

PROGETTO:
LAVORI DI SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL
FIUME TESTENE NEL TRATTO DEL COMUNE DI
LAUREANA CILENTO

PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO DELL'OPERA € 1.000.000,00

COMMITTENTE : COMUNE DI LAUREANA CILENTO

ELABORATO
RELAZIONE TECNICA GENERALE

PROGETTISTA:
U.T.C.

IL RUP

TAV. N°

1.1

SCALA

DATA

Ottobre 2019

AGG.



COMUNE DI LAUREANA CILENTO

(PROVINCIA DI SALERNO)



LAVORI DI PROTEZIONE DEL SUOLO ATTRAVERSO LA SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL FIUME TESTENE E DEI SUOI AFFLUENTI NEL COMUNE DI LAUREANA CILENTO

RELAZIONE GENERALE

1 - PREMESSA

PREMESSA

Il fiume Testene con il suo bacino idrografico riveste un'importanza rilevante all'interno della costiera cilentana. Esso difatti sorge nel Comune di Castellabate dal monte Perrona Pizzuto, quota di 1036 m.s.l.m. col nome di fiumara di Vatolla, attraversa poi il comune di Laureana Cilento sfociando nel golfo di Salerno nel comune di Agropoli. Durante il suo percorso, lungo 4 Km circa, riceve a sinistra la fiumara San Nicola e via via una serie di piccoli e grandi affluenti. Anticamente il fiume veniva chiamato "Foce", il nome fu modificato a partire dai primi anni del '900.

Il fiume sin dall'antichità ha rivestito una importanza vitale per le località limitrofe, infatti addirittura i greci lo utilizzavano per gli scambi commerciali con le comunità interne della vallata. Oltre ad offrire evidenti opportunità, il fiume ha spesso comportato una serie di difficoltà quali le numerose esondazioni e la malaria nel 1955.

Tuttavia oggi a seguito dello sviluppo costante e spesso incontrollato, il fiume ha riservato ancora delle problematiche importanti, comportando ingenti danni soprattutto nelle ultime piene del 2013 con esondazioni che hanno causato gravi danni a tutta l'area di influenza.

Il fiume Testene per lunghi tratti percorre il territorio di Laureana Cilento, infatti circa il 90% (3,2 km dei 4,00 totali) ricadono nel territorio comunale dei "Lauri". Proprio in tale



località le numerose esondazioni, per ultima quella del novembre 2013, hanno causato ingenti danni alle attività agricole, industriali e commerciali presenti in zona "Archi", con distruzione di macchinari ed addirittura la morte di un elevato numero di capi di bestiame nell'area.

Pertanto il desiderio dell'amministrazione è quello di mitigare la probabilità di accadimento di ulteriori eventi calamitosi che possano compromettere la già carente economia locale. Il presente progetto è stato redatto nell'ottica di risolvere le problematiche sollevate dal fiume.

STATO DEI LUOGHI

In questo progetto si persegue tale politica con riferimento al Vallone TESTENE e suoi affluenti, attesa l'esistenza di problemi erosivi delle sponde di tale corso d'acqua, che ha già causato alcuni smottamenti localizzati. Il progetto riveste carattere di priorità per l'Ente, visto che nell'area di influenza del vallone in oggetto ricadono abitazioni e infrastrutture quali strade provinciali e comunali e linee ferroviarie, le quali sarebbero inevitabilmente coinvolte in fenomeni di dissesto su scala maggiore che dovessero innescarsi.

L'obiettivo della prevenzione di tali fenomeni viene perseguito in particolare attraverso la realizzazione di opportune opere di protezione delle sponde del corso d'acqua, il contenimento e la corretta regimazione delle acque superficiali e le opere di sistemazione idraulica fluviale tendente a ridurre fenomeni quali l'erosione di fondo ed il trasporto solido, nonché la ricostruzione della capacità ricettiva dell'alveo in termini di portata, in alcuni tratti ridotta nel tempo.

La presente relazione tecnico-illustrativa è posta a corredo del progetto relativo alla sistemazione idrogeologico - ambientale del vallone, a mezzo di interventi compatibili con le caratteristiche ambientali dei luoghi e necessari per il miglioramento della funzionalità del corso d'acqua.

2 - DESCRIZIONE DELLE AREE E VINCOLI ESISTENTI

L'area di intervento è localizzata nel fondovalle del fiume Testene (comuni di Laureana e Castellabate), ed in particolare a partire dalla località Archi, fino alla confluenza con il Vallone dell'Acquasanta.



In particolare, nella zona di interesse sono presenti *aree di versante, aree di conoide, aree di fondovalle* per cui, ai sensi dell'art. 7 comma 1 lettera "e" delle Norme di Attuazione del PSAI, l'esecuzione dei lavori è subordinata all'acquisizione del parere obbligatorio e vincolante dell'Autorità di Bacino, e pertanto è stato redatto uno studio integrato geomorfologico-idraulico, secondo le indicazioni riportate negli allegati delle citate Norme.

Nelle cartografie del PSAI sono state definite le aree di attenzione che rappresentano zone non sottoposte a modellazione idraulica, né ricadenti nelle aree propriamente in frana, in cui si può manifestare sotto il profilo geomorfologico una interazione tra la dinamica gravitativa dei versanti e la dinamica del reticolo drenante di versante e di fondovalle.

Il fiume Testene è interessato da problematiche di tipo erosivo lungo le sponde nonché forte accumulo di materiale alluvionale nell'alveo che determina una riduzione della capacità di contenimento delle piene.

Scopo del presente lavoro è quindi quello di verificare, sotto l'aspetto geomorfologico, geologico ed idrogeologico, la possibilità di intervenire sul suddetto corso d'acqua in modo da prevenire le fenomenologie riscontrate ed impedire che in caso di piene eccezionali possano verificarsi fenomeni di alluvionamento delle zone di influenza del corso d'acqua, ove sono presenti insediamenti abitativi e produttivi oltre ad infrastrutture importanti, quali strade provinciali e comunali, che potrebbero essere inevitabilmente coinvolte in fenomeni di alluvionamento su scala maggiore.

3 - GEOLOGIA DELL'AREA

In tutto il fondovalle del fiume Testene affiorano estesamente terreni alluvionali organizzati in vari ordini di terrazzi, di cui quelli più antichi (terrazzi di secondo ordine) si presentano debolmente coesivi e/o cementati e sono costituiti da ghiaie, sabbie, ciottoli e blocchi eterogenei, generalmente arrotondati ed alterati.

Le alluvioni più recenti, organizzate in terrazzi di primo ordine, sono molto simili alle precedenti per quanto attiene l'aspetto granulometrico, ma risulta particolarmente abbondante la matrice sabbiosa, limosa e limo-argillosa, talvolta presente come lenti che si intercalano ai terreni più grossolani.

Nell'ambito dei corsi d'acqua si rinvencono, invece, estesi depositi di alluvioni attuali e recenti, costituiti da ammassi incoerenti di ciottoli e blocchi eterogenei immersi in una



matrice sabbioso-limosa, talvolta costituita da sabbie grossolane. Tali litotipi formano i terrazzi più bassi delle aree golenali.

Lungo le fasce costiere affiora una successione torbidityca a componente arenaceo-marnoso-argillosa, nota come Flysch del Cilento.

La formazione di San Mauro, che costituisce la parte sommitale della suddetta serie flyschoidale, è formata da torbiditi arenaceo-pelitici e calcarenitico-marnose caratterizzate dall'alternanza ritmica di strati arenacei di spessore variabile dai 15 ai 60 cm e peliti con spessore variabile tra i 5 ed i 10 cm, nonché da marne grigie in strati e banchi di vario spessore.

Localmente, i termini arenaceo-pelitici subiscono una sensibile riduzione nello spesso ed un incremento della componente pelitica.

L'assetto strutturale è regolare, presentando una generale immersione degli strati verso ovest.

4 – ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Il bacino idrografico del Testene si imposta sui terreni flyschoidi della Formazione di San Mauro descritta ampiamente nello studio geologico allegato. Nelle aree collinari i versanti presentano una morfologia molto articolata con continue variazioni di pendenza, in conseguenza della natura flyschoidale dei terreni che vi affiorano.

In questo settore prevalgono affioramenti di litologie poco permeabili o impermeabili che determinano un regime fortemente legato al ruscellamento e quindi alla distribuzione ed all'entità delle precipitazioni. Questo è, ovviamente, molto elevato in periodi piovosi e quasi del tutto assente nei periodi estivi. Il raggiungimento di un proprio profilo di equilibrio si rileva dalla scarso approfondimento operato nell'ambito del proprio alveo dagli stessi corsi d'acqua e dalla presenza di una folta vegetazione che non di rado ne ostacola il normale deflusso delle acque.

Nella zona di piana (area di interesse), a partire dalla quota di 50,00 metri circa e fino alla quota 30 metri s.l.m. dell'ultimo attraversamento (confluenza del Vallone dell'Acquasanta nel Testene), il Testene si imposta su terreni di natura limo-sabbiosa, arenacea e localmente ghiaiosa, caratterizzati da un più alto grado di permeabilità. Inoltre, in corrispondenza di tali aree ed in particolare nel fondovalle si ha una diminuzione della pendenza sia del profilo longitudinale sia delle superfici che convergono verso il corso d'acqua. Ne consegue, pertanto che l'apporto di acque di ruscellamento provenienti dal



versante è sicuramente minimo o trascurabile. Tale circostanza in concomitanza con la diminuzione delle pendenze implica una drastica riduzione della velocità della corrente e della capacità erosiva.

Di contro, tali caratteristiche costituiscono una possibile criticità in occasione di eventi pluviometrici eccezionali, ove, sia per il progressivo restringimento dell'alveo, sia per la folta vegetazione e i depositi presenti, non si escludono fenomeni di esondazione con invasione delle aree laterali, peraltro da considerare come zone di espansione dell'alveo stesso.

Da escludere, invece, scenari legati a frane di grosse dimensioni che potrebbero creare uno sbarramento a quote più alte rispetto alle aree di intervento, con effetti diretti e/o indiretti a breve e medio termine sul quadro idrogeologico e morfologico dell'area indagata.

4.1 - Aspetti idrologici ed idraulici

L'area in studio si inserisce in un contesto morfologico ed idrologico caratterizzato dalla presenza del fiume Testene e dei suoi affluenti, costituiti prevalentemente da valloni a tempo che si dipartono dalle dorsali collinari culminanti rispettivamente nella cima Punta della Carpinina (quota 688 m s.l.m.) o Monte Corvara (quota 910 metri s.l.m.).

Il bacino idrografico del fiume Testene è caratterizzato da una fitta rete idrografica distribuita in parte lungo i rilievi collinari e per buona parte su aree prevalentemente pianeggianti.

In particolare, affluenti di secondo, terzo e quarto ordine gerarchico solcano i versanti prossimi ai crinali disponendosi secondo la direzione di massima pendenza, mentre l'asta principale del Testene, per quanto attiene l'aspetto toponomastico, parte dalla confluenza dei valloni Archi e Vatolla, e prosegue fino alla foce in terreni prevalentemente pianeggianti. Il bacino idrografico sotteso si sviluppa interamente nei territori comunali di Perdifumo, Laureana e Castellabate.

Il sistema fluviale si presenta piuttosto stretto ed a tratti incassato nella parte iniziale, mentre mostra numerosi slarghi in quella intermedia e finale, ove dà origine ad una piana alluvionale che prosegue fino alla zona di foce.

Presenta un carattere prevalentemente torrentizio, con fasi di piena in occasione di eventi pluviometrici significativi e periodi di magra non appena questi cessano. Generalmente, le massime magre si hanno dalla primavera fino all'autunno, mentre i massimi valori di deflusso corrispondono ai mesi invernali. Il carattere torrentizio fa sì che le escursioni tra fasi di magra e di piena siano sempre notevoli.

La ricostruzione del bacino idrografico è stata ottenuta in ambiente GIS utilizzando i



dati altimetrici della Carta Tecnica Regionale in Scala 1:5000. In tal modo è stato costruito un modello digitale del terreno, georeferenziato con equidistanza delle curve di livello di 5,00 metri. Utilizzando le potenzialità offerte dal programma di analisi della superficie tridimensionale, sono state ricostruite le linee di deflusso superficiale che hanno consentito di delineare l'andamento del bacino idrografico di competenza.

Con riferimento al Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino Campania Sud (ex Sinistra Sele), in tutte le aree interessate dal corso d'acqua non grava il rischio frana, mentre sono presenti aree di attenzione quali quelle di versante, di conoide e di fondo valle.

Il rilievo di superficie di tutta la zona interessata non ha evidenziato la presenza di dissesti in atto o potenziali, quali crolli o ribaltamenti frontali, scorrimenti traslativi o rotazionali, né di tipo erosivo, ad eccezione delle aree spondali ove in alcuni tratti l'attività erosiva del corso d'acqua genera lievi e localizzati fenomeni di dissesto.



4.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Lungo il corso d'acqua oggetto di studio sono presenti delle aree di attenzione che sono state oggetto di un approfondito studio, di cui di seguito di relaziona.

In particolare, nel tratto di nostro interesse (Fig. 1) sono presenti:

- 1) *Aree di fondovalle;*
- 2) *Aree di conoide;*
- 3) *Aree di versante.*

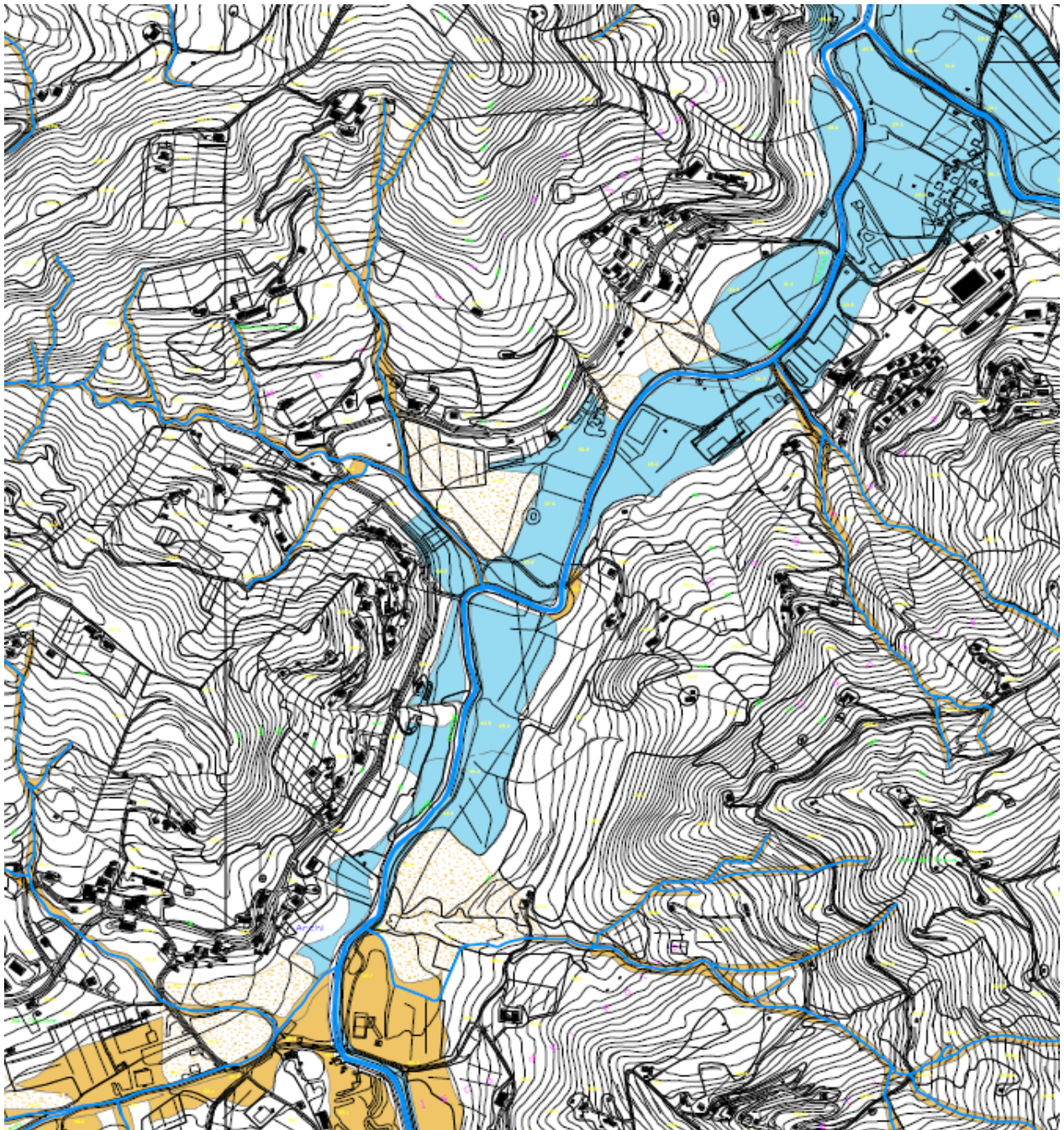


Figura 1: Area di Attenzione



1) AREE DI FONDOVALLE

Queste aree sono localizzate lungo il corso del fiume Testene. Qui la piana assume un andamento quasi completamente pianeggiante ed il corso d'acqua risente di eventuali ostacoli assumendo, in alcuni tratti, un andamento meandriforme.

In corrispondenza dei vari attraversamenti sono state eseguite un numero significativo di sezioni, ubicate soprattutto a monte ed in corrispondenza delle zone di attraversamento e di eventuali ponti o altre opere presenti lungo il corso d'acqua. Dette sezioni hanno consentito di verificare l'esistenza di eventuali criticità legate sia ad un sottodimensionamento delle opere esistenti, sia dei tratti in cui il fiume assume un andamento maggiormente meandriforme, con possibile rischio di esondazione in caso di piene eccezionali.

Sono state rilevate una serie di criticità legate alle problematiche appresso indicate:

1. Almeno due corsi d'acqua tributari del fiume Testene presentano, alla confluenza, un andamento alquanto irregolare, con uno dei due, tributario di destra del Testene, che è stato deviato dal suo percorso naturale, come dimostra, peraltro, anche l'andamento delle curve di livello (fig. 2).

Il secondo, invece, tributario di un altro affluente di sinistra del Testene, tende ad immettersi controcorrente in quest'ultimo, come si osserva in figura 3.

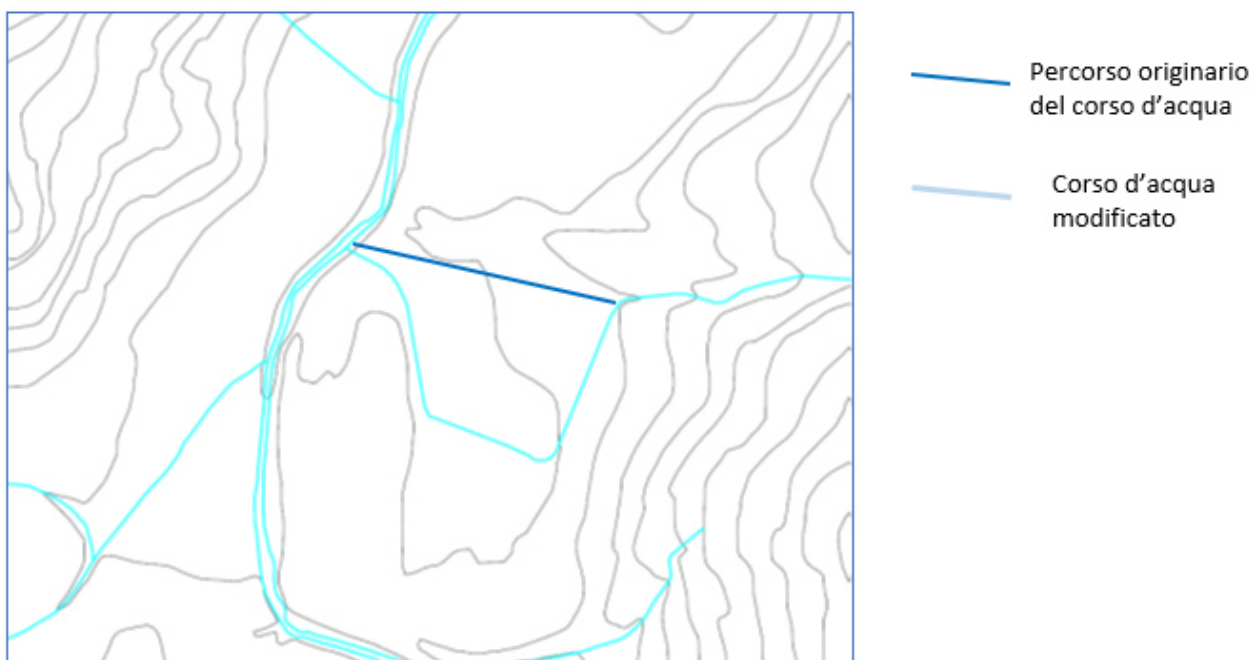


Figura 2: Deflusso naturale modificato

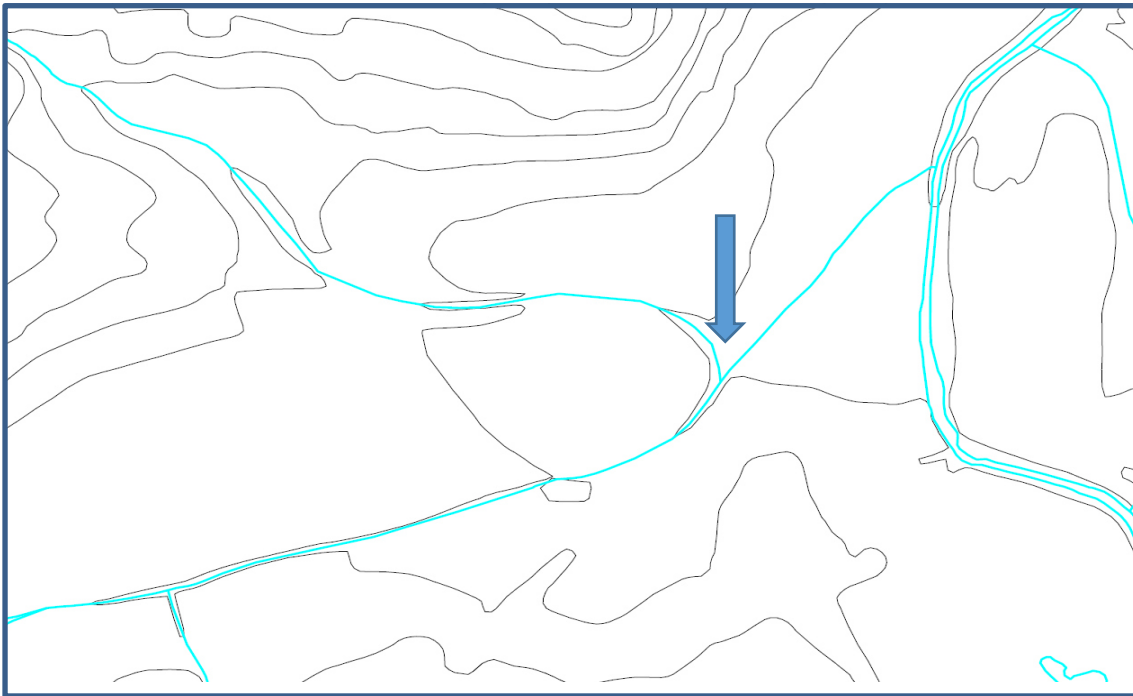


Figura 3: Andamento insolito alla confluenza del corso d'acqua

Altra criticità rilevata è legata all'andamento meandriforme del corso d'acqua in un punto del suo percorso (fig. 4). In questa zona, infatti, a causa della brusca diminuzione di velocità del filo della corrente, in caso di piogge violente e persistenti, l'alveo non riesce a contenere la piena che straripa ed invade le aree circostanti (vedi inverno 2013). Da non trascurare, inoltre, la scarsa distanza che divide una delle anse con la strada provinciale SP 267 ed alcuni fabbricati, essendo questa una zona in erosione da parte del filo della corrente.



Figura 4: Meandro lungo il corso del fiume Testene. Si osserva una delle anse che si è avvicinata alla scarpata (lato sinistro), ove è presente la strada provinciale e numerose abitazioni



Figura 5: Area invasa dall'acqua durante una piena eccezionale. La zona è situata frontalmente al meandro visibile in fig. 4 (parte chiara della figura, in alto ed al centro)

2. Da non trascurare, inoltre, la presenza di una folta vegetazione all'interno dell'alveo, che ostacola il normale deflusso delle acque.



A questa, va aggiunta anche la presenza di notevoli quantità di depositi alluvionali a fondo alveo che provoca una sensibile riduzione dell'altezza delle sponde ed una spiccata riduzione nella capacità di invaso dell'alveo stesso (Foto. 2).



Figura 6: Alveo invaso dalla vegetazione e forte accumulo di alluvioni a fondo alveo ed in prossimità delle sponde, con sensibile ostruzione della sezione

3. Infine, va segnalata una drastica riduzione della larghezza dell'alveo poco prima della confluenza del vallone Noce (località Archi) col Testene, ove le sponde del corso d'acqua risultano delimitate da muri in calcestruzzo che ne riducono sensibilmente la sezione e ne provocano lo straripamento in occasione di portate significative (Foto. 3).



Figura 7: Alveo ristretto da muri in cls che ne riducono fortemente la sezione.



2) AREE DI CONOIDE ALLUVIONALE

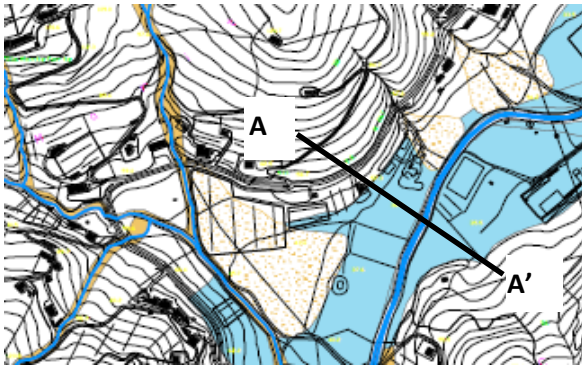


Figura 8: Area di conoide e di versante con ubicazione della Sezione A-A'

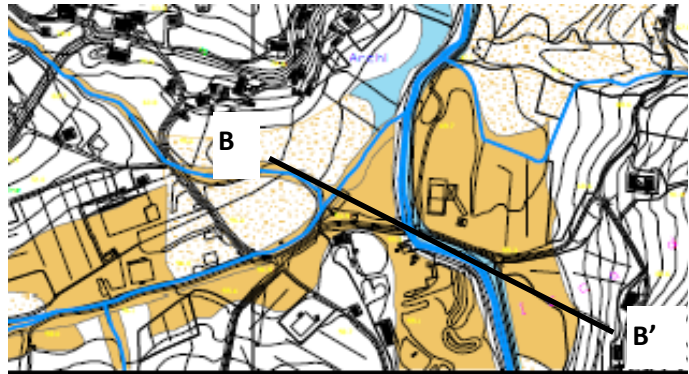


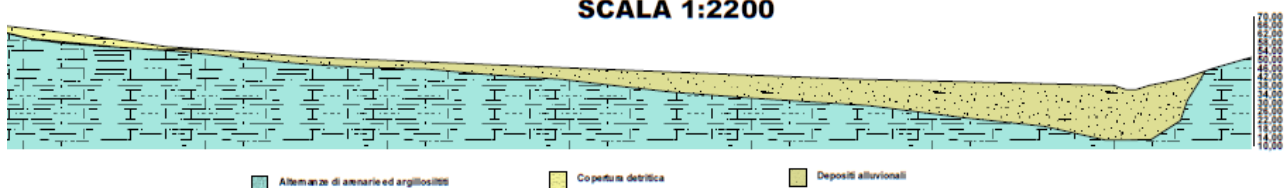
Figura 9: Area di conoide e di versante con ubicazione della sezione B-B'

Con riferimento alle aree di “conoide”, il rilevamento geomorfologico di dettaglio unitamente alle valutazioni numeriche derivanti dalla ricostruzione del modello tridimensionale dell’area su scala 1:5000 ha consentito di delineare in modo dettagliato le incisioni e le giaciture dei versanti in modo da definire le direzioni di flusso di un eventuale miscuglio acqua-sedimenti. Dalle risultanze dell’analisi geomorfologica è emerso chiaramente che è da escludere la presenza di aree interessate da potenziali distacchi di masse detritiche che possano evolvere in fenomeni di colata e/o colata rapida. Da escludere, inoltre, la possibilità che a seguito di piogge intense, le particelle più esposte all’azione della pioggia e al ruscellamento delle acque superficiali tendano a distaccarsi, andando via ad alimentare le portate idriche che affluiscono alle aree vallive, anche per la mancanza di una significativa copertura sciolta lungo il versante che si affaccia sulla valle dell’Alento.

Lo studio geo-morfologico esteso alle aree di “conoide” presenti nella zona (Figg. 5 e 6), ha dimostrato che le conoidi individuate nella carta delle aree di attenzione non sono altro che la sovrapposizione di depositi eluviali ed alluvionali di fondo valle su quelli flyschoidi di versante. Ne sono una riprova sia la natura dei terreni che vi affiorano, costituiti prevalentemente da limi sabbiosi, di chiara origine alluvionale ed eluviale, per cui non legati in nessun modo a fenomeni

SEZIONE STRATIGRAFICA A - A'

SCALA 1:2200



di flusso detritico generati dall’interazione tra dinamica gravitativa di versante e dinamica del reticolo drenante.



I dati stratigrafici acquisiti mediante indagini dirette e trincee confermano tale ipotesi, avendo rilevato la presenza di terreni pedogenizzati in copertura, e depositi colluviali di natura limoso-sabbioso-argillosa fino ad almeno 6-7 metri di profondità che testimoniano, con ragionevole certezza, che la deposizione dei materiali avveniva in modo piuttosto tranquillo e non per colate detritiche o altra forma di sedimentazione violenta.

Fig. 7 – Sezione stratigrafica eseguita lungo l'allineamento A-A' (vedi fig. 5)

3) AREE DI VERSANTE

Le aree di versante riguardano una porzione di piana alluvionale prospiciente il fiume Testene, caratterizzata da una pendenza piuttosto bassa in quanto situata in corrispondenza di una zona di raccordo tra la piana alluvionale ed i versanti limitrofi (fig. 6). Questa è direttamente collegata con la zona di conoide descritta poc'anzi per cui valgono le stesse considerazioni per quanto riguarda l'aspetto morfologico-evolutivo.

Riguardo possibili scenari di instabilità legati ad attività erosiva dei corsi d'acqua direttamente interessati, si è potuto rilevare che detti impluvi non presentano segni di attività erosiva lungo le sponde o sul fondo alveo, a dimostrazione del fatto che tutti i corsi d'acqua della zona hanno ormai raggiunto un proprio profilo di equilibrio (foto 4). Inoltre, lungo tutto il tratto interessato è presente una copertura vegetale che testimonia la scarsa attività dell'impluvio.



Figura 10: Corso d'acqua. Si osserva una scarsa attività erosiva sia lungo le sponde che sul fondo e modesto approfondimento dell'alveo, che non giustifica eventuali criticità legate a fenomeni di dissesto lungo le aree spondali.



Figura 11: L'alveo appare sufficientemente incassato rispetto al piano viario. In alto a sinistra quella che dovrebbe essere la conoide alluvionale.

5 – ANALISI IDRAULICA

Per programmare in modo corretto i vari interventi lungo il corso del fiume Testene, si è proceduto allo studio dell'andamento delle portate idrometriche del corso d'acqua in relazione a differenti metodi, meglio evidenziati nella relazione idrologica allegata (tav. 1-3).

Il bacino idrografico del fiume Testene è caratterizzato da una fitta rete idrografica distribuita in parte lungo i rilievi collinari e per buona parte su aree prevalentemente pianeggianti.

In particolare, affluenti di secondo, terzo e quarto ordine gerarchico solcano i versanti prossimi ai crinali disponendosi secondo la direzione di massima pendenza, mentre l'asta principale del Testene, per quanto attiene l'aspetto toponomastico, inizia a partire dalla confluenza dei valloni Archi e Vatolla, proseguendo fino alla foce in terreni prevalentemente pianeggianti.

Il bacino idrografico da esso sotteso si sviluppa interamente nei territori comunali di Perdifumo, Laureana e Castellabate. La lunghezza dell'asta principale, dallo spartiacque fino all'area di interesse è di circa 12.05 chilometri. Quella dell'intero reticolo idrografico è di 125.6 chilometri (fig. 8)

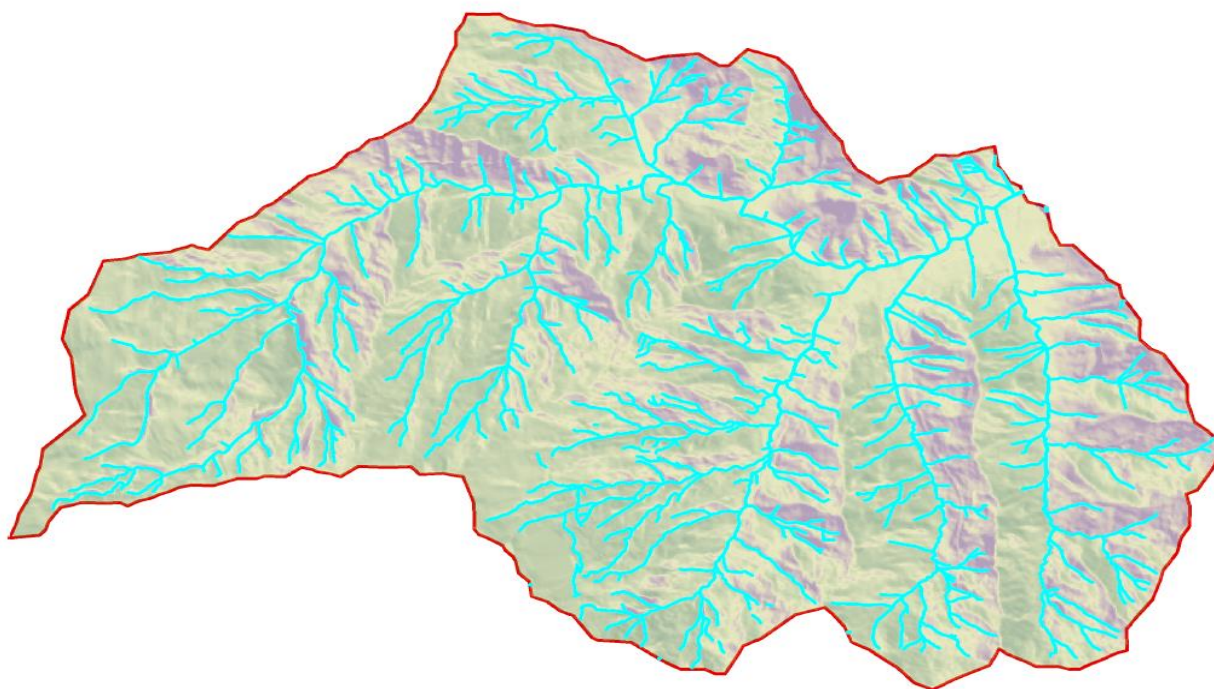


Figura 12: Bacino del fiume Testene e reticolo idrografico

Il sistema fluviale si presenta piuttosto stretto e, a tratti, incassato nella parte iniziale, mentre mostra numerosi slarghi in quella intermedia e finale, ove dà origine ad una piana alluvionale che prosegue fino alla zona di foce.

Presenta un carattere prevalentemente torrentizio, con fasi di piena in occasione di eventi pluviometrici significativi e periodi di magra non appena questi cessano. Generalmente, le massime magre si hanno dalla primavera fino all'autunno, mentre i massimi valori di deflusso corrispondono ai mesi invernali. Il carattere torrentizio fa sì che le escursioni tra fasi di magra e di piena siano sempre notevoli.

6 – INTERVENTI PREVISTI

Sulla base dei modelli e dei dati esposti in precedenza, è stato condotto lo studio idraulico del corso d'acqua, utilizzando il software HEC-RAS, licenza d'uso gratuita.

Per i dettagli delle risultanze di tale studio si rimanda alla allegata relazione di calcolo idraulico. Nel corso di questa analisi, sono stati valutati gli effetti delle portate di piena per diversi periodi di ritorno T_r , quali 2 anni, 50 anni, 100 anni e 200 anni.

Qui ci si limita a relazionare lo studio per portate di piena corrispondenti ad un periodo di ritorno pari a $T_r = 200$ anni.



Dai dati prodotti dal software di calcolo, come evidenziato dal profilo altimetrico di deflusso dello stato di fatto (tavola 4.3), in alcune sezioni, in particolare nella sezione 2, 3, 4, 16, 17, 22 e 23, la capacità contenitiva del torrente non risulta soddisfare quella richiesta, con conseguenti possibili esondazioni, a conferma di quanto accaduto in anni passati e per ultimo in data novembre 2013.

La causa di tali problematiche è da ricondurre ad una serie di tematiche rilevanti, quali, la progressiva riduzione della sezione d'alveo in alcuni punti, con conseguente riduzione della portata massima ricevibile, oltre che a un diffuso problema di dissesto degli argini spondali, del tutto sprovvisti di ogni qualsivoglia opera di difesa.

Un ulteriore aggravante, riscontrata nella campagna di rilievo, ed evidente anche dalla documentazione fotografica a supporto, consiste nella cattiva o del tutto assente manutenzione dell'alveo. Difatti in diversi punti, sono stati riscontrati crescita di arbusti, sterpaglie e rovi che hanno ridotto la sezione d'alveo, molto spesso creando delle ostruzioni al normale deflusso.

Pertanto, riassumendo, le problematiche riscontrate possono essere sinteticamente riportate:

- Riduzione della sezione dell'alveo;
- Assente manutenzione;
- Erosione delle sponde.

Le problematiche riscontrate sono state analizzate sotto diversi aspetti e sono state puntualmente valutate. La soluzione prodotta ha tenuto conto di tutti i fattori che hanno concorso alla loro determinazione. Un fattore di non minore importanza, da tenere presente è il contesto paesaggistico e naturalistico in cui si opera. Di conseguenza la mitigazione del rischio è stata valutata, non potendo prescindere da opere di ingegneria naturalistica, scartando l'idea di utilizzare materiali impattanti e non compatibili al contesto, quali ad esempio il calcestruzzo.

Lo studio è quindi rivolto alla risoluzione delle problematiche mediante l'ausilio di materiali ecocompatibili e sostenibili, tuttavia la mitigazione delle esondazioni riscontrate dall'analisi, passa inevitabilmente attraverso un incremento della sezione d'alveo nei punti di criticità. Pertanto è stato proposto un intervento sostenibile, attraverso le seguenti modalità:

- Pulizia del fondo alveo per eliminare il materiale in eccesso derivante dal trasporto, quali sterpaglie, accumuli eccessivi, materiale smottato ecc.;



- Pulizia delle sponde per eliminare il materiale e la vegetazione in equilibrio precario che potenzialmente potrebbe smottare nell'alveo e creare nuovi ostacoli al libero deflusso delle acque;
- Allargamento delle sezioni nei punti in cui presentano restringimenti innaturali o criticità specifiche;
- Realizzazione di opere di difesa spondale, laddove le pendenze eccessive non garantiscono la stabilità delle stesse;
- Innalzamento dell'argine di protezione nelle sezioni in cui i tre interventi precedenti non sono sufficienti ad ottenere una sezione di deflusso sufficientemente ampia.

Tipologia degli interventi

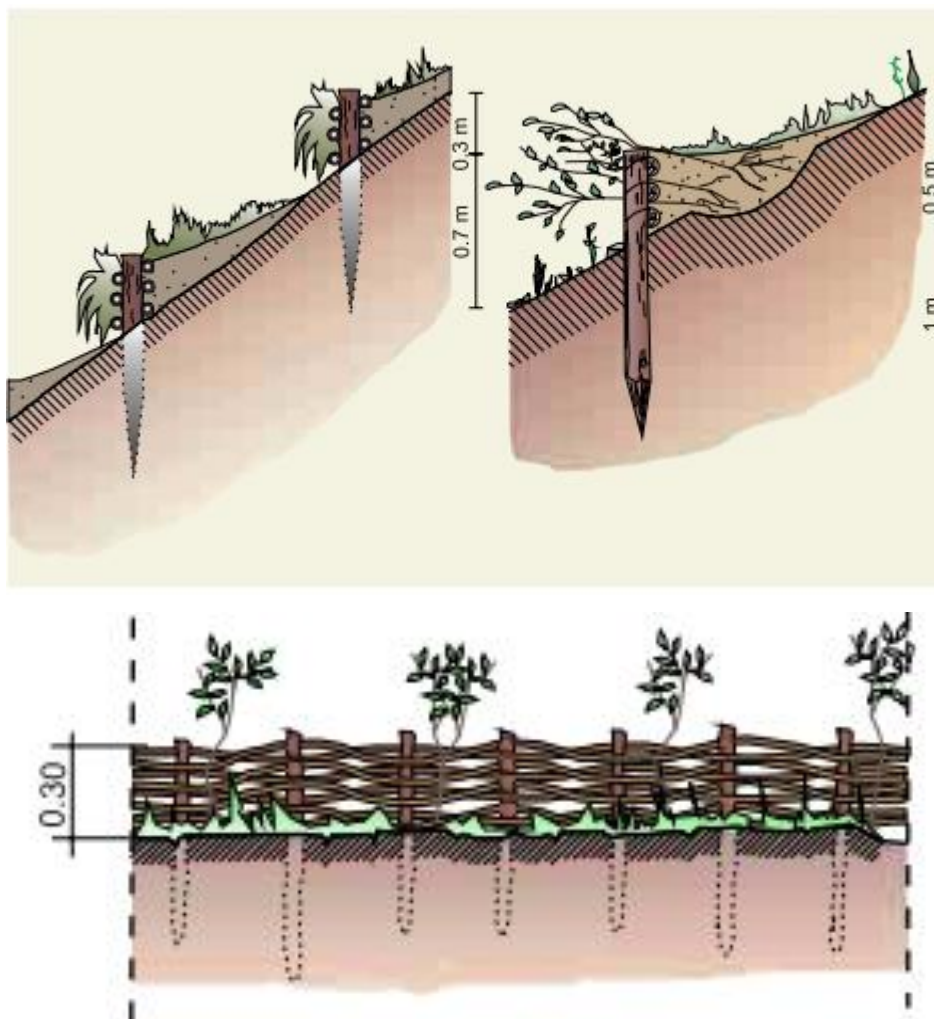
L'intervento in progetto, dunque, interesserà i tratti dell'alveo dove si presentano ostruzioni, depositi di materiale sul fondo che in molti punti hanno innalzato in maniera innaturale il livello del fondo di uno spessore variabile tra i 30 e i 60, quindi si opererà per restituire all'alveo la quota naturale. Tali ostruzioni riguarderanno anche restringimenti puntuali degli argini derivanti da cause differenti, quali erosione delle sponde, crescita incontrollata di arbusti, cattiva manutenzione o depositi artificiali. Pertanto, si opererà attraverso una **pulizia del fondo, decespugliamento e rimozione del materiale depositato**, ristabilendo le condizioni naturali di equilibrio dell'alveo.

Le lavorazioni prevedono laddove vi sono stati chiari episodi di erosione spondali, un intervento mirato alla difesa ricorrendo all'ingegneria naturalistica, quale la realizzazione di viminate. **Le viminate** sono opere di consolidamento superficiale che utilizzano materiali vegetali vivi in legname o altro materiale (pantumazioni, viminata o graticciata, fascinata, gradonate, palificata, palizzata, grate) hanno un impatto ambientale molto ridotto. Infatti la loro costruzione non necessita di movimento terra significativi in grado di arrecare danni alla vegetazione o all'ecosistema.



La struttura garantisce un rapido effetto di consolidamento delle scarpate in dissesto. Se infatti il legno può marcire in tempi relativamente brevi, il radicamento e la crescita delle talee e delle piantine assicurano, nella fase successiva, la stabilità dei versanti. Questi sistemi rappresentano una delle soluzioni più indicate nelle zone di particolare pregio ambientale, nelle quali occorre garantire, oltre che l'efficacia tecnico-funzionale dell'intervento anche gli aspetti ecologici, estetico paesaggistici e naturalistici, ad esso connessi.

Gli interventi stabilizzanti consentono un ottimo recupero naturale delle aree degradate, favorendo il consolidamento dei pendii e lo sviluppo successivo della copertura vegetale e il ripristino degli ecosistemi naturali danneggiati.



L'intervento altresì prevede l'innalzamento puntuale degli argini nei punti in cui, la capacità contenitiva dell'alveo è insufficiente, per diverse cause quali l'innalzamento



presenza di vegetazione che ne ostruisce il deflusso e notevoli quantitativi di alluvioni che ne riducono la capacità di invaso), sia a restringimenti della sezione per interventi antropici che sono causa di straripamento ed alluvionamento delle aree circostanti.

Riguardo i corsi d'acqua tributari del fiume Testene, è stata rilevata la possibilità di esondazione di alcuni di essi sia per restringimento forzato dell'alveo, sia per deviazioni di carattere antropico.

Per quanto riguarda, invece, le aree di conoide e di versante, non sono state rilevate criticità degne di nota, sia perché non si tratta di vere e proprie conoidi ma di aree in cui è avvenuta, nel tempo, la sovrapposizione di colluvioni sul substrato flyschoidale ad opera delle acque dilavanti.

Né è un esempio la natura del materiale, a prevalente componente limoso-sabbioso-argillosa e con scarsa componente detritica, che testimonia l'assenza di un trasporto di massa rapido e violento da parte delle acque meteoriche.

Non sono state rilevate criticità degne di nota nemmeno sui versanti che si affacciano sulla piana alluvionale ove, al di sotto di spessori variabili di copertura alluvionale e/o detritica affiora direttamente la formazione di base con strati di natura arenacea e siltitica particolarmente compatti.

Tale circostanza porta ad escludere, pertanto, rischi legati a movimenti franosi di una certa importanza che potrebbero invadere le aree di intervento.

Con riferimento alle **aree di conoide**, il rilevamento geomorfologico di dettaglio unitamente alle valutazioni numeriche derivanti dalla ricostruzione del modello tridimensionale dell'area su scala 1:5000 ha consentito di delineare in modo dettagliato le incisioni e le giaciture dei versanti in modo da definire la direzione di un ipotetico flusso del miscuglio acqua-sedimenti. Dalle risultanze dell'analisi geomorfologica è emerso chiaramente che è da escludere la presenza di aree interessate da potenziali distacchi di masse detritiche che possano evolvere in fenomeni di colata e/o colata rapida e la possibilità che, a seguito di piogge intense, le particelle più esposte all'azione della pioggia e al ruscellamento delle acque superficiali tendano a distaccarsi, andando via ad alimentare le portate idriche che affluiscono alle aree vallive.

Inoltre, lungo i corsi d'acqua non sono stati individuati elementi (quali ad es. sbarramenti, ecc) che possano ostacolare il normale deflusso della corrente o della traiettoria di un'improbabile movimento gravitativo superficiale (colata, colata rapida di detrito).



Da sondaggi geognostici ubicati in corrispondenza delle aree di conoide è stato possibile osservare, infatti, che i depositi presenti sono di natura prettamente alluvionale, con depositi ghiaiosi di forte spessore e ciottoli con forte grado di arrotondamento, tipico del trasporto solido da parte di un corso d'acqua, per cui non di natura gravitativa.

L'insussistenza di tali fenomenologie conduce a ritenere che la tipologia dell'intervento, così come prospettato, non implica effetti diretti ed indiretti a breve e medio termine sul quadro idrogeologico e morfologico dell'area indagata.

In definitiva si può tranquillamente asserire, a seguito delle risultanze emerse dal presente studio geologico-idraulico, che gli interventi da realizzare non costituiscono elementi tali da poter alterare il preesistente equilibrio idrogeologico dell'area interessata e dell'ambito geomorfologico di riferimento.

Gli interventi di mitigazione previsti consistono in un insieme sistematico di lavori di manutenzione straordinaria tendenti ad eliminare gli elementi che limitano la capacità di invaso e di deflusso del corso d'acqua e di ripristinare lo stato naturale dell'alveo, con eventuali innalzamenti di argini nei punti di maggiore criticità in cui gli interventi di pulizia non risultano sufficienti.

Laureana Cilento, lì

FIRMA