, come rilevato negli studi geologici eseguiti; alcuni dissesti sono avvenuti a monte del massimo invaso nell’ambito degli eventi del 2000-2002.

È stato descritto ed esaminato il fenomeno di colata detritica torrentizia avvenuto sul T. Caramala nel giugno 2002: prendendo atto di questa informazione, si chiede che venga compiuto un approfondimento in merito alla possibilità di innesco o meno di ulteriori fenomeni tipo debris flow lungo le aste torrentizie afferenti al bacino in progetto; se le analisi evidenziassero la possibilità del ripetersi di fenomeni analoghi, sarà necessaria una stima dei volumi coinvolgibili, che verrebbero a scaricarsi nel lago. Oltre all’esame geomorfologico del territorio, potrebbe risultare utile una ricerca storica presso Enti di ricerca o amministrazioni comunali.

La possibilità di innesco di fenomeni analoghi a carico di altri bacini afferenti l’invaso è stata debitamente analizzata e non è stata rilevata alcuna condizione predisponente; il massimo invaso infatti sottende sottobacini di dimensioni molto circoscritte e in genere limitati a forme impluviali poco evolute, modellate direttamente in roccia in assenza di coperture quaternarie significative suscettibili di produrre fenomenologie tipo debris-flow. La situazione trova conferma dall’esame dei dati pubblici.

I Professionisti geologi sottolineano che le particolari condizioni geomorfologiche del T. Dolca (diffusione areale e spessore delle coltri quaternarie) richiedono “un più accurato livello di

approfondimento”, che non si ritiene possibile rinviare alla successiva fase progettuale, e che quindi dovrà essere prodotto in questa fase.

Si rimarca, come sottolineato sopra, che le coperture quaternarie afferenti al bacino del Dolca si sviluppano nell’ambito dell’areale di affioramento del complesso dei micascisti eclogitici del Sesia-Lanzo e lungo la linea del Canavese, ovvero su settori situati a monte del massimo invaso e non direttamente interferenti con esso.

La Carta geomorfologica del bacino si configura, sostanzialmente, come una carta dei dissesti, peraltro ricavati da Banche dati esistenti; si constata, a questo proposito, la mancanza dei dati PAI e di quelli derivanti dall’aggiornamento degli strumenti urbanistici in adeguamento al PAI (si veda a tal proposito l’osservazione precedente riguardante la verifica di compatibilità delle opere con il quadro del dissesto esistente). Si raccomanda una verifica generale dei dati resi disponibili nel corso del tempo dai numerosi siti istituzionali (Ministeri, ARPA, Regione Piemonte, Province).

La carta riporta i dati ufficiali della banca dati regionale e dell’IFFI.

Si ravvisa invece la completa assenza della descrizione di forme e processi geomorfologici, indispensabili alla caratterizzazione del bacino. In tal senso, l’elaborato necessiterà di una revisione di fondo, da attuarsi sia mediante fotointerpretazione sia attraverso appositi rilevamenti di terreno. Oltre alle formazioni quaternarie, dovranno trovare rappresentazione in carta tutti quegli elementi morfologici utili a fornire una descrizione il più accurata possibile del territorio sotteso alla diga in progetto e di un intorno significativo.

L’ambiente geomorfologico in cui insiste il bacino sotteso dalle opere in progetto si situa in un contesto decisamente monotono dominato da due alvei principali molto incisi e pendii rocciosi molto acclivi, entro cui non si rilevano forme caratterizzanti degne di rappresentazione cartografica appropriata, fatte salve le zone di testata dei bacini Sessera e Dolca che presentano una maggior variabilità dovuta alla conservazione dell’impronta glaciale ma che sono decisamente fuori dall’area di “influenza”.

Sarà utile inoltre individuare i limiti dei bacini del T. Sessera e del T. Dolca, nonché la proiezione in carta del lago che si verrà a formare a seguito della realizzazione dello sbarramento.

Vedasi documentazione progettuale

Non risultano essere state trattate le tematiche relative alla possibilità del verificarsi di fenomeni valanghivi nelle parti alte del bacino sotteso alla diga; informazioni attinenti a valanghe sono peraltro contenute negli studi geologici a corredo degli strumenti urbanistici dei Comuni interessati.

Le tematiche non sono state trattate perché non direttamente interferenti con il massimo d’invaso

La carta dell'acclività, così come prodotta, non fornisce informazioni di particolare rilievo: pertanto, si invita a riproporla adottando una scala adeguata.

A tal fine è stato utilizzato il DTM regionale avente quella risoluzione.

Nella documentazione geologica generale manca completamente una caratterizzazione idrogeologica del bacino, che permetta di individuare e descrivere qualitativamente e quantitativamente i complessi idrogeologici presenti, gli spartiacque sotterranei, le eventuali sorgenti e/o captazioni. In particolare, dovrà essere approfondita la possibile interferenza tra sorgenti/captazioni e opere in progetto.

Il contesto idrogeologico è dominato dalla presenza di un acquifero a grande scala in roccia, entro il quale la circolazione idrica avviene in maniera discontinua, come in tutti i complessi permeabili per fessurazione, ed è del tutto impossibile la definizione di un modello concettuale classico. Gli acquiferi permeabili per porosità sono circoscritti ai lembi quaternari presenti a monte del massimo invaso e rivestono importanza locale.

Anche sulla base delle indicazioni del D.M. 14/01/2008, si ricorda che lo studio geologico deve pervenire alla definizione, con preciso riferimento al progetto, di un modello geologico tridimensionale, comprendente il volume significativo interessato dalle opere, basato sulle conoscenze litostratigrafiche, strutturali, geomorfologiche ed idrogeologiche del sito, sulla base di rilievi di terreno ed analisi dirette ed indirette.

I dati ricavati dalle 3 stazioni strutturali descritte in questo elaborato possono essere intesi come indicatori di massima delle condizioni geomeccaniche dell'ammasso, in quanto le stazioni stesse sono ubicate in un settore a monte della zona di imposta della diga in progetto. Il rilevamento strutturale, sul quale si avrà modo di tornare in seguito, è stato comunque ampliato tramite ulteriori stazioni di misura.

Gli approfondimenti richiesti, non vincolando la fattibilità delle opere nello stadio progettuale attuale, saranno oggetto di valutazioni più approfondite qualora il progetto fosse approvato.

In rapporto alle condizioni di stabilità generale del bacino, si ravvisa la necessità di predisporre alcune sezioni nei punti maggiormente significativi e/o potenzialmente soggetti a dissesti a causa della presenza, ad es., di coltri di copertura ingenti o di scadenti caratteristiche dell'ammasso roccioso (zone cataclastiche), lungo le quali eseguire verifiche di stabilità, simulando condizioni di carico e scarico dell'invaso, al fine di valutare l'interazione tra il versante e il livello delle acque.

Si ribadisce l'assenza di coperture significative e/o altri elementi suscettibili di innescare fenomenologie di instabilità globale coinvolgenti il futuro bacino in condizioni di massimo invaso.

Infine, a compendio delle richieste suesposte, si chiede che venga realizzato un rilevamento geologico e geologico-strutturale commisurato all'importanza dell'opera, redigendo una carta degli affioramenti del basamento cristallino con indicazione della foliazione e di sistemi di fratture

nonché degli elementi duttili, quali assi di piega e relativa generazione, individuazione delle fasce cataclastiche e delle fasce particolarmente fratturate, variazioni litologiche, etc., e con il rilevamento dei depositi quaternari con indicazione della natura dei depositi e dei relativi spessori per permettere di valutare l'interazione tra questi e la realizzazione dell'opera.

Questi elementi devono essere particolarmente approfonditi nella zona di imposta della diga e nella zona suscettibile alle oscillazioni del pelo libero del lago.

Gli approfondimenti richiesti, non vincolando la fattibilità delle opere nello stadio progettuale attuale, saranno oggetto di valutazioni più approfondite qualora il progetto fosse approvato.

RD7.2 – Imposta diga

Dall'esame degli elaborati si rileva che, a causa di difficoltà tecniche, non sono stati eseguiti 2 sondaggi che pure erano stati previsti in fase di progetto definitivo in sponda destra: pertanto, allo stato attuale, la caratterizzazione di dettaglio dell'ammasso roccioso nel sito di imposta della diga (fondamentale in rapporto alle dimensioni e all'importanza dell'opera stessa) risulta carente, in quanto la parte alta della spalla non è stata indagata né con metodi indiretti né con indagini dirette. Si raccomanda pertanto di completare il programma previsto, pur comprendendo le oggettive difficoltà di accesso; proprio in ragione di queste ultime, si consiglia di procedere preliminarmente almeno con stazioni di rilevamento strutturale, che non necessiteranno di attrezzature ingombranti e potranno essere effettuate anche in parete, con l'ausilio di personale specializzato. Allo stato attuale, infatti, la parte sommitale della spalla di imposta risulta caratterizzata solo tramite fotointerpretazione (individuazione dei lineamenti tettonici, che non è stato possibile verificare sul terreno) e per analogia con quanto affiorante e indagato in sponda sinistra.

Si coglie l'occasione per fare presente che la caratterizzazione di dettaglio dell'ammasso è in larga parte avvenuta sulla base dell'assunto che l'ammasso stesso si configuri come sostanzialmente isotropo e non interessato da discontinuità significative (che in effetti non sono state individuate dalle indagini puntuali eseguite). Tuttavia, si deve notare che il numero di punti rilevati dalle stazioni strutturali non risulta particolarmente elevato e che l'ipotesi di isotropia dell'ammasso è legata a considerazioni effettuate su campioni estratti dai sondaggi, pertanto rappresentanti un volume necessariamente ridotto in rapporto alle masse coinvolte dalle opere in progetto.

Lo studio, che riconosce l'esistenza di lineamenti e discontinuità tettoniche, ne esclude tuttavia la riattivazione recente, collegandole invece all'orogenesi alpina.

Si rileva che non sono state previste indagini dirette (sondaggi) in alveo in corrispondenza all'estremità dello scivolo e del risvolto a salto di ski del corpo diga.

Nella Relazione Geotecnica è stato redatto uno specifico capitolo (Cap. 14 – Aspetti di ulteriore approfondimento in fase di Progetto esecutivo) dove si evidenzia l'esigenza di una campagna di indagini integrative in spalla destra. Tali indagini sono però rimandate alla fase del progetto esecutivo perché riguarderanno la definizione di aspetti di dettaglio che non inficiano la correttezza del progetto definitivo. Tale impostazione è stata concordata ed approvata anche dai funzionari

tecnic del Servizio Dighe, ente preposto all'approvazione degli aspetti tecnici delle Dighe in Italia. Si rimanda al documento di approvazione del Servizio Dighe per ulteriori dettagli su questo argomento.

Per quanto riguarda la caratterizzazione di dettaglio dell'ammasso, non si concorda con l'osservazione.

La caratterizzazione dell'ammasso è stata infatti svolta con vari metodi, in funzione della tipologie delle verifiche da effettuare. Per le verifiche di stabilità globali e per alcune analisi di stabilità delle fondazioni della diga, la caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso è stata fatta con un modello che assimila il comportamento della formazione a quello di un mezzo "continuo" equivalente. Si tratta del classico metodo di Hoek e Brown per ammassi rocciosi fratturati, largamente utilizzato e riconosciuto in campo tecnico e scientifico. I parametri geomeccanici ricavati da questo metodo ("m" e "s") possono poi essere trasformati con apposite relazioni per adottare il modello costitutivo di Mohr-Coulomb.

Per altre analisi (verifiche di stabilità locali, interazione tra spalle della diga e sponde) si è invece tenuto conto dell'anisotropia dell'ammasso e in particolare della presenza di discontinuità, siano esse dovute a fratturazione che a faglie; in questo caso si è considerata la resistenza a taglio lungo i giunti (con il metodo di Barton) analizzando la stabilità con metodi all'equilibrio limite, piani e tridimensionali (in questo caso considerando la combinazione di giacitura di varie discontinuità). L'illustrazione dei metodi utilizzati e dei relativi risultati sono riportati nella Relazione Geotecnica alla quale si rimanda per i dettagli.

Per quanto riguarda la tettonica si specifica che questa ipotesi è suffragata da dati di letteratura.

Per quanto attiene alle indagini della zona di fondovalle si evidenzia che sono stati eseguiti due sondaggi e quattro stendimenti sismici che hanno confermato la presenza di roccia affiorante (peraltro visibile in affioramento e indicata nella carta geologica) con locali e sporadiche coperture alluvionali di spessore molto esiguo. La stessa situazione è rilevabile anche all'estremità dello scivolo dove peraltro gli scavi previsti si approfondiranno molto al di sotto del piano della roccia. Considerate le evidenze di superficie, ulteriori indagini sono da considerare superflue e ridondanti. Altre indagini in questa zona potranno eventualmente essere eseguite in sede di progetto esecutivo, ma tali indagini vanno considerate solo come completamento formale del progetto, non potendo spostare le previsioni progettuali.

Cartella C1 – Condotta primaria ed opere di sfruttamento idroelettrico

RC4 – Studio geologico e geotecnico della galleria di Granero

Tra la bibliografia consultata non risulta il già citato studio di Quick et alii, che può servire ad una prima caratterizzazione geologica del tracciato, passibile ovviamente di ulteriori e necessari approfondimenti; peraltro questa pubblicazione, frutto di rilievi di terreno, non concorda del tutto con le conclusioni del Professionista geologo incaricato (geol. ing. Pietrantonio), in quanto individua lembi, pur modesti, di paragneiss quarzofeldspatici a bande all'interno della massa gabbro-dioritica.

Lo studio geologico di progetto concorda nelle linee generali con il citato lavoro di Quick et al., avendo individuato la presenza di una formazione gabbrica caratterizzata da lineamenti tettonico-strutturali con direzione principale NNW-SSE e giaciture molto inclinate, come indicato nella carta geologica di Quick e confermato nella carta geologica di progetto, dove sono riportate anche le misure delle stazioni geostrutturali. Lo studio di Quick è peraltro di carattere scientifico, per cui è inevitabile che in questo studio vi siano indicazioni petrografiche di dettaglio, che nella carta geologica di progetto, essenzialmente di carattere tecnico, non sono state evidenziate. In effetti, le citate bande di paragneiss quarzofeldspatici all'interno della massa gabbro-dioritica non sono state cartografate nella carta geologica di progetto, avendole indicate (nella legenda e nella Relazione) come zone con vario grado di metamorfismo. Questa scelta deriva dal fatto che solo in alcuni casi tali bande risultano cartografabili ed estrapolabili alle zone di interesse progettuale (tracciato in sotterraneo) che si sviluppa a coperture notevoli ed anche a notevole distanza dai citati affioramenti. Tenuto conto della variabilità geometrica di queste bande (che possono scomparire o interrompersi bruscamente), si è preferito non cartografarle, tenendone implicitamente conto nella caratterizzazione geomeccanica. Si dichiara comunque la disponibilità ad integrare, in sede di progetto esecutivo, la cartografia geologica con indicazioni petrografiche di maggiore dettaglio, che in ogni caso non hanno ripercussioni sugli aspetti geomeccanici e quindi progettuali.

Si specifica inoltre che dello studio di Quick et al. si è tenuto conto per la redazione della documentazione idrogeologica integrativa allegata al presente documento (carta geologica).

RC5 – Studio geologico della condotta

Per quanto riguarda il tracciato della condotta principale, dalla vasca di carico posta presso la centrale Piancone II fino al punto di immissione nel circuito irriguo, nella roggia Marchionale, l'elaborato RC1 fornisce una descrizione del tracciato e delle necessarie opere di consolidamento, ma manca uno studio geologico e geomorfologico mirato alla individuazione delle problematiche da affrontare sia in fase realizzativa, sia ad opere ultimate. L'elaborato RC5.1 e la carta geologica RC5.2 si configurano infatti essenzialmente come indicazioni di massima delle condizioni geologiche e litotecniche (peraltro ricavate da dati di letteratura) dei terreni interessati dal tracciato della condotta principale, con particolare attenzione alle possibili difficoltà di scavo; non vengono prese in considerazione quindi le problematiche legate all'equilibrio geomorfologico dei

luoghi. Si ritiene che questo studio debba essere integrato, mediante una analisi di dettaglio dei punti critici e delle interferenze con lo stato dei luoghi e con eventuali dissesti presenti. Dovranno essere prodotte sezioni geologiche e verifiche di stabilità laddove si ritenga necessario. Si segnala peraltro che già i Professionisti geologi (dott. Lesca e Lamanna) prospettavano la possibilità di dover procedere ad approfondimenti in alcuni punti critici. Lo studio dovrà attenersi a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008.

Tutte le osservazioni riguardanti la rete acquedottistica sono rimandate ad un successivo procedimento di via regionale. Si rinvia a quanto riportato in premessa al fascicolo F24 – Uso potabile. Gli approfondimenti necessari alla caratterizzazione geologica-geotecnica ai sensi delle nuove N.T.C. saranno debitamente eseguiti in tale occasione.

Cartella II – Utilizzazione idropotabile del comprensorio nord-orientale della Baraggia

Gli elaborati RI6.1 e RI6.2, a firma dei geologi dott. Lesca e Lamanna dovranno essere rivisti sulla base di quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008, in quanto non risultano adeguati agli standard imposti dalle normative più recenti.

Tutte le osservazioni riguardanti la rete acquedottistica sono rimandate ad un successivo procedimento di via regionale. Si rinvia a quanto riportato in premessa al fascicolo F24 – Uso potabile. Gli approfondimenti necessari alla caratterizzazione geologica-geotecnica ai sensi delle nuove N.T.C. saranno debitamente eseguiti in tale occasione.

Le carte da RI6.3 a RI6.7 non sono adeguate a rappresentare il tematismo. Dovrà essere redatta carta geologica e geomorfologica a supporto del tracciato della condotta con adeguati approfondimenti laddove vengano ipotizzate situazioni di criticità (ad es. in comune di Sostegno, sede di intervento con tecnica di microtunneling e scavi a ridosso di alveo in roccia nelle vicinanze delle grotte ospitate nelle rocce carbonatiche); è auspicabile che le informazioni geologiche e geomorfologiche vengano inserite negli elaborati da DC03 a DC13 in quanto redatte ad una scala idonea a rappresentare la tematica.

Tutte le osservazioni riguardanti la rete acquedottistica sono rimandate ad un successivo procedimento di via regionale. Si rinvia a quanto riportato in premessa al fascicolo F24 – Uso potabile. Gli approfondimenti necessari alla caratterizzazione geologica-geotecnica ai sensi delle nuove N.T.C. saranno debitamente eseguiti in tale occasione.

I profili da RI6.8 a RI6.17 possono essere intesi unicamente come indicazioni sulle modalità di scavo; pertanto dovranno essere predisposti approfondimenti e verifiche almeno in corrispondenza ai punti critici, che lo studio geologico e geomorfologico potrà individuare. Si ricorda inoltre la necessità, secondo i dettami del D.M. 14/01/2008, di indagini geognostiche a corredo degli studi.

Tutte le osservazioni riguardanti la rete acquedottistica sono rimandate ad un successivo procedimento di via regionale. Si rinvia a quanto riportato in premessa al fascicolo F24 – Uso

potabile. Gli approfondimenti necessari alla caratterizzazione geologica-geotecnica ai sensi delle nuove N.T.C. saranno debitamente eseguiti in tale occasione.

3. CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DEL PUBBLICO PERVENUTE

COMUNE DI MOSSO

Nota prot. n. 3329 del 28/06/2011 (Osservazioni allo Studio di Impatto Ambientale)

[...] In primo luogo le **indagini geologiche** risultano parziali e incomplete. Ciò incrementa le preoccupazioni circa la validità delle scelte progettuali.

- Le indagini sugli aspetti tettonici sono sommarie e parziali, come le possibili interazioni tra le opere e il sistema di faglie associate alla Linea Insubrica che attraversano la Valsessera.
- E' stata sottostimata la permeabilità del bacino che non tiene conto del grado di fratturazione dell'ammasso roccioso, con conseguente eccessivo ottimismo sulla disponibilità dei volumi invasati.
- Per la sezione di imposta della diga è stata realizzata una cartografia di dettaglio mentre per il bacino è stata utilizzata la Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 10.000 che risulta assolutamente inadeguata a rappresentare la situazione topografica dell'area. Di conseguenza non è stato possibile al proponente valutare le caratteristiche delle sponde dell'area invasata e quindi effettuare le indispensabili verifiche di stabilità dei versanti.
- Mancano i sondaggi in corrispondenza della spalla destra della diga, che risultano indisponibili, vista la particolare situazione morfologica e strutturale della dorsale interessata.
- Nella relazione geologica sono molto scarsi i dati circa i dissesti di versante sulle sponde dell'invaso e dei corsi d'acqua del bacino a monte della diga, elementi fondamentali per le valutazioni sulla fattibilità delle opere in progetto.
- Non sono state prese in considerazione le problematiche nivologiche (valanghe).
- Mancano poi le indagini geologiche relative alla **nuova viabilità di accesso** alla diga, alla teleferica Piancone-Diga, alla **tombinatura della Sessera** nella zona cantiere di Piancone, al **cantiere di Granero**, previsto sul rio della Vescica, alla **posa della condotta** a valle di Granero.
- Il proponente dichiara che l'invaso riveste una significativa importanza nella mitigazione dei rischi da piena a valle di esso, dimenticandosi che l'invaso esistente già assolve questa funzione e il nuovo progetto non modifica di molto lo stato delle cose.

Per quanto concerne i dissesti sui versanti a monte della diga, la scarsità di dati non implica una scarsa attenzione alla problematica in esame quanto piuttosto la reale assenza di fenomenologie dissestive come più volte sottolineato e ribadito.

Per quanto riguarda la tettonica, le conclusioni a cui si è giunti sono in linea con le ultime interpretazioni scientifiche che indicano la zona come a bassa sismicità (Zona 4) e non attiva. La

linea insubrica è un importantissimo allineamento tettonico, ma legato all'orogenesi alpina e quindi oggi non più attivo. La linea insubrica passa comunque alcuni km a monte del sito diga.

La permeabilità dell'ammasso è stata valutata sulla base dei risultati di numerose prove Lugeon, che vengono eseguite su tratti di sondaggio di alcuni metri e quindi implicitamente queste prove tengono conto della fratturazione della roccia. I valori ottenuti sono del tutto in linea con quelli che ragionevolmente possono attendersi per questi ammassi. Questa valutazione è inoltre confermata dal comportamento della diga esiste che a distanza di decenni non ha segnalato mai perdite e filtrazioni attraverso l'ammasso.

Per quanto riguarda le indagini in sponda destra si rimanda alla risposta alla analoga osservazione. Le indagini relative alle opere accessorie e provvisorie potranno essere rimandate alla fase di progetto esecutivo poiché tutti gli aspetti geologici e geotecnici sono stati inquadrati e accertati in rapporto al livello di progettazione definitiva da raggiungere. Gli aspetti da accertare con le indagini riguardano dettagli tipici del progetto esecutivo che non inficiano assolutamente la correttezza del progetto definitivo e le relative stime economiche dell'intervento.

CUSTODIAMO LA VALSESSERA

E_mail in data 19.06.2011

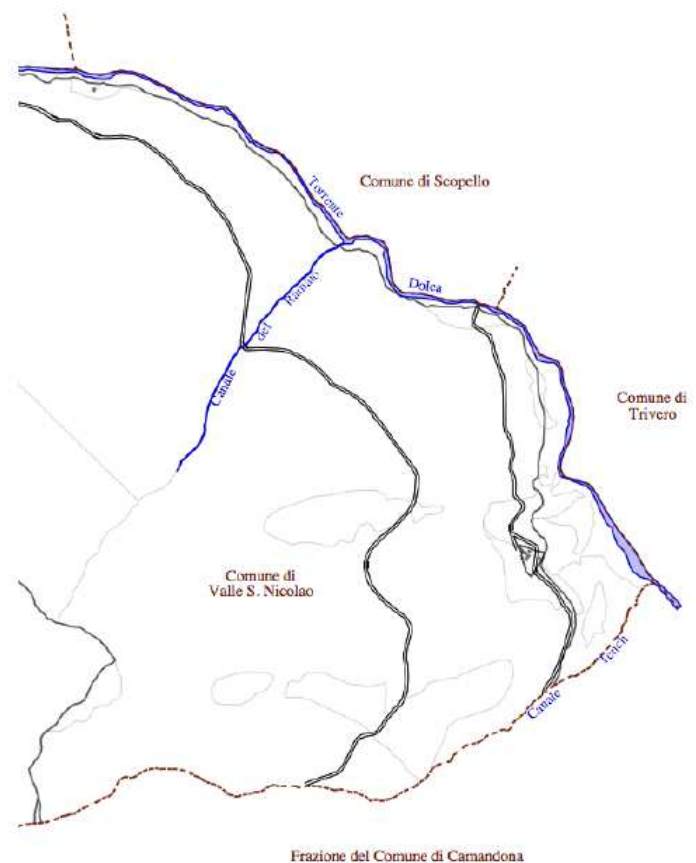
OSSERVAZIONI SU RIFACIMENTO INVASO SESSERA

4 – Esame degli elaborati progettuali

c) Quadro di riferimento progettuali:

Analisi geologiche e geotecniche

Il Proponente non ha illustrato cartograficamente i rapporti dell'opera e dell'invaso con la faglia insubrica e tettonica che attraversano la Valsessera. La descrizione sommaria di queste particolari "presenze", a cui si deve aggiungere anche quella dei depositi morenici di epoca glaciale, non sono state poi valutate per le possibili interazioni o interferenze con l'opera. In particolare il grado di impermeabilità del bacino pare sovrastimato con conseguente eccessivo ottimismo sulla disponibilità dei volumi invasati (le pressioni esercitate sul terreno nel bacino esistente sono certamente minori di quelle che si verificheranno con un bacino molto più voluminoso e profondo il doppio).



Per la sezione di imposta della diga ha messo a disposizione una cartografia di dettaglio (fotorestituzione) mentre per il bacino ha utilizzato la Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 10.000, che risulta assolutamente inadeguata a rappresentare la situazione topografica dell'area.

Le scriventi associazioni ritengono che la cartografia di dettaglio, utile per meglio valutare l'ubicazione, le caratteristiche delle sponde dell'area invasata e di stabilità di versante, debba ricomprendere tutto il bacino.

Le scriventi associazioni segnalano che la superficie di massimo invaso del bacino occupa, anche se di poco, il territorio di Valle S. Nicolao, Comune che non è stato interpellato, a differenza degli altri comuni interessati, in Conferenza dei Servizi o in altri contesti (commissione tecnica Provinciale).

[Si rimanda al fascicolo F22 Urbanistica.](#)

Nella relazione geologica del Proponente, per quanto concerne la scelta della sezione di invaso, il professionista incaricato riferisce nelle proprie conclusioni che la mancata esecuzione dei carotaggi sulla spalla destra comporta un rimando della conferma del giudizio positivo espresso in sede di “progettazione definitiva” (elaborato RD 8.1 a pagina 95 punto 14) .

E' dunque evidente che solo in questa successiva fase di “progettazione esecutiva” il Proponente potrà produrre eventualmente risultanze tecniche per illustrare, o meno, la validità della soluzione proposta.

Le scriventi associazioni al riguardo obiettano la “sufficienza” con cui il Proponente affronta la problematica. Un progetto di 322 Milioni di Euro i cui costi progettuali si attestano intono ai 4,5 milioni di euro non può essere licenziato in fase di VIA in assenza delle risultanze tecniche (carotaggi) su una delle due sponde su cui poggerà il manufatto, la diga.

La spalla destra, dove è presente uno sperone roccioso, la cui morfologia è condizionata da movimenti tettonici in una dorsale già fratturata, si presenta particolarmente critica.

Le parziali valutazioni condotte sulla coesione dell'ammasso roccioso di una sola spalla incrementano le preoccupazioni circa la validità della scelta della “zona di imposta” destra, su cui non sono state condotte le prove geognostiche.

La già prevista soluzione tecnica di cucitura e impermeabilizzazione con iniezioni cementizie necessarie a sigillare il corpo diga e le fondamenta dello schermo di impermeabilizzazione (perforazioni profonde anche 40 metri) pare indicare la piena conoscenza da parte del Proponente di una problematica (e punto debole) che nel progetto non è ben illustrata: le pressioni di esercizio sulle interfacce (combinazioni di carico) possono infatti variare tra gli 800 e i 3000 kPa negli elementi di bordo al contatto roccia- cemento delle spalle, valori ben superiori alla coesione dell'ammasso roccioso, valutata inferiore a 400 kPa .

[Si rammenta che la Carta Tecnica Regionale \(C.T.R.\) alla scala di 1/10.000 è la cartografia tecnica ufficiale della Regione Piemonte, da utilizzarsi obbligatoriamente anche nella redazione dei P.R.G.C.,. Pare di conseguenza azzardato tacciarla come “assolutamente inadeguata a rappresentare la situazione topografica dell'area”, in quanto anche tutti gli strumenti urbanistici locali dovrebbero](#)

essere, di conseguenza, qualificati in tal modo. Una cartografia fotorestituita dell'intero bacino non sortirebbe l'effetto di raggiungere un maggior grado di precisione per le tematiche di ordine geologico generale (anche la C.T.R è fotorestituita), La particolare situazione vegetazionale della maggior parte del bacino afferente l'invaso, con esclusione dei settori più esterni d'alta quota, è il fattore che limita le possibilità della fotorestituzione; impossibile da fotogrammi ripresi nel corso della stagione vegetativa ed improponibile da fotogrammi invernali, con ombre lunghe e morfologie fortemente incise ed acclivi in ombra per mesi. Un rilievo con metodi classici porrebbe seriissimi problemi in ordine alla presenza di alberatura fitta e costantemente distribuita, nonché alla pendenza dei versanti, sui quali non è verosimile operare in condizioni di sicurezza. Quella che viene impropriamente definita "faglia insubrica e tettonica" è stata ampiamente descritta nella relazione geologica del bacino, da cui si possono evincere i "rapporti" con le opere in progetto: tutto il bacino d'invaso rientra nella zona Ivrea-Verbano, quindi a valle del contatto tettonico più propriamente definibile come "Linea del Canavese", che separa il dominio sudalpino (la Zona Ivrea-Verbano già citata) da quello alpino (Complesso dei Micascisti Eclogitici, che il massimo vaso non arriva a toccare). Analoghe considerazioni possono essere fatte per i depositi glaciali, ampiamente trattati nella relazione geologica, che non sono lambiti dal livello del massimo vaso. Ne consegue che le "possibili interazioni o interferenze con le opere" sono state valutate e non esistono.

Le indagini che riguardano la spalla destra sono rimandate alla fase del progetto esecutivo perché riguarderanno la definizione di aspetti di dettaglio che non inficiano la correttezza del progetto definitivo.

Si ricorda in ogni caso che al piede della sponda destra sono stati eseguiti 4 stendimenti sismici a rifrazione (LSD 5, 6, 7, 8) e inoltre un sondaggio (SD9) è stato eseguito leggermente inclinato verso l'alto dal piede della sponda destra (interessando quindi il volume di roccia su cui appoggia la spalla della diga) e per cui esistono già alcuni dati di sottosuolo che hanno confermato la sostanziale omogeneità geomeccanica degli ammassi rocciosi nelle le due sponde.

Per quanto riguarda la supposta "sufficienza" con la quale sono stati affrontati i temi dell'individuazione del sito diga, si ricorda che i funzionari tecnici del **Servizio Dighe** hanno considerata adeguata la campagna di indagini eseguita (che non riguarda solo i sondaggi, ma anche prospezioni geofisiche, prove su piastra in cunicolo, prove di laboratorio e rilievi geologico-strutturali eseguiti con estremo dettaglio su tutta l'impronta della diga). Si ricorda che il Servizio Dighe è l'unico ente preposto all'approvazione degli aspetti tecnici delle Dighe in Italia e possiede una elevata competenza in materia avendo come compito specifico proprio quello del controllo dei progetti, della costruzione, della manutenzione e della gestione delle dighe in Italia, attività che svolgono da numerosi decenni. Il geologo del Servizio Dighe ha effettuato accurati rilievi di controllo nella zona della stretta e del bacino, arrivando alle stesse conclusioni dei progettisti e concordando con l'impostazione sulle indagini in sponda destra. L'esecuzione di queste indagini riguarderà aspetti di dettaglio della progettazione e non l'idoneità del sito diga. Le affermazioni dell'Associazione "Custodiamo la Valsessera", la cui competenza in materia di Dighe è tutta da

dimostrare, porterebbero quindi a concludere che anche il Servizio Dighe ha mostrato “sufficienza” nella valutazione del Progetto.

Per quanto riguarda le osservazioni sui parametri geotecnici (che denotano una scarsa dimestichezza nella materia) si rimanda alle risposte già fornite dove si ricorda che i parametri di resistenza di un ammasso roccioso vanno valutati secondo il modello costitutivo adottato (Mohr-Coulomb, Hoek-Brown, Barton nel caso in esame) e non in termini semplicistici di coesione, facendo riferimento al principio delle tensioni efficaci.

Nella relazione geologica – elaborato RD7 – molto scarsi sono i dati riportati dal Proponente circa i dissesti di versante sulle sponde dell’invaso e dei corsi d’acqua del bacino a monte della diga (è descritta la presenza di qualche conoide nelle zone intermedie e minimi fronti franosi nella parte alta, ma senza alcuna valutazione puntuale), elementi fondamentali per le valutazioni su stabilità, trasporto solido, permeabilità, ecc..

Nella carta geomorfologia sono minimizzati o non cartografati i fenomeni di dissesto sui corsi d’acqua, specie quelli dell’alluvione del 2002, in particolare quelli relativi al Rio Caramala.

Non sono segnalate le frane in zona Campelli; non sono identificati altri fenomeni sul Sessera e Dolca.

A tal riguardo non è stato documentato e verificato quanto monitorato da Arpa nel proprio catasto la Rete Regionale di Controllo dei Movimenti Franosi (RERCOMF) e/o riportata nei quaderni ARPA.

Il Proponente non ha affrontato le problematiche nivologiche (slavine e/o valanghe) che possono incidere sia sul dissesto dei versanti, ovvero, con apporti volumetrici importanti, direttamente nelle acque dell’invaso. Trattasi certamente di fenomeni contenuti ma da non sottovalutare in quanto, in condizioni critiche e di sovraccarico di versante, i fronti interessati possono essere particolarmente estesi.

Relativamente ai fenomeni di interrimento del bacino non sono state fornite elaborazioni che stimino tale incidenza, la varianza dei volumi di invaso, gli effetti sulle opere idrauliche (scarico di fondo, ecc.), frequenza degli interventi manutentivi. Assente il progetto di futura gestione dei sedimenti.

Ancora si lamenta analoga sufficienza, se non addirittura completa carenza, delle valutazioni geologiche per le altre opere accessorie o di cantiere.

In particolare:

Gli elaborati progettuali relativi alla Nuova viabilità di accesso alla diga da Piancone sono privi:

- della relazione geologica con dati geomorfologici e verifiche di stabilità dei versanti (insieme opera terreno).*
- delle analisi idrologiche e idrauliche per gli attraversamenti dei corsi d’acqua.*
- la previsione di realizzare numerosi e impegnativi muri di sostegno, alti anche 8 metri è indicativa delle problematiche di versante che il Proponente dovrà affrontare, ma nella*

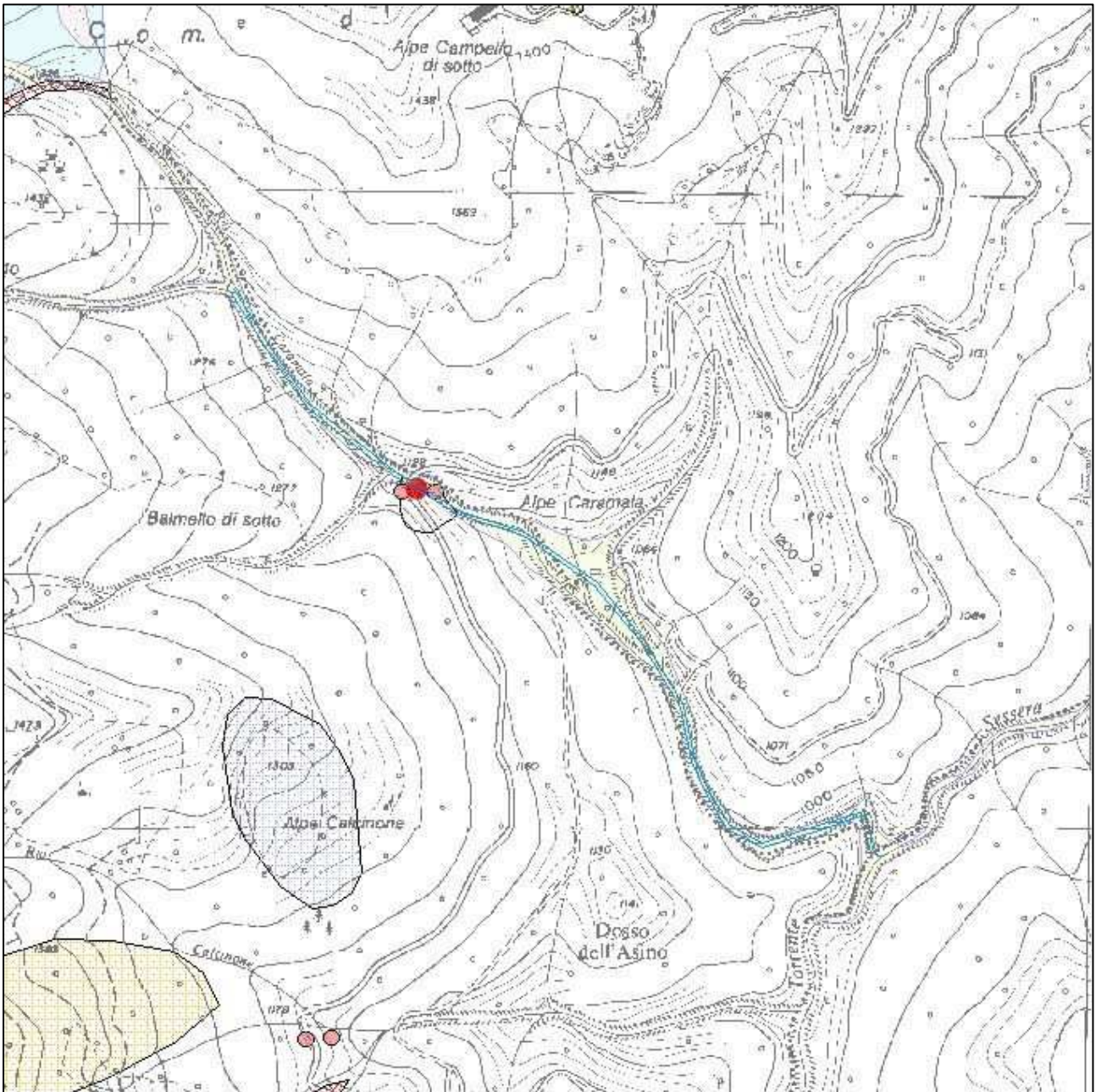
relazione geologica non vi è traccia di alcuna prova geotecnica o valutazioni geomorfologiche di dettaglio.

Gli elaborati progettuali relativi alla realizzazione di una piattaforma/tombinatura sul Torrente Sessera al Piancone sono privi della relazione geologica con verifiche di stabilità dei versanti (insieme opera-terreno).

Per quanto concerne i dissesti sui versanti a monte della diga, la scarsità di dati non implica una scarsa attenzione alla problematica in esame quanto piuttosto la reale assenza di fenomenologie dissestive direttamente interferenti con il livello di massimo invaso, come più volte sottolineato e ribadito. Delle citate frane di zona Campelli, ne è stata rilevata una, molto ridotta, a quota di circa 1450 m s.l.m., mentre i restanti pendii erano del tutto avulsi da dissesti all'epoca dei rilievi. Non si riesce a comprendere che interazione possa esistere tra una modesta (e superficiale) frana a quota 1450 m s.l.m. visto che il massimo invaso raggiunge quota 950 m s.l.m. ed inoltre non interessa arealmente il bacino del Rio Caramala, rimanendo confinato nell'alveo del Sessera approssimativamente in corrispondenza della confluenza col citato tributario (o immediatamente a valle della stessa).

Gli effetti dell'evento alluvionale del Giugno 2002 sul Rio Caramala sono descritti in RD7.1.1. § 3.2. e riportati in RD7.1.3

. Carta Geomorfologica, utilizzando la stessa simbologia proposta da IFFI e SITAD Provincia di Biella (Figura alla pagina successiva).



A valle dell'attraversamento stradale della pista sterrata principale, in località Alpe Caramala, la doppia linea azzurra indicante "tratti di alveo potenzialmente soggetti a trasporto solido (SITAD)" non coincide con l'alveo della base C.T.R., in quanto nel corso dell'evento del Giugno 2002 il suddetto alveo ha subito un'avulsione in sx, ove permane attualmente.

La medesima situazione di stabilità complessiva dei pendii è stata rilevata sul Sessera e Dolca: l'assenza di fenomenologie dissestive interferenti direttamente con il massimo invaso è confermata pienamente dai dati ufficiali oltre che dal rilievo condotto. Ciò premesso non si è dunque volontariamente "minimizzato" o "non cartografato" alcun dissesto, semplicemente non è stato rilevato.

Parallelamente non si è incorso nella condizione di aver inserito in carta “qualche conoide”, bensì di aver riportato esclusivamente quelli esistenti; le metodologie di analisi geomorfologica non implicano il dover rilevare e cartografare un numero minimo prestabilito di determinate morfologie. Nei riguardi dei fenomeni valanghivi, con le fitte coperture arboree ad alto fusto, prevalentemente faggete, estese ovunque nei tratti di bacino corrispondenti al massimo invaso, è da ritenersi del tutto infondata l’eventualità d’innescio di fenomeni valanghivi su fronti estesi e non suffragata da indizi morfologici o dati storici.

Gli elaborati progettuali relativi al cantiere sito in Granero sono privi:

- *della relazione geologica con le verifiche di stabilità dei versanti (insieme opera terreno);*
- *non c’è l’analisi idrologica e idraulica (il cantiere viene posizionato sopra un rio)*

La Teleferica tra Piancone e Diga e il cantiere per la sua realizzazione sono praticamente inesistenti e confinati alla sola generica descrizione.

“Nel nodo di monte verrà ubicata la stazione di partenza della teleferica in progetto che fungerà da collegamento tra il suddetto centro di smistamento e il cantiere della diga. La linea teleferica avrà un tracciato continuo e rettilineo, privo di stazioni intermedie, per una lunghezza totale di 3550 m ed un dislivello di 333 m. La linea si svilupperà lungo la stessa direttrice dell’attuale galleria, con il conseguente vantaggio di richiedere minimi disboscamenti e sbancamenti. Il sistema previsto è una teleferica bifune a moto continuo, progettata per trasporto di 150 tonnellate/ora di materiali sfusi. Sono previsti vagonetti con capacità di 0.8 m³ o 1100 kg, spazati di 26 s.”

Le relazioni geologica e geotecnica per la Teleferica non sono state prodotte.

Si rimanda al fascicolo F3-cantiere ed al relativo allegato F3-5.