



Provincia del Verbano-Cusio-Ossola



Unione Montana Alta Ossola



Comune di Formazza

## UNIONE MONTANA ALTA OSSOLA

**PR-FESR 2021/2027 – Priorità II – Obiettivo specifico 2.4**

**Azione II.2iv.1 – Recupero e difesa del territorio nel rispetto degli habitat e degli ecosistemi esistenti.**

Lavori di sistemazione idrologica del conoide in dissesto del rio Stivello in località Fondovalle nel Comune membro di Formazza.

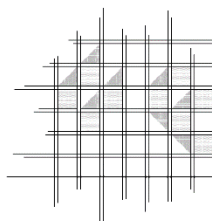
## PROGETTO ESECUTIVO

CUP D98H23002970002



Via XX Settembre, 73 – 28041 ARONA (NO)  
Tel. 0322/242531 – Fax 0322/48422

Dott. Geol. Fulvio Epifani



**STUDIO TECNICO**

**ING. PIERLUIGI PASTORE**

V.le Kennedy, 3 - 28021 BORGOMANERO (NO)  
tel./fax: 0322/846310 E-mail: pastoreluigi@virgilio.it  
Iscr. all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Novara al n. 807  
P. IVA: 01172430033 - C.F.: PST PLG 52M03 9019U

Con la collaborazione, per il progetto forestale:

Dott. Agr. Cristina Troietto

**Studio qb**

agricoltura – forestazione – fauna – paesaggio

Relazione tecnica

Elaborato N.1

Scala

Data: gennaio 2026



## **1. PREMESSA**

Con riferimento all'incontro in data 6 dicembre 2024, in cui veniva rappresentata la necessità di acquisire alcuni approfondimenti tecnici, esplicitati con nota 17/2024/A16000, con la presente relazione si intende integrare quanto inviato in precedenza mediante un nuovo elaborato che sia comprensivo delle integrazioni richieste e di quanto già espresso in precedenza. Pertanto nella relazione, è stato predisposto un nuovo capitolo che, prendendo atto delle richieste, ne illustra i contenuti. Il computo metrico estimativo è stato pertanto aggiornato tenendo conto delle nuove lavorazioni e della demolizione dell'attraversamento carraio sul Rio (ponticello). Le integrazioni richieste sono state esplicitate nei punti a) b) e c) al paragrafo 2.7 della presente relazione.

Formazza è una terra di confine, è confine ambientale, confine culturale e linguistico (italiano e walser), confine escursionistico (camminare nei boschi oppure ai piedi dei ghiacciai). Sui monti di Formazza corrono anche i confini politici tra Italia e Svizzera (Ticino e Vallese), quelli sì per fortuna impercettibili. Oggi, giovani formazzini che hanno studiato e "nuovi montanari" d'importazione stanno portando idee nuove per vivere le Alpi. Uno specchio della sfida e della fatica del futuro delle "terre alte". La Val Formazza è la parte più settentrionale dell'Ossola e costituisce il prolungamento alpino della sottostante Valle Antigorio. Geograficamente Antigorio e Formazza sono una valle unica, costituita dal profondo solco vallivo che da Domodossola si incunea in territorio elvetico e confina ad ovest con il Vallese e ad est con il Cantone Ticino. La bassa Valle Formazza (Fondovalle) è una regione da trekking, di passaggio tra regioni attraverso una fitta rete sentieristica e valichi alpine come corridoi culturali, fra questi si segnalano due valichi storici percorsi dai Walser di Formazza per recarsi a Bosco Gurin, unico villaggio di lingua tedesca nel Canton Ticino. I sentieri che giungono al passo risalgono lungo il corso del Rio Stivello fino al lago Superiore e quindi al "Passo del Bosco".



Le montagne di Formazza appartengono alle Alpi Lepontine occidentali comprese tra il Monte Leone e il Basodino. Questi monti sono il regno del grande escursionismo alpino percorso da una fitta rete di sentieri segnalati e da un tessuto di rifugi moderni e accoglienti.

La Val Formazza inizia dal possente gradino roccioso delle Casse presso Foppiano ed è una classica vallata alpina dove l'abitato di Ponte costituisce il punto di riferimento delle frazioni di Foppiano, Fondovalle, Fracchia, Chiesa, San Michele, Valdo, Brando, Grovella, Canza, La Frua, Frua di Sopra e Riale. La forte bastionata rocciosa che separa due mondi (Formazza da Antigorio) e due culture, un tempo era ritenuta il risultato dell'erosione fluvio - glaciale, ma studi successivi l'hanno definita come il prodotto di una gigantesca frana in epoca post-glaciale.

La cascata del Toce, "il più bel salto d'Europa", separa l'abitato sparso di Formazza dalla parte alta della valle dominata da montagne coperte dai ghiacciai: l'Arbola, Punta del Sabbione, il Blinnenhorn, il Basodino.

Il fiume Toce, nervo e anima del sistema di valli a foglia d'acero dell'Ossola, le percorre longitudinalmente. Nasce nella piana di Riale, dalla confluenza in un unico letto dei torrenti Hosand, Gries e Roni. In Val Formazza il Toce ha carattere torrentizio e, nel corso dei millenni, si è scavato il percorso incidendo profondamente e levigando le rocce incontrate sul suo cammino.

Sfocia nel Lago Maggiore dopo 80 km e dopo aver raccolto le acque tributarie delle altre valli dell'Ossola.

Le acque sono state e sono la fortuna della valle: un tempo perché permettevano l'irrigazione dei campi e la vita negli alpeggi e nei villaggi; oggi perché il loro grado di miralizzazione permette l'imbottigliamento e la

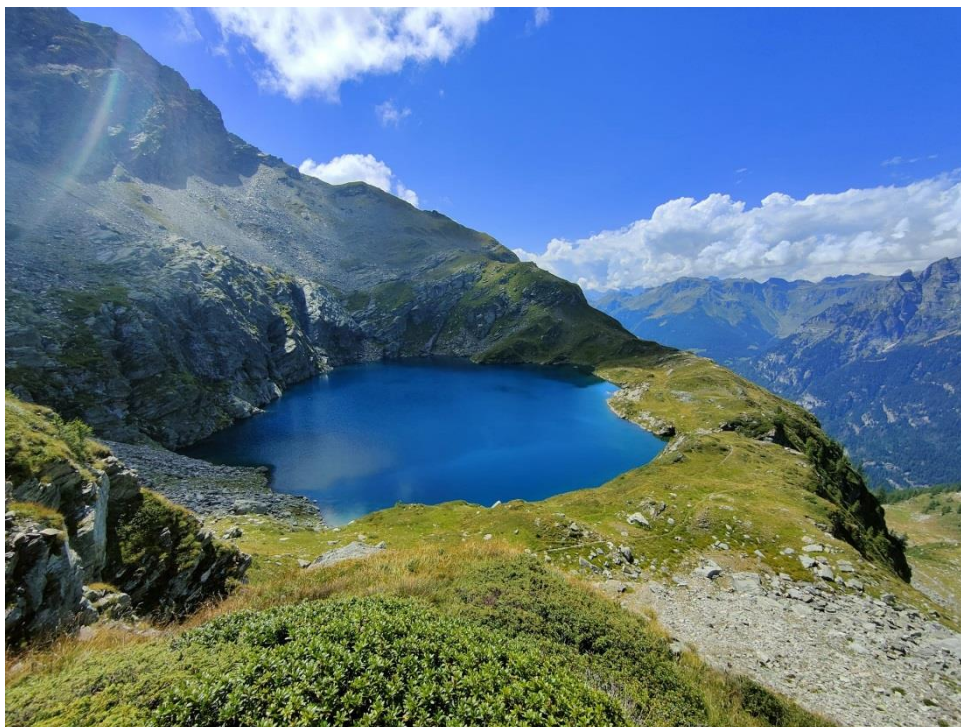
commercializzazione (sorgenti di Crodo e Baceno), inoltre forniscono posti di lavoro alla popolazione e benessere ai Comuni con i bacini e le centrali idroelettriche.

Oggi queste acque corrono in parte nelle condotte forzate che alimentano potenti centrali.

I sbarramenti di Busin, Castel, Morasco, Sabbioni, Val Toggia e Vannino hanno complessivamente un volume d'invaso utile di regolazione di circa 96,00 [Mm3]

E' nel Novecento, con la costruzione di questi invasi idroelettrici che l'alta Formazza vede l'estendersi di un rete stradale d'alta montagna. La carrozzabile percorre la piana di Riale e arriva a Morasco e al Passo San Giacomo.

L'emorragia di popolazione, che tuttavia è stata anche maggiore in altre valli dell'Ossola, è stata frenata dai posti di lavoro offerti dall'industria idroelettrica, dall'escavazione e lavorazione della pietra locale ed infine dal turismo in grande ascesa.



### *I profondimenti geologici*

Le valli Antigorio e Formazza sono costituite da una serie di mastodontiche gradinate che salgono, come una scala di gigantesche proporzioni, fin oltre la cascata della Frua e terminano con gli altipiani alla testata della valle (Riale e Taggia). L'ultimo periodo glaciale (Wurm: 100.000-10.000 anni fa) ha modellato le forme dei rilievi sino alle morfologie attuali. Di esso rimane testimonianza nei profili trasversali ad U e longitudinali a gradoni delle valli Antigorio e Formazza, nelle valli laterali pensili e nei numerosi circhimo renici. Numerose sono le tracce dell'azione del ghiacciaio antigoriano in tutta la valle, ma principalmente

nella zona circostante le forre di Baceno e Premia, caratterizzate da formazioni naturali particolari quali marmitte e o rridi.

Grossi massi erratici sono inoltre disseminati ovunque come ulteriori testimonianze della presenza glaciale che doveva essere fra le più imponenti della regione ossolana. Gli attuali ghiacciai esistenti, dell'Arbola, dell'Hosand e del Gries sono gli esigui superstiti di un'epoca di profondi mutamenti geologici. Lungo l'asse vallivo si formarono alti gradoni, delimitanti, spesso, successive stratificazioni geologiche; il risalto più basso è quello di Pontemaglio, poi quello di Baceno e quindi è presente il salto che da Foppiano fa accedere a Fondovalle. Per quest'ultimo siamo in presenza di un'enorme frana caduta anticamente, che ha formato un lago successivamente colmato.



Risalendo giungiamo da ultimo al risalto costituitosi tra Riale ed i piani alti dell'estremo lembo vallivo formazzino. Le valli Antigorio e Formazza sono anche il territorio ideale per osservare la struttura geologica delle Alpi occidentali.

Queste valli sono conosciute e studiate in geologia per diversi motivi: i lavori d'inizio del secolo per la costruzione del traforo del Sempione che hanno fornito l'irripetibile opportunità scientifica di studiare le rocce ad una profondità di oltre 2000 metri nel cuore del Monte Leone; gli scavi e gli studi condotti dall'ENEL per la costruzione dei bacini idroelettrici e dei canali di gronda; infine il traforo

del Gries per il passaggio del metanodotto Olanda-Italia.

Queste occasioni scientifiche confermarono sostanzialmente il modello a falde di ricoprimento delle Alpi, intuito nel secolo scorso dagli studiosi sul massiccio del Sempione.

La presente relazione viene allegata alla richiesta di finanziamento relativamente al progetto definitivo per la realizzazione dei lavori di "Sistemazione idrologica del conoide in dissesto del rio Stivello in loc. Fondovalle". Interventi di sistemazione idrogeologica di situazioni di dissesto in ambito montano, collinare e ripariale, finalizzati anche alla resilienza dei territori – Programma FESR 2021-2027 Priorità II Obiettivo 2.4 Azione II.2IV.1 – Lavori di sistemazione idrogeologica del conoide in dissesto del rio Stivello in loc. Fondovalle. In Comune di Formazza

## **2. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO**

L'Amministrazione Comunale di Formazza, consapevole della fragilità del suo territorio, ha da tempo in atto un programma di interventi volti alla sistemazione idrogeologica delle situazioni di precarietà esistenti, alcune di questi già conclusi (frana lungo rio Rich con realizzazione del vallo di protezione dell'abitato, dissesto lungo il rio di Canza), altre con lavori in corso (Rio Vannino, vallo deviatore di valanghe, in terra armata, in prossimità della cascata del Toce).

In questo panorama di interventi, l'Amministrazione Comunale, già nel 2019 predisponendo uno studio di fattibilità relative a lavori di sistemazione idrogeologica del Rio Stivello, i recenti eventi atmosferici estremi, ed in particolare quello verificatosi il 13 luglio 2021, hanno aggravato la situazione con eccezionale trasporto solido di medie e grandi dimensioni.

Il progetto prendeva in considerazione la possibilità di intervenire lungo il corso del rio rimuovendo i cumuli di materiale depositato nell'alveo.



## **2.1 Sito oggetto dell'intervento**

### **Inquadramento geologico**

Per la stesura del presente capitolo si fa riferimento agli elaborati del vigente PRG, redatta dal Dott. Geologo Fulvio Epifani.

Da un punto di vista geologico, la zona è caratterizzata dalle complesse strutture alpine occidentali: l'Ossola si snoda, infatti, attraverso le Alpi Meridionali per passare alle Falde Austroalpine (Dominio Africano) e quindi alle falde Pennidiche (Dominio Europeo).

La Val Formazza, porzione settentrionale della Val d'Ossola, appartiene al dominio Pennidico, descritto come una successione di falde, costituite in prevalenza da rocce gneissiche, separate da sinclinali mesozoiche e metamorfosate in un unico ciclo metamorfico polifasico. Questo dominio viene a sua volta suddiviso in Pennidico Superiore, Medio ed Inferiore.

In particolare, nel territorio comunale affiorano le unità pennidiche inferiori; esse sono costituite da prevalenti ortogneiss granitici e sono caratterizzate da grandi pieghe isoclinali, a tratti suborizzontali, formate dopo la fase di thrust.

Il Dominio Pennidico Inferiore è costituito da una serie di tre falde denominate, in successione dall'alto verso il basso, Ricoprimento del Monte Leone, Ricoprimento del Lebendun e Ricoprimento di Antigorio. Tra i primi due ricoprimenti, Monte Leone e Lebendun, si intercalano i calcescisti con pietre verdi di Devero (pertinenza vallesana o nordpennidica); Lebendun ed Antigorio sono invece separati dalle sequenze mesozoiche del Forno-Cistella-Teggiolo; l'alloctonia del Ricoprimento di Antigorio è documentata dalla presenza dei sottostanti micascisti di Baceno e Varzo.

Al di sotto dei micascisti di Baceno affiora infine la Cupola di Verampio, l'unità più profonda (affinità infraelvetica) dell'edificio a falde, esposta nel cuore della culminazione assiale dell'Ossola-Ticino.

In particolare, nell'area in esame il substrato è costituito dagli gneiss appartenenti alla Falda Antigorio. Si tratta di ortogneiss biotitico a grana grossolana, spesso con grandi individui feldspatici che lo rendono occhiadino; tipi più chiari o più scuri sono funzione del contenuto in biotite mentre la muscovite, seppur presente, appare più scarsa. Si possono osservare occasionalmente differenziati sia basici (lenti molto biotitiche e masse ricche di orneblenda) sia acidi (filoni aplitici), che attraversano in discordanza o concordanza la massa di ortogneiss. Nell'ortogneiss di Antigorio è sempre presente una netta scistosità, particolarmente evidente nei livelli maggiormente ricchi di miche, che possiedono una notevole divisibilità (beole).

Passando ad esaminare i depositi superficiali quaternari è possibile riconoscere:

- *Conoidi alluvionali*: lungo tutta la valle sono evidenti numerosi conoidi alluvionali, spesso coalescenti, distribuiti con buona continuità su entrambi i versanti. Sono generalmente costituiti da elementi litoidi di taglia medio-grande e di forma abbastanza arrotondata in una matrice ghiaioso-sabbiosa. La sovrapposizione di differenti processi geomorfici (alluvionale, valanghivo, gravitativo) lungo le medesime incisioni vallive, comporta una edificazione complessa degli apparati di conoide, che appaiono talora a profilo fortemente concavo, con pendenze elevata nella zona apicale, posta generalmente a ridosso di pareti acclivi, dove predominano gli accumuli di tipo gravitativo e valanghivo e dove, ad ogni modo, la granulometria dei materiali è maggiore.

- *Depositi glaciali*: si tratta di depositi di ablazione ed alloggiamento, databili dal tardo Pleistocene superiore all'Olocene. Dal punto di vista sedimentologico, si riscontra una generale scarsa classazione dei depositi, dovuta alla presenza di ciottoli e di massi, immersi in una matrice fine sabbioso-limosa, senza che si evidenzino un'ordinata sequenza gradata.

- *Detrito di versante attivo e stabilizzato*: affiorano estesamente in tutto il territorio, sia lungo il fondovalle che nelle zone di alta quota, al piede dei versanti; sono costituiti in prevalenza da sedimenti clastici a tessitura molto grossolana, con frazione fine scarsa od assente. I depositi di versante stabilizzati comprendono inoltre i sedimenti di facies colluviale e formano talora, come ad esempio lungo il versante orografico destro del Lago del Toggia o il versante sinistro tra il lago di Morasco e Riale, ampi versanti regolarizzati. La genesi di tali depositi è legata alla concomitante presenza di pareti rocciose ad elevata acclività, alla intensa fratturazione del substrato roccioso, e ai processi glaciali, periglaciali e nivali; le falde spesso sono sostituite da conoidi detritici.

- *Depositi di frana*: comprendono gli accumuli delle frane, di crollo nella quasi totalità dei casi, che si individuano alla base delle nicchie di distacco maggiori e sono costituiti in genere da detrito a pezzatura grossolana con matrice scarsa o assente.

Il percorso del Rio Stivello può essere diviso in due parti. Nella porzione superiore esso scorre nei depositi glaciali presenti a valle del Lago Superiore. Nella porzione inferiore il suo alveo risulta essere occupato dai depositi della grande frana originatasi a monte dell'Alpe Stavello la quale, secondo l'interpretazione di Castiglioni, ha raggiunto il fondovalle creando uno sbarramento responsabile della formazione di un bacino lacustre, successivamente colmato dai depositi alluvionali del Toce. Tali depositi sono poggiati sul substrato roccioso costituito dallo gneiss granitico della Falda Antigorio. Il Rio Stivello, quando raggiunge la piana a sud dell'abitato di Fondovalle, dà origine a una conoide di deiezione.

### **Inquadramento geomorfologico**

Dal punto di vista fisiografico generale, nella zona in esame la valle del Toce è caratterizzata da un prevalente andamento Nord-Sud per quel che riguarda il tratto centrale, con nette deviazioni verso Ovest sia nella porzione sommitale, presso il lago di Morasco sia a valle della chiusa di Fondovalle; le valli laterali si innestano nel corpo principale generalmente in senso ortogonale, dando luogo ad un reticolato idrografico conseguente. L'intero sistema vallivo minore è comunque fortemente influenzato dall'intensa attività tettonica, con numerosissimi sistemi, con prevalente direzione Est-Ovest, che, con la loro conformazione, influenzano in modo significativo l'intero assetto vallivo.

La conformazione del territorio in valle principale longitudinale e valli laterali ortogonali e sospese rispetto al fondovalle comporta un disequilibrio nel livello di base del reticolato idrografico minore, con alvei soggetti a forte attività erosiva al fondo e mobilitazione di ingenti quantità di materiale solido, al quale contribuiscono anche i fattori tettonici ed i processi di frana e di degradazione ad esso connessi, la presenza di vaste coperture di depositi glaciali incoerenti, l'acclività generalmente elevata dei versanti ed i fenomeni valanghivi, molto diffusi in tutta l'area.

L'assetto fisiografico delle valli laterali sospese, comporta dunque che i processi gravitativi e di versante che si esplicano negli alti circhi glaciali, a carico del materiale detritico mobilizzabile, abbiano sovente un riscontro immediato sul fondovalle. La conseguenza diretta di questi processi, in caso di precipitazioni intense, è la formazione di lave torrentizie in conoide (come è avvenuto nel corso dell'evento alluvionale del 1987), pur contrastate parzialmente dall'effetto di sedimentazione che si verifica al fondo dei circhi, a monte delle soglie glaciali,

dove la pendenza delle aste torrentizie subisce una netta diminuzione.

L'area in esame insiste sulla conoide del Rio Stivello. Morfologicamente essa consiste di un ampio apparato che si sviluppa in posizione marginale rispetto al nucleo abitato di Fondovalle. Il tributario è caratterizzato da versanti a differente grado di acclività, in funzione della presenza di ripiani glaciali, diffusa presenza di coltri superficiali incoerenti, attività di valanga e dissesti gravitativi. Il corso del Rio Stivello si sdoppia in apice conoide formando due rami posti rispettivamente in sinistra ed in centro conoide. La riattivazione avvenuta nel 1987 ha coinvolto principalmente il settore sinistro, dando luogo ad un'ampia colata; piccole colate laterali si sono verificate anche nella parte centro-destra, sovrastante il nucleo abitato.

### **Aspetti ecologici e ambientali**

L'area dal punto di vista ambientale non si è nel tempo modificata è stata da sempre caratterizzata dalla presenza dei prati di fondovalle e da boschi lungo il versante. In prossimità dei Torrenti/Rii dove le perturbazioni sono frequenti si insedia la vegetazione pioniera caratterizzata dalla boscaglia di invasione.

Tutte le formazioni presenti nella zona, pur presentandosi come naturaliformi, hanno subito nel tempo, per la loro vicinanza al fondovalle, una discreta pressione utilizzativa che ne ha condizionato, specialmente nelle stazioni più fertili, la natura floristica, ad eccezione delle zone rocciose per lo più prive di fitocenosi affermate.

Pertanto le compagini vegetazionali presenti nell'area vasta di studio e nell'area di intervento sono di seguito descritte.

#### **Prati permanenti**

La fascia di fondovalle è occupata da prati da sempre accuratamente coltivati e costituenti formazione vegetale di notevole valenza ambientale e protettiva sotto il profilo idrogeologico. Questi prati ospitano piante isolate o gruppi di limitate dimensioni, composti da frassino ed acero, come da tradizione locale.

#### **Boschi**

I boschi appartengono a diversi tipi fisionomici in funzione della localizzazione e dell'esposizione, giacitura e trattamenti selvicolturali subiti.

Ai margini della zona coltivabile, posta a ridosso della piana del Toce, si notano soggetti arborei di ridotto sviluppo e, in alcuni casi, di portamento anomalo che formano un bosco rado di latifoglie a dimora su di un substrato in passato probabilmente coltivato, ma ad oggi lasciato alla libera colonizzazione forestale. Tali cenosi arboree sono ascrivibili principalmente alla tipologia forestale individuata nella precitata pubblicazione dell'Assessorato Economia Montana e Foreste della Regione "I tipi forestali del Piemonte" (Torino, 1996); come "Acero, Tiglio, Frassineto (variante A)"; "Boscaglie pioniere invasione"; "Pecceta montana" e "Lariceto".

L'Acero-Tiglio-Frassineto occupa le pendici della valle nella fascia a ridosso della zona

a prato. Presenta caratteristiche di formazione pioniera sia per essere a dimora soprattutto su substrati in precedenza coltivati, sia per il fatto di essere governata a ceduo con tagli occasionali e saltuari. Nelle posizioni più prossime al fondovalle e più agevoli all'esbosco la maggior frequenza utilizzativa ne accentua il carattere di cenosi poco matura. Fra le specie presenti in questo tipo di bosco si rinvencono l'Acer montano (*Acer pseudoplatanus* L.), il Frassino (*Fraxinus excelsior* L.), l'Ontano bianco (*Alnus incana* Moench), il Tiglio (*Tilia cordata* Mill.), con minor frequenza e ai margini la Betulla (*Betula pendula* Roth), il Ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.) ed il Sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia* L.).

Qualche raro esemplare di Faggio (*Fagus sylvatica* L.) superstite di preesistenti formazioni più evolute, testimonia la buona rispondenza stazionale per la specie. La copertura è comunque a tratti discontinua, di vario aspetto vegetativo e di incremento variabile.

Dove la presenza arborea è continua si forma una lettiera discretamente umigena di decomposizione abbastanza facile.

La Boscaglia pioniera di invasione comprende formazioni anche molto diverse tra loro, che, sul territorio comunale di Formazza, occupano limitate estensioni e sono accomunate dall'azione antropica (naturale e dell'uomo) su di esse esercitata. Si trovano, quindi, formazioni di Betulla (*Betula pendula* Roth) e Pioppo tremulo (*Populus tremula* L.), Nocciolo (*Corylus avellana* L.), soprattutto su ex- coltivi e terreni riconquistati al bosco di recente; di Rovere (*Quercus petraea* Liebl.), su versanti freschi e di buona fertilità, in purezza o accompagnata da altre latifoglie nobili; di Acer montano (*Acer pseudoplatanus* L.), Frassino maggiore (*Fraxinus excelsior* L.), Tiglio nostrano e selvatico (rispettivamente *Tilia platyphyllos* Scop. e *Tilia cordata* Mill.), Ciliegio (*Prunus avium* L.), in formazioni miste con proporzioni variabili in zone ombreggiate o ad esposizione Nord e con suolo fertile.

#### Boschi di conifere

Fanno parte di questa categoria tutti i boschi posti a quote superiori ai 1.000 -1.100 m dove è predominante la presenza di conifere. I popolamenti formati dalle conifere si presentano densi e ben strutturati alle quote inferiori e sempre più radi salendo di quota, trasformandosi in pascoli erborati e cespugliati ai limiti della vegetazione arborea.

Si tratta di formazioni pressoché stabili, a vari gradi di maturità in dipendenza della localizzazione e dello sfruttamento più o meno protratto a cui sono stati sottoposti dall'uomo. Dimostrano una grande vitalità riproduttiva in prossimità di pascoli non più sfruttati e di alpeggi abbandonati, ove ricolonizzano in breve tempo le superfici a loro anticamente sottratte.

La rinnovazione di conifere si afferma anche nei cedui di Faggio, privati di cure colturali, formando popolamenti misti in evoluzione verso boschi puri di conifere.

Oltre ad una funzione produttiva, questi boschi, per la loro localizzazione, svolgono una rilevante funzione protettiva nei confronti dell'erosione e dei dissesti idrogeologici. Peraltro, anche la funzione paesaggistica e ricreativa non è trascurabile, essendo serviti da sentieri che ne permettono la fruibilità.

Le specie presenti sono: Abete rosso (*Picea abies* Karst.), Abete bianco (*Abies alba* Mill.) e Larice (*Larix decidua* Mill.) e le tipologie forestali maggiormente presenti nell'intorno dell'area di intervento sono la "Pecceta montana" ed il "Lariceto".

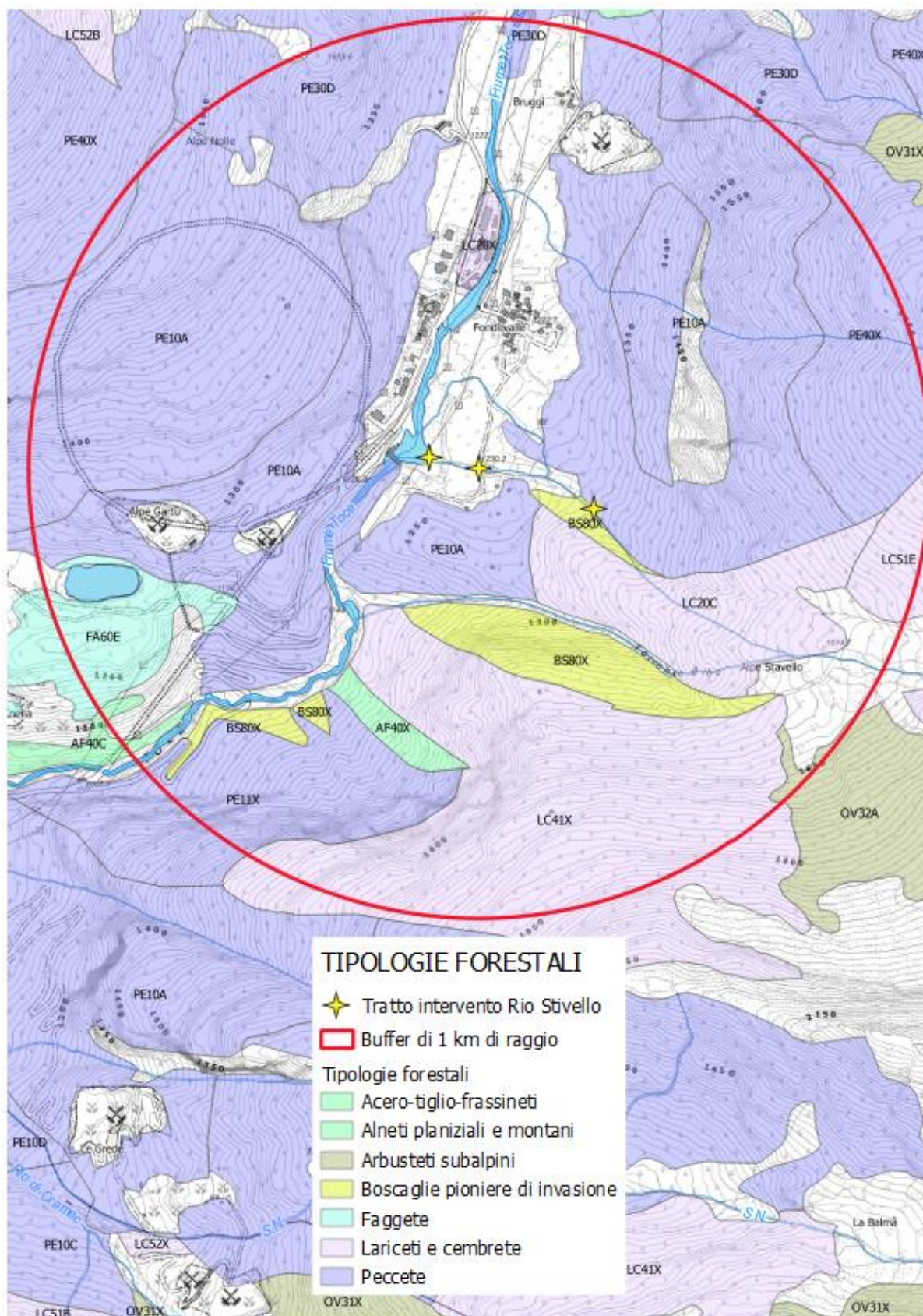
Dal punto di vista faunistico prima occorre definire brevemente quali ecosistemi siano in loco presenti, per poter in seguito dettagliare le presenze faunistiche e le relazioni delle medesime con il territorio. I dati di presenza delle specie sono stati ricavati dalla "Check-list dei vertebrati del Verbano – Cusio - Ossola" (Dicembre 2001), dall'Atlante degli Uccelli nidificanti del Verbano Cusio Ossola (2006) e da osservazioni e conoscenze dello studio scrivente.

La fascia arborea ed arbustiva igrofila, presente lungo l'asta del fiume Toce, forma un ecosistema a tratti assai ridotto spazialmente, con elementi caratteristici in parte legati ed interagenti con la restante fascia manomessa dall'azione antropica caratterizzata dalla presenza di boscaglia d'invasione.

Ecosistemi di ben più vasta estensione spaziale sono individuabili sulla pendice montana nelle aree circostanti l'area di intervento e hanno come supporto vegetazionale le latifoglie e le conifere.

Sono entrambi ecosistemi ricchi, di buona valenza naturalistica, manifestanti positive tendenze evolutive sia a livello faunistico che botanico.

I prati di fondovalle, quando più estesi e continui, potevano costituire un ecosistema condizionato dall'intervento antropico a sé stante, caratterizzato dalla copertura pascolabile da parte degli erbivori, consumatori di primo livello.



In quanto alla presenza di mammiferi, è opportuno rilevare la presenza di Cervo (*Cervus elaphus*) e Capriolo (*Capreolus capreolus*)

Allargando l'attenzione a tutti i mammiferi bisogna sottolineare innanzitutto la presenza del Lupo (*Canis lupus* L.), ormai stabilmente presente su tutto l'arco alpino piemontese con densità quasi colma. Sono, poi, sicuramente presenti nell'area vasta indagata diversi micromammiferi,

L'avifauna presente nell'intorno dell'area di intervento è quella tipica dei rilievi montani caratterizzati da ambiti forestali (boschi di conifere e latifoglie), aree rupicole e zone rurali ormai in fase di ritorno verso lo stato naturale.

### **Documentazione fotografica**

#### **2.2 Titolo dell'iniziativa**

PR-FESR 2021/2027 – Priorità II – Obiettivo specifico 2.4

Azione II.2iv.1 – Recupero e difesa del territorio nel rispetto degli habitat e degli ecosistemi esistenti. In Comune di Formazza.

#### **2.3 Descrizione della proposta progettuale**

Il Rio Stivello ha un bacino imbrifero che si spinge fino alla cresta spartiacque di confine con il Canton Ticino e la conca, in quota, è caratterizzata dalla presenza di boschi con al centro la traccia di un canalone con elevata petrosità. Gli eventi di pioggia intense hanno determinato un grande trasporto solido a valle in prossimità dello sbocco nel Toce.

Occorre segnalare che sul Rio è stata realizzata una derivazione che alimenta, mediante una tubazione in acciaio, una centralina per la produzione di energia elettrica, questa presa è posta a monte di un salto naturale a valle del quale sono state realizzate le prime opere di sistemazione spondale. La costruzione del manufatto di presa e la posa della condotta forzata hanno determinato anche la realizzazione di una pista carrabile per le lavorazioni previste. Questa traccia è utilizzabile per i lavori di disalveo più avanti descritti.

L'alveo del Rio è già stato oggetto di un intervento di sistemazione sia spondale sia con la costruzione di traverse e salti di fondo finalizzati sia alla diminuzione della velocità della massa idrica che al deposito del trasporto solido, ma durante il recente evento alluvionale si è verificato un forte incremento di pietrame depositato al fondo alveo e massa d'acqua che ha creato fenomeno di scalzamento delle traverse. Questa situazione è

particolarmente evidente nell'ultimo tratto del Rio prima dell'immissione nel Toce e nel primo tratto subito a valle della presa per la condotta forzata, nel tratto intermedio le opere di difesa spondale sono rimaste pressoché integre e non si riscontra deposito al fondo.

Le situazioni descritte sono evidenziate dalla foto allegate.

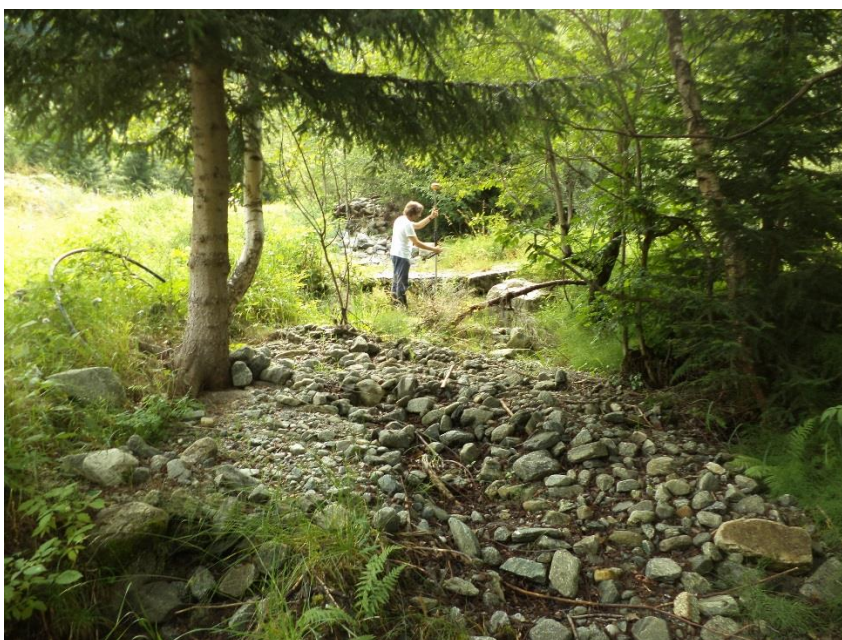
Pertanto, l'intervento è stato suddiviso in tratti che determinano tipologie di intervento di sistemazione idrogeologica simili.

**Tratto 1: Dallo sbocco nel Toce al ponte carraio (punto 2) Lunghezza circa 85.00 m.**

Questo tratto è caratterizzato da un alveo naturale privo di difese spondali laterali e attualmente completamente intasato da ciottoli che hanno completamente saturato la sezione naturale di scorrimento.

In questo tratto sono previsti due interventi significativi:

- a) Disalveo dei detriti accumulate al fondo del Rio con ripristino della sezione naturale di scorrimento, la vicinanza della strada campestre, pianeggiante in questo tratto, facilita le operazioni di trasporto e smaltimento del pietrame a carico della ditta appaltatrice. Al termine di questa prima fase sarà necessario risagomare le gli argini pur mantenendo gli stessi con carattere naturale.



- b) Creazione a valle del ponte carraio (punto 2) di una vasca di laminazione collocata a “cavallo” del tracciato del Rio. La depressione consentirà di raccogliere, in futuro, il trasporto solido e, considerando la sua vicinanza con il tracciato stradale, la facilità per le operazioni di pulizia e smaltimento. La vasca avrà un fondo in pietrame

grossolalmente squadrato e argini in blocchi di pietra posati a secco.



**Tratto 2: Dal guado 3 (punto 2) alla Sez X-X (punto 50) Lunghezza circa 98.00 m.**

Il ponte carraio presente (punto 2) verrà demolito e verrà realizzato un nuovo guado realizzato mediante scavo e inserimento lastre in pietra di elevato spessore.

Tratto caratterizzato da alveo con fondo e sponde laterali in terra ricoperte con lastre di pietra ben squadrate e di adeguato spessore, ancora in buone condizioni, non ha subito dissesti e, sia il fondo che le sponde risultano stabili. In questo tratto, come evidenziano le foto, non si sono verificati fenomeni di sedimentazioni di materiale solido e ciottoli. In questo tratto il progetto prevede un incremento della larghezza delle sponde laterali per collocare al di sopra delle stesse un rialzo spondale con blocchi in pietra squadrate, così da aumentare la sezione utile deflusso e contenere il volume di acqua in transito.



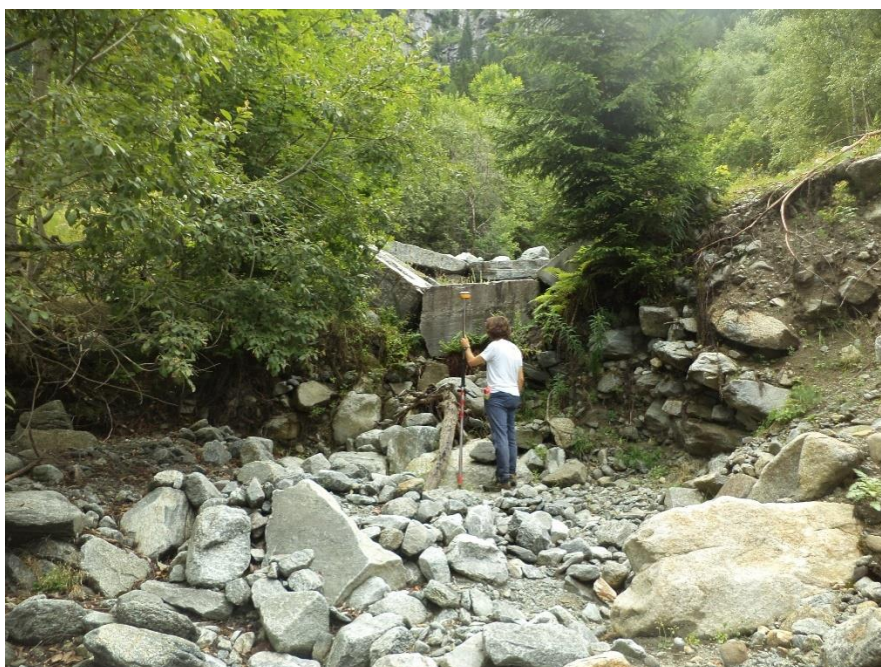
### **Intervento puntuale alla Soglia 1**

La soglia 1 è stata da un fenomeno di scalzamento al piede della stessa con fenomeno di parziale sifonamento che ha provocato lo spostamento dei massi al piede della medesima. Questa soglia è caratterizzata dalla presenza, in sponda destra, di un argine in calcestruzzo prolungato verso Nord. In questo caso si prevede il ripristino della soglia con blocchi in pietra squadri posati sia al fondo sia alle spalle così da ricomporre la struttura esistente.



### **Tratto 3: Dalla soglia 1 alla soglia 2    Lunghezza circa 25.00 m,**

In questo breve tratto molto pendente l'alveo del Rio Stivello è intasato di pietrame che rimasto contenuto in sponda destra, anche per la presenza della condotta forzata esistente al margine, mentre in sponda sinistra l'argine ha subito un cedimento generalizzato con la conseguenza che il trasporto solidi di pietrame si è disperso nel bosco e nei prati sottostanti. In questo caso si prevede la realizzazione di una piccola vasca di laminazione di area pari a circa 350 m<sup>2</sup> utile per contenere il trasporto solido e consentirne la pulizia e il disalveo. Anche in questo caso è prevista la posa al fondo della vasca di lastre in pietra di adeguato spessore e grossolanamente squadrate, con realizzazione dell'argine sinistro in blocchi in pietra squadrata. La vicinanza della pista consente un intervento di disalveo senza particolari difficoltà e soprattutto senza danneggiamenti delle alberature circostanti.



### **Intervento puntuale alle Soglie 2 e 3**

Anche le soglie 2e 3 sono state soggette ad un fenomeno di scalzamento al piede delle stesse con fenomeno di parziale sifonamento che ha provocato lo spostamento dei massi spondali sia a destra che a sinistra e al piede delle medesime. La soglia 3 è caratterizzata dalla presenza, in sponda sinistra, di un argine in calcestruzzo prolungato verso Sud con funzioni di convogliare il flusso idrico all'interno dell'alveo naturale. In questo caso si prevede il ripristino di entrambe le soglie con blocchi in pietra squadrate posati sia al fondo sia alle spalle così da ricomporre le strutture preesistenti. Il breve tratto di alveo tra le due, di circa 8.00 m sarà arginato

con blocchi di pietra squadriati in sponda sinistra e lastre di adeguato spessore al fondo.

**Tratto 4: Dalla soglia 3 alla base della parete rocciosa lunghezza di circa 110.00 m.**

Tratto caratterizzato da alveo con fondo naturale e sponde laterali con blocchi in pietra non squadriati che presentano cedimenti diffusi e scalzamenti al piede dovuti all'erosione del flusso idrico. E' il tratto più problematico in quanto il trasporto solido accumulato al fondo del Rio ha parzializzato notevolmente la sezione di deflusso, sono inoltre presenti blocchi di pietra di notevole dimensione. Il necessario disalveo è quindi problematico in quanto l'accesso al Rio per problemi di quote orografiche può avvenire solo dal basso, dove la strada di servizio è tangente al corso d'acqua, e soprattutto per la presenza di pietrame e blocchi in pietra voluminosi. Per concretizzare l'intervento di disalveo sarà necessario utilizzare macchinari adatti e dotati di Martello demolitore per ridurre il volume e avanzare nell'alveo con un "ragno" sufficientemente potente. L'intervento si completerà con la sistemazione dei blocchi in pietra alle sponde del rio, blocchi che in parte potranno essere reperiti in alveo e in parte forniti dalla ditta. Il fondo sarà risagomato e mantenuto naturale.



## **2.4 Dimostratività**

Il progetto prevede interventi di tipo ingegneristico-ambientale collaudati nel tempo ed efficaci per la messa in sicurezza del territorio montano. Il consolidamento spondale del torrente, il suo parziale innalzamento, la creazione di nuovi bacini di laminazione delle piene, con espansione orizzontale del flusso idrico e conseguente rallentamento della velocità del medesimo, comportano il deposito del trasporto solido in zone prestabilite

e accessibili alla manutenzione ordinaria e straordinaria.

La stessa rimessa in pristino delle soglie danneggiate favorisce la perdita di energia della massa fluida in movimento e ciò significa una diminuzione della capacità di erosione spondale e di fondo a vantaggio della stabilità degli stessi.

## **2.5 Complementarietà con altri progetti**

Come accennato in premessa questo progetto predisposto dall'Amministrazione Comunale di Formazza, si inserisce in una serie di più ampie iniziative strategiche per la conservazione e salvaguardia del patrimonio territoriale del Comune, ben consapevole che ciò costituisce fonte di benessere per le proprie comunità che popolano la Valle.

Gli interventi che sinteticamente sono orientate in questa direzione sono:

- Intervento VB\_A18\_620\_19\_4 Frana. Lavori lungo l'alveo del Rio Rich per la salvaguardia in area urbanizzata in località Valdo.
- Intervento VB\_A18\_620\_19\_5 - Apertura secondo varco nel vallo paramassi e realizzazione di canale fino alla confluenza con il fiume Toce
- Intervento VB\_A18\_620\_19\_6 – Torrente Vannino Opere di messa in sicurezza in loc. Ponte
- Intervento DGSTA\_25\_0361 - Messa in sicurezza area valanghiva località cascata – realizzazione deviatore e opere ferme neve
- Evento meteorologico 13.07.2021 - art. 163 del d.lgs. 50/2016 - lavori di messa in sicurezza sul territorio - intervento acque di versante in loc. Canza - *In località Canza in sponda orografica sx del fiume Toce, lungo il versante si è verificato il ruscellamento di acque meteoriche che divagano lungo il versante stesso e causando il trasporto di detriti vari sui prati sottostanti*

## **2.6 Ricadute sul Sistema piemontese**

Nell'ultimo decennio le continue dimostrazioni dell'impatto del cambiamento climatico sul nostro Paese, ci impongono di lavorare assiduamente alla messa in sicurezza del territorio. La manutenzione dei corsi d'acqua e la salvaguardia dell'ambiente naturale circostante, la costruzione e lo sviluppo di sentieri e la loro manutenzione rivestono un aspetto importante perché permettendo la fruizione paesaggistica contribuiscono allo stesso tempo allo sviluppo economico e culturale del territorio. Inoltre tali interventi hanno un impatto non secondario sulla salute e sul benessere delle persone che abitano o frequentano questi spazi, solo per citare alcuni degli elementi di rilevanza della necessità di interventi di salvaguardia in generale del territorio montano. Inoltre, gli interventi di carattere idrogeologico per la messa in sicurezza del territorio in

ambito montano, uniti allo sviluppo e cura della rete dei sentieri, lavorano per la sicurezza delle persone e la protezione dell'ambiente circostante, spesso fragile dal punto di vista ambientale. In particolare, tali interventi permettono di lavorare su almeno tre aspetti in maniera strategica. Il primo riguarda la dimensione di prevenzione del rischio idrogeologico, andando a incidere sulla struttura della rete rii minori che talvolta creano forticriticità al territorio. Il secondo aspetto riguarda la valorizzazione della valle andando a recuperare il percorso di attraversamento della Valle Formazza, che ha origini antiche, tanto che già dalla fine del XII secolo i primi gruppi dell'Alto Vallese travalicarono i passi per insediarsi nelle vicine valli alpine, e formando i nuclei che oggi sono fondativi di questo paesaggio. In questo senso il territorio con i suoi valichi e sentieri diventa non solo il luogo di connessione tra due spazi, ma può diventare anche una testimonianza della storia delle migrazioni e degli insediamenti Walser. Il terzo riguarda la valorizzazione ambientale e vegetale del territorio montano.

Il paesaggio della Valle Formazza, peculiare e rilevante nella dimensione del paesaggio Alpino Italiano Occidentale, attraverso la sua salvaguardia idrogeologica e ambientale offre occasioni di esperienza, di benessere e di sviluppo per coloro che abitano e frequentano il territorio circostante e la valle.

## **2.7 Integrazioni con approfondimenti tecnici richiesti nell'incontro del 6 dicembre 2024 presso "Unione Montana Valli Antigorio, Divedro e Formazza" a Crodo**

**Per gli interventi si fa riferimento alla tavola 9B-bis e la tavola 12.**

**a) È stata redatta una planimetria e una sezione di dettaglio della parte sommitale del Rio Stivello, con la quale sono stati indicati graficamente con maggior dettaglio gli interventi previsti per la stabilizzazione in profondità delle opere di difesa esistenti e per consentire una adeguata dissipazione dell'energia in un tratto del Rio immediatamente a valle della parete rocciosa in forte pendenza. In particolare in prossimità della "soglia n. 3" si provvederà ad eseguire un intervento sia di protezione della soglia stessa con collocazione di massi ciclopici immediatamente a monte della medesima e di raccordo/protezione degli argini in calcestruzzo esistenti. Inoltre nel tratto a valle dell'affioramento roccioso, a valle della derivazione idrica per la centralina, verranno collocati in posizione trasversale rispetto al flusso idrico, massi ciclopici con funzione di rallentamento della velocità del flusso e quindi di dissipazione dell'energia cinetica. Le posizioni dei tre sbarramenti sono evidenziati nell'allegata planimetria di dettaglio, questi presenteranno delle aperture tra un blocco e l'altro per consentire il deflusso in tempo di magra e al**

tempo stesso un filtro rispetto al trasporto solido.

b) Per quanto riguarda il contenimento dei flussi in corrispondenza della “pietraia di esondazione” il progetto già prevede il ripristino delle condizioni spondali antecedenti alla esondazione in sponda destra. L’esondazione ha peraltro interessato una zona ben distante da insediamenti sia residenziali che produttivi occupando una parte di territorio incolto e con presenza di arbusti. Pertanto non si prevedono interventi aggiuntivi rispetto a quelli già previsti di ripristino spondale.

c) La valutazione relativa alla opportunità di mantenere in essere l’attraversamento carraio (ponticello) esistente, è stata valutata in accordo con l’Amministrazione Comunale e, di comune accordo, si è deciso di provvedere alla demolizione della soletta in calcestruzzo. In realtà la sezione libera di scorrimento, oggi totalmente parzializzata dalla presenza di detriti derivanti dal trasporto solido, è soggetta ad essere periodicamente ostruita anche a seguito di eventi di pioggia non eccezionali. Pertanto si raccoglie la richiesta di approfondimento tecnico e si adegua il progetto prevedendo la demolizione della soletta ed in sostituzione si realizzerà un guado con profilo altimetrico simile a quello degli attraversamenti già presenti (guado 1 e guado 2). Il fondo di sarà carrabile, realizzato con blocchi in pietra squadrata in grado di sopportare il transito dei mezzi agricoli, sia l’effetto di trascinamento derivante dalla piena del rio Stivello.

## **2.8 Monitoraggio**

Sarà impegno formale del beneficiario del contributo relazionare sia durante i lavori sia in tempi successivi e secondo le modalità indicate nella concessione del finanziamento i dati di monitoraggio circa l’efficienza delle opere realizzate.

## **2.9 Tempistiche di realizzazione**

Compatibilmente con l’avvicendamento delle stagioni e con le avversità meteorologiche si può ipotizzare un diagramma di Gantt che preveda l’esecuzione dei lavori in 120 giorni.

## **2.10 Pareri**

Di seguito vengono allegati i pareri ottenuti in fase di progetto di fattibilità tecnico economica.