

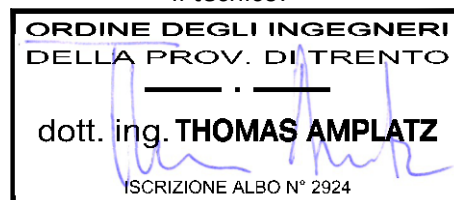
**PIANO REGOLARE GENERALE DEL COMUNE DI MOENA
VARIANTE AL PIANO REGOLATORE DEL COMUNE DI MOENA
COLLEGATO ALLA PROPOSTA DI ACCORDO URBANISTICO TRA
COMUNE DI MOENA E FPB CASSA DI FASSA PRIMIERO BELLUNO**

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA ai sensi degli
artt. 15 commi 3 e 4 e 16 comma 4 della L.P. 5 del 27
maggio 2008 (Norme di Attuazione della L.P. 15 del 2015 –
PUP)**

PROGETTO:

Accordo urbanistico tra Comune di Moena e FPB Cassa di Fassa Primiero Belluno.

Il tecnico:



San Giovanni di Fassa-Sèn Jan, ottobre 2024

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiocchetti – arch. Markus Daprà

1. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO DELLA VARIANTE	6
2. INQUADRAMENTO DELLA PROPOSTA PROGETTUALE	15
3. ANALISI DEL CONTESTO	17
4. ANALISI DEI DATI STORICI, DEGLI EVENTI ALLUVIONALI E DEI DANNI DELLA TEMPESTA VAIA	20
5. RIEPILOGO DATI IDROLOGICI RIO COSTALUNGA E TORRENTE AVISIO.....	33
6. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ LEGATA AL RIO COSTALUNGA CON RIFERIMENTO ALLA PREVISIONE PROGETTUALE	36
7. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ LEGATA AL TORRENTE AVISIO CON RIFERIMENTO ALLA PREVISIONE PROGETTUALE	40
8. CONCLUSIONI	44

PREMESSA

Il presente studio di compatibilità idraulica è relativo alla proposta di variante puntuale al piano del centro storico di Moena allegata al procedimento di adozione della variante del Piano Regolatore Generale – PRG del Comune di Moena determinata dall'accordo urbanistico tra la FPB Cassa di Fassa Primiero Belluno ed il comune di Moena ai sensi dell'art. 25 della L.P. 4 agosto 2015, n. 15.

Nello specifico si tratta di una variante al piano del centro storico con lo stralcio delle schede esistenti per i 2 edifici identificati dalle pp.ed. 238 e 243/1 in C.C. Moena I-Moena I e la creazione di una scheda unica di Progetto.

L'accordo urbanistico, finalizzato alla previsione dello strumento urbanistico e che ne costituisce parte integrante e sostanziale, è relativo alla riconfigurazione della viabilità pubblica nella zona compresa tra la Piaz de Sotegrava e i 2 ponti sul rio Costalunga, ad agevolare la mitigazione del pericolo idraulico relativa al rio Costalunga e prevede la ristrutturazione con ampliamento della p.ed. 243/1 in C.C. Moena I – Moena I con l'aggregazione della volumetria della p.ed. 238 in C.C. Moena I – Moena I, sede dell'ex Albergo Corona.

Lo studio pone particolare attenzione alle simulazioni di propagazione di eventi di piena del torrente Avisio e del rio Costalunga, in quanto la Carta di Sintesi delle Pericolosità segnala che l'area in questione è soggetta a pericolosità e penalità legate alla presenza di tali fenomeni. Va tenuto conto che, in questa fase, sono in stato di avanzamento i lavori di sistemazione della Confluenza Costalunga-Avisio e del tratto terminale del rio Costalunga (dal Panificio Zanoner sino alla confluenza) e che pertanto la *“situazione dal punto di vista idraulico” è in evoluzione e diverrà “definitiva” ad avvenuto completamento dei lavori.*

La modalità di esecuzione del presente lavoro, che si compone di analisi idrologica del bacino e di analisi idrauliche, prevede un intreccio di conoscenze nel campo delle Scienze Forestali, dell'Ingegneria Ambientale e Idraulica, della Geologia e della Geotecnica, ottenuta combinando un'analisi generalizzata del bacino mediante l'applicazione di programmi GIS specifici per il campo dell'idrogeomorfologia (JGRASS, ARCGIS, ARCVIEW, RAMMS etc.).

L'applicazione di programmi GIS di recente realizzazione, quale JGRASS, consente l'utilizzo dei dati DTM LIDAR e, di conseguenza, consente un'analisi del territorio di dettaglio. L'applicazione di PEAKFLOW come di altri software di idrologia consente di approfondire l'analisi sul comportamento idrologico del bacino sino a giungere all'ottenimento di idrogrammi di piena su sezioni di chiusura prestabilite. Le informazioni idrologiche del bacino, unite alle informazioni di carattere geomorfologico (geologia, pendenza media, minima e massima, dimensioni del bacino, pendenza del corso d'acqua, area contribuyente a monte, etc.) e

alle verifiche di campo consentono una stima dei fenomeni che interessano il bacino. L'applicazione delle formule di moto uniforme e dei programmi e modelli bidimensionali a fondo fisso e a fondo mobile, quali Weezard, consentono di simulare la propagazione di eventi di piena e di eventi meteorologici estremi sulla zona oggetto di studio e di valutarne gli effetti.

Lo studio fa riferimento a studi eseguiti per la PAT Servizio Bacini Montani e validati dal Servizio:

- dott. E. Filippi Gilli, *Piano Generale degli interventi di sistemazione idraulico-forestali interzona Costalunga-Valsorda-Gardonè*, 1994;
- ing. M.Lutterotti e ing. M. Giuliani, *Studio Idraulico di un tratto del torrente Avisio tra Pozza di Fassa e Stramentizzo*, Trento, 2009;
- Studio Associato di Ingegneria Progetto Ambiente, *Studio Idraulico di un tratto del torrente Avisio tra Moena e Predazzo*, Trento, 2010;
- Larsech Engineering Srl ing. T. Amplatz, *Analisi idrologica e idraulica del torrente Costalunga e della confluenza Avisio-Costalunga e studio di fattibilità di un intervento di riprofilatura del rio Costalunga e del torrente Avisio nei tratti prossimi alla confluenza*, San Giovanni di Fassa-Sèn Jan, 2019;
- PAT Servizio Bacini Montani dott. G. Bertoldi, *Analisi pericolosità da fenomeni alluvionali Rio San Pellegrino*, Trento, 2024.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento e specifica di settore utilizzata per lo sviluppo del progetto è la seguente:

- **Legge Provinciale 04 agosto 2015, n° 15**

Legge Provinciale per il governo del territorio

- **Legge Provinciale 27 maggio 2008, n° 5**

Approvazione del Nuovo Piano Urbanistico Provinciale

- **Delibera 1317 di data 4 settembre 2020**

L.p. 27 maggio 2008, n. 5, articoli 14 e 18 - l.p. 4 agosto 2015, n. 15, articoli 22 e 31: Approvazione della Carta di sintesi della pericolosità, comprensiva del primo aggiornamento dello stralcio relativo al territorio del Comune di Trento, del Comune di Caldonazzo e dei Comuni di Aldeno, Cimone, Garniga Terme nonché al territorio dei comuni compresi nella Comunità Rotaliana-Königsberg, e approvazione delle modifiche apportate al documento di "Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate medie o basse e le aree con altri tipi di penalità".

- **Allegato A e C alla Delibera 1317 di data 4 settembre 2020**

A - Criteri e metodologia per la redazione e l'aggiornamento della carta della pericolosità

C - Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità

- **Delibera 379 di data 18 marzo 2022**

Modifica della deliberazione della Giunta provinciale n. 1317 del 4 settembre 2020 avente a oggetto "l.p. 27 maggio 2008, n. 5, articoli 14 e 18 – l.p. 4 agosto 2015, n. 15, articoli 22 e 31: Approvazione della Carta di Sintesi della pericolosità, comprensiva del primo aggiornamento dello stralcio relativo al territorio del Comune di Trento, del Comune di Caldonazzo e dei Comuni di Aldeno, Cimone, Garniga Terme nonché al territorio dei comuni compresi nella Comunità Rotaliana-Königsberg, e approvazione delle modifiche apportate al documento di "Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate medie o basse e le aree con altri tipi di penalità".

Lo studio di compatibilità fa riferimento agli artt. 15 commi 3 e 4 e 16 comma 4 della L.P. 5 del 28 maggio 2008 - Norme di Attuazione del Piano Urbanistico Provinciale L.P. 15 del 2015.

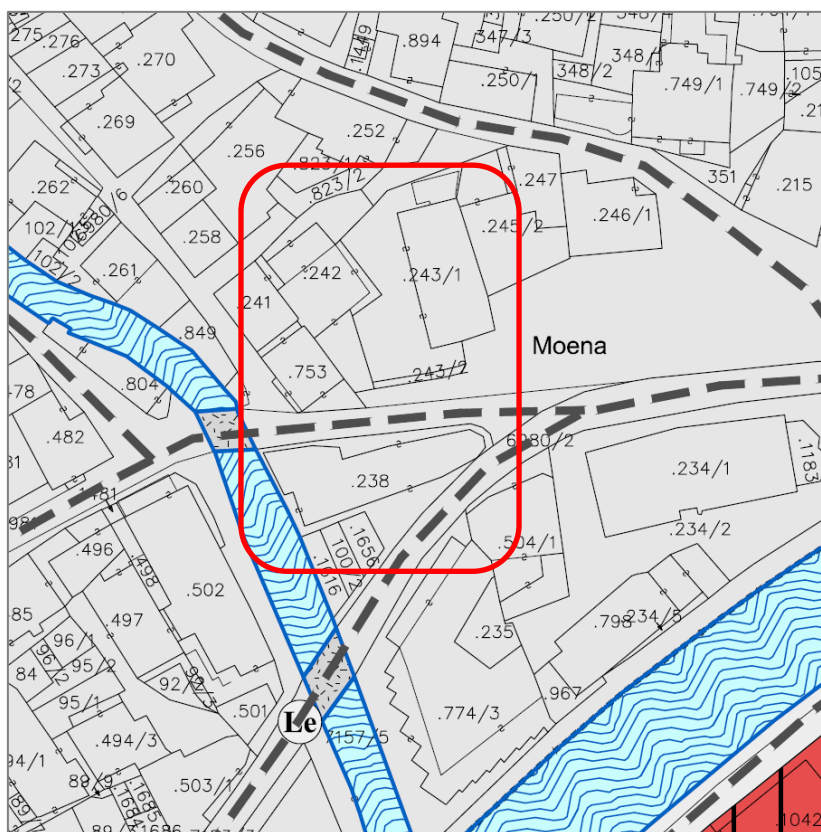
1. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO DELLA VARIANTE

La proposta di variante puntuale al PRG del comune di Moena prevede la riconfigurazione della viabilità pubblica nella zona compresa tra la Piazz de Sotegrava e i 2 ponti sul rio Costalunga, consente la mitigazione del pericolo idraulico relativa al rio Costalunga e prevede la ristrutturazione con ampliamento della p.ed. 243/1 in C.C. Moena I – Moena I con l'aggregazione della volumetria della p.ed. 238 in C.C. Moena I – Moena I.

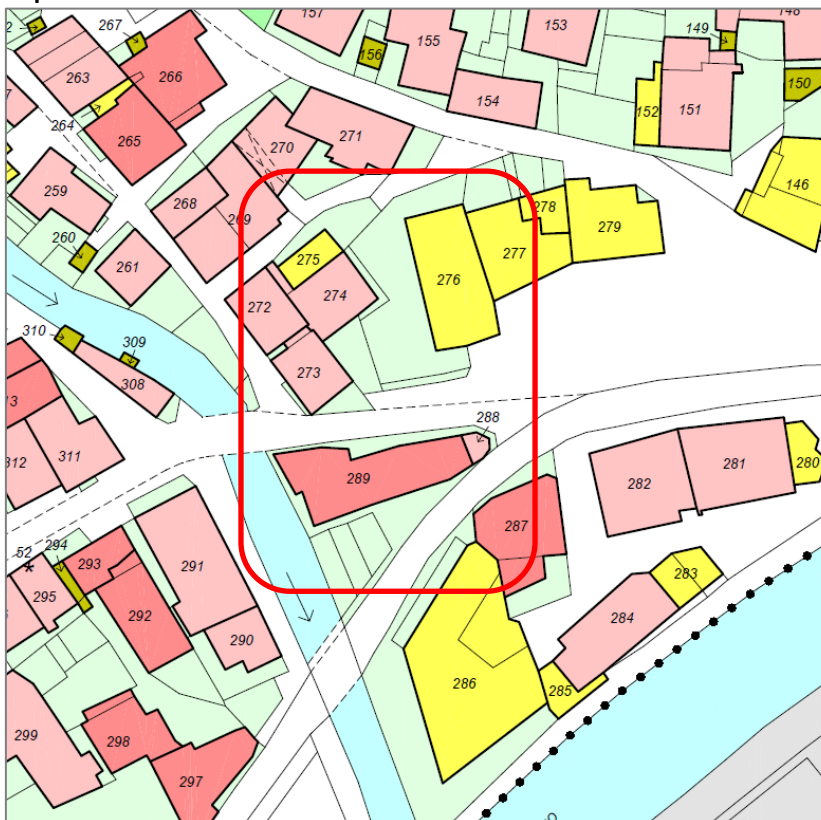
Si riportano di seguito le immagini che esplicitano la proposta progettuale redatta dall' arch. Carlo Bassetti e dall'Ing. Pocher.

Particelle catastali interessate	pp.ed. 243/1, 243/2, 238 in C.C. Moena I-Moena I Parte della p.f. 6980/1 in C.C. Moena I-Moena I
Località	Moena
Destinazione urbanistica VIGENTE	A101 – Centri Storici (art. 22 delle NTA) Viabilità locale esistente
Schede del Piano del Centro Storico	p.ed. 238 Scheda 289 A2 edifici di interesse architettonico-urbanistico Scheda 288 A3 edifici di interesse documentario-ambientale p.ed. 243/1 Scheda 276 A4 edifici di nessun interesse storico-ambientale

Si rimanda alla Scheda del Piano del Centro Storico di Variante.



Sopra Estratto PRG Sistema Insediativo ed Infrastrutturale Comune di Moena; sotto PPRG degli insediamenti storici Comune di Moena con perimetro sull'area interessata.



LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 - mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi - ing. Thomas Amplatz - p.ind. Federico Chiocchetti - arch. Markus Daprà

Di seguito si riportano gli estratti degli articoli di interesse.

L'art. 15 stabilisce le seguenti prescrizioni per le aree con penalità elevate:

ART.15 COMMA 3

In deroga al comma 2 e a condizione che un apposito studio di compatibilità allegato al progetto analizzi dettagliatamente le condizioni di pericolo e definisca gli accorgimenti costruttivi di carattere strutturale, localizzativo e architettonico per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione atti a tutelare l'incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità dei beni, possono essere realizzati, previa autorizzazione della Provincia:

- a) *le opere di infrastrutturazione di rilevanza pubblica che non risultano delocalizzabili e non contribuiscono a incrementare il carico insediativo esposto a pericolo;*

Indicazioni e precisazioni applicative delle norme del PUP

In deroga a quanto previsto dall'articolo 15, comma 2 e dalle disposizioni di cui sopra, l'adozione di nuove previsioni urbanistiche, l'autorizzazione in deroga di opere pubbliche o di interesse pubblico e la realizzazione degli interventi già previsti dai piani regolatori generali vigenti, riguardanti aree con penalità elevata, sono ammissibili solo se relative agli interventi elencati nell'articolo 15, comma 3 delle norme di attuazione del PUP e subordinatamente allo studio di compatibilità.

Nei casi in cui non sia prevista l'autorizzazione della Provincia, lo studio di cui all'articolo 15, comma 3 è asseverato dal tecnico incaricato e allegato al progetto.

ART.15 COMMA 4

Gli edifici esistenti alla data di entrata in vigore di questo piano urbanistico provinciale che ricadono in aree con penalità elevate possono formare oggetto di interventi di ristrutturazione ai sensi della legge urbanistica, senza aumento di volume, se sono adottati accorgimenti costruttivi o di utilizzazione degli edifici sulla base di una specifica relazione tecnica che dimostri la loro idoneità a ridurre la vulnerabilità delle persone e dei beni, fatto salvo quanto previsto dalle lettere c) e d) del comma 3. Gli stessi edifici possono essere demoliti e ricostruiti, anche su diverso sedime, se la relazione tecnica dimostra che l'intervento consente di ridurre significativamente il grado di esposizione al pericolo o di realizzare opere di difesa e prevenzione, previa autorizzazione della Provincia.

Indicazioni e precisazioni applicative delle norme del PUP

Interventi sugli edifici esistenti. Gli edifici esistenti alla data di entrata in vigore delle disposizioni del PUP relative alla Carta di sintesi della pericolosità, che ricadono nelle aree con penalità elevate possono formare oggetto di interventi di recupero ai sensi della legge urbanistica, **senza aumento di volume**, fatto salvo quanto indicato alla lettera d) del comma 3 dell'art. 15 se sono adottati accorgimenti costruttivi o di utilizzazione degli edifici sulla base di una specifica relazione tecnica che dimostri la loro idoneità a ridurre la vulnerabilità e il rischio per le persone e i beni. La relazione, prevista dall'articolo 15, comma 4 per gli interventi sugli edifici esistenti, è asseverata dal tecnico incaricato e allegata al progetto oggetto del titolo edilizio, secondo le modalità di cui al capitolo 3 del presente documento, al fine del deposito presso il Comune.

La demolizione e ricostruzione su diverso sedime di edifici esistenti in aree con penalità P4 è ammessa, nei limiti dell'intervento di ristrutturazione edilizia – di cui all'articolo 77 della l.p. n. 15/2015 - oppure nell'ambito di una variante al PRG che localizzi l'intervento di ricostruzione; in entrambi i casi l'intervento edilizio o la previsione urbanistica sono ammessi se la relazione tecnica dimostra che l'intervento consente di ridurre significativamente il grado di esposizione al pericolo o

di realizzare opere di difesa o prevenzione. Il progetto edilizio e la relazione tecnica sono presentati alla Provincia per acquisire la preventiva autorizzazione delle strutture provinciali competenti, se l'intervento rileva ai sensi dell'articolo 58, comma 3 del regolamento urbanistico-edilizio provinciale, comportando la demolizione e ricostruzione di più del 50 per cento dell'altezza delle murature perimetrali.

L'art. 16 stabilisce le seguenti prescrizione per le aree con penalità medie:

ART.16 COMMA 4

Gli elementi di trasformazione urbanistica ed edilizia previsti da nuovi strumenti di pianificazione o loro varianti in aree con penalità media sono ammessi solo se questi strumenti di pianificazione prevedono la realizzazione di apposite opere difensive che consentano il declassamento della pericolosità o l'adozione di misure di sicurezza adeguate in relazione ai fenomeni attesi. A tal fine gli strumenti di pianificazione e le loro varianti devono essere supportati dallo studio di compatibilità previsto dal comma 3. Le strutture provinciali competenti, in sede di esame delle previsioni degli strumenti di pianificazione secondo le procedure previste dalla legge urbanistica, si esprimono al riguardo con parere vincolante.

Indicazioni e precisazioni applicative delle norme del PUP

L'adozione di nuove previsioni urbanistiche e l'autorizzazione in deroga di opere pubbliche o di interesse pubblico, riguardanti aree con penalità media, **sono ammissibili subordinatamente alla realizzazione di opere difensive che consentano il declassamento della pericolosità o l'adozione di misure di sicurezza adeguate in relazione ai fenomeni attesi.**

A tal fine gli strumenti di pianificazione e le loro varianti devono essere supportati dallo studio di compatibilità che è sottoposto al parere vincolante delle strutture provinciali competenti, in sede di esame di detti strumenti di pianificazione o provvedimenti, secondo quanto indicato a paragrafo 8.3 "Approvazione degli strumenti urbanistici". Per le procedure di deroga urbanistica di competenza comunale, preliminarmente al provvedimento di adozione, va preventivamente acquisito il parere delle strutture provinciali competenti riguardo allo studio di compatibilità.

Riguardo al declassamento della pericolosità si richiama quanto precisato per l'articolo 16, comma 3, lett. d).

Le nuove previsioni urbanistiche, approvate dalla Provincia in base ai risultati dello studio di compatibilità, sono evidenziate e disciplinate in maniera specifica nel PRG sulla base delle indicazioni e delle precisazioni contenute nello studio di compatibilità stesso.

In merito al declassamento si riporta quanto specificato al comma 3, lett. d):

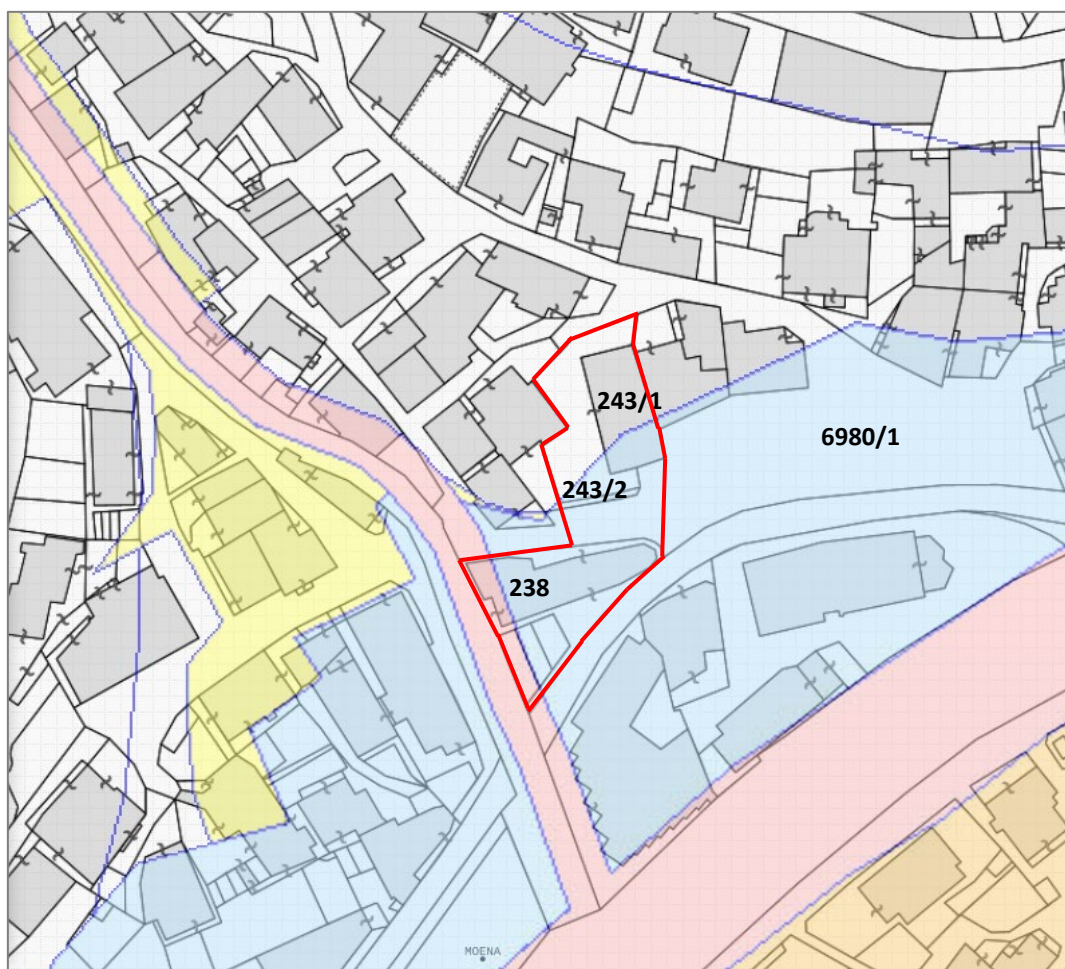
Le opere devono consentire il **declassamento**, inteso come riduzione del livello di penalità dell'area oggetto di intervento. La realizzazione degli interventi ammessi sulla base dello studio di compatibilità non determina la modifica della Carta, che sarà eventualmente valutata dalla Provincia nell'ambito del suo aggiornamento periodico.

Le misure possono anche configurarsi come regole gestionali a cui subordinare l'utilizzo degli interventi in fase di esercizio; sono altresì misure, in ragione dell'analisi della situazione locale, gli accorgimenti costruttivi di carattere localizzativo e/o strutturale atti a tutelare l'incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità degli immobili.

In base alla normativa della CSP **non sono ammesse varianti urbanistiche che determinino un aggravio rispetto alla situazione vigente in aree a penalità P4, P3 e APP, a meno che non siano supportate da uno studio di compatibilità**, redatto ai sensi della normativa di riferimento.

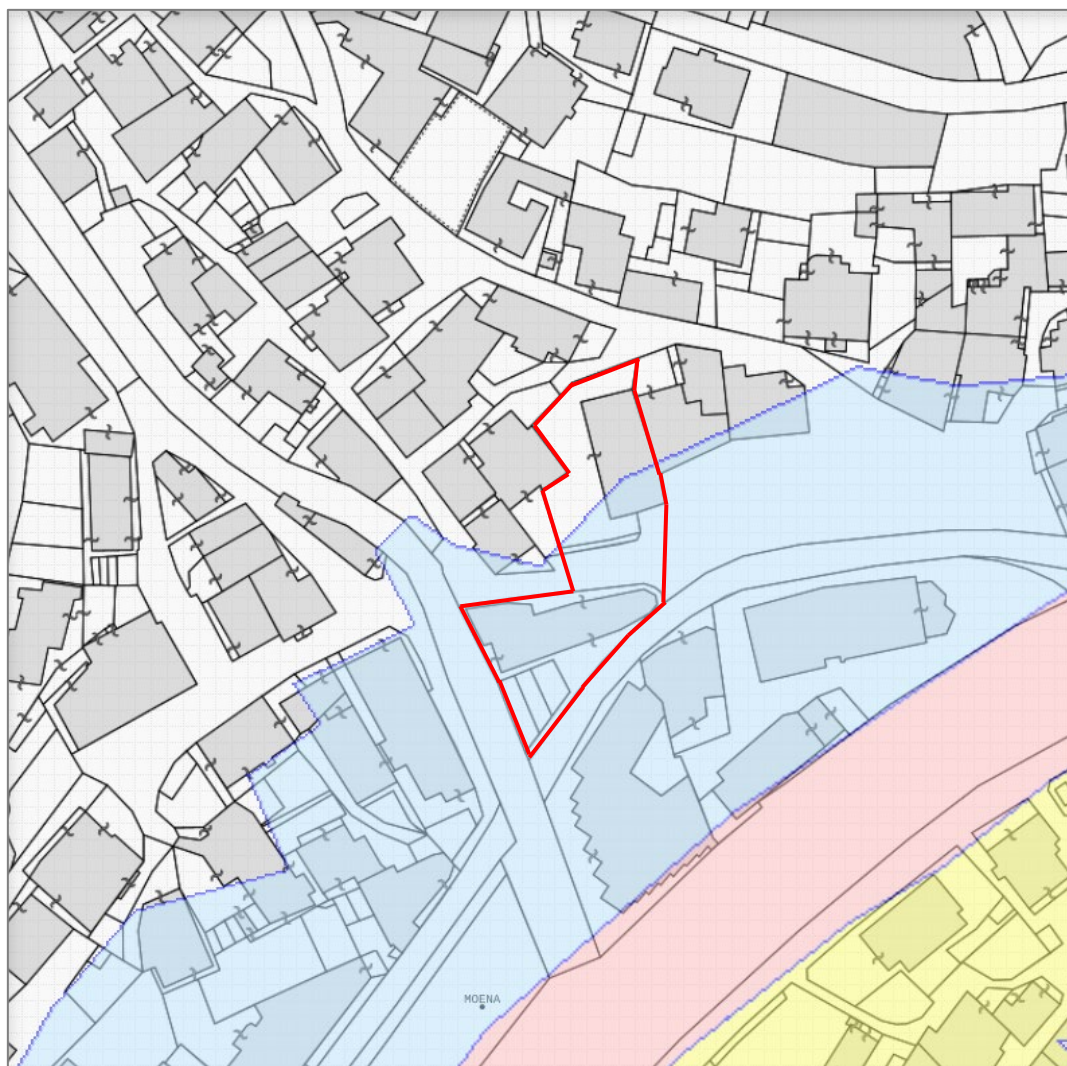
Lo studio di compatibilità a supporto delle varianti urbanistiche deve analizzare la pericolosità gravante sul sito di interesse e valutare la compatibilità della destinazione di progetto con le criticità riscontrate, sia per quanto riguarda l'utilizzo che la realizzazione di opere e infrastrutture. Se necessario devono essere individuate delle misure di mitigazione che nella fase di pianificazione possono configurarsi come indicazioni, verificandone l'effettiva fattibilità ed efficacia. Tali misure di mitigazione andranno definite nel dettaglio nella successiva fase di progettazione che dovrà recepire, verificare, approfondire e dettagliare gli accorgimenti di carattere costruttivo, strutturale, localizzativo e gestionale, atti a tutelare l'incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità dei beni.

Qualora le **destinazioni urbanistiche di progetto siano migliorative o equiparabili rispetto a quelle in vigore e ricadano in aree a penalità della CSP, eventuali interventi dovranno essere supportati da uno studio di compatibilità, redatto in fase progettuale**, "fermo restando la facoltà delle strutture competenti di richiedere specifici approfondimenti qualora ritenuti necessari per l'ammissibilità delle varianti proposte". Lo studio di compatibilità deve valutare la compatibilità del progetto con le criticità riscontrate, e se necessario devono essere individuate delle misure di mitigazione.



Mappa Catastale C.C. Moena I-Moena I con perimetro indicativo della zona oggetto dell'intervento e Carta di Sintesi della Pericolosità della PAT.

Legenda - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'		
Classi di Penalità		
Con riferimenti alle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (L.P. 27 maggio 2008, n. 5)		
penalità ordinarie		
	P4 - elevata	art. 15
	P3 - media	art. 16
	P2 - bassa	art. 17
altri tipi di penalità		
	APP - aree da approfondire	art. 18
	PRV - residua da valanga	art. 18
	P1 - trascurabile o assente	art. 18
tutele speciali		
	AFI - ambiti fluviali di interesse idraulico previsti dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	art. 14
	IMP - aree riservate a interventi di mitigazione del pericolo	art. 18
	RSS - area di rispetto stazione sismometrica	art. 18
	stazione sismometrica	

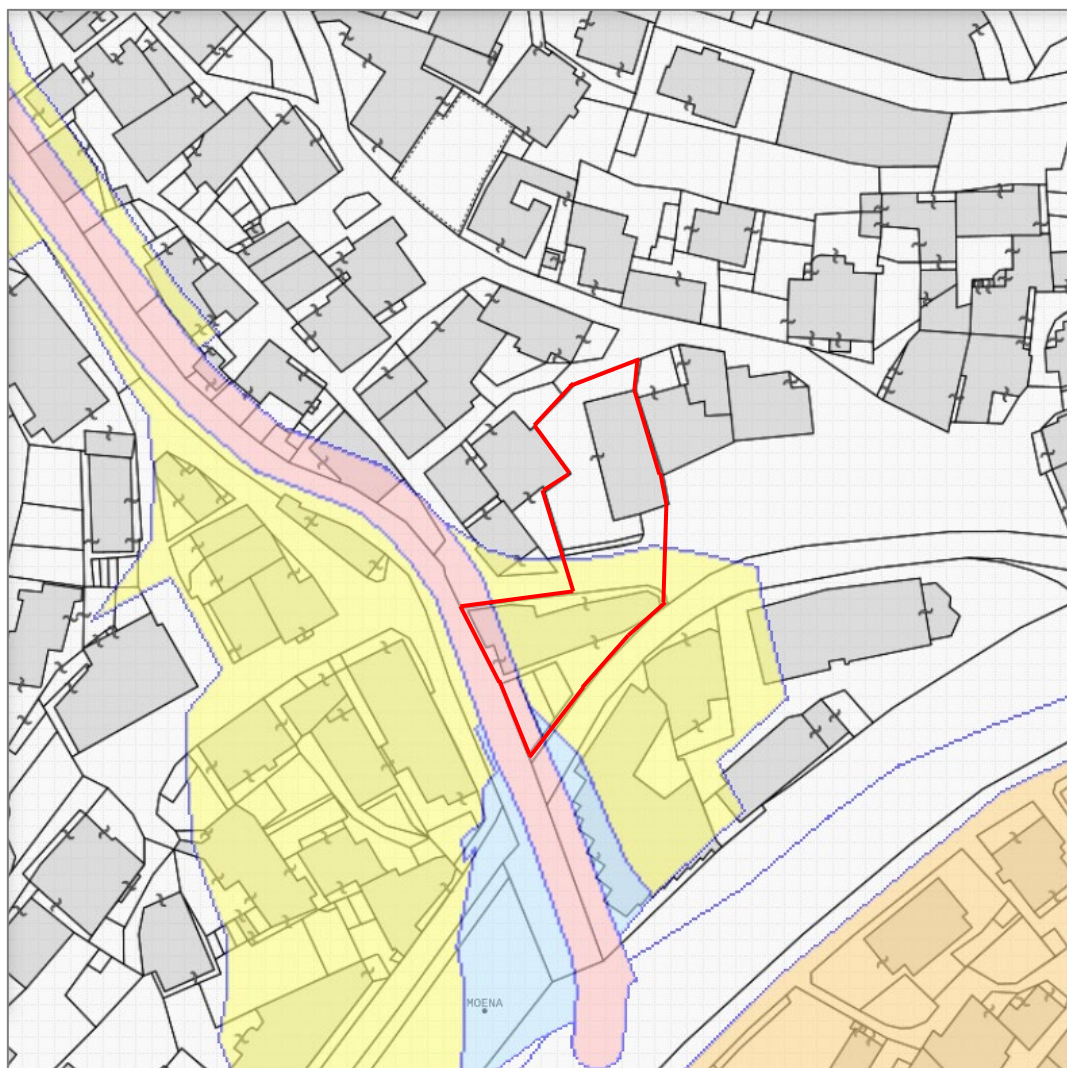


Mappa Catastale C.C. Moena I-Moena I con perimetro indicativo della zona oggetto dell'intervento e Carta di Penalità Fluviale della PAT, legata ai fenomeni generati dal torrente Avisio.

Legenda - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'		
Classi di Penalità		
Con riferimenti alle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (L.P. 27 maggio 2008, n. 5)		
penalità ordinarie		
	P4 - elevata	art. 15
	P3 - media	art. 16
	P2 - bassa	art. 17
altri tipi di penalità		
	APP - aree da approfondire	art. 18
	PRV - residua da valanga	art. 18
	P1 - trascurabile o assente	art. 18
tutele speciali		
	AFI - ambiti fluviali di interesse idraulico previsti dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	art. 14
	IMP - aree riservate a interventi di mitigazione del pericolo	art. 18
	RSS - area di rispetto stazione sismometrica	art. 18
	stazione sismometrica	

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 - mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi - ing. Thomas Amplatz - p.ind. Federico Chiocchetti - arch. Markus Daprà



Mappa Catastale C.C. Moena I-Moena I con perimetro indicativo della zona oggetto dell'intervento e Carta di Penalità Torrentizia della PAT, legata ai fenomeni generati dal rio Costalunga.

Legenda - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'		
Classi di Penalità Con riferimenti alle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (L.P. 27 maggio 2008, n. 5)		
penalità ordinarie		
	P4 - elevata	art. 15
	P3 - media	art. 16
	P2 - bassa	art. 17
altri tipi di penalità		
	APP - aree da approfondire	art. 18
	PRV - residua da valanga	art. 18
	P1 - trascurabile o assente	art. 18
tutele speciali		
	AFI - ambiti fluviali di interesse idraulico previsti dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	art. 14
	IMP - aree riservate a interventi di mitigazione del pericolo	art. 18
	RSS - area di rispetto stazione sismometrica	art. 18
	stazione sismometrica	

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 - mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi - ing. Thomas Amplatz - p.ind. Federico Chiochetti - arch. Markus Daprà

Analizzando le Carte di Penalità torrentizia e Fluviale della PAT si può concludere che attualmente:

- le particelle pp.edd. 243/1 e 243/2 in C.C. Moena I-Moena I ricadono, la prima solo in parte mentre la seconda completamente, in **Penalità P3 – media** per pericolosità di tipo fluviale;
- la particella p.ed. 238 e parte della p.f. 6980/1 in C.C. Moena I-Moena I compresa tra le particelle edificali citate in C.C. Moena I-Moena I ricadono in **Penalità P3 – media** per pericolosità di tipo fluviale e in **Penalità P4 - alta e P2 - bassa** per pericolosità di tipo torrentizio.

Per quanto riguarda la Carta di Sintesi della Pericolosità e la proposta progettuale si rileva che il volume attualmente ricadente in **Penalità P4 e Penalità P3**, ovvero la p.ed. 238 in C.C. Moena I- Moena I verrà spostato verso est, allontanandolo dal rio Costalunga e non ricadrà più in **Penalità P4**.

2. INQUADRAMENTO DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

Vedasi l'allegato 02 alla proposta di convenzione, di cui la presente analisi è parte integrante, denominato *02. Relazione accompagnatoria*.

Il progetto di *“ristrutturazione con ampliamento della p.ed. 243/1 in C.C. Moena I–Moena I, sede di Moena della Cassa Rurale, utilizzando la p.ed. 238 in C.C. Moena I–Moena I, sede dell'ex Albergo Corona, e riorganizzando la viabilità pubblica di Strada Cerilo Dellantonio – Bora”* prevede di:

- utilizzare la volumetria della p.ed. 238 in C.C. Moena I – Moena I, sede dell'ex Albergo Corona spostando l'edificio verso est in modo da creare un edificio a J unendolo alla p.ed. 243/1 in C.C. Moena I–Moena I;
- riorganizzare la viabilità comunale eliminando il tratto di Strada Cerilo Dellantonio – Bora che collega Strada Riccardo Lowy a Strada Lowy e creando un nuovo collegamento carrabile lungo la sinistra orografica del rio Costalunga.

Il nuovo edificio avrà un nuovo piano interrato a destinazione garage, con ingresso da monte, in corrispondenza dell'accesso alle pertinenze esterne a servizio della p.ed. 243/1 in C.C. Moena I–Moena I. Tale accesso ricade, nella Carta di Sintesi della Pericolosità della PAT, si trova in zona bianca a penalità P1 – bassa. Al piano terra le due strutture saranno collegate, in corrispondenza del punto di intersezioni delle due direttrici, da un porticato ad arco che permetterà di collegare la sponda sinistra del rio Costalunga alla Piazza, mentre ai piani superiori i volumi verranno chiusi su tutto il perimetro.

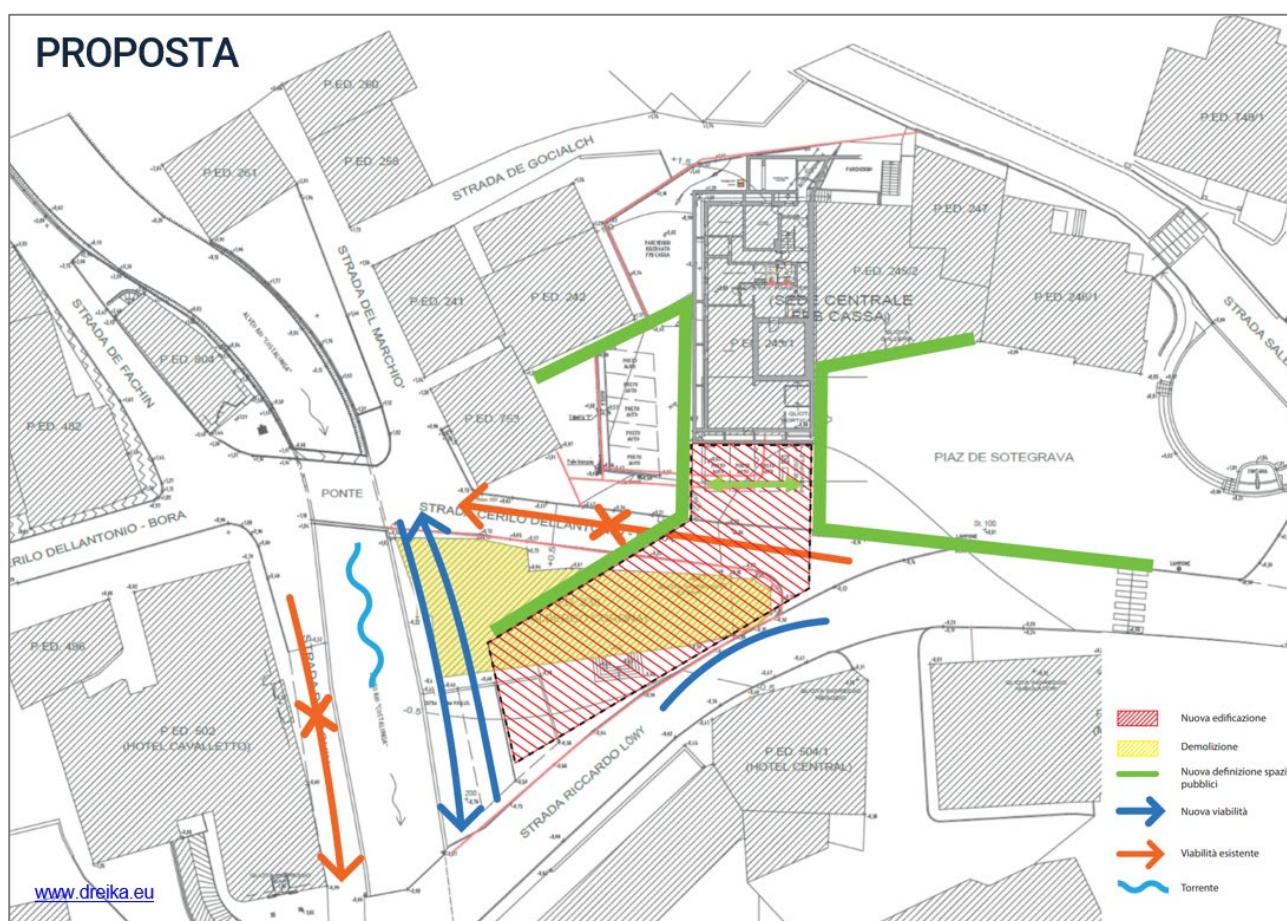
Lo spostamento dell'edificio e la riorganizzazione degli spazi esterni è particolarmente funzionale alla viabilità, che in corrispondenza dell'edificio ex Albergo Corona presenta una strettoia e che si trova addossato all'argine del rio Costalunga.

In accordo con l'Amministrazione Comunale e con il Servizio Bacini Montani è stato concordato che tale traslazione consentirà di poter lavorare sull'argine in sinistra orografica del rio Costalunga senza la necessità di realizzare una berlinese in micropali e di realizzare un nuovo tratto di viabilità comunale collegata a Strada de Fachin.

La proposta progettuale risulta avere delle ricadute interessanti per il territorio comunali poiché lo spostamento dell'Hotel Corona permette di:

- *completare al meglio la mitigazione del rischio idraulico del rio Costalunga (vedi paragrafo precedente);*
- *riordinare la viabilità del centro di Moena, eliminando il collo di bottiglia determinato dall'ex Hotel Corona, ma soprattutto dando in collegamento viabile più sicuro alla parte alta del paese liberando la via Lowy e la piazza principale dall'ingerenza del traffico;*
- *estendere lo spazio pubblico mediante la ridefinizione del perimetro di Piazz de Sotegrava.*

(Estratto presentazione FPB Cassa di Fassa Primiero Belluno – Sede di Moena 30.10.2024, a cura di Dreika BankArchitecture, pag. 11 – Proposta-A cosa da risposta?)



Estratto presentazione FPB Cassa di Fassa Primiero Belluno – Sede di Moena 30.10.2024, a cura di Dreika BankArchitecture, pag. 10 – Proposta.

3. ANALISI DEL CONTESTO

Il contesto della zona di studio è quello di un centro fortemente urbanizzato attraversato da tre corsi d'acqua: il rio Costalunga, il rio San Pellegrino che scorre sul versante opposto rispetto al Costalunga, il torrente Avisio, nel quale il rio Costalunga e il rio San Pellegrino si immettono.

Il rio San Pellegrino non è a contatto diretto con l'area oggetto di studio, mentre il Costalunga e l'Avisio costituiscono dei perimetri naturali dell'area del centro di Moena all'interno della quale è previsto l'intervento, pertanto vanno presi in considerazione in termini di pericolosità torrentizia e fluviale. Il rio San Pellegrino può comunque avere un'influenza sulle dinamiche di trasporto solido del torrente Avisio.



L'immagine a sinistra mostra il LIDAR con le curve di livello. A destra l'ortofoto restituisce il grado di urbanizzazione della zona di studio. In blu sono evidenziati i tre corsi d'acqua. Nella cartografia della PAT in rosso sono stati indicati i rii intubati, come i rii de Sort.

Di seguito si richiamano alcune considerazioni relative allo studio elaborato dalla Larsech Engineering Srl di Analisi idrologica e idraulica del torrente Costalunga e della confluenza Avisio-Costalunga del 2019.

Da una prima analisi del rio Costalunga emergono immediatamente le seguenti considerazioni:

1. *In paese il rio Costalunga è completamente regimato, sistemato come un cunettone artificiale; vi sono parecchi attraversamenti e variazioni di pendenza della livelletta;*

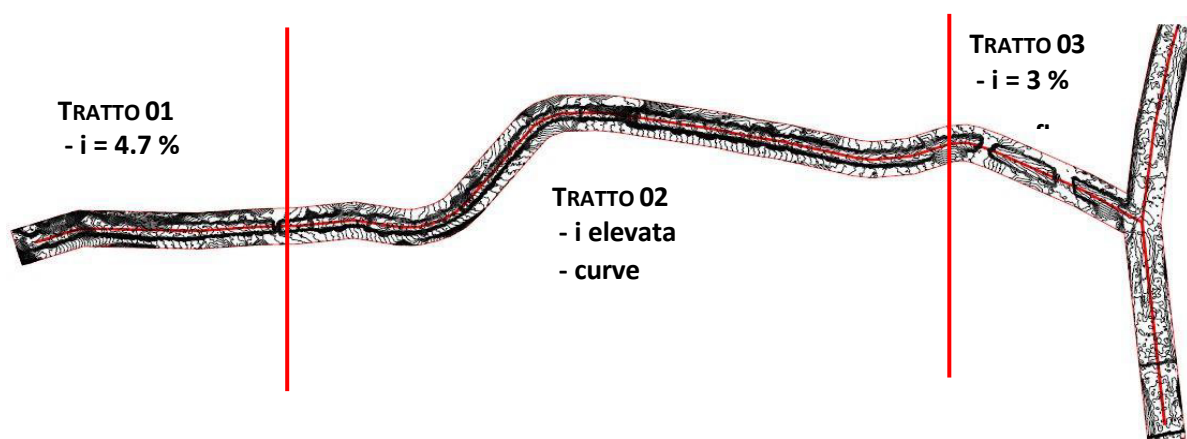
2. *Il primo tratto di alveo in paese è piuttosto inciso ed eventuali esondazioni tendono a rimanere circoscritte (il flusso tende a rientrare in alveo) e interessare un numero limitato di edifici;*
3. *Il tratto finale dell'alveo ha spazi ridotti con pendenze basse e può generare esondazioni (come già accaduto) che interessano una parte piuttosto estesa del paese (prendendo Via Nazionale);*
4. *La confluenza con l'Avisio è localizzata poco a valle del tratto più critico del rio Costalunga, dove la livelletta risulta meno pendente rispetto ai tratti di monte;*
5. *L'asta dell'Avisio presenta due potenziali criticità a valle e a monte della confluenza con il rio Costalunga:*
 - *a valle è presente il restringimento e la curva del Pont de Mur;*
 - *a monte l'immissione del rio San Pellegino;*
6. *L'area che si trova in destra orografica del torrente Avisio, tra la confluenza con il rio Costalunga e il Pont de Mur, seppur pianeggiante, è depressa rispetto alla quota dell'argine pertanto in caso di esondazione del rio Costalunga tende ad allagarsi.*

Il tratto sistemato del rio Costalunga, tratto che attraversa il paese, presenta una larghezza costante e diversi cambi di pendenza. Dal punto di vista planimetrico sono presenti due curve piuttosto marcate che possono generare sopralzi di corrente, ma l'influenza maggiore al deflusso delle acque e del materiale solido è determinato dai cambi di livelletta.

Gli attraversamenti presenti lungo il rio Costalunga sono 6 ovvero 4 ponti carrabili e 2 passerelle pedonali. Passando da monte a valle presentano franco via via decrescente, ad eccezione del primo ponte che presenta delle criticità così come gli ultimi due.

Il profilo del cunettone che attraversa il paese si può dividere in tre tratti ben distinti:

- *TRATTO 01 – è il tratto iniziale con pendenza piuttosto bassa (4.7%) e sezione costante e rettilinea. Ad esclusione del tratto finale (TRATTO 03) è quello con la sezione più critica;*
- *TRATTO 02 – il tratto centrale ha delle sezioni piuttosto “buone” e pendenza elevata. Le criticità di questo tratto sono puntuali e determinate dalla presenza delle curve che generano dei sopralzi di corrente localizzati;*
- *TRATTO 03 – è il tratto finale contraddistinto da sezioni modeste rispetto a monte, da pendenze basse (3%) e dalla presenza di curve.*



Planimetria del tratto rilevato con curve di livello e individuazione dei tre tratti richiamati precedentemente.

Le opere in corso di realizzazione da parte del SBM in coordinamento con il Comune di Moena sono state studiate e sviluppate con la funzione di mitigare le criticità evidenziate dagli studi del 2019, ma soprattutto dagli eventi di piena del 2018.

4. ANALISI DEI DATI STORICI, DEGLI EVENTI ALLUVIONALI E DEI DANNI DELLA TEMPESTA VAIA

Per effettuare l'analisi dei dati storici sono stati recuperati i dati già riportati nelle relazioni depositate al Servizio Bacini Montani della PAT e sono stati integrati con quanto accaduto durante il periodo intercorso tra l'anno di redazione dell'ultimo studio citato e il periodo attuale.

Si richiamano di seguito i dati riportati nello studio *"Piano generale degli interventi di sistemazione idraulico-forestali interzona Costalunga – Valsorda – Gardonè"* a firma del dott. Ervino Filippi Gilli, redatto nel 1994:

1757 -> "... L'ultimo di Agosto un'inondazione fece molte rovine a Moena, Forno, Predazzo e Ziano. A Moena furono distrutti 17 appartamenti e alcuni fienili con tutto il raccolto, e una donna annegò. ... Il rivo Gardonè rovinò tre case, e a Mezzavalle una frana portò via una casa con tutta la famiglia composta da tre persone, il bestiame e le masserizie; due cadaveri furono trovati a Ziano, uno non fu più trovato. ..." (da Gabrielli. "Predazzo, Ieri e oggi")

1882 -> L'Evento alluvionale di quest'anno interessa il bacino del rio S. Pellegrino, dell'Avisio e, con tutta probabilità del Costalunga (anche se non sono state rinvenute notizie precise, la correzione del torrente effettuata dopo l'evento alluvionale fa pensare comunque a dissesti causati anche da questo collettore). In una relazione sull'evento si legge: "... Alla rovina di Moena congiurarono l'Avisio ed il torrente di San Pellegrino. Si l'uno che l'altro scondussero non meno di trenta case del paese, ed infuriarono in modo che dove prima della catastrofe si trovava l'abitato, ora havvi il letto normale dell'Avisio. Si è valutato il danno delle case scondotte e delle relative suppellettili a fiorini 75.000 comprese le frugi raccolte. Le campagne ed i prati di Moena in giù vennero scondotti dall'Avisio che straripò da ambedue le parti con un danno di 30.000 fiorini. Venne scondotto il ponte della strada commerciale e guastata la strada stessa da Ziano a Moena, così che la ricostruzione resa difficile non costerà meno di 50.000 fiorini. ...". (da Relazione sulle inondazioni del Settembre - Ottobre 1882 in Trentino). Per la correzione del rio Costalunga presso Moena si spesero 9.708,21 fiorini. Secondo Gorfer (Le valli del Trentino, pag. 609) "... Nel 1882 andarono distrutte e danneggiate 41 case con un danno di 300.000 fiorini. L'unico ponte che era rimasto intatto fu quello, ad arco, poggiato sulla rupe ...".

1885 -> Evento alluvionale interessa il Distretto di Cavalese. "... In questo distretto le piene del 1885 furono più importanti di quelle del 1882" (Memoriale dei Lavori Tecnico Edili). Non sono state rinvenute però notizie precise riguardanti i danni arrecati.

1951 -> Evento alluvionale interessa il bacino; viene segnalato l'innescò di una frana nei pressi della confluenza con il rio Peniola.

1953 -> Evento alluvionale interessa il bacino; franamenti si segnalano nel bacino del rio Peniola.

1955 -> Evento alluvionale interessa il bacino; si innesca una frana nel bacino del rio Peniola.

1966 -> 15 Agosto. "... Dopo molti mesi piuttosto piovosi la sera del 15 agosto incominciò una pioggia a dirotto che durò diversi giorni, soprattutto nel bacino dell'Avisio. Il torrente ingrossato uscì dal suo letto a Moena, distrusse una casa all'uscita del paese e asportò alcuni tratti del rettilineo della strada nazionale; cosicchè Moena e la Val di Fassa, ..., restarono isolate per molti giorni, essendo interrotta anche la strada della Val d'Ega e Val Gardena ..." (Da Gabrielli. "Predazzo ieri e oggi"). Non è stato possibile determinare la localizzazione delle interruzioni lungo il tracciato della S.S. della Val d'Ega e del Passo di Costalunga: risulta perciò impossibile definire se nel bacino del rio Costalunga si siano verificati danni alluvionali.

1966 -> 4 Novembre. "... A Moena i danni più gravi sono stati causati dal rio San Pellegrino mentre il rio Costalunga si è limitato ad alcune erosioni .. Il primo allarme si è diffuso in paese nella prima mattinata. Verso i Ronchi il S. Pellegrino scalzava le

pendici basali della coltre detritica provocando la caduta di continue frane .. Il paese fu aggredito dalla piena del San Pellegrino verso le 22 in due ondate successive. Presso la segheria comunale le piante trasportate dalla corrente formarono diga. Il livello dell'acqua si alzò di circa 3 metri. Il sottostante Avisio, gonfio a dismisura, non riusciva a ricevere altra acqua, quando la diga si ruppe con fragore. L'argine sinistro franò sotto la spinta. Una valanga d'acqua si gettò per via S. Pellegrino, piazza Italia, il Lungo Avisio, superò il ponte di ferro costruito nel 1906, invadendo via Roma. La seconda ondata fu più terribile...". (da Gorfer, "L'alluvione generale del 4 Novembre 1966"). L'evento è simile nella dinamica a quello del 1882.

Nel bacino non sono stati segnalati altri eventi di piena che abbiano causato danni all'abitato.

Si richiamano anche le ricerche riportate nella relazione *"Torrente Costalunga – verifica della sicurezza idraulica nel tratto attraverso l'abitato di Moena"* a firma del dott. Silvio Grisotto, redatta nel 2006:

5.1 Eventi storici documentati

L'analisi storica degli eventi alluvionali occorsi nel bacino del Costalunga non fornisce grandi indicazioni circa la tipologie e la magnitudine dei fenomeni torrentizi. Poche e, spesso, incomplete sono le testimonianze scritte di tali eventi. In molti documenti storici si rinvencono danni causati all'abitato di Moena, senza però l'indicazione precisa se tali danni siano stati provocati dal rio Costalunga o dal vicino e, forse, ben più impetuoso Rio San Pellegrino.

Gli unici eventi di cui si hanno notizie "certe" sono quelli del **luglio 1952** e dell'**agosto 1953** durante i quali vengono segnalati fenomeni di tracimazione ed esondazione dell'abitato di Moena e della centralissima Via Roma (S.S. 48 "delle Dolomiti") a causa dell'intasamento del ponte sulla strada stessa, dovuto a forte trasporto di materiale solido e materiale fluitato.

Di tali eventi si riportano due documenti di stampa (fig. 13 e 14) rinvenuti dal dbase "ARCA".

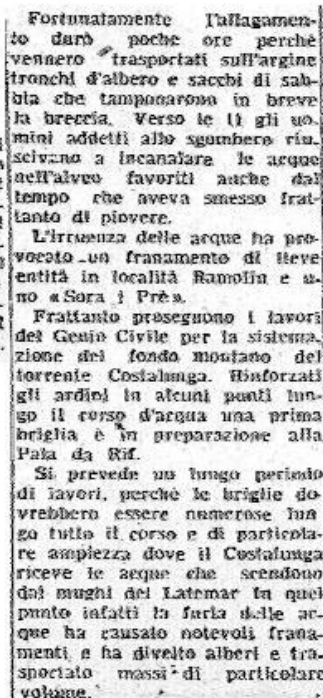


Fig. 13 e 14 – Eventi alluvionali del 1952 e 1953: documenti di stampa dal dbase "ARCA" (Quotidiani "Alto Adige" e "Adige")

Negli anni **1951 e 1955** vengono segnalati altri eventi, di ridotta magnitudo, che portano all'innescio di alcune frane lungo il rio Peniola. Non sono però segnalati danni nella zona di Moena.

Durante le alluvioni storiche più imponenti del **1882, 1885 e 1966** non sono state trovate notizie di rilievo circa danni provocati dall'attività torrentizia del rio Costalunga. In particolare durante gli eventi del 1882 e 1966 l'abitato di Moena fu duramente colpito dalla furia del rio San Pellegrino e dell'Avisio, mentre non si registrano danni di rilievo provocati dal Costalunga.

Per l'alluvione del 1882, *“anche se non sono state rinvenute notizie precise, la correzione del torrente effettuata dopo l'evento alluvionale fa pensare comunque a dissesti causati anche da questo collettore”* (Filippi-Gilli, 2002).

Nel corso del 2018 l'abitato di Moena è stato interessato da due eventi meteorici molto intensi che trovano delle incredibili analogie con quanto accaduto nel 1966:

1. il primo evento si è verificato nel mese di luglio e ha interessato il bacino del rio Costalunga portando all'esondazione del rio stesso. Si è trattato di uno scroscio estivo molto intenso, della durata di 3-4 ore, con tempo di ritorno T_r stimato maggiore di 200 anni;
2. il secondo evento si è verificato in ottobre ed è stato generato ad una perturbazione molto ampia che ha interessato l'interno nord-est dell'Italia. La perturbazione denominata *“Tempesta Vaia”* ha avuto una durata di 2-3 giorni. Tale evento non ha portato all'esondazione del rio Costalunga e del torrente Avisio nell'abitato di Moena, ma ha causato lo sradicamento e l'abbattimento di una percentuale non trascurabile di vegetazione ad alto fusto presente nel bacino del rio Costalunga.



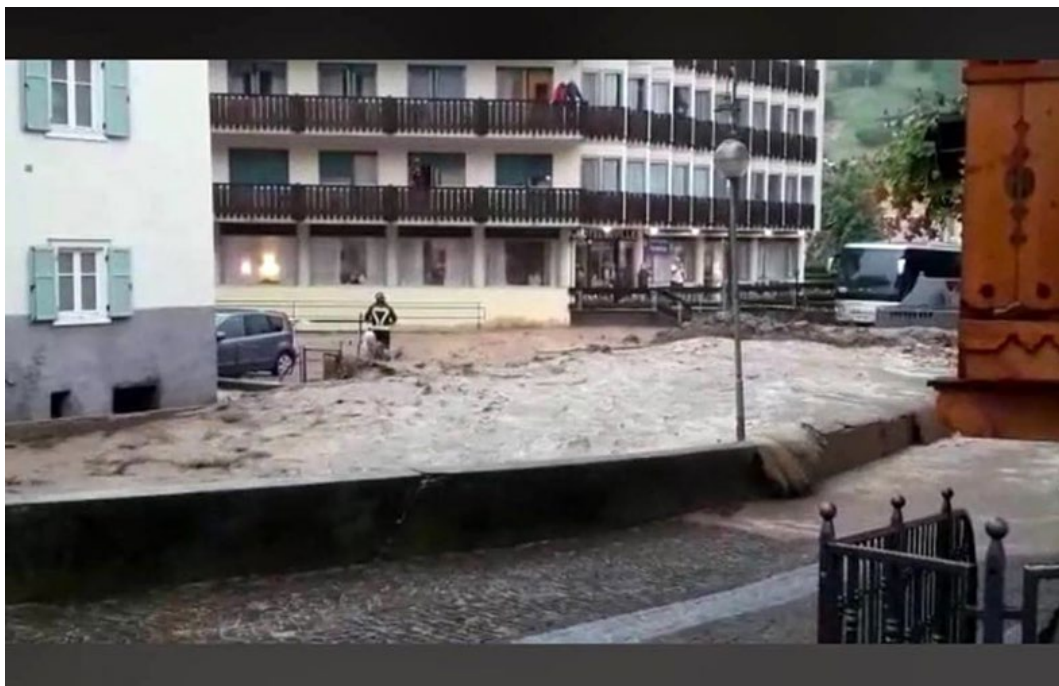
Rio Costalunga visto dal ponte della Strada Statale SS48 (vista da valle verso monte).



Ponte della strada comunale (vista da monte verso valle).

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiochetti – arch. Markus Daprà



Sopra: Ponte della strada comunale (vista da valle verso monte). Sotto: Ponte della strada statale (vista da monte verso valle).

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiochetti – arch. Markus Daprà



Ponte della strada comunale (vista da monte verso valle).

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiochetti – arch. Markus Daprà



Ponte della strada statale (vista da monte verso valle).



Ponte della strada statale (vista da monte verso valle).

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiochetti – arch. Markus Daprà



Ponte della strada statale (vista da monte verso valle).



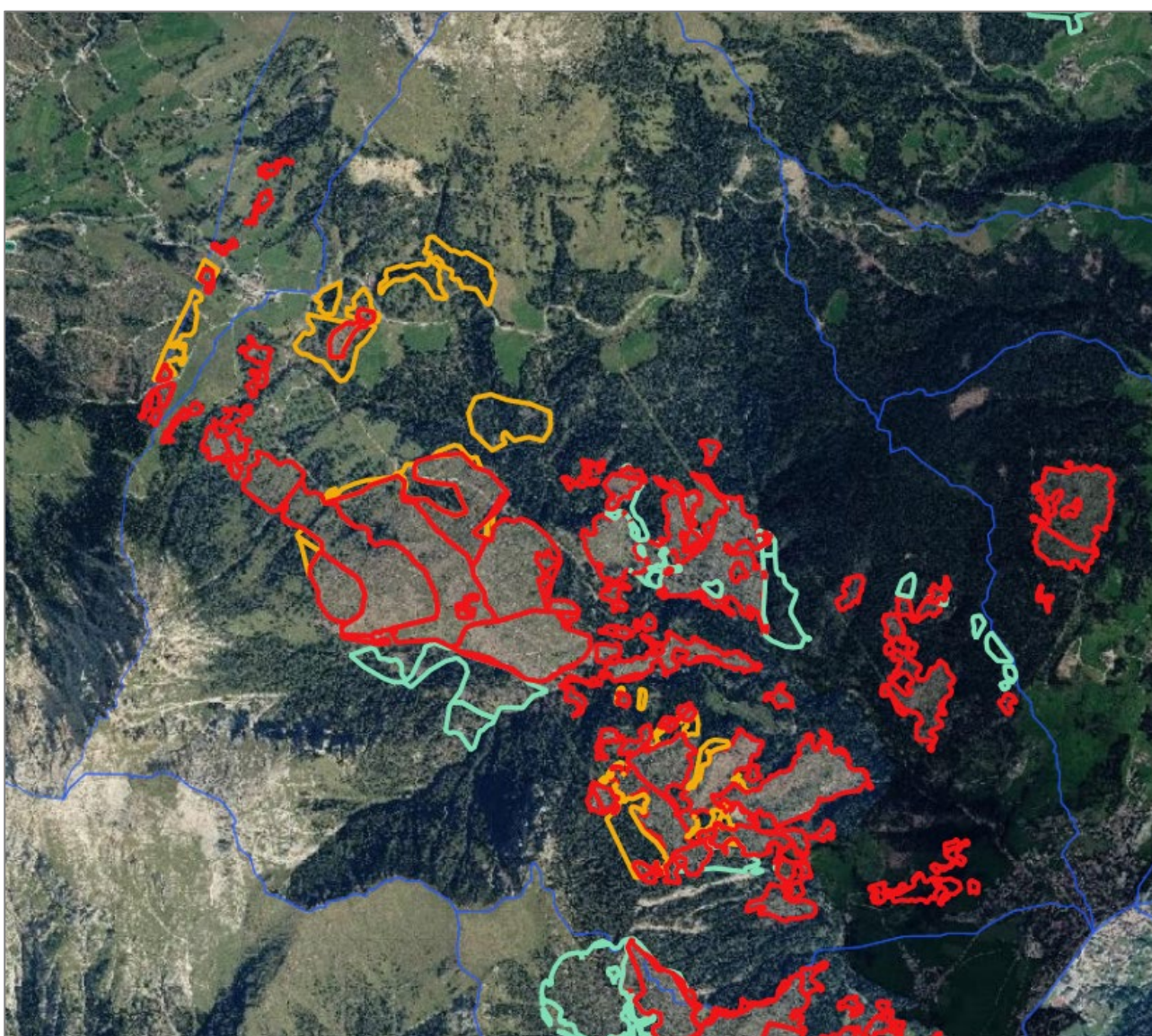
Vista dalla piazza di Moena verso in rio Costalunga.

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

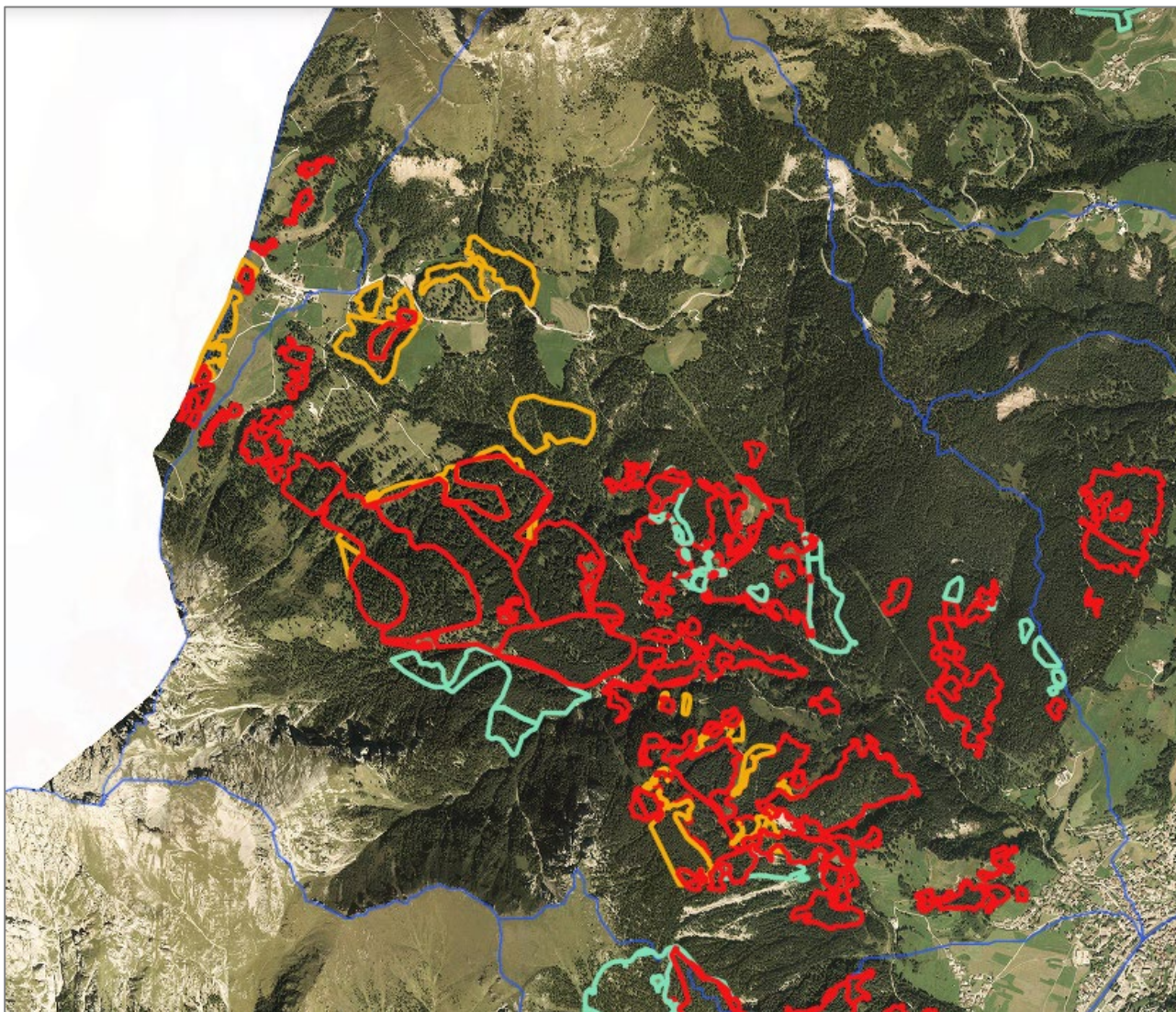
SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiochetti – arch. Markus Dapra

Per quanto riguarda i danni alla vegetazione causati dalla tempesta VAIA si riportano alcuni dati:

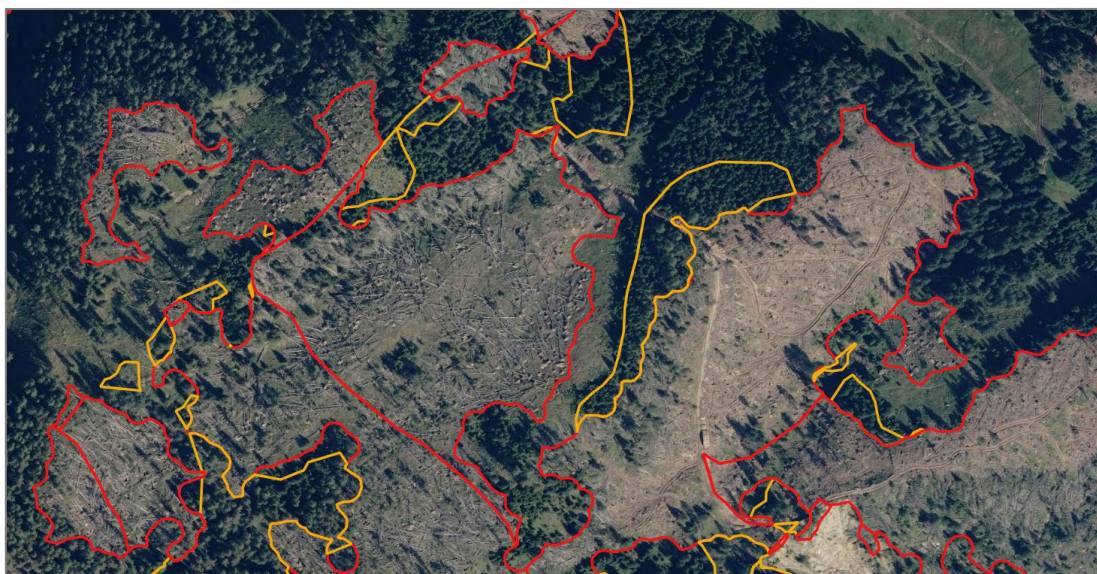
- nel caso specifico del rio Costalunga la superficie boscata ribaltata e sradicata ha un ordine di grandezza di circa 1/5 dell'intera superficie boscata del bacino;
- il legname crollato nel C.C. Vigo di Fassa (che insiste sul bacino del rio Costalunga) è stato stimato dell'ordine di grandezza di circa 78.000 mc;
- il legname caduto in alveo è abbondante, in alcuni tratti si contano più di 5 piante ogni 10 m lineari;
- l'ASUC di Vigo di Fassa e il Comune di Moena hanno proceduto alla rimozione del legname e delle ceppaie, come si nota dal confronto tra l'Ortofoto 2015 e l'Ortofoto 2020 AGEA.



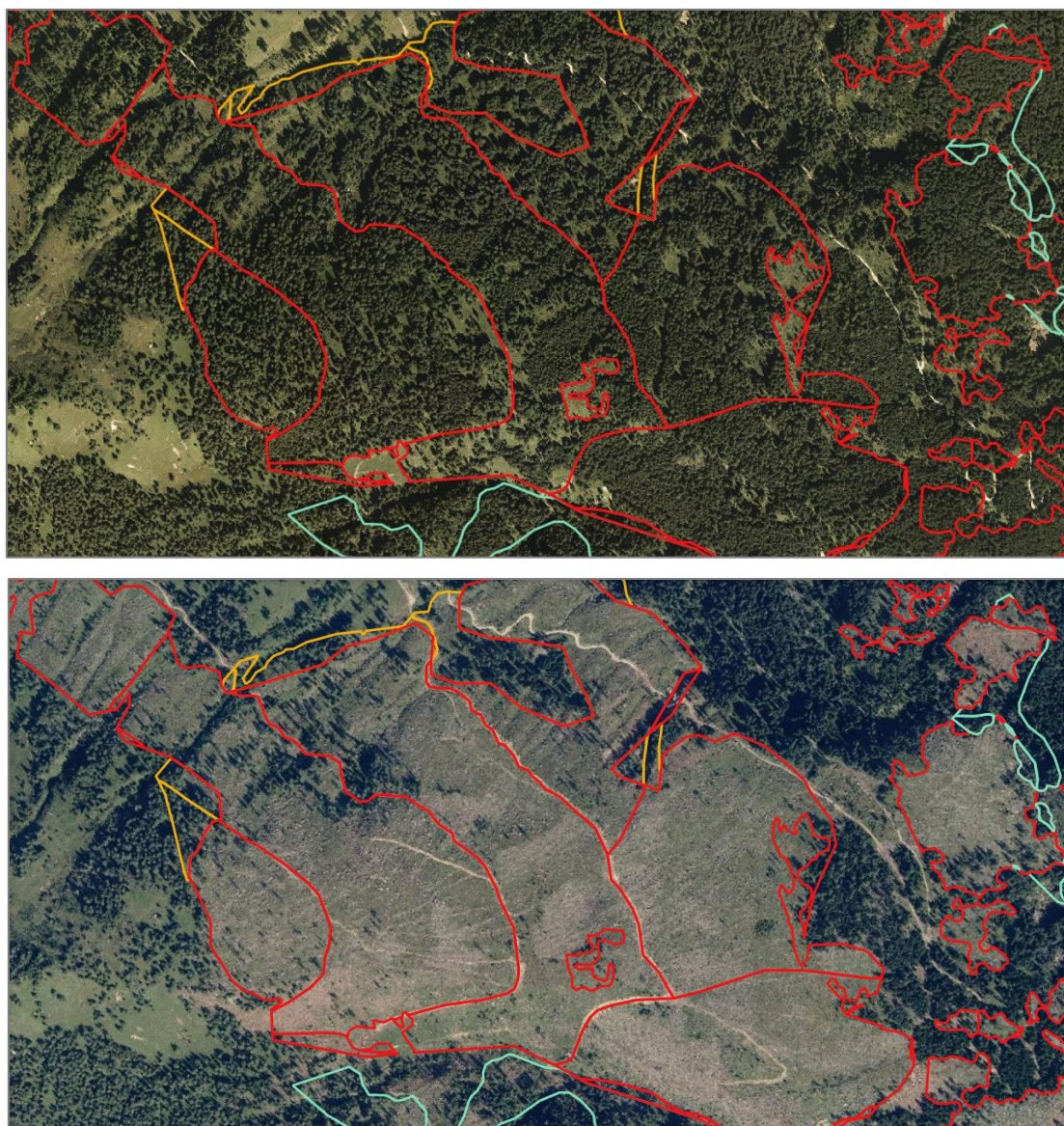
Ortofoto 2020 AGEA con perimetro del bacino del rio Costalunga in blu e Schianti VAIA nelle colorazioni rosso, giallo e verde, da Portale del Servizio Foreste, Monitoraggio Schianti – Stato di attualità 30.03.2022.



Ortofoto 2015 con perimetro del bacino del rio Costalunga in blu e Schianti VAIA nelle colorazioni rosso, giallo e verde, da Portale del Servizio Foreste, Monitoraggio Schianti – Stato di attualità 30.03.2022 per evidenziare la situazione PRE TEMPESTA VAIA.



Zona centrale del bacino, in destra orografica del rio Costalunga, con versanti compresi tra le quote 1350 e 1850 m slmm. Nell'Ortofoto AGEA 2020 si vedono chiaramente le zone già ripulite e le zone con presenza di alberi abbattuti.



Zona alta del bacino, in destra orografica del rio Costalunga, con versanti compresi tra le quote 1500 e 1950 m slmm. Nell'Ortofoto AGEA 2020 si vede che l'area è stata ripulita dagli alberi abbattuti e sono presenti solo ceppaie e le nuove strade realizzate per procedere all'asportazione dei tronchi.

Contabilizzando i volumi di alberi abbattuti si ottiene complessivamente un volume di alberi abbattuti pari a circa 78.000 mc su 235 ettari, principalmente sui versanti in destra orografica del rio Costalunga.

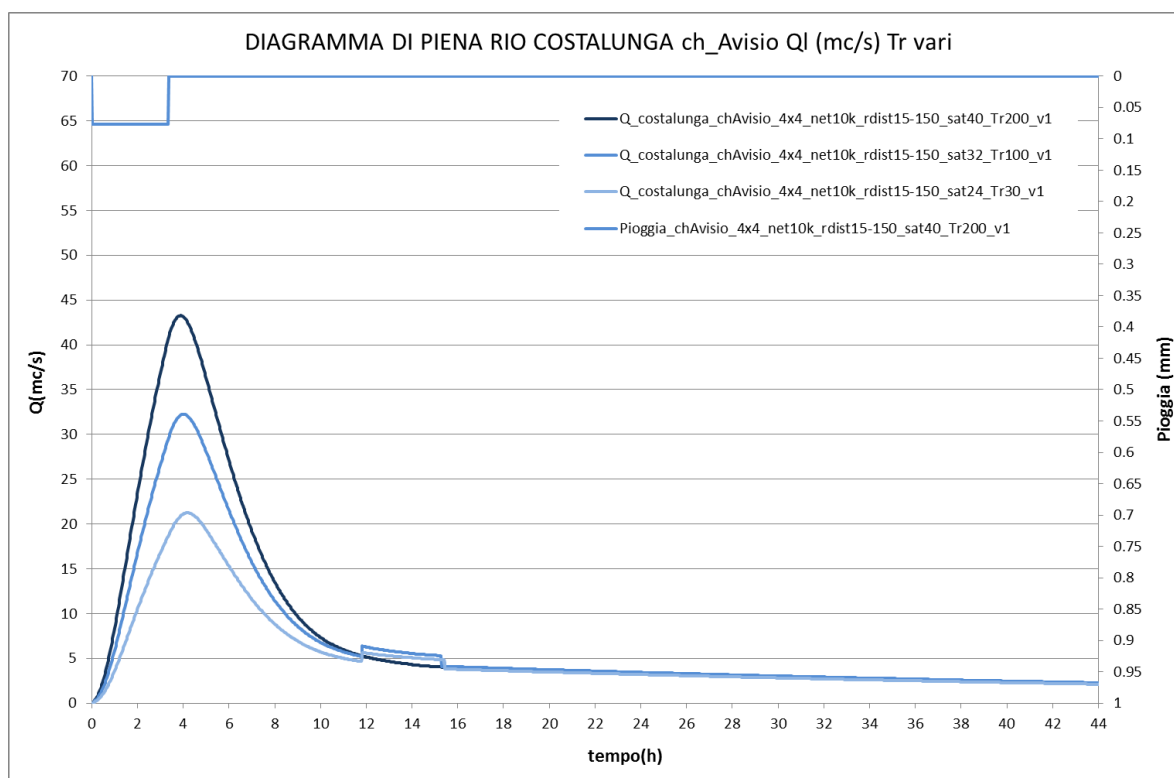
gravità danno	area mq	volume alberi abbattuti mc	
alta	1954441,884	73051,505	3,74%
media	347063,883	5117,689	1,47%
bassa	49473,848	355,102	0,72%
TOTALE	2350979,615	78524,296	3,34%

5. RIEPILOGO DATI IDROLOGICI RIO COSTALUNGA E TORRENTE AVISIO

L'analisi idrologica del bacino del rio Costalunga ottenuta mediante l'applicazione del modello PEAKFLOW per tempi di ritorno di 30, 100 e 200 anni fornisce gli idrogrammi di piena di seguito riportati.

Le considerazioni cui si fa riferimento riguardano principalmente aspetti quali: l'influenza del deflusso superficiale e sub-superficiale in funzione delle dimensioni del bacino, le caratteristiche di permeabilità del bacino, il legame tra il grado di saturazione e il tempo di ritorno e valutazioni sulle evidenze nel territorio di eventi con tempi di ritorno venti-trentennali.

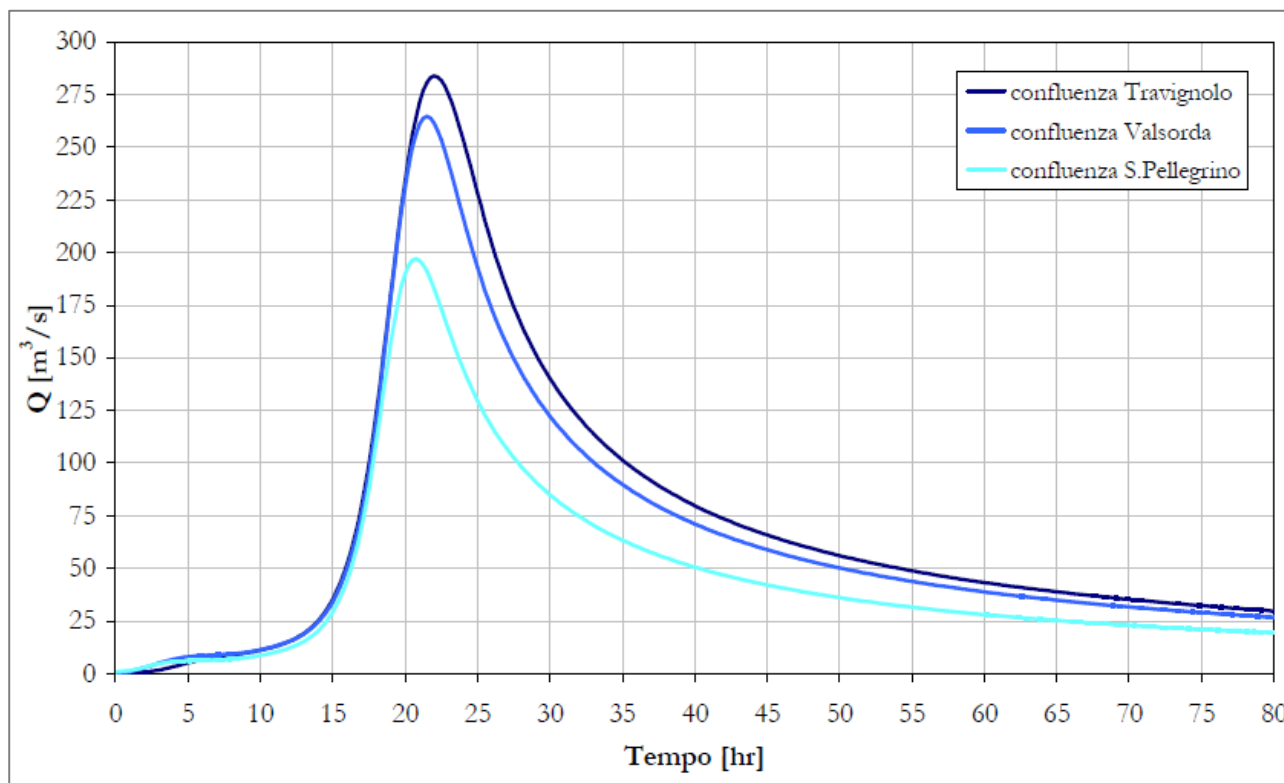
Il modello utilizzato consente, agendo con cognizione di causa sui parametri variabili, di ricavare dati credibili e basati su teorie con una chiara interpretazione fisica del fenomeno.



Costalunga_chAV - Chiusura immissione in Avisio

sup. bacino kmq	Ql max mc/s	T picco h	Pioggia cum. mm	Tempo pioggia h	Tr
13.4	21.25	4.17	57.25	3.61	30
	32.26	4.00	69.46	3.44	100
	43.27	3.89	77.35	3.33	200

Per la portata del torrente Avisio si fa allo *Studio Idraulico di un tratto del torrente Avisio tra Moena e Predazzo*, Trento, 2010 redatto dallo Studio Associato di Ingegneria Progetto Ambiente per il Servizio Bacini Montani della PAT.



Estratto fig. 20: Idrogrammi di piena per un evento con tempo di ritorno di 200 anni. (pag. 25, 045_C_R8-1_Rel Idraulica Moena-Predazzo.doc)

CONSIDERAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO

Il contributo solido è funzione delle sorgenti di sedimento disponibile, ma soprattutto, è funzione delle dinamiche di trasferimento dello stesso verso valle: infatti, il materiale può propagarsi a valle sotto forma di trasporto solido ordinario o sotto forma di colata di detriti. Il dato di portata liquida stimato mediante l'applicazione di "Peakflow" va pertanto accoppiato con un dato di portata solida Q_s per ottenere una portata totale definita come Q_m , portata della mistura.

Vista la conformazione della testata del bacino del rio Costalunga è stata fatta la scelta progettuale di considerare che eventuali fenomeni di colata di detriti che si sviluppino nella parte alta del bacino non riescano a propagarsi lungo l'asta principale fino alla zona oggetto di studio, in quanto il tratto di alveo situato nella forra rocciosa (lunghezza di circa 1 km) ha una pendenza piuttosto bassa e spazi ampi, e tende a far depositare il materiale solido trasportato dalla corrente. E' indubbio che i collettori laterali possano essere

interessati da fenomeni di colate di detriti. Le colate che raggiungono l'asta del rio Costalunga ne alimentano il trasporto solido.

Al contrario i sottobacini situati nella parte terminale confluiscono nel rio Costalunga in prossimità del conoide e generano colate che possono propagarsi fino all'abitato di Moena. Tali bacini hanno dimensioni contenute, minori rispetto agli altri sottobacini, il materiale solido potenzialmente movimentabile non è eccessivo e la briglia esistente risulta essere in grado di assorbire tali volumi, così come accaduto nel 2018.

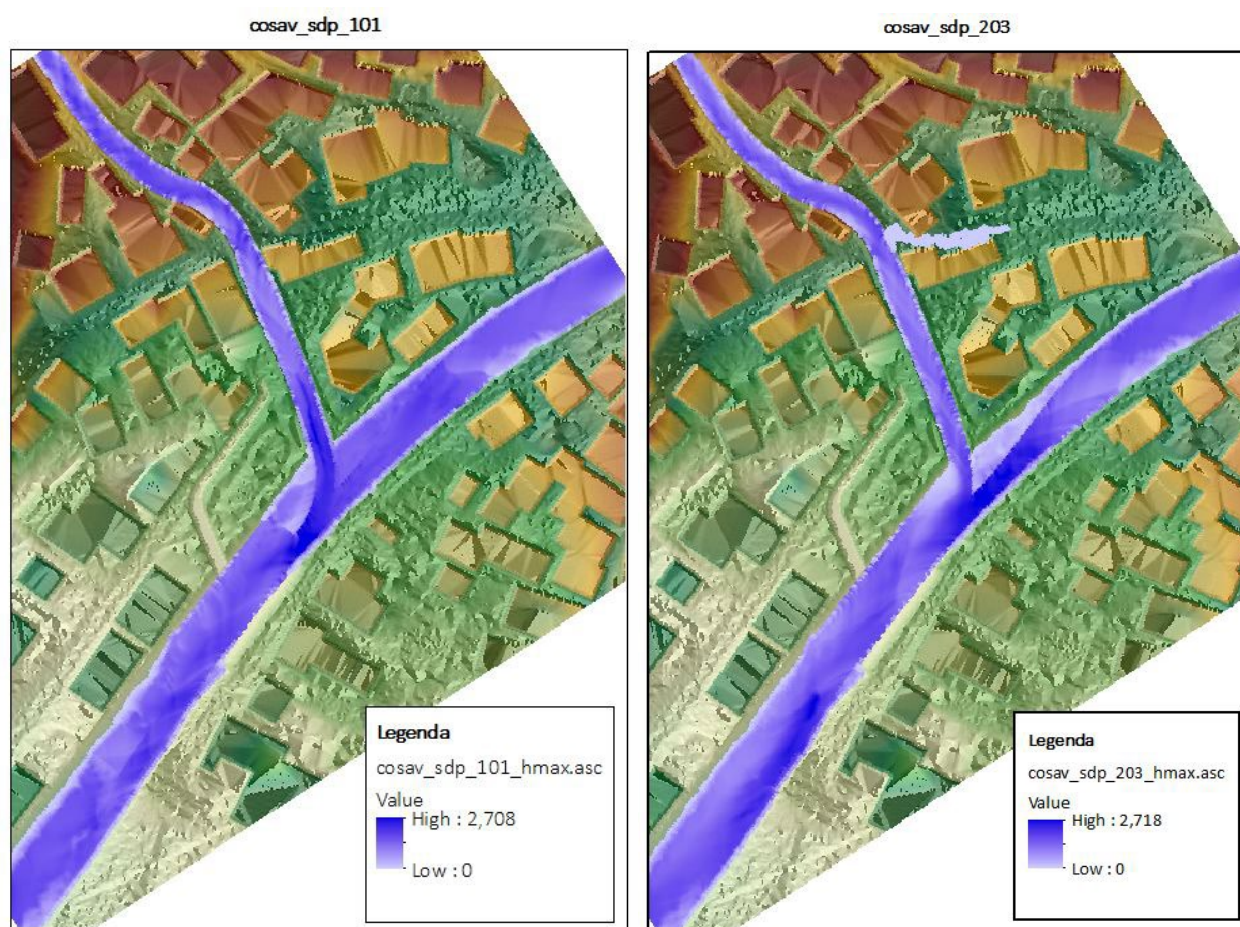
Nel caso di eventi con trasporto solido ordinario, una stima della portata solida si può ottenere ipotizzando di avere una portata solida pari alla capacità di trasporto, stimabile con formule quali Parker, Meyer-Peter & Muller e altri. Va sottolineato che la capacità di trasporto è un'informazione puntuale del comportamento del corso d'acqua, in quanto riferita alle caratteristiche geometriche locali dell'alveo (pendenza, sezione, granulometria, etc) ma è un dato che descrive la potenzialità del fenomeno in studio.

Per stimare la portata solida del rio Costalunga, nella zona oggetto della verifica idraulica, è stata calcolata la capacità di trasporto mediante l'utilizzo del modulo specifico contenuto nel programma Weezard. Con i valori medi di pendenza e larghezza media dell'alveo delle simulazioni svolte si ottengono valori di portata solida di picco per il tempo di ritorno T_r di 200 anni con ordini di grandezza al picco di 0.7 - 0.9 mc/s. Il valore di portata solida di picco è poco influente raffrontato al valore della portata della mistura, ma diventa importante nel momento in cui si computa il volume totale del materiale trasportato. Il volume di materiale che può transitare in concomitanza con la fase principale dell'evento è dell'ordine di grandezza dei 10.000 - 15.000 mc, a seconda della concentrazione della mistura.

Tale portata va poi laminata della capacità di assorbimento della briglia a fessura esistente, pari a circa 2.500 - 3.500 mc. Il volume complessivo di materiale solido in grado di transitare in paese, al netto di quello immagazzinabile nella piazza di deposito della filtrante, è stimabile nell'ordine di grandezza dei 10.000 mc.

6. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ LEGATA AL RIO COSTALUNGA CON RIFERIMENTO ALLA PREVISIONE PROGETTUALE

A seguito degli eventi del 2018 il Servizio Bacini Montani della PAT ha commissionato all'ing. Thomas Amplatz della Larsech Engineering Srl uno studio avente ad oggetto *l'Analisi idrologica e idraulica del torrente Costalunga e della confluenza Avisio – Costalunga e studio di fattibilità di un intervento di riprofilatura del rio Costalunga e del torrente Avisio nei tratti prossimi alla confluenza* a cui si fa riferimento per le seguenti considerazioni e del quale si richiamano alcune immagini delle simulazioni eseguite.



A destra: Simulazione della confluenza nello stato di progetto, possibilità di sedimentazione, QI Costalunga (Tr200), Qs ridotta, scabrezza ridotta tratto finale. A sinistra: Simulazione della confluenza nello stato di progetto, possibilità di sedimentazione, QI Costalunga (Tr200), scabrezza ridotta tratto finale, scabrezza del tratto a monte del ponte della strada comunale ridotta. (ing. T. Amplatz, *Analisi idrologica e idraulica del torrente Costalunga e della confluenza Avisio – Costalunga e studio di fattibilità di un intervento di riprofilatura del rio Costalunga e del torrente Avisio nei tratti prossimi alla confluenza*, 2019).

A seguito dello studio il Servizio Bacini Montani della PAT ha sviluppato il progetto esecutivo a firma dell'ing. Pasquali Andrea, con conseguente cantierizzazione ed inizio delle opere nel 2022. Tali opere sono ad oggi in gran parte realizzate e dovranno essere completate in corrispondenza del ponte sulla strada Comunale Cirillo

Dellantonio e dell'ex Hotel Corona oggetto della proposta di variante al Prg per la quale è redatto il presente studio. Alla luce di quanto è in fase di realizzazione **si può concludere che i problemi di potenziale esondazione del rio Costalunga verranno notevolmente ridotti.**



Sopralluogo dicembre 2024 - Rio Costalunga vista da monte verso valle da Strada del Marchiò. A valle del ponte, in sinistra orografica, si vede l'ex Hotel Corona.



Sopralluogo dicembre 2024 - Rio Costalunga vista da monte verso valle da via Lowy. In sinistra orografica, tra il ponte che collega le strade comunali Strada Cirillo Dellantonio e Corso D Bora e il ponte sulla strada Riccardo Lowy, si vede l'ex Hotel Corona.

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiochetti – arch. Markus Daprà

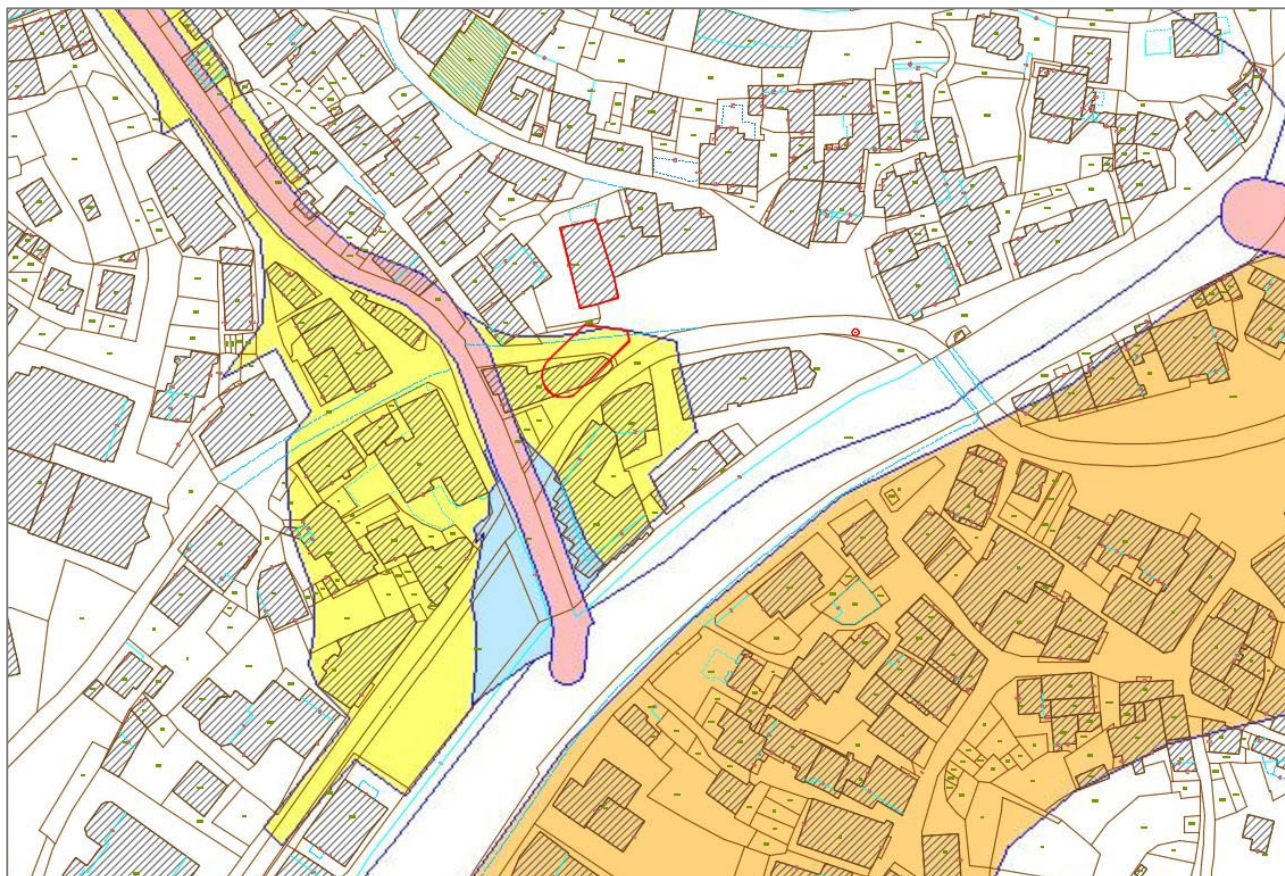


Sopralluogo dicembre 2024 - Rio Costalunga vista da monte verso valle dal ponte che collega le strade comunali Strada Cirillo Dellantonio e Corso D Bora. I lavori in alveo nel tratto compreso tra il ponte che collega le strade comunali Strada Cirillo Dellantonio e Corso D Bora e la confluenza con il torrente Avisio sono in fase di realizzazione, come si vede dalla canaletta presente sul fondo alveo e dai getti delle sponde in fase di completamento. In sinistra orografica si vede l'ex Hotel Corona.

LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiochetti – arch. Markus Daprà

Analizzando l'inserimento nella **Carta di Sintesi della Pericolosità torrentizia** dell'edificio traslato verso est e alla luce dei lavori di sistemazione dell'alveo del rio Costalunga si può anche concludere che la proposta progettuale risulta decisamente migliorativa rispetto allo stato attuale in quanto la demolizione e ricostruzione dell'edificio su diverso sedime consente di costruire il nuovo volume in zona a Penalità P0 – trascurabile o assente e Penalità P2 – bassa, evitando la zona a Penalità P4 - elevata.



Estratto Carta della Penalità Torrentizia della PAT e inserimento del perimetro dell'edificio traslato verso est (linea rossa).

7. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ LEGATA AL TORRENTE AVISIO CON RIFERIMENTO ALLA PREVISIONE PROGETTUALE

Nella Carta di Sintesi della Penalità della PAT l'area interessata dalla presente variante urbanistica è soggetta, con riferimento a fenomeni fluviali generati dal torrente Avisio, a **Penalità P3-media** ovvero ad eventi da inondazioni da piena con intensità definita in base alla combinazione delle grandezze caratteristiche del fenomeno: tirante $0.5 < h < 2.0$ m oppure velocità $0.5 < v \cdot h < 2.0$ m²/s.

Lo *Studio Idraulico di un tratto del torrente Avisio tra Moena e Predazzo* a cura dello Studio Progetto Ambiente - Studio Associato di Ingegneria dell'ing. Giuliani per il Servizio Bacini Montani della PAT (2010) riporta tra le altre le simulazioni eseguite per il tratto di torrente Avisio compreso tra la diga di Soraga e la località "Le Part" di cui si riportano e richiamano alcuni estratti:

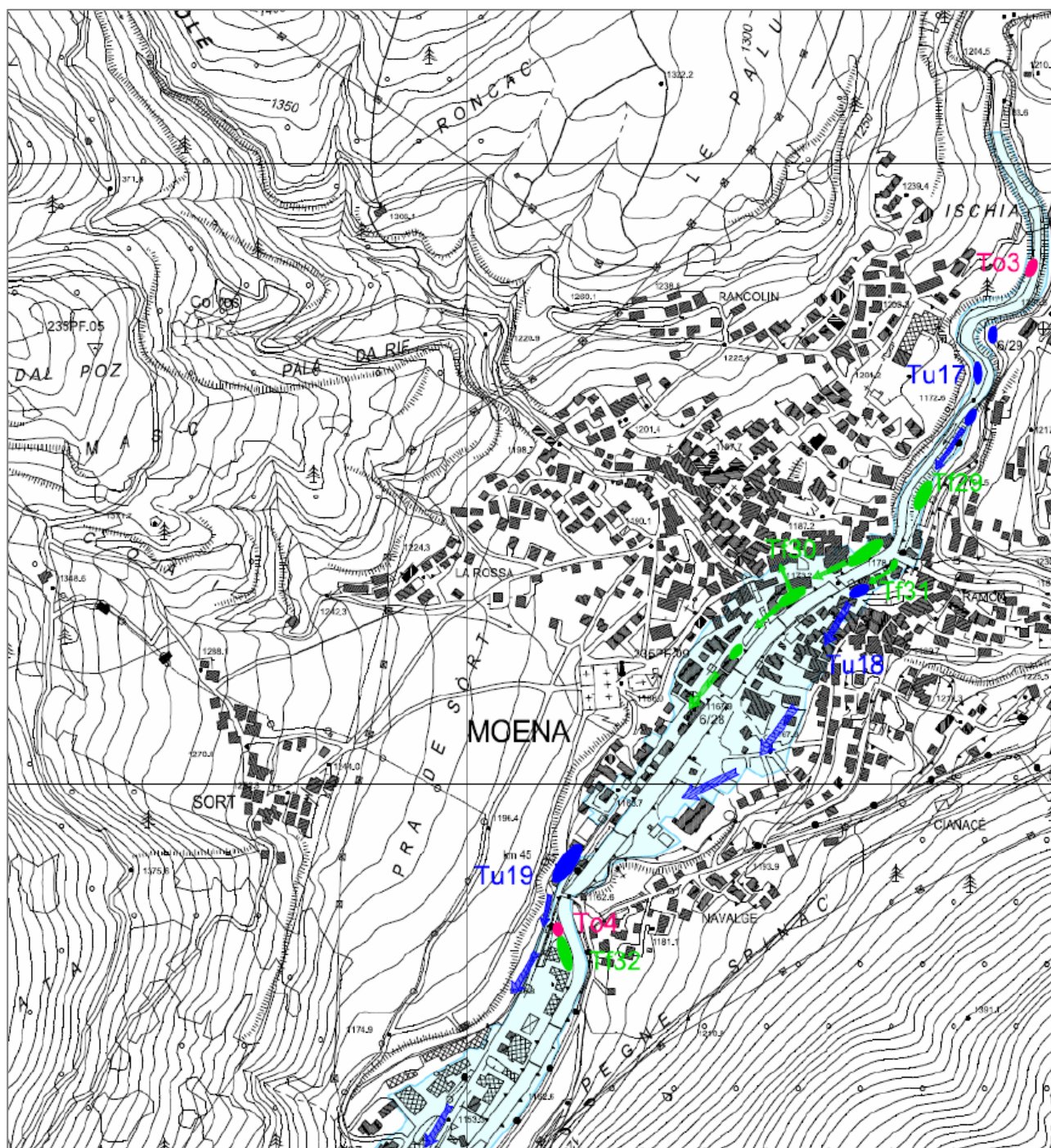
"La Zona 1 comprende il centro abitato di Moena ed il tratto di Avisio subito a valle fino alla località "Le Part.

A monte di Moena si trova una piccola area di tracimazione (To3) risultante dalla modellazione con Flo2D ma non con Flumen2D, che comunque dà luogo ad un allagamento di piccola estensione e senza scorrimento, in un'area non densamente urbanizzata.

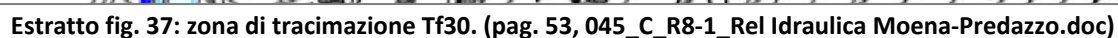
Poco a monte della confluenza con il San Pellegrino, in sinistra idrografica, si trova una limitata area di esondazione (Tf29) che va ad interessare un'area prativa a ridosso dell'alveo senza dare luogo a scorrimento. Immediatamente a valle del rio San Pellegrino la tracimazione Tf31 dà invece luogo ad un limitato scorrimento che può interessare le abitazioni poste a ridosso dell'alveo.

In destra idrografica la zona di tracimazione Tf30 comprende tre punti di tracimazione distinti, che complessivamente contribuiscono ad un esteso allagamento che va ad interessare una fascia larga fino a 70 m del centro abitato di Moena; i tiranti sono tuttavia bassi e l'esondazione avviene solo per il tempo di ritorno di 200 anni.

La zona di interesse per il presente studio è quella in destra orografica. Di seguito si riporta un estratto dell'immagine che rappresenta graficamente lo scenario descritto.



Estratto fig. 37: Punti principali di tracimazione arginale nella zona 1. (pag. 53, 045_C_R8-1_Rel Idraulica Moena-Predazzo.doc)

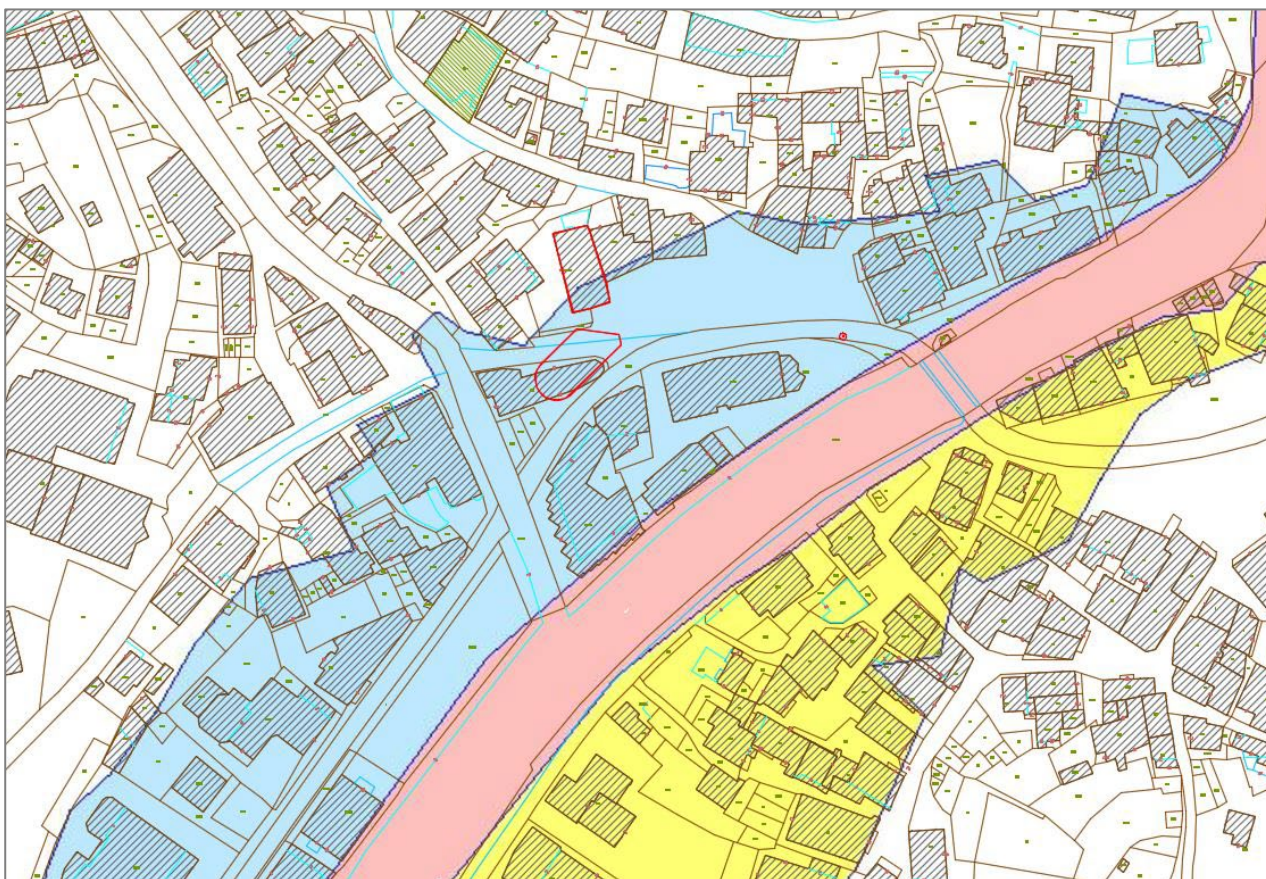


LARSECH ENGINEERING S.R.L.

SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN, Strada de Pilat 14 - CAVALESE, via Marconi 1
Tel. 0462.763100 - P. Iva 01964840225 – mail: studio@larsech.com - pec: studio@pec.larsech.com
ing. Paolo Rizzi – ing. Thomas Amplatz – p.ind. Federico Chiocchetti – arch. Markus Daprà

Analizzando l'inserimento nella Carta di Sintesi della Pericolosità fluviale dell'edificio traslato verso est si può concludere che la proposta progettuale risulta:

- equiparabile rispetto allo stato attuale in riferimento alla localizzazione dell'immobile e
- migliorativa rispetto allo stato attuale in riferimento agli accorgimenti di carattere costruttivo, strutturale e gestionale della struttura, come si specifica meglio di seguito.



Estratto Carta della Penalità Fluviale della PAT e inserimento del perimetro dell'edificio traslato verso est (linea rossa).

Accorgimenti di carattere costruttivo, strutturale e gestionale previsti per la struttura:

- realizzazione delle opere al piano interrato e al piano terra in calcestruzzo armato;
- ingresso dei locali interrati in direzione opposta al flusso;
- bocche di lupo da posizionare nelle aree opposte alle direzioni preferenziali di deflusso;
- locali interrati destinati a parcheggio, escludendo altre destinazioni che prevedano la presenza di persone per lunghi periodi di tempo;
- piano terra destinato ad attività che possono essere chiuse temporaneamente in caso di allerte meteorologiche per eventi estremi che possono causare esondazioni del torrente Avisio.

8. CONCLUSIONI

Analizzando globalmente il contesto, le simulazioni di propagazione idrauliche effettuate, la Carta di Sintesi della Pericolosità, le opere in fase di realizzazione si può ragionevolmente sostenere che:

- le particelle oggetto della ***variante al piano regolatore del Comune di Moena collegato alla proposta di accordo urbanistico tra Comune di Moena e FPB Cassa di Fassa Primiero Belluno*** si trovano in sinistra orografica del rio Costalunga e in destra orografica del torrente Avisio e sono soggette ai rischi generati dal rio Costalunga e dal torrente Avisio;
- la traslazione dell'edificio identificato dalla p.ed. 238 in C.C. Moena I-Moena I, ex Albergo Corona, verso est e la realizzazione della strada comunale lungo il rio Costalunga è sicuramente migliorativa rispetto al rischio torrentizio generato dal rio Costalunga;
- in merito alla pericolosità torrentizia e fluviale, in questa fase, si è tenuto conto degli studi idraulici ante lavori in quanto ben rappresentativi dello stato dell'arte e della potenziale situazione futura. Ai fini di una corretta valutazione della situazione definitiva sarà necessario effettuare delle simulazioni idrauliche rappresentative dello stato dell'arte alla conclusione dei lavori che il Servizio Bacini Montani della PAT sta realizzando in corrispondenza della confluenza del rio Costalunga nel torrente Avisio;
- le costruzioni dovranno comunque tenere conto di accorgimenti costruttivi utili ad evitare possibili situazioni di pericolo, con realizzazione delle opere in calcestruzzo armato, ingresso dei locali interrati e realizzazione bocche di lupo nelle aree opposte alle direzioni preferenziali di deflusso;
- in fase di approvazione del PFTE si valuterà nel dettaglio l'eventuale realizzazione di una struttura di arginamento del possibile flusso in esondazione (muretto in c.a. da rifinire come elemento di arredo urbano) dell'alveo del torrente Costalunga, da posizionare tra la nuova strada comunale in sinistra orografica e l'ampliamento della piazza.

Le considerazioni sopra esposte consentono di ritenere le previsioni urbanistiche relative alla *variante al piano regolatore del Comune di Moena collegato alla proposta di accordo urbanistico tra Comune di Moena e FPB Cassa di Fassa Primiero Belluno* COMPATIBILI con la pericolosità dei fenomeni attesi con le prescrizioni che:

- in fase di redazione del PFTE, dovrà essere eseguita una specifica analisi di Compatibilità che tenga conto dell'effettivo stato finale delle opere in fase di realizzazione da parte del Servizio Bacini Montani della PAT sull'alveo del rio Costalunga e del torrente Avisio;
- l'eventuale edificazione sia realizzata in calcestruzzo armato (quantomeno per i piani interrati e terra) e dotata di accesso ai locali interrati in direzione opposta rispetto alle direzioni preferenziali di deflusso;
- si valuti l'ipotesi di realizzare una struttura di arginamento del flusso in arrivo dall'alveo del torrente Costalunga, da posizionare in sinistra orografica tra la nuova strada comunale e la zona pedonale per evitare che eventuali modeste esondazioni defluiscano in direzione della piazza .

Il tecnico

