



Comune di Pray

Provincia di Biella

Regione Piemonte



INTERVENTO DI RIFUNZIONALIZZAZIONE DELL'ASTA DEL  
TORRENTE SESSERA DALLA CONFLUENZA CON IL FIUME  
SESA ALLA FRAZIONE ZUCCARO

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA LOTTO 1

OGGETTO

### RELAZIONE GEOLOGICA

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](mailto:info@sria.it)  
[www.sria.it](http://www.sria.it)



dott. geol. Marco ZANTONELLI  
Ordine dei Geologi Regione Piemonte  
Posizione n. 175  
Cod. Fisc. ZNT MRC 61R10 B041A

RAGGRUPPAMENTO

Capogruppo: Studio Rosso Ingegneri Associati S.r.l. sede legale Torino in Via Rosolino Pilo n. 11  
Mandante: SEAcop sede legale Torino in Corso Palestro n. 9  
Mandante: Mello Rella & Associati Ingegneria sede legale Valdengo in Via Roma n. 39  
Mandante: Studio Associato Insieme Ingegneria sede legale Varallo in Corso Roma n. 17  
Mandante: Studio Tecnico Ing. Marco Fauda sede legale Borgosesia (VC) in Via Duca d'Aosta n. 53  
Mandante: Geol. Marco Zantonelli sede legale Borgosesia (VC) in Via Vittorio Veneto n. 5  
Mandante: Studio Associato Risorsaterra sede legale Biella (BI) in Via C.A.Coda, 22/e

CONTROLLO QUALITÀ

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	AGO/2019
COD. LAVORO	356/SR
TIPOL. LAVORO	F
SETTORE	G
N. ATTIVITÀ	01
TIPOL. ELAB.	RS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	02
VERSIONE	0

REDATTO

geol. marco ZANTONELLI

CONTROLLATO

ing. Luca MAGNI

APPROVATO

ing. Maurizio ROSSO

ELABORATO

2



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ASSETTO GEOMORFOLOGICO DEL SETTORE .....</b>	<b>3</b>
2.1 MORFOLOGIA DEL TRATTO VALLIVO .....	3
2.2 MORFOLOGIA DEL FONDOVALLE .....	5
2.3 EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA.....	6
<b>3. ASSETTO STATIGRAFICO .....</b>	<b>8</b>
3.1 QUADRO GEOLOGICO DEL SETTORE VALLIVO .....	8
3.1.1 <i>Substrato cristallino</i> .....	8
3.1.2 <i>Terreni di copertura</i> .....	10
3.1.3 <i>Tettonica</i> .....	13
3.2 ASPETTI GEOLOGICI DI DETTAGLIO .....	14
3.2.1 <i>Informazioni stratigrafiche di sottosuolo disponibili</i> .....	14
3.2.2 <i>Esiti sondaggi a carotaggio continuo</i> .....	15
3.2.3 <i>Esiti sondaggio condotto con escavatore</i> .....	15
3.2.4 <i>Esiti Studio geosismico</i> .....	16
3.2.5 <i>Elementi stratigrafici di superficie rilevati</i> .....	17
<b>4. IDROGEOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
4.1 DATI IDROGEOLOGICI DISPONIBILI .....	21
<b>5. ANALISI SITUAZIONI DI DISSESTO NEL TRATTO FLUVIALE IN ESAME .....</b>	<b>24</b>
<b>6. INDICAZIONI AL RIGUARDO INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO .....</b>	<b>28</b>
<b>7. CONCLUSIONI .....</b>	<b>33</b>

## ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – SCHEMA GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO IN SCALA 1 : 20.000



REGIONE PIEMONTE – Provincia di Biella  
Comune di Pray

*Intervento di rifunzionalizzazione dell'asta del torrente Sessera dalla  
confluenza con il fiume Sesia alla frazione Zuccaro*

**Progetto di fattibilità tecnica ed economica – Lotto 1**

**SRIA**  
s.r.l.  
**STUDIO ROSSO**  
INGEGNERI ASSOCIATI  
**A cura di Dott. Geol.**  
**Marco Zantonelli**

## 1. PREMESSA

La presente relazione geologica è stata resa a supporto del progetto dell' *"Intervento di rifunzionalizzazione dell'asta del torrente Sessera dalla confluenza con il fiume Sesia alla frazione Zuccaro"*, volto alla sistemazione idraulica dell'alveo del torrente Sessera e finalizzato alla riduzione del rischio idraulico, alla mitigazione dell'erosione spondale e alla stabilizzazione delle dinamiche di esondazione dell'alveo inciso e di piena.

Nel corso della presente fase di indagine, si è provveduto all'esecuzione dei fondamentali rilievi in sito, nonché alla raccolta ed omogenizzazione dei dati geologici, stratigrafici, idrogeologici e geomorfologici già disponibili, rimandando alle fasi investigative successive la realizzazione di specifiche campagne di indagini geognostiche.

L'indagine opera la ricostruzione generale del tratto vallivo in esame, facendo riferimento quindi riferimento alle opere che si è inteso realizzare nell'ambito del Lotto 1 di interventi, il quale fa riferimento alle opere maggiormente prioritarie, in funzione dell'azione mitigatoria proposta, in relazione alle problematiche di ordine idraulico rilevate. Il tutto come meglio esplicitato in Relazione Tecnica Illustrativa (Elaborato 01).

In allegato alla presente si accompagna:

- SCHEMA GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO IN SCALA 1 : 20.000



## 2. ASSETTO GEOMORFOLOGICO DEL SETTORE

### 2.1 MORFOLOGIA DEL TRATTO VALLIVO

Nell'ambito del tratto vallivo esaminato, si rilevano nette differenze morfologiche e geomorfologiche tra la porzione posta a monte della confluenza del T. Strona di Guardabosone e quella posta a valle, sino al ponte della S.P. n. 299.

La prima interessa i territori comunali di Coggiola, Portula, Pray e Crevacuore, i quali si pongono in corrispondenza del margine nord-orientale della Provincia di Biella. Si tratta di un settore montuoso/collinare costituente l'appendice pedemontana dell'aspra catena delle Alpi Pennine, intersecato dall'incisione valliva del T. Sessera, importante affluente di destra del F. Sesia.

Fisicamente l'area in questione mostra in prevalenza una morfologia articolata ed in parte aspra, seppur localmente caratterizzata da assetto subpianeggiante o lievemente ondulato, come si rileva presso i settori di fondovalle ed in corrispondenza di ripiani terrazzati.

L'idrografia superficiale è strettamente legata al T. Sessera che scorre con prevalente andamento NNW-SSE nell'ambito del territorio di Coggiola, mentre assume in Comune di Pray direzione WNW-ESE e poi WSW-ENE. Ad esso fanno capo il T. Ponzzone, importante affluente di destra, nonché altri numerosi tributari di rango più modesto, tra cui emergono in sinistra il T. Auna, il Rio Camera ed il Rio Scarola in territorio di Coggiola, il Rio Carolo in Pray, in destra il Rio Orbeante tra Pray e Coggiola, il Rio Coggiolasca in Pray.

Al riguardo del tratto del T. Sessera posto a monte degli abitati di Masseranga e di Zuccherò, in tale settore il corso d'acqua decorre profondamente incassato tra franchi acclivi, in massima parte rocciosi, sviluppandosi approssimativamente tra quota 540 e 490 m circa. In tale tratto il T. Sessera riceve i contributi di numerosi tributari, tra cui il Rio della Novareia ed il Rio Pianella in destra, il Rio Cavallero ed il Rio Scozia in sinistra.

L'assetto morfologico attuale del settore vallivo è strettamente dipendente dalla sequenza di processi erosionali e deposizionali succedutisi nel pur ristretto intervallo cronologico Pleistocene-Olocene. In questo senso esso conserva chiara l'impronta dell'azione modellatrice che il T. Sessera ed i suoi tributari hanno esercitato su di un'area pedemontana in sollevamento abbastanza rapido.

I versanti vallivi mostrano una marcata asimmetria, verosimilmente determinata da fenomeni tettonici operanti a scala regionale, fra i quali, principalmente un "tilting" con immersione SSE. Infatti, il versante destro, particolarmente a valle della confluenza con il T. Ponzzone, è molto più ripido dell'omologo, pur denunciando dislivelli minori. Esso è solcato da un reticolo idrografico immaturo, costituito da rii brevi, di basso ordine gerarchico, i quali risultano temporaneamente asciutti nel corso dell'anno.

Il versante opposto è meno irto e discende gradatamente dalla dorsale M. Barone (2044 m) -Alpe di Noveis (1144 m) sino al fondovalle. Esso presenta ripetute rotture di pendenza, localmente coincidenti con veri e propri



terrazzi orografici. Esso è inoltre solcato da numerosi rii più maturi sotto il profilo gerarchico e più ricchi di acque anche per la periodica alimentazione nivale.

Nel tratto vallivo in esame si possono pertanto delineare tre settori caratterizzati da diversi elementi morfologici:

- area di fondovalle, caratterizzata in prevalenza da assetto pianeggiante o subpianeggiante, salvo che per la presenza di scarpate di terrazzo, comunque circoscritte e di sviluppo limitato. Il settore di fondovalle presenta estensione laterale ovviamente variabile, compresa tra un minimo di 50 m circa nel settore maggiormente incassato, posto a monte degli abitati di Coggiola e Masseranga ed un massimo di 1 Km a livello del nucleo abitativo di Pray. Nel settore a valle di località Masseranga il fondovalle si apre a seguito di un tratto assai incassato, presentando a tale livello estensione laterale pari 250 m circa, di cui 30-40 m di pertinenza della traccia dell'alveo attuale. Il fondovalle è maggiormente ampio in corrispondenza della riva destra, ove si rilevano due terrazzi alluvionali, fra i quali il primo è elevato di 5-6 m rispetto al livello dell'alveo attuale, il secondo si rileva di almeno 10-12 m circa. All'altezza del comune di Crevacuore il fondovalle si presenta particolarmente ampio in tutto il suo sviluppo, presentando larghezze medie non inferiori a 400 ÷ 500 m, raggiungendo la massima larghezza di 700 m circa presso la confluenza del Rio Canoglio. Presso la confluenza del T. Strona, al margine sudorientale del territorio comunale, il fondovalle si restringe notevolmente sino ad una larghezza di soli 150 m circa.
- settori posti in corrispondenza del tratto mediano del versante vallivo, caratterizzati dalla presenza di lembi terrazzati relitti, con depositi alluvionali antichi, nettamente sospesi rispetto al fondovalle e profondamente incisi da parte del reticolo idrografico sovraimposto. Terrazzi alluvionali particolarmente estesi sono rilevabili in particolare presso l'abitato di Pray ed in particolare in Pray Alto, Pianceri Alto. Situazioni morfologiche analoghe non mancano comunque neppure sul versante destro, ove si riscontrano le significative superfici terrazzate di Flecchia e Solesio. I lembi terrazzati sono conservati per lo più in forma di dorsali, le quali si articolano a livelli differenti, essendo raccordate tra loro da tratti di scarpata più o meno brevi. In questi settori prevalgono in affioramento coltri eluviali e colluviali piuttosto potenti. Settori di scarpata assai netti collegano le aree predette con il fondovalle;
- settore montano, esteso a monte di Masseranga, ove i versanti assumono andamento assai acclive, con diffuse scarpate rocciose; qui il reticolato idrografico è in generale poco gerarchizzato, con corsi d'acqua di primo o secondo ordine che confluiscono direttamente nel torrente Sessera, percorrendo valli irregolari e frastagliate, spesso al fondo di gole incassate e strette.

Relativamente al tratto vallivo inferiore, questo si presenta inizialmente stretto tra gli aspri rilievi porfirici della bassa valle, i quali culminano nel M. Aronne (659 m) e la Costa Vagoanelli in destra (621 m). Entrambi i versanti si presentano considerevolmente acclivi e, per lo sviluppo di almeno 1 Km, il fondovalle si mostra assai incassato, presentando estensione laterale inferiore a 300 m, risultando limitato a sinistra dal bastione del Colle Brione. L'approfondimento di tale tratto vallivo è risultato assai rapido e non sono rilevabili lungo i versanti



significativi lembi relitti terrazzati, ma unicamente isolati tratti di dorsale. Lungo tale tratto terminale della Valle Sessera, i versanti non evidenziano particolare asimmetria, presentando articolazione piuttosto conforme. L'andamento del tratto vallivo si modifica lievemente a partire da località Guardella di Borgosesia, ove lo stesso piega dalla direzione WSW-ENE, assumendo un netto andamento Ovest-Est. Il principale tributario presente nel settore è rappresentato dal T. Venenza, il quale confluisce nel T. Sessera in sinistra presso località Guardella, prendendo origine dalle propaggini meridionali del M. Tovo.

## **2.2 MORFOLOGIA DEL FONDOVALLE**

Riferendosi in modo più particolareggiato all'assetto del fondovalle nel tratto di territorio esaminato, si evidenzia che tra località Cavallero e gli abitati di Masseranga (Portula) e Zuccaro (Coggiola), lo stesso è piuttosto ristretto, con larga prevalenza dell'alveo rispetto agli isolati terrazzi di fondovalle. Anche in corrispondenza del tratto immediatamente seguente, posto all'altezza dell'abitato di Coggiola, il fondovalle si manifesta piuttosto ristretto ed incassato, seppur progressivamente più ampio rispetto al tratto montano. L'alveo inciso presenta qui estensione laterale ordinariamente nell'ordine di 70-80 metri. All'altezza di località Sompiano il fondovalle si allarga considerevolmente sino a 800 m circa e anche l'alveo, pur se artificialmente canalizzato presenta larghezze prossime a 100 m circa. Nel tratto vallivo posto in territorio di Pray il fondovalle presenta larghezze significative, ordinariamente superiori a 700-800 m e solo all'altezza del ponte sulla S.P. di Pianceri esso si stringe a 200-300 m circa. In tale tratto l'alveo presenta estensione laterale considerevole all'altezza dell'abitato di Pray (in media 150-200 m), salvo che all'altezza della passerella di località Pianca ed in particolare presso lo Stabilimento ex Tonella, nonché presso il predetto ponte della S.P. in Pianceri. Un particolare allargamento dell'alveo è riscontrabile a valle della netta ansa sinistrorsa che il corso d'acqua denuncia all'altezza di località Molino-Fagnana, poco a valle della quale esso riceve inoltre i contributi del T. Ponzone.

Nel corso del suo sviluppo, il fondovalle della Valsessera è normalmente articolato in due ordini di superfici terrazzate subpianeggianti, il cui reciproco sviluppo è comunque irregolare. Il terrazzo inferiore si eleva di circa 2 ÷ 4 m mentre quello superiore si eleva invece di almeno 8 ÷ 10 m. Esso è presente in sinistra orografica presso l'intero abitato principale di Coggiola tra Zuccaro ed il Cimitero Comunale, in Pray lungo Via B. Sella. In destra esso si sviluppa tra Sompiano e Regione Molino, presso Fagnana e C.ne di Pianceri. Un terzo livello terrazzato elevato di oltre 15 m rispetto all'alveo è rilevabile con minor estensione in Coggiola al piede del versante sinistro ed a Pray presso Via Roma.

Nell'ambito del settore in esame, l'alveo del T. Sessera presenta assetto unicursale, in larga parte canalizzato e solo localmente libero. In particolare l'alveo si presenta strettamente canalizzato nel tratto compreso tra Ponte Fila di Coggiola / Portula e il ponte comunale di Pray.



Nel tratto più a valle, all'altezza del Concentrico di Pray, l'alveo si apre decisamente, sino al ponte provinciale di Pianceri. Più a valle l'alveo si presenta nuovamente in prevalenza canalizzato sino all'altezza della località Guardella di Borgosesia, ove lo stesso si allarga nuovamente, per poi risultare nuovamente canalizzato nel tratto terminale del settore in esame, all'altezza della Regione Torame di Borgosesia.

Al riguardo dei caratteri delle sponde del T. Sessera, le stesse risultano in larga parte protette da opere di difesa lungo buona parte del tratto che si sviluppa tra Portula ed il Concentrico di Pray. All'altezza del Concentrico di Pray sono in condizioni di relativa naturalità solo alcuni brevi tratti della sponda destra. Ciò vale anche i tratti posti più a valle, in territorio comunale di Crevacuore e Guardabosone, ove i ridotti tratti non protetti coincidono di fatto con il settore a monte della Frazione Azoglio e lo stesso tratto posto all'altezza delle gallerie, ove emerge il substrato roccioso. In Comune di Guardabosone risultano liberi da opere alcuni ridotti tratti posti in particolare in sponda destra. Nell'ultimo tratto sito in Regione Torame la sponda destra è totalmente protetta, anche per la presenza del rilevato arginale, mentre la sinistra presenta alcuni tratti liberi in condizioni di naturalità.

## **2.3 EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA**

L'evoluzione geomorfologica del tratto vallivo considerato è condizionata da molteplici elementi, a seguito riassunti:

- 1) Assetto tettonico del settore, il quale ha determinato un sollevamento differenziale tra i settori posti a Nord (generalmente sponda sinistra) e quelli posti a Sud (generalmente sponda destra);
- 2) Elementi litologici ed in particolare la presenza di litotipi rocciosi caratterizzati da resistenza all'erosione profondamente differente;
- 3) Aspetti climatici ed in particolare l'elevata piovosità del settore, la quale cagiona ricorrenti eventi alluvionali, tali da influire sulla dinamica del corso d'acqua;
- 4) Presenza di svariati elementi antropici tali da influire sulla dinamica del corso d'acqua.

Relativamente al primo aspetto, ne consegue che il corso del T. Sessera è generalmente spinto verso SSE, quindi a guadagnare la parte destra del fondovalle, il quale risulta generalmente asimmetrico. Anche per tale motivo l'attività erosiva è generalmente più marcata in riva destra.

Al riguardo dell'influenza litologica sull'evoluzione geomorfologica del settore vallivo in esame, si rileva la presenza in alcuni settori d'alveo del substrato lapideo affiorante, elemento capace di contrastare la pressione erosiva esercitata dal corso d'acqua, determinando altresì la presenza di livelli di base locali. Tale situazione si rileva in particolare presso il ponte di Via Libertà in Coggiola, poco più a valle in posizione antistante all'ex





REGIONE PIEMONTE – Provincia di Biella  
Comune di Pray

*Intervento di rifunzionalizzazione dell'asta del torrente Sessera dalla  
confluenza con il fiume Sesia alla frazione Zuccaro*

**Progetto di fattibilità tecnica ed economica – Lotto 1**

**SRIA**  
s.r.l.  
**STUDIO ROSSO**  
INGEGNERI ASSOCIATI  
**A cura di Dott. Geol.**  
**Marco Zantonelli**

Stabilimento Bozzalla, all'altezza della galleria della SP Biella Valsesia a Crevacuore, presso il settore antistante allo Stabilimento Salumificio Portalupi in Comune di Guardabosone.

Con riferimento al terzo punto, si rileva che sono abbastanza frequenti eventi alluvionali con carattere anche distruttivo, quali quelli occorsi storicamente nell'ottobre 1951, nel novembre 1968, nel novembre 1994, nell'ottobre 2000, nel giugno 2002, nel novembre 2014. In occasione di tali eventi si sono così spesse determinati fenomeni di esondazione anche estesi, come occorso in particolare in occasione dell'evento catastrofico del novembre 1968.

I condizionamenti antropici, infine, sono molteplici, rappresentati in particolare dalle difese spondali longitudinali che determinano in molti casi una canalizzazione dell'alveo, con aumento della velocità di deflusso delle piene, delle opere trasversali, in massima parte soglie, traverse e platee di fondo, le quali causano in massima parte l'insorgere di accumuli detritici in alveo, nonché gli stessi ponti stradali, tra i quali alcuni sono stati progettati molti decenni or sono, senza tener conto del necessario franco idraulico e risultano pertanto ostruttivi.





### 3. ASSETTO STATIGRAFICO

#### 3.1 QUADRO GEOLOGICO DEL SETTORE VALLIVO

Il settore in esame si sviluppa entro ad un contesto geologico notevolmente complesso, particolarmente per quanto riguarda la natura e la giacitura delle formazioni costituenti il substrato pre-quaternario.

##### 3.1.1 Substrato cristallino

All'interno del territorio in esame affiorano le seguenti unità geostrutturali, riferibili al dominio Sud-alpino:

- *Zona Ivrea-Verbano;*
- *Zona Strona-Ceneri;*
- *Graniti dei Laghi;*
- *Complesso Vulcanitico Permiano;*

Ad esse si aggiungono le formazioni riferibili al ciclo sedimentario marino pliocenico, trasgressive sul basamento cristallino, nonché i complessi alluvionali quaternari poggianti a loro volta in contatto erosionale sui termini più antichi.

Si riporta di seguito l'identificazione di ciascuno dei litotipi riferibili alle citate unità riscontrate in affioramento nell'area in esame.

- *Zona Ivrea-Verbano*

I termini riferiti a questa unità sono maggiormente rappresentati in territorio di Coggiola e Portula, ove sono approssimativamente affioranti a NW dell'allineamento Rio Orbante – Rio Scarola. L'unità si sviluppa in prevalente andamento ENE-WSW ed è rappresentata verso ESE da metamorfiti precarbonifere contraddistinte da paragenesi di alta temperatura-alta pressione, rappresentate da gneiss kinzigitici grigiastri, anche in facies di contatto (stronaliti). Le rocce presentano tessitura massiccia o localmente gneissica e risultano diffusamente fratturate a causa dell'azione di disturbi tettonici.

A WNW del T. Auna si riscontrano rocce basiche di origine intrusiva (gabbri e dioriti). Queste ultime costituiscono la parte più elevata della zona abitata di Coggiola e la zona montana.



- *Zona Strona-Ceneri*

Tale unità precarbonifera ha una distribuzione assai limitata, affiorando esclusivamente in Comune di Pray, in corrispondenza di un ridotto settore presso il nucleo abitativo principale, nonché presso Fraz. Mucengo. Si tratta di masse localizzate, inglobate entro al plutone granitico, costituite essenzialmente da gneiss grigiastri a due miche. Non si esclude che tali masse rappresentino scaglie tettoniche prodotte dall'azione trascorrente di faglie vicarianti orientate ENE-WSW, riferibili cioè al "Sistema della Cremosina".

- *Graniti dei Laghi*

Intrusisi entro le metamorfite della Zona Strona-Ceneri nel corso del Carbonifero superiore, sono rappresentati da una notevole varietà di litotipi, quali graniti alcalifeldspati, graniti, granodioriti e migmatiti.

Nell'ambito dell'area esaminata i granitoidi affiorano per buona parte dell'incisione del T. Ponzone, nonché presso la valle principale, sia in destra che in sinistra orografica. In destra affiorano diffusamente a monte del corso del Rio Ricciolo e sono rilevabili in particolare all'intorno di Fraz. Flecchia e di Fraz. Solesio. In sinistra affiorano più limitatamente presso Regione Pianca e Fraz. Pray Alto e Fervazzo.

Si riscontrano in prevalenza graniti biancastri a grana media, cui si associano, particolarmente al limite settentrionale dell'unità, varietà rosate a struttura porfirica, nonché vere e proprie migmatiti con paleosoma gneissico. Quest'ultime sfumano negli gneiss stronalitici della adiacente "Zona Ivrea-Verbanò". I granitoidi sono interessati da fratturazione localmente intensa, con piani orientati prevalentemente in direzione ENE-WSW e più subordinatamente NNW-SSE. La roccia si presenta inoltre diffusamente alterata, risultando non di rado trasformata in un arcose variamente coerente. Il fenomeno si amplifica particolarmente elevandosi di quota rispetto al fondovalle, presso gli alti terrazzi e le dorsali che ne rappresentano i relitti.

- *Complesso Vulcanitico Permiano*

Questa unità affiora a valle di Pray ed interessa tutto il tratto finale del torrente Sessera, fino alla confluenza con il Sesia.

Si riscontra una notevole varietà di facies fra le quali si possono principalmente segnalare quelle sotto riportate:

- ignimbriti giallastre rosacee e tufi riolitici rinsaldati giallo-rosacei, affioranti su entrambi i versanti fra Pray e Crevacuore;
- Ignimbriti riolitiche rosse o bruno-rosate, affioranti nei pressi di Crevacuore;
- lave afiriche grigiastro-violacee affioranti limitatamente presso Pianceri basso.

Le vulcaniti hanno prevalentemente tessitura massiccia e solo localmente mostrano un "banding" di origine primaria. Esse risultano generalmente fresche, mentre sono anche estesamente interessate da fratturazione di



entità ed andamento variabili. Il grado di fratturazione è localmente così spinto da arrivare a vera e propria cataclasi, come si osserva con maggior frequenza presso il versante destro della valle.

### 3.1.2 Terreni di copertura

#### - Coltri eluviali

Nell'ambito del territorio investigato le rocce appena descritte sono localmente interessate da intensi fenomeni di alterazione determinate da processi idrolitici, in conseguenza dei quali hanno perso in prossimità della superficie esterna le originarie caratteristiche lapidee per trasformarsi in rocce parzialmente sciolte. I terreni di alterazione si distendono su gran parte del territorio a guisa di strato di spessore variabile, detto "**coltre eluviale**".

La potenza della coltre eluviale varia con la situazione geomorfologica. Localmente essa può superare i 6 m di spessore mentre è assente in corrispondenza dei versanti più acclivi, specie al di sopra degli 800÷900 m di altezza, dove si hanno ampi affioramenti rocciosi, e delle incisioni torrentizie, dove l'azione erosiva è più intensa e mette a nudo il substrato litoide. Per contro esse assumono significativo rilievo in corrispondenza dei livelli terrazzati presenti lungo i versanti, sui quali si collocano le alcuini abitati, fra i quali segnaliamo Fervazzo, Piletta, Viera e Rivò.

La coltre eluviale delle rocce gabbriche e dioritiche è generalmente meno sviluppata, poiché queste rocce formano il settore del territorio più elevato ed acclive. Localmente lo strato di alterazione può raggiungere potenze superiori ai 4 m. L'eluvium di queste rocce presenta un diverso aspetto a seconda della profondità: nelle parti più prossime alla roccia madre inalterata risulta composto da un brecciamine a grossa pezzatura variamente alterato (regolite); verso l'alto invece il prodotto dell'alterazione, pur mantenendo la struttura originaria della roccia, assume un colore rossastro e si sgretola molto facilmente, dando luogo ad un materiale molto incoerente a prevalente componente limoso-argillosa.

Le rocce kinzigitiche sono generalmente caratterizzate da un maggior spessore della coltre eluviale (mediamente 5 m). Il prodotto dell'alterazione è dato da un materiale sabbioso-limoso, caratterizzato da una colorazione rosso violacea, dove generalmente è ben riconoscibile la tessitura originaria.

Nelle rocce granitiche lo spessore della coltre eluviale può raggiungere i 5÷6 m. L'eluvium granitico è costituito da un sabbione arcosico grossolano, che diventa progressivamente più coerente verso il basso. Verso l'alto prevale la percentuale sabbiosa e dove l'alterazione è più accentuata il colore è giallastro. Verso il basso, benché la maggior parte dei componenti sia alterata (specialmente il feldspato potassico e la biotite) la roccia conserva la struttura ed il colore originari. In prossimità del margine settentrionale dell'areale dell'affioramento del complesso granitico si rilevano rocce migmatitiche profondamente alterate, caratterizzate da potenze di affioramento del cappellaccio ordinariamente non inferiori a 5 m. Tali prodotti eluviali hanno taglia granulometrica sabbioso-limosa ed evidenziano in modo piuttosto palese l'originaria tessitura.



- *Terreni terziari*

Limitati al Comune di Pray, tali terreni hanno un'apprezzabile distribuzione su entrambi i versanti ed in particolare costituiscono una stretta fascia che si sviluppa in direzione WSW-ENE da Flecchia a Pianceri alto, sino a Pianezza.

Sono rappresentati dalle seguenti tre facies:

- silt grigio-verdastri sottilmente stratificati, con subordinate intercalazioni sabbiose;
- sabbie giallastre micacee, aventi grana medio-grossolana;
- ghiaie minute sabbiose e sabbie ciottolose con ciottoli.

Le tre facies sono riconducibili ad un ambiente marino litorale e si rinvengono normalmente in successione verticale, ma non di rado danno luogo ad indiscutibili eteropie.

L'unità poggia in contatto erosionale sul substrato litoide con potenze globali non meglio precisabili e comunque almeno nell'ordine di un centinaio di metri. Logicamente i depositi vengono in rapporto anche lateralmente con il substrato litoide e spesso tali contatti avvengono in corrispondenza a scarpate di linea di faglia, riconducibili sia ad elementi diretti ENE-WSW che NNW-SSE. Tali terreni non sono mai rilevabili in corrispondenza dell'alveo del torrente Sessera nel tratto in esame, ma non si esclude possano essere presenti lungo un breve tratto posto a valle dello Stabilimento ex Tonella.

- *Terreni quaternari*

I terreni alluvionali costituenti la copertura quaternaria sono forse quelli che affiorano con maggior estensione entro al settore preso in esame. In base alla natura litologica, al grado di alterazione e alla posizione geometrica occupata da ciascun corpo sedimentario si possono operare le seguenti principali distinzioni:

- depositi fluviali o fluvioglaciali terrazzati, antichi (Pleistocene);
- depositi alluvionali terrazzati recenti (Olocene);
- depositi alluvionali degli alvei attuali.

Nell'area in oggetto i **depositi fluviali terrazzati, antichi**, hanno discreta estensione e affiorano estesamente in corrispondenza ad entrambi i versanti della Valsessera. In particolare, essi costituiscono, presso Flecchia, le tre unità via, via più recenti di Villa Sopra, Villa Sotto e Ronco. Sul versante opposto gli omologhi sono rappresentati dai due estesi terrazzi di Pray Alto e di Sella, che si continuano oltre l'incisione del Rio Carlo, nei due vasti terrazzi di Pianceri Alto. Tali corpi sedimentari sono costituiti da ghiaie grossolane eterometriche, poligeniche, con matrice sabbiosa argillificata nei livelli superiori, ove l'alterazione si è manifestata in modo più marcato. In queste condizioni il deposito assume colore rossastro e lo stesso scheletro detritico mostra una perdita di



consistenza. Localmente i depositi ghiaiosi sono sovrastati da una sottile coltre limoso-argillosa, pure di color rossastro.

Se tali unità sono geneticamente riconducibili al T. Sessera sia per natura litologica dei clasti che per posizione morfostratigrafica, non altrettanto si può affermare per il corpo sedimentario terrazzato di Fraz. Solesio. Infatti, qui si rinvenivano clasti di sienite, litotipo attualmente affiorante entro al bacino del T. Cervo. Tale dato farebbe pensare che nel Pleistocene lo sviluppo del drenaggio fosse sensibilmente diverso dall'attuale. Le modificazioni successivamente intercorse potrebbero avere una stretta correlazione con il delicato quadro strutturale dell'area.

La potenza dei complessi sedimentari citati è variabile da luogo a luogo, ma non è comunque superiore a 20 ÷ 25 m.

Con maggiore continuità affiorano i **depositi alluvionali terrazzati recenti**, che costituiscono la piana alluvionale di fondovalle del T. Sessera e del T. Ponzone. In Valsessera si riscontra la presenza di due ordini di terrazzi al massimo, la cui altezza rispetto all'alveo attuale è variabile. L'ultimo terrazzato si eleva mediamente di 2 ÷ 4 m rispetto al corso attuale, mentre l'unità immediatamente più antica, ove presente, si eleva di anche 8 ÷ 10 m. Quest'ultima è riscontrabile in particolare presso Coggiola, Regione Molino di Pray, Pray centro e presso Regione Fagnana. Sotto il profilo litologico il corpo alluvionale è costituito da ghiaie grossolane eterometriche poligeniche, con abbondante matrice sabbiosa, inalterate. Non si hanno dati certi relativamente alla potenza del corpo alluvionale di fondovalle. Peraltro è stata effettuata nell'anno 1990, ad opera della Ditta ABRATE S.p.A., una campagna di sondaggi geognostici, finalizzati alla ricerca idrica. In particolare, nei pressi del campo sportivo di Pray, il Sondaggio S4 ha impegnato per 15 m il corpo alluvionale, senza incontrare il substrato litoide.

In corrispondenza al tratto terminale del corso del T. Ponzone si apre una discreta piana di fondovalle, costituita da un unico terrazzo, elevato in media di 3 ÷ 4 m rispetto all'alveo attuale. Il corpo sedimentario è costituito da ghiaie grossolane eterometriche, con matrice sabbiosa, le quali si diversificano dagli apporti del T. Sessera per la maggior monotonia della loro costituzione litologica, nonché per il minor grado di arrotondamento dei clasti.

Coevi dei depositi citati sono i **corpi alluvionali costituenti i conoidi di deiezione terrazzati**, riferibili ad alcuni corsi d'acqua tributari dei due principali.

I depositi in questione sono generalmente rappresentati da ghiaie grossolane notevolmente eterometriche, con matrice sabbioso-limosa o limoso-sabbiosa, inalterate. I clasti hanno un grado di arrotondamento modesto e la loro natura litologica è logicamente condizionata dalla varietà dei litotipi affioranti nei rispettivi bacini di alimentazione.

I **depositi alluvionali degli alvei attuali** hanno caratteristiche confrontabili con quelle dei sedimenti costituenti i corpi recenti ma assumono una certa rilevanza solo presso l'alveo del T. Sessera mentre poco diffusi risultano lungo il corso del T. Ponzone e degli altri tributari.

Nell'ambito dei terreni costituenti la copertura quaternaria, assumono grande importanza anche le **coltri colluviali** e più subordinatamente le **coltri detritiche**.



Le coltri colluviali affiorano estesamente in corrispondenza al piede di entrambi i versanti vallivi della Valsessera, ove localmente raggiungono potenze significative, anche nell'ordine di alcuni metri. Esse hanno caratteristiche litologiche estremamente variabili da luogo a luogo, tanto che si passa da "colluvium" particolarmente ricchi di elementi rocciosi angolosi, ad altri costituiti da limi argillosi con rari ciottoli. Coltri colluviali grossolane sono particolarmente diffuse al piede dei versanti denudati o poco vegetati, impostati in rocce vulcaniche, quali quelli della Valsessera nei tratti compresi fra Pianceri basso Crevacuore. Questi ultimi depositi sfumano verso il vero e proprio detrito di falda.

Coltri colluviali prevalentemente limoso-argillose rivestono invece localmente il piede dei versanti della medesima valle principale a monte di Pianceri, ove il substrato è costituito in parte da rocce scistose, in parte dai sedimenti marini ed in parte da granitoidi.

In ogni caso va precisato che i depositi colluviali affiorano, sia pur in subordine, anche in numerosi altri contesti quali impluvi o di molte incisioni di rii tributari, tratti di versante, alti terrazzi etc...

Le **coltri detritiche** affiorano invece limitatamente al piede dei pochi versanti con roccia direttamente affiorante o sub-affiorante, ove sfumano nel già descritto "colluvium" grossolano. In particolare, esse affiorano localmente in corrispondenza al tratto terminale della valle del T. Ponzzone, nonché presso l'incisione principale, a valle del ponte provinciale.

### 3.1.3 Tettonica

Per ciò che riguarda in ultimo ai lineamenti tettonici dell'area, nell'ambito del territorio investigato l'assetto tettonico è controllato essenzialmente da una serie di importanti strutture disgiuntive. La loro osservazione diretta è però spesso resa difficile dall'esistenza di diffuse coperture che mascherano gli affioramenti.

Le dislocazioni si manifestano sia a livello del basamento che della relativa copertura pliocenica, mentre non è dato sapere se interessino anche i termini della serie quaternaria. Quando esse interessano il basamento litoide sono evidenziate prevalentemente dalla presenza di fasce di tettonizzazione o di cataclasi e più raramente da rigetto visibile. A livello della copertura pliocenica è invece di frequente osservabile la loro espressione morfologica, consistente in "scarpate di linea di faglia". Avvicinandosi a tali "scarpate di linea di faglia" in direzione trasversale alla dislocazione stessa, i sedimenti mostrano un sensibile aumento dell'inclinazione e sono spesso interessati da fratture subparallele alla faglia, a testimonianza di un'attività post-deposizionale. In alcuni casi le dislocazioni presentano in associazione longitudinale tratti in cui si manifestano a livello del substrato e tratti in cui si manifestano a livello della copertura pliocenica.

Le dislocazioni presenti nell'area indagata sono riconducibili a tre sistemi principali:

- sistema di faglie dirette ENE-WSW ("Sistema della Cremosina");
- sistema di faglie dirette NNW-SSE ("Sistema della Colma");



- sistema di faglie dirette NNE-SSW.

Al "Sistema della Cremosina" appartengono le faglie che più hanno influenzato l'evoluzione geomorfologica e quindi l'andamento ed il paesaggio della valle stessa. In Valsessera il sistema è rappresentato da tre elementi vicarianti, i quali si continuano sia verso Ovest nel Biellese orientale, che verso Est nella contigua bassa Valsesia. L'elemento centrale è quello che ha palesato nel tempo l'azione più continua, iniziando a "giocare" già nel paleozoico, come via di risalita dei magmi vulcanitici. Nel corso dell'era terziaria ha manifestato un'azione trascorrente destra, separando così l'originario plutone ercinico nelle due masse disgiunte del "Massiccio Granitico Biellese" ad occidente e dei "Graniti dei Laghi ad oriente". Nel Pliocene quindi, cessata l'attività trascorrente, la faglia manifestò un'attività essenzialmente verticale, favorendo la formazione dei "rias" entro ai quali ebbe luogo l'ingressione marina.

Sul terreno tale faglia segna il contatto fra i granitoidi a NW e le vulcaniti a SW nel tratto compreso fra Pray e Caprile.

L'elemento più settentrionale compare marginalmente entro l'area in esame, segnando il contatto fra la "Zona Ivrea-Verbano" ed i granitoidi, nei pressi del confine con Portula.

L'elemento più meridionale è più evidente in Valsesia, ove segna il margine settentrionale della scaglia del M. Fenera, mentre in Valsessera è segnalato localmente a livello di scarpata di linea di faglia alcuni contatti basamento - copertura pliocenica.

Le faglie orientate NNW-SSE hanno giocato un ruolo importante nella conservazione dei lembi calcarei di Crevacuore e di Sostegno, mentre sono poco segnalate entro al territorio in esame. La più evidente è forse quella presente nel corso del Rio Carolo e segnata da un'estesa fascia milonitica.

Ancor meno rappresentate sono, nel territorio comunale, le faglie orientate NNE-SSE, le quali hanno invece grande evidenza in contesti limitrofi ("Linea del Canavese" in alta Valsessera e "Linea Cossato-Mergozzo-Brissago" a Nord di Postua).

### **3.2 ASPETTI GEOLOGICI DI DETTAGLIO**

#### **3.2.1 Informazioni stratigrafiche di sottosuolo disponibili**

Informazioni derivanti da indagini geognostiche riguardano principalmente il territorio del comune di Pray, nel quale è stata effettuata:

- un'indagine geognostica caratterizzata dall'esecuzione di n° 2 sondaggi a carotaggio continuo diametro ( $\phi$ ) = 101 mm eseguiti nel mese di Aprile 2003 da parte della Ditta GEOTECNO S.r.l.; e di n° 1 sondaggio eseguito con escavatore cingolato presso il centro dell'alveo da parte della Ditta RIZZOLO PAOLO nel corso del mese di Marzo 2003. Nell'Agosto dell'anno 2002 si era, inoltre, provveduto ad eseguire una campagna geosismica i cui esiti sono stati ovviamente superati dalle prospezioni dirette eseguite più di recente.





- uno studio geosismico effettuato mediante un unico stendimento tramite l'impiego di n. 6 geofoni. La lunghezza effettiva dello stendimento è risultata pari a 60.5 m. La distanza intergeofonica effettiva è stata scelta nell'ordine di 10 m circa. La differenza di quota è risultata pari a 0.70 m.

### 3.2.2 Esiti sondaggi a carotaggio continuo

Il sondaggio S 1 è stato ubicato in sponda sinistra, presso il punto sede della spalla sinistra del costruendo ponte di Via Molino, mentre il sondaggio S 2 è stato terebrato presso la sponda opposta, ove sarà realizzata la fondazione della spalla destra.

Come risulta dalla relazione prodotta da parte della Ditta GEOTECNO, i sondaggi condotti hanno presentato la seguente situazione stratigrafica:

<b>SONDAGGIO S. 1</b>		
<u>Profondità</u>	<u>Litologia</u>	<u>Freatimetria</u>
0.00-1.30 m	Terreno di riporto a granulometria medio-fine (limo sabbioso con laterizi)	n.d.
1.70-3.00 m	Blocchi di roccia granitoide con sabbia grossa e media.	n.d.
3.00-7.00 m	Ghiaia eterometrica poligenica, con matrice sabbiosa, grossa e media	n.d.
7.00-10.00 m	Roccia granitoide di colore grigio-verde chiaro molto fratturata, localmente in scaglie e frammenti angolari, ossidati	n.d.

<b>SONDAGGIO S. 2</b>		
<u>Profondità</u>	<u>Litologia</u>	<u>Freatimetria</u>
0.00-11.00 m	Ghiaia eterometrica poligenica, con matrice sabbiosa, grossa e media	n.d.
11.00-15.00 m	Roccia granitoide di colore grigio-verde chiaro molto fratturata, localmente in scaglie e frammenti angolari, ossidati	n.d.

### 3.2.3 Esiti sondaggio condotto con escavatore

Il sondaggio è stato eseguito con escavatore cingolato presso il centro dell'alveo essendo spinto a profondità di 4.00 m circa rispetto al livello del piano di campagna. E' così risultata la seguente situazione litostratigrafica locale:

<b>SCAVO GEOGNOSTICO S1</b>		
<u>Posizione stratigrafica</u>	<u>Profondità</u>	<u>Litologia</u>
Livello 1	da 0.00 a 1.80 m	Ghiaie grossolane ed eterometriche con matrice sabbiosa grossolana, inalterate e sciolte. Presenti



		inclusi lateritici
Livello 2	da 1.80 a 3.80 m	Ghiaie grossolane ed eterometriche con matrice sabbioso-limosa di color giallastra, assai addensata
Livello 3	da 3.80 a 4.00 m	Roccia migmatitica grigio-verdastra inalterata, scarsamente fratturata
<b>NOTE:</b> venute di falda a -1.60 m circa. I terreni del livello 2 non sono saturi		

### 3.2.4 Esiti Studio geosismico

Si sono individuati tre distinti livelli rispondenti alle seguenti caratteristiche:

1. strato superficiale con potenza approssimativamente compresa fra 4.50 e 5.50 m circa avente velocità di conduzione pari a 860 m/sec;
2. complesso intermedio costituito da marne siltoso-sabbiose assai compatte, aventi spessori compresi tra 10,50 m e 15,20 m, con velocità di conduzione pari a 2.071 m/sec;
3. livello inferiore corrispondente al rifrattore principale (substrato lapideo graniticoide o migmatitico) avente velocità di conduzione delle onde pari a 6.663 m/sec, inclinato verso B.

Le caratteristiche riscontrate nei suddetti livelli hanno quindi permesso di effettuare una successiva interpretazione degli esiti della prospezione geosismica a rifrazione: si sono innanzitutto comparati i valori delle velocità di conduzione delle onde sismiche alle caratteristiche litologiche dei diversi livelli individuati, rifacendosi in ciò a tabelle comparative proposte da DESIO, 1973 [1], dall'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, 1977 [2], nonché NORINELLI, 1982 [3]. Naturalmente sono stati svolti i necessari riadattamenti al contesto geomorfologico e geolitologico locale.

Lo strato più superficiale rilevato, caratterizzato da velocità pari a 860 m/sec, individua l'insieme delle coltri sciolte superficiali e dei terreni alluvionali, in massima parte rappresentati da terreni a granulometria ghiaioso-sabbiosa, essenzialmente anidri.

Il secondo livello rilevato con velocità pari a 2.071 m/sec è stato interpretato come corrispondente all'insieme dei terreni marini marnoso-siltoso-sabbiosi riconducibili al ciclo regressivo pliocenico.

E' evidente che il livello inferiore coincide con il rifrattore principale, rappresentato dal substrato lapideo, caratterizzato da velocità di conduzione pari a 6663 m/sec. L'interfaccia di quest'ultimo orizzonte si



presenta marcatamente inclinata verso valle, come è prevedibile, data la natura dell'originario ambiente sedimentario.

Si osserva comunque che le sezioni interpretative fornite dal calcolo sono forzatamente interpolate e non possono tener conto di irregolarità secondarie.

In conclusione si reputa che l'attendibilità dei dati litostratigrafici desunti dall'indagine sia soddisfacente, particolarmente in rapporto alle convergenze derivanti dalle informazioni litostratigrafiche rilevabili in sito, alle quali ci si è precedentemente riferiti.

### 3.2.5 Elementi stratigrafici di superficie rilevati

*Settore compreso tra i comuni di Portula e Coggiola*

Le rocce affiorano in più punti presso le sponde ed in parte presso il fondo dell'alveo, la roccia affiora altresì localmente in corrispondenza dei versanti sovrastanti. Presso i settori posti a monte la roccia presenta colorazione grigiastra e risulta inalterata ed in massima parte massiccia.

Presso il settore in esame il substrato lapideo è invece sovrastato da corpi sedimentari di età olocenica tali da impegnare principalmente la parte sinistra dell'alveo e più limitatamente la sponda destra in appoggio sul substrato lapideo. I depositi alluvionali sono formati prevalentemente da facies grossolane e presentano potenze variabili, comunque non superiori a 6-7 m. In particolare, essi sono formati da ghiaie grossolane eterometriche, costituite da uno scheletro notevolmente eterometrico, composto da clasti poligenici notevolmente arrotondati, con dimensioni medie comprese fra 10 e 30 cm. Si rileva comunque di frequente la presenza di trovanti aventi dimensioni pluridecimetriche. Alla frazione ciottolosa si interpone una matrice sabbiosa grossolana la quale rappresenta in media il 20-30% in volume del deposito. Stante la genesi recente o attuale, tali terreni risultano in massima parte inalterati.

In corrispondenza dei settori circostanti l'alveo il corpo ghiaioso è normalmente sovrastato da coltri di terreni sommitali limoso-sabbiosi assai sciolti, il cui spessore non dovrebbe risultare superiore a 1.00 m.

In località Masseranga si rileva che il versante in esame risulta nel suo insieme modellato entro a metamorfiti riferibili all'Unità Geostrutturale del "IVREA-VERBANO", rappresentate essenzialmente da dioriti metamorfosate in facies granulitica. Ove affiorante la roccia si presenta in massima parte alterata e variamente fratturata, particolarmente presso i localizzati settori ove il grado di fratturazione è notevolmente più marcato. Per quanto attiene all'aspetto primario, la roccia risulta tendenzialmente massiccia e solo localmente denuncia un apprezzabile layering. Come osservato la roccia è localmente alterata anche profondamente, in terreni eluviali sabbioso-ghiaiosi, il cui spessore è comunque limitato, risultando solitamente inferiore a 2 m.



La roccia affiora fratturata, ma alterata in modo non eccessivamente spinto, presso la cascata posta a valle del sentiero, mentre a monte dello stesso, presso il fianco destro, si rileva in affioramento il substrato profondamente alterato.

La roccia è comunque principalmente ricoperta da coltri limoso-sabbiose di natura colluviale, aventi potenze variabili, ordinariamente inferiori a 1 m.

Limitatamente al settore posto al piede del versante, si rileva la presenza in affioramento di depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi, grossolani ed eterometrici, deposti da parte del T. Sessera.

#### *Settore compreso nel comune di Pray*

Si rilevano condizioni in parte diverse tra la sponda destra e la sinistra, particolarmente per ciò che riguarda la potenza dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi di fondovalle. In particolare presso la sponda sinistra si rileva la presenza in alveo di rocce granitoidi e migmatitiche, massicce, scarsamente fratturate e pressoché inalterate. Le rocce granitoidi e migmatitiche affiorano quindi diffusamente in corrispondenza del sovrastante versante, ove sono in massima parte ricoperte da sottili coltri detritico e colluviali. Presso il piede del pendio, al margine del tracciato stradale, la roccia affiora in corrispondenza di una scarpata subverticale che presenta altezza media pari a 4 m circa. In corrispondenza della sponda opposta non è invece rilevabile in alcun punto il substrato dei depositi alluvionali di fondovalle. Come risulterà dai riscontri dei sondaggi geognostici eseguiti, il substrato lapideo è rilevabile ad una profondità di circa 11 m rispetto al livello attuale del piano viabile.

I depositi alluvionali di fondovalle affiorano sia in corrispondenza dell'alveo attuale, ove hanno spessori modesti, generalmente inferiori a 7.00 m, che in corrispondenza dell'ultimo terrazzato, ove presentano spessori massimi nell'ordine di 11 m circa. Essi sono costituiti da ghiaie grossolane ed eterometriche, formate da uno scheletro di clasti assai arrotondati, con dimensione media compresa tra 15 e 30 cm, inglobanti abbondante matrice sabbiosa.

#### *Settore compreso nel comune di Crevacuore*

Il settore in esame si sviluppa entro ad un contesto geologico notevolmente complesso, particolarmente per quanto riguarda la natura e la giacitura delle formazioni costituenti il substrato pre-quadernario.

All'interno del territorio comunale affiorano infatti le seguenti principali unità geostrutturali, riferibili al dominio Sud-alpino:

Complesso Vulcanitico Permiano

Coperture mesozoiche;



Ad esse si aggiungono le formazioni riferibili al ciclo sedimentario marino pliocenico, trasgressive sul basamento cristallino, nonché i complessi alluvionali quaternari poggianti a loro volta in contatto erosionale sui termini più antichi.

#### *Settore compreso nel comune di Guardabosone*

Nell'ambito di tale settore l'incisione valliva è modellata interamente entro a rocce vulcanitiche ascrivibili al "COMPLESSO DEI PORFIDI QUARZIFERI". Si riscontra una notevole varietà di facies fra le quali si possono principalmente segnalare quelle sotto riportate:

- ignimbriti giallastre rosacee e tufi riolitici rinsaldati giallo-rosacei;
- Ignimbriti riolitiche rosse o bruno-rosate;
- lave afiriche grigiastro-violacee affioranti peraltro più a monte.

Le vulcaniti hanno prevalentemente tessitura massiccia e solo localmente mostrano un "banding" di origine primaria. Esse risultano generalmente fresche, mentre sono anche estesamente interessate da fratturazione di entità ed andamento variabili. Il grado di fratturazione è localmente così spinto da arrivare a vera e propria cataclasi, come si osserva con maggior frequenza presso il versante destro della valle.

Presso l'area di fondovalle affiorano i depositi alluvionali terrazzati recenti, che costituiscono la piana alluvionale di fondovalle del T. Sessera. Non si hanno dati certi relativamente alla potenza del corpo alluvionale di fondovalle presso l'area in esame, ove la tendenza al sovralluvionamento invita a ritenere che la stessa non sia inferiore a 12-15 m.

Il depositi in questione sono rappresentati da ghiaie grossolane ed eterometriche, costituito da uno scheletro ciottoloso formato da clasti con dimensioni medie comprese 15-30 cm, assai arrotondati, con subordinata matrice sabbioso-ghiaiosa, costituente in media il 30% del deposito.

#### *Settore compreso nel comune di Borgosesia*

In tale settore la litologia è costituita da ghiaie grossolane eterometriche, inalterate, aventi matrice sabbiosa grossolana. Il deposito è caratterizzato da una notevole eterometria, includendo non infrequentemente trovanti metrici. Nel complesso lo scheletro ciottoloso è comunque caratterizzato da significativo grado di arrotondamento dei clasti, aventi chiaramente natura poligenica.

Il corpo ghiaioso è normalmente sovrastato da una sottile coltre di terreni limosi, deposti da tracimazioni tardive. Presso i settori maggiormente accosti al piede del versante sono inoltre presenti terreni detritici a prevalente taglia granulometrica sabbioso-ghiaioso-limosi, formati da clasti monogenici di composizione vulcanitica, a spigolo vivi.



Il complesso sedimentario alluvionale poggia sul substrato prequaternario, costituito da sedimenti siltoso-argilloso-sabbiosi, riconducibili al ciclo regressivo pliocenico, a loro volta poggianti sul basamento litoide, qui rappresentato da rocce porfiriche, riconducibili al “COMPLESSO DEI PORFIDI QUARZIFERI”.

Nel quadro dei rapporti litostratigrafici descritti, le potenze delle unità oloceniche e di quelle pliocenico-villafranchiane sono così riassumibili:

- COMPLESSO ALLUVIONALE DI FONDOVALLE = 15-35 m circa;
- COMPLESSI PLIOCENICI = 50 m circa come massimo.

Lo spessore dei depositi alluvionali di fondo valle è minimo in adiacenza dei settori posti rispettivamente in prossimità del corso del T. Sessera del piede del versante vallivo, definendosi una sorta di paleoalveo colmato in prossimità del confine comunale Borgosesia – Serravalle, orientato in direzione WNW-ESE. L'area in esame è localizzata in corrispondenza del settore assiale della depressione e la profondità del substrato è qui nell'ordine di 35 m circa.

Circa la posizione dell'interfaccia sedimenti plio-villafranchiani / substrato lapideo, bisogna tener conto che i sedimenti regressivi plio-villafranchiani si sono depositi entro a depressioni, in parte anche di natura tettonica (*graben*). Pertanto le relative potenze della serie tendono ad azzerarsi presso i margini vallivi, ove i pendii sono modellati entro alle rocce porfiriche. A livello del settore in esame si deve così reputare che lo spessore di tali complessi sia considerevolmente inferiore rispetto all'asse vallivo, ove esso non dovrebbe risultare superiore a 40-50 m.



## 4. IDROGEOLOGIA

### 4.1 DATI IDROGEOLOGICI DISPONIBILI

La particolare connotazione fisica del territorio, caratterizzato da rocce a scarsa capacità di immagazzinamento, ma certo non privo di alimentazione meteorica (le precipitazioni medie annue sono di circa 1800 mm), creano le condizioni per la formazione di una molteplicità di acquiferi, quasi sempre di volume molto modesto. L'emergenza delle acque sorgive avviene frequentemente in modo abbastanza diffuso lungo i versanti.

All'interno del substrato roccioso si sono individuati 4 sistemi acquiferi, distinti sulla base delle caratteristiche litologiche, del grado di fratturazione e dello stato di alterazione:

#### *Gabbri e dioriti non alterate*

Si tratta di rocce compatte, mediamente fratturate, con sottili coperture detritico eluviali, spesso affioranti in corrispondenza dell'area montana. Le fratture favoriscono l'infiltrazione delle acque meteoriche e la circolazione idrica (permeabilità fissurale). Il percorso delle acque nell'acquifero avviene in tempi brevi che non consentono l'arricchimento in minerali. La capacità di immagazzinamento è scarsa. La permeabilità è nulla nelle porzioni di roccia integra, ma localmente elevata in corrispondenza delle fessurazioni. L'alimentazione diretta da parte di acque superficiali e i tempi di transito estremamente rapidi determinano condizioni di vulnerabilità da alta ad elevata.

#### *Gabbri e dioriti alterati*

Costituiscono acquiferi a permeabilità mista, fissurale e interstiziale. I tempi di transito delle acque favoriscono un discreto arricchimento in minerali. L'acquifero è in parte limitato a Sud dalla faglia che separa le rocce basiche dalle rocce scistose (kinzigiti) che agisce da barriera idraulica. La capacità di immagazzinamento è medio-bassa, con permeabilità da medio-bassa a localmente buona per fessurazione. La vulnerabilità è medio-alta.

#### *Kinzigiti e migmatiti*

In questi litotipi l'alterazione è molto spinta. La fratturazione, mascherata dai fenomeni di alterazione, non sembra condizionare il flusso. Si tratta di un acquifero poroso, caratterizzato da tempi di transito abbastanza prolungati e discreta mineralizzazione. La scarsa mineralizzazione riscontrata nelle acque di alcune sorgenti indica talora alimentazione diretta di acque superficiali. La capacità di immagazzinamento di queste rocce è discreta, con permeabilità da medio-bassa a media e una vulnerabilità media.





### *Graniti e migmatiti associate*

L'alterazione della roccia, generalmente molto spinta, ha frequentemente determinato nella stessa una modificazione della struttura originaria, trasformandola in sabbione. La circolazione delle acque avviene entro la porosità secondaria del granito e in casi particolari anche entro le fratture. I tempi di transito delle acque sono abbastanza lunghi, ma la mineralizzazione non è marcata, in quanto i minerali solubili sono già stati asportati. Ha una capacità di immagazzinamento discreta, una permeabilità media e una vulnerabilità media.

L'area di affioramento dei graniti è molto ridotta ed interessa l'apice meridionale del territorio comunale.

### *Depositi alluvionali recenti ed attuali di fondovalle*

Si tratta di depositi porosi prevalentemente ghiaiosi ospitanti falde libere alimentate per infiltrazione diretta di acque meteoriche o attraverso i corsi d'acqua. La permeabilità è generalmente buona. Costituiscono acquiferi di scarso interesse in relazione al loro esiguo spessore e all'elevata vulnerabilità all'inquinamento. Hanno interesse per utilizzo a scopo non potabile.

Nell'ambito del settore in esame la circolazione idrica sotterranea è logicamente condizionata dalla natura e dalle caratteristiche dei terreni affioranti. Sotto questo profilo è possibile operare le distinzioni a seguito riportate:

- complessi alluvionali ghiaioso-sabbiosi, grossolani, alterati o inalterati, contraddistinti da elevata permeabilità per porosità primaria;
- coltri detritiche grossolane, inalterate, con elevata permeabilità per porosità primaria;
- coltri colluviali aventi granulometria eterogenea, contraddistinte da permeabilità per porosità primaria di grado variabile da bassa ad elevata;
- terreni terziari siltosi o siltosi sabbiosi, contraddistinti da bassissima permeabilità per porosità primaria, ma manifestanti localmente discreti valori di permeabilità per porosità secondaria, per fessurazione o per fratturazione;
- terreni terziari sabbiosi o sabbioso-ciottolosi, caratterizzati da permeabilità per porosità primaria di grado medio-elevato;
- rocce del basamento litoide, naturalmente impermeabili, ma localmente caratterizzate da discreto grado di permeabilità per porosità secondaria indotta da alterazione o fratturazione.

L'alimentazione sotterranea deriva principalmente dagli apporti meteorici infiltratisi negli alti bacini ed impegna pertanto in buona parte i terreni cristallini affioranti presso i versanti vallivi. Nel drenare verso il livello di base, coincidente con il fondovalle, i flussi idrici sotterranei scorrono quindi prevalentemente entro le discontinuità del mezzo, rappresentate dai diffusi sistemi di frattura presenti. In misura più limitata e comunque solo in superficie, le acque impregnano le rocce alterate o le coltri sciolte.



Gli apporti idrici si infiltrano nel suolo e possono raggiungere profondità significative, ovvero sin dove le tensioni litostatiche non determinano la chiusura dei circuiti di frattura. La superficie piezometrica emerge normalmente ove la morfologia superficiale interagisce profondamente con l'ammasso roccioso, dando luogo a sorgenti.

Non si hanno dati precisi che possano consentire un confronto esatto fra i bacini idrogeologici ed i bacini idrografici. Peraltro, si ritiene che ci sia una buona corrispondenza di massima, data dalla modesta profondità alla quale defluiscono le acque sotterranee. In ogni caso il settore che gode della più ricca alimentazione è senz'altro il versante sinistro della valle principale.

#### *Falde freatiche di fondovalle*

Le acque sotterranee e superficiali che drenano i versanti vallivi alimentano consistentemente le falde idriche di fondovalle. Fra queste, sicuramente la più ricca ed importante è quella che impegna il materasso alluvionale della piana di fondovalle del T. Sessera.

Poiché i dati in possesso sono estremamente poveri, non è possibile ricostruirne in modo compiuto l'andamento ed i caratteri. Il substrato è logicamente rappresentato dai terreni pre-quaternari ed il livello piezometrico risulta pressoché concordante con la quota dell'alveo. Peraltro, non conoscendo l'esatta potenza del materasso alluvionale nei vari punti, rimangono ignoti altri elementi di natura idrogeologica, primo fra tutti la trasmissività dell'acquifero. I pozzi ubicati in prossimità al campo sportivo di Pray forniscono portate nell'ordine di alcune decine di litri al minuto, garantiscono inoltre acque di qualità, nonostante la natura superficiale. Ciò significa evidentemente che in questo settore il T. Sessera non alimenta di norma la falda, ma, al contrario, è da essa alimentato. Poiché l'assetto geomorfologico locale induce alle acque alimentanti la falda notevoli carichi piezometrici, appare probabile che tale situazione sia generalizzata e si possa invertire solo in concomitanza ad eventi di piena.

Di importanza trascurabile sono le falde freatiche presenti in corrispondenza dei fondovalle dei principali tributari, particolarmente a causa della ridotta potenza dei relativi materassi alluvionali.

Nulla si sa circa la presenza di eventuali falde artesiane, ma, come confermano esperienze condotte entro contesti analoghi nel Biellese e in Valsesia, esse possono trovare valide ragioni di esistenza entro ai terreni sabbiosi o sabbioso-ciottolosi del ciclo sedimentario pliocenico.



## **5. ANALISI SITUAZIONI DI DISSESTO NEL TRATTO FLUVIALE IN ESAME**

Come è ben evidenziato nella Relazione Tecnica Illustrativa (Elab. 01), esistono varie situazioni di dissesto o problematiche di carattere idraulico che necessitano di essere risolte.

Si elencano a seguito le principali situazioni individuate lungo tutta l'asta del t. Sessera, sebbene si evidenzia che gli interventi di cui al presente progetto fanno riferimento ad opere previste nei tratti a maggior criticità.

### **Tratto A - Ponte di Bornate in Comune di Borgosesia**

Nella configurazione attuale il ponte individua una strozzatura dal punto di vista idraulico, tale da condizionare la pericolosità dei settori posti immediatamente a valle ed a monte. Altresì si rilevano segni di degrado della soglia che difende le spalle e le pile.

La risoluzione delle problematiche individuate potrà avvenire principalmente con l'apertura di nuova luce nel ponte, in destra.

### **Tratto B – Settore d'alveo posto immediatamente a monte del ponte di Bornate in Comune di Borgosesia (Regione Torame)**

L'alveo si presenta in tale settore interessato considerevolmente canalizzato, in relazione alle opere di difesa eseguite, presentando a tratti tendenza all'accumulo ed a tratti all'erosione di fondo e di sponda. In corrispondenza della sponda sinistra è presente localmente roccia in affioramento che contrasta la dinamica erosiva, mentre in destra sono presenti scogliere, le quali sono in parte danneggiate dalla accentuata pressione erosiva. In assenza di interventi, lo scenario evolutivo potrà determinare nel breve termine l'elisione della difesa spondale, mettendo a rischio fra l'altro la sicurezza del rilevato arginale presente in destra e di alcune abitazioni presenti in sinistra.

### **Tratto C – Settore d'alveo posto in adiacenza a località Guardella nei Comuni di Borgosesia e Guardabosone**

In tale settore emergono numerose criticità idrauliche, individuate nella tendenza al sovralluvionamento dell'alveo, all'esposizione dello Stabilimento Portalupi agli effetti di esondazioni connotate da tempi di ritorno modesti, l'esposizione di parte dell'abitato di località Guardella e della stessa strada provinciale a rischi di esondazione nonostante la presenza di rilevato arginale, peraltro non completo. Ad amplificare i fattori di pericolosità descritti, esistono fattori antropici, tra cui la recente realizzazione della traversa di derivazione in alveo, la quale ha modificato in senso negativo l'equilibrio idraulico del corso d'acqua, nonché lo stesso stabilimento del salumificio Portalupi.



Gli interventi per la messa in salvaguardia non possono prescindere dall'esecuzione di opere di ampio respiro, essenzialmente a carattere longitudinale, capaci di contrastare gli effetti della piena ed al tempo stesso limitare l'accumulo di detrito in alveo.

#### **Tratto D – Settore d'alveo posto a ridosso delle gallerie S.P. n. 71 in Comune di Crevacuore**

In tale settore l'alveo inciso è assai confinato, in ragione della presenza del tracciato della S.P. n. 71 in destra e del complesso industriale della ex. Cartiera Sterzi. In relazione agli elementi predetti, si è innescata una marcata dinamica erosiva che ha messo a rischio la stabilità delle opere di protezione idraulica esistenti. A ciò si aggiunga la pregiudiziale idraulico-torrentizia che minaccia l'ex Stabilimento Sterzi. Gli interventi da attuarsi per la risoluzione delle problematiche descritte comporteranno principalmente il consolidamento ed il rafforzamento delle opere di difesa esistenti.

#### **Tratto E – Settore d'alveo posto a valle del Ponte di Pianceri in Comune di Pray**

Il settore considerato presenta numerose criticità di ordine idraulico-torrentizio, in conseguenza dei quali è messa a rischio la sicurezza di una parte di abitato in sinistra (Condomini il Campo) anche per tempi di ritorno ridotti, nonché la Strada Provinciale Biella-Valsesia, ma per tempi di ritorno più elevati. Si registra altresì il sovralluvionamento dell'alveo proprio in prossimità del settore di abitato più esposto, nonché la presenza di scalzamento delle opere di difesa più vecchie. Le opere necessarie ad attuare la mitigazione del rischio saranno assai articolate e differenziate, comportando l'allargamento dell'alveo inciso, la protezione della parte di abitato esposta a rischio di esondazione con rilevato arginale, la protezione della Strada Provinciale con nuova scogliera in massi ed il ripristino delle difese degradate.

#### **Tratto F - Ponte di Pianceri in Comune di Pray**

Anche tale ponte rappresenta una strozzatura dal punto di vista idraulico, come evidenziato dalle simulazioni condotte, in associazione ad altre opere di difesa ad esso connesse, quale ad esempio la soglia di protezione condotta della condotta CO.R.D.A.R. presente immediatamente a monte. Come la ricostruzione storica ha determinato, si è pervenuti a tale configurazione morfologica attuando consistenti riporti in sponda destra, al fine di meglio ammorsare la spalla del ponte. L'insieme degli elementi descritti possono causare importanti effetti di rigurgito in corrispondenza dei settori posti all'intorno di monte, con conseguenti diffusi allagamenti, considerato che l'impalcato del ponte non risulta in grado di smaltire piene aventi tempi di ritorno superiori alla centennale e la soglia amplifica tale effetto.

Le opere di mitigazione necessarie richiedono pertanto l'apertura di una nuova campata in destra e la modifica della soglia di protezione della condotta fognaria.



### **Tratto G – Settore d'alveo antistante Concentrico del Comune di Pray**

In tale settore il corso del T. Sessera cambia bruscamente direzione di deflusso, descrivendo una netta curva sinistrorsa ed assumendo così drenaggio in direzione Ovest-Est. In conseguenza di tale modifica dell'assetto morfologico, il corso d'acqua esplica una consistente pressione erosiva sulla sponda destra, la quale è in massima parte protetta da opere di difesa. Peraltro buona parte delle opere di difesa hanno perso efficienza in tale tratto, da cui il rischio che si determini la loro obliterazione, con conseguenze non trascurabili su infrastrutture e su alcune abitazioni isolate prospicienti il corso d'acqua.

E' pertanto necessario provvedere alla ricostituzione ed all'implementazione delle opere di difesa spondale.

### **Tratto H – Settore d'alveo presso passerella pedonale – Cimitero in Comune di Coggiola**

L'alveo del T. Sessera scorre in tale tratto sensibilmente canalizzato, ove il suo equilibrio è condizionato principalmente dai numerosi elementi antropici, individuati da opere di difesa idraulica e dalla passerella pedonale di attraversamento del corso d'acqua. A tali elementi si aggiungono gli effetti connotati con l'immissione di due tributari, il Rio Scarola in sinistra ed il Rio Orbeante in destra. Nel dettaglio si rileva marcato degrado delle opere longitudinali di difesa idraulica, l'accumulo di eccesso di detrito in alveo e l'effetto ostruttivo determinato dalla passerella, la quale, in caso di eventi di piena assai rilevanti, può determinare effetti di rigurgito, con conseguenze per i settori a monte.

Risulta conseguentemente necessario attuare interventi di riassetto, con il ripristino delle opere di difesa idraulica e l'eliminazione dei fattori ostruttivi.

### **Tratto I – Settore d'alveo Via Libertà a cavallo dei Comuni di Coggiola e Portula**

In questo settore il corso del T. Sessera è stretto tra gli abitati di Coggiola e Granero, ove numerosi edifici si affacciano sull'alveo, il quale è pesantemente condizionato nel suo decorso da numerosi elementi antropici. Tra questi una passerella pedonale, una traversa di derivazione, un collettore fognario ed addirittura un edificio residenziale pressochè in alveo. Tali elementi sono fortemente ostruttivi e condizionanti per lo smaltimento delle piene, tanto da causare rischi di esondazione in corrispondenza di entrambe le porzioni del fondovalle e sulla stessa Via Libertà, rigurgiti per i settori a monte ed accumuli di detrito che a loro volta amplificano le condizioni di inadeguatezza idraulica. Solo nel tratto posto immediatamente a valle del ponte provinciale di località Granero, il torrente è ampiamente in grado di smaltire le portate di riferimento.

Oltre ad essere inderogabili, gli interventi di riassetto nel settore sono considerevolmente complessi e richiedono l'eliminazione di tutti i fattori ostruttivi condizionanti ed il rafforzamento delle opere di difesa.

### **Tratto L – Settore d'alveo in Frazione Masseranga del Comune di Portula**



In corrispondenza di tale tratto, il corso del T. Sessera decorre in stretta adiacenza all'abitato in sponda destra, mentre in sinistra, presso Frazione Zuccaro sono presenti aree libere e solo al margine di valle si rilevano elementi antropici fortemente condizionanti, quali lo stabilimento ex Ditta Fila, la passerella di attraversamento di condotta idroelettrica ed una traversa in alveo. L'alveo è difeso pressochè interamente in corrispondenza di entrambe le sponde, ma è altresì interessato da fenomeni di sovralluvionamento che contribuiscono a ridurre la sezione libera. Ad oggi si manifestano concreti rischi di esondazione a carico di alcune porzioni dell'abitato di Masseranga prospicienti l'alveo e di un'abitazione isolata.

Gli interventi di mitigazione prevista non possono avere solo carattere manutentivo, ma devono prevedere l'ottimizzazione permanente della luce delle sezioni d'alveo, al fine di garantire una miglior protezione dell'abitato.

#### **Tratto M – Settore d'alveo presso passerella di Frazione Zuccaro del Comune di Coggiola**

La passerella in questione individua un elemento idraulicamente condizionante del tratto del T. Sessera in questione, in quanto non soddisfa il deflusso di piene contrassegnate da tempi di ritorno ridotti, con effetti di rigurgito che mettono a rischio di esondazione alcune abitazioni al contorno.

Le opere di sistemazione necessarie comporteranno modifica alla sagoma della passerella, modifica della traversa di protezione e riprofilatura dell'alveo.

#### **Tratto N – Settore d'alveo presso località Cavallero del Comune di Coggiola**

In tale settore l'alveo del T. Sessera decorre profondamente incassato tra fianchi rocciosi e presenta carattere fortemente impulsivo, tanto da determinare il degrado dell'opera trasversale ivi presente.

Gli interventi previsti per la sistemazione prevedono la ricostituzione ed il potenziamento dell'opera degradata.



## 6. INDICAZIONI AL RIGUARDO INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO

Richiamandosi a quanto meglio esplicitato nella Relazione Tecnica Illustrativa (Elab. 01), la disponibilità economica attuale non consente la risoluzione di tutte le problematiche evidenziate sull'asta idrografica, di cui alla disamina del precedente paragrafo.

Il primo lotto di interventi, oggetto del presente progetto, fa perciò riferimento alle opere ritenute prioritarie e funzionali alla mitigazione del rischio nei tratti a maggior criticità idraulica. Si riporta nel seguito una descrizione sintetica degli interventi previsti in progetto, rimandando per maggiori dettagli all'Elab. 01 ed agli elaborati grafici di progetto.

### Tratto A - Ponte di Bornate in Comune di Borgosesia

Gli interventi previsti prevedono di fatto l'apertura della 4° campata del ponte, così da consentire il deflusso della portata duecentennale in assenza di rigurgito e con deflusso regolare.

Gli interventi sono a seguito così sinteticamente illustrati:

- A1 – Realizzazione della quarta campata del ponte di Borgosesia, in destra idrografica;
- A2 - allargamento della sezione dell'alveo in destra a monte e a valle del ponte: si dovrà provvedere all'allargamento della sezione d'alveo in destra idrografica, al fine di consentire il corretto imbocco della 4° campata. L'intervento dovrà inoltre prevedere la parziale demolizione, spostamento e ripristino della condotta CO.R.D.A.R. presente in destra idrografica.
- A3 - sistemazione e prolungamento della briglia a valle del ponte: la briglia a valle del ponte si presenta parzialmente ammalorata per effetto delle dinamiche di esondazione del T. Sessera in occasione di eventi di piena). Si prevedono pertanto interventi di sistemazione ed adeguamento della struttura.
- A4 - realizzazione di scogliera in destra: l'allargamento della sezione dell'alveo a monte e valle dell'impalcato del ponte per consentire il deflusso nella quarta campata dovrà prevedere ovviamente il ripristino della difesa sponale.

I necessari approfondimenti geognostici previsti nel corso delle successive fasi progettuali consentiranno di meglio precisare l'assetto geolitologico e litostratigrafico locale, prevedendosi in ogni caso che le opere possano prevedibilmente interagire prevalentemente con depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi, non escludendosi la localizzata interferenza con il substrato lapideo, particolarmente in sinistra orografica, all'atto dell'esecuzione delle opere trasversali.





---

### **Tratto C – Settore d'alveo posto in adiacenza a località Guardella nei Comuni di Borgosesia e Guardabosone**

Gli interventi proposti prevedono di ottenere il contenimento dei livelli idrici di piena entro le arginature dell'alveo e la messa in sicurezza per eventi di piena di Tr 200 anni delle strutture maggiormente esposte alla criticità idraulica.

Nel dettaglio è prevista la realizzazione dei seguenti interventi:

- C1 – formazione di nuovo rilevato arginale in terra a contenimento dei livelli di piena a ridosso della traversa di derivazione per l'impianto idroelettrico, in sinistra idrografica.
- C2 - Nuovo muro d'argine in c.a. a contenimento dei livelli di piena da realizzarsi sulla difesa sponale in blocchi esistente, in sinistra idrografica; l'opera è funzionale alla protezione delle abitazioni poste sulla sponda a valle del rilevato d'argine. L=100 m - H=1.7 m.
- C3 – Formazione di nuovo argine in terra in destra idrografica a protezione dell'abitazione a ridosso della SP 71, nei pressi dell'impianto idroelettrico; rimbottimento dell'area golenale a tergo con il materiale d'alveo prelevato per la realizzazione del ramo secondario (vedi intervento C4).
- C6 - Nuovo rilevato arginale in terra a protezione dell'attività Portalupi Salumi realizzato con materiale prelevato dall'alveo e nucleo impermeabile, per un tratto di estensione di circa 240 m.
- C7: Rimodellamento morfologico dell'area a monte della Portalupi Salumi mediante rimbottimento dell'area golenale con materiale prelevato per la realizzazione del ramo secondario, prevedendo la modifica temporanea dell'area boscata e ripiantumazione di specie di maggior pregio al termine dell'intervento.

Sotto il profilo geolitologico, è prevedibile che le opere proposte interagiscano globalmente con terreni alluvionali ghiaioso-sabbiosi grossolani ed eterometrici e non sono previste interferenze con il substrato roccioso.

### **Tratto E – Settore d'alveo posto a valle del Ponte di Pianceri in Comune di Pray**

Gli interventi proposti sono orientati a promuovere il contenimento dei livelli idrici di piena entro le arginature di prevista realizzazione, garantendo la messa in sicurezza nei confronti dei rischi di esondazione le abitazioni presenti in sinistra idrografica, con particolare riferimento ai due condomini del complesso "Il Campo".

E' prevista l'esecuzione delle opere a seguito elencate:

- E2: Rimodellamento morfologico con apertura di un nuovo ramo secondario del Sessera in destra idraulica, al fine di allargare la sezione di alveo inciso a valle del Pianceri, favorendo il deflusso in



corrispondenza della quarta campata del ponte prevista in progetto. L'intervento riprenderà inoltre il tracciato di un vecchio ramo parzialmente occluso e di sezione nettamente inferiore.

- E3: Demolizione di un tratto di scogliera costruita in alveo che causa un restringimento della sezione di deflusso. La scogliera indirizza infatti la corrente (in condizioni di piena) verso la sponda sinistra, a ridosso dei condomini de "Il Campo".
- E4: Formazione di nuovo rilevato arginale in terra a protezione dei condomini "Il Campo". L'arginatura avrà un'estensione complessiva di circa 350 m ed un'altezza di circa 1,3.
- E5: Realizzazione di sottofondazione in massi della scogliera esistente presente in sinistra idrografica immediatamente a valle della soglia di sostegno del Pianceri per un tratto di circa 100 m.
- E7: Spostamento della condotta Co.R.D.A.R. esistente con attraversamento dell'alveo a monte della soglia posta a valle del ponte. Tale intervento si rende strettamente necessario a seguito delle opere di ampliamento della quarta campata del ponte di Pianceri

Anche in tale settore è prevedibile che le opere proposte possano interagire esclusivamente con terreni alluvionali ghiaioso-sabbiosi grossolani ed eterometrici.

### **Tratto F - Ponte di Pianceri in Comune di Pray**

Gli interventi previsti si prefiggono lo scopo di ovviare alla strozzatura idraulica determinata dalla presenza del ponte e delle opere ad esso connesse, con l'apertura della quarta campata. Nello specifico, si prevede l'esecuzione delle opere a seguito descritte:

- F1: realizzazione di una nuova arcata del ponte (in sponda destra e di luce pari alle campate esistenti) al fine di incrementare la sezione idrica di deflusso.
- F2: Allargamento della sezione dell'alveo per consentire il deflusso nella 4° campata, raccordandosi a valle dell'impalcato con l'apertura del nuovo ramo descritto all'intervento E2.
- F3: Abbassamento della soglia esistente a monte del ponte a protezione della condotta Co.R.D.A.R., al fine di migliorare il deflusso idraulico in condizioni di piena a monte dell'impalcato.
- F4: Riprofilatura del fondo alveo a monte del ponte per effetto dell'abbassamento della soglia Co.R.D.A.R..
- F5: Realizzazione di nuova scogliera in massi ciclopici a protezione della sponda destra, oggetto dell'intervento di demolizione della scogliera esistente ed arretramento della sponda (intervento F2).



In tal caso le opere di scavo potranno interagire con terreni alluvionali ghiaioso-sabbiosi grossolani ed eterometrici, mentre le strutture potrebbero essere debitamente ancorate al substrato roccioso, presente a profondità non eccessiva.

### **Tratto I – Settore d'alveo Via Libertà a cavallo dei Comuni di Coggiola e Portula**

Come già osservato, gli interventi riguardanti il settore in esame si prefiggono lo scopo di razionalizzare il dissesto idraulico di un settore fortemente antropizzato, così da garantire il contenimento della piena di riferimento entro alla luce dell'alveo. Il perseguimento dell'obiettivo richiede soluzioni drastiche, non ultima la demolizione di edificio residenziale di recente ristrutturazione. L'insieme dei complessi interventi di ripristino che si intende mettere in atto sono a seguito elencati:

- I1: Collocazione del materiale estratto dall'alveo per la realizzazione degli interventi di riprofilatura e rimodellamento morfologico a tombamento della buca a valle del ponte di fraz. Granero.
- I2: Ripristino della condotta Co.R.D.A.R. attualmente inglobata nella soglia e oggetto di demolizione e suo spostamento in destra idraulica sino al raccordo con un pozzetto esistente immediatamente a monte della soglia posta a valle del ponte di fraz. Granero.
- I3: Demolizione dell'edificio recentemente ristrutturato di colore rosso posto poche decine di metri a valle della passerella pedonale e ostruente la sezione di deflusso.
- I4: Ampliamento della sezione d'alveo sino a ridosso della strada a tergo dell'edificio rosso oggetto di demolizione.
- I5: Formazione di nuovo muro spondale in c.a. a sostegno della strada e ad arginatura del Sessera nel tratto oggetto degli interventi I3 e I4.
- I6: Rimodellamento morfologico a monte della soglia di derivazione dell'impianto idroelettrico e della passerella metallica con ribassamento ed allargamento del ramo secondario esistente.
- I7: Demolizione della soglia di derivazione a valle della passerella mantenendo il canale di derivazione dell'impianto idroelettrico in sinistra e adeguando la geometria dell'alveo a monte e a valle. Demolendo la soglia sarà demolita anche la condotta CO.R.D.A.R. in essa inglobata, di cui all'intervento I2.
- I8: Demolizione della passerella pedonale esistente. Essa determina infatti, in condizioni attuali, il rigurgito della portata e l'esondazione in sinistra.
- I9: Realizzazione di un nuovo muro in c.a. e rifacimento del tratto di muro esistente dalla passerella fino a raccordo con la scogliera a monte, in sinistra idraulica



REGIONE PIEMONTE – Provincia di Biella  
Comune di Pray

*Intervento di rifunionalizzazione dell'asta del torrente Sessera dalla  
confluenza con il fiume Sesia alla frazione Zuccaro*

**Progetto di fattibilità tecnica ed economica – Lotto 1**



STUDIO ROSSO  
INGEGNERI ASSOCIATI

**A cura di Dott. Geol.  
Marco Zantonelli**

Nel settore in esame le opere di scavo potranno interagire marginalmente con terreni alluvionali ghiaioso-sabbiosi grossolani ed eterometrici, qui caratterizzati da spessori modesti, attendendosi in ogni caso interferenze con il substrato roccioso, presente a profondità a modesta profondità ed a luoghi affioranti.



REGIONE PIEMONTE – Provincia di Biella  
Comune di Pray

*Intervento di rifunzionalizzazione dell'asta del torrente Sessera dalla  
confluenza con il fiume Sesia alla frazione Zuccaro*

**Progetto di fattibilità tecnica ed economica – Lotto 1**

**SRIA**  
s.r.l.  
**STUDIO ROSSO**  
INGEGNERI ASSOCIATI  
**A cura di Dott. Geol.**  
**Marco Zantonelli**

---

## 7. CONCLUSIONI

L'analisi geomorfologica, litostratigrafica ed idrogeologica ha permesso di comporre un quadro attendibile al riguardo delle condizioni generali del tratto vallivo in esame e segnatamente del T. Sessera, il tutto al fine di supportare i Progettisti nelle scelte operative da adottare.

Si è inoltre dato riscontro puntuale delle principali criticità emerse, con analisi preliminare degli interventi che si prevede adottare nell'ambito del presente progetto.

Nel corso delle successive fasi progettuali sarà opportuno programmare specifiche indagini geognostiche atte a meglio investigare le condizioni litologico / stratigrafiche locali, nonché la risposta sismica locale.



Legenda

GEOLITOLOGIA

- depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi grossolani ed eterometrici, degli alvei attuali (Olocene attuale)
- terreni alluvionali sabbioso-limoso-ciottolosi, eterometrici riconducibili all'attività di tributari minori Olocene recente ed attuale)
- terreni alluvionali ghiaioso-sabbioso-limosi o sabbioso-limoso-ciottolosi, eterometrici riconducibili ai corsi d'acqua principali (Olocene recente ed attuale)
- terreni marini silteo-argillosi, con intercalazioni sabbiose e sabbioso-ciottolose a luoghi prevalenti (Pliocene)
- rocce vulcaniche rappresentate essenzialmente da rioliti e, presso il margine occidentale dell'arsale di affioramento, da porfidi quarziferi (Complesso dei Porfidi Quarziferi - Permiano)
- rocce granitoidi rappresentate in buona parte da graniti rosati presso il contatto con i porfidi quarziferi e più ad Ovest da graniti biancastri (Massiccio Granitico del Biellese - Carbonifero)
- rocce metamorfiche rappresentate in buona parte da gneiss e più subordinatamente da micasisti a due miche, antecedenti alle unità magmatiche (Zona Strona-Ceneri - Carbonifero)
- rocce metamorfiche rappresentate in buona parte da gneiss stromallici e kinziglici ascrivibili alla Zona Intra-Verbano (Carbonifero)
- rocce ignee del Complesso Basico rappresentate da granoditi biottiche, gabbri e noriti (Permiano/Carbonifero)

ELEMENTI STRUTTURALI

- principali faglie certe
- principali faglie sepolte
- principali faglie presunte e lineamenti

FORME

- sponde in erosione
- battute di sponda
- settori interessati da possibile divagazione alveo
- settori caratterizzati da erosione di fondo
- settori caratterizzati da tendenza all'accumulo in alveo
- orti di terrazzo riferiti ad unità di fondovalle soprastanti all'ultimo

SCHEMA GEOLOGICO / GEOMORFOLOGICO IN SCALA 1 : 20.000

