



Autorità di Bacino Distrettuale
dell'Appennino Settentrionale

AMBITO REGIONALE DI BACINO 16

PIANO DI BACINO STRALCIO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

(ai sensi dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998)



PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO

APPROVAZIONE	Delibera del Consiglio Provinciale di Genova n. 3 del 21/01/2003
ULTIMA MODIFICA DELL'ELABORATO	Decreto del Direttore Generale n. 2093 del 12/04/2021
ENTRATA IN VIGORE	BURL n. 17 del 28/04/2021 – parte II

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
1.1 Interventi lungo i corsi d'acqua	4
1.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti	5
2. ENTELLA - STURLA.....	7
2.1 Interventi lungo i corsi d'acqua	7
2.1.1 <i>Interventi strutturali</i>	7
2.1.2 <i>Interventi non strutturali</i>	15
2.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti	16
2.2.1 <i>Interventi strutturali areali e locali</i>	16
2.2.2 <i>Interventi non strutturali locali</i>	21
2.2.3 <i>Interventi a carattere agroforestale</i>	25
2.3 Misure non strutturali di mitigazione di interesse generale	27
3. GRAVEGLIA	29
3.1 Interventi lungo i corsi d'acqua	29
3.1.1 <i>Interventi strutturali</i>	29
3.1.2 <i>Interventi non strutturali</i>	34
3.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti	35
3.2.1 <i>Interventi strutturali areali e puntuali</i>	35
3.2.2 <i>Interventi non strutturali</i>	38
4. RUPINARO	41
4.1 Interventi lungo i corsi d'acqua	41
4.1.1 <i>Interventi strutturali</i>	41
4.1.2 <i>Interventi non strutturali</i>	45
4.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti	46
4.2.1 <i>Interventi strutturali areali e puntuali</i>	46
4.2.2 <i>Interventi non strutturali</i>	46
5. AREE SCOLANTI EST	48
5.1 Interventi lungo i corsi d'acqua	48
5.1.1 <i>Interventi strutturali</i>	48
5.1.2 <i>Interventi non strutturali</i>	50
5.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti	51
5.2.2 <i>Interventi strutturali areali e puntuali</i>	51
5.2.3 <i>Interventi non strutturali</i>	52
6. PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI.....	53

1. PREMESSA

Nell'ambito di un piano di bacino l'analisi delle criticità e delle situazioni di rischio è propedeutica alla individuazione degli obiettivi e delle linee di intervento per la riduzione del rischio stesso a livelli prefissati. Per quanto riguarda in particolare i piani stralcio sul rischio idrogeologico, "L'Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180/98", pubblicato sulla G.U. del 5.1.1999, prevede, a seguito della fase di perimetrazione e valutazione dei livelli di rischio idrogeologico (inteso come rischio di inondazione e geomorfologico), la "Fase terza - fase di programmazione della mitigazione del rischio"

Il piano degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico elaborato nel presente piano stralcio è l'insieme delle proposte di intervento associate alle diverse criticità individuate attraverso le analisi condotte, ordinato secondo criteri di priorità conseguenti all'urgenza e al grado di rischio connesso per persone e beni.

La definizione del quadro di interventi scaturisce dall'analisi dei risultati delle fasi conoscitive del bacino, che hanno permesso l'individuazione delle maggiori problematiche e criticità. Si fonda in particolare sulle carte di pericolosità qui elaborate, consistenti nelle carte di suscettività al dissesto e nelle fasce di inondabilità, e sulla carta del rischio idrogeologico elaborata sulla base dell'uso del territorio. Gli interventi individuati sono riferiti alle criticità evidenziate nella pericolosità, mentre la loro priorità, in termini di attuazione e finanziamento, è determinata dal grado di rischio a cui l'area risulta soggetta.

Gli interventi sono stati individuati ed elaborati, per quanto possibile sulla base dei dati a disposizione, in maniera interdisciplinare, con integrazione degli aspetti geologico ed idraulico analizzati nel presente piano.

La struttura del presente piano degli interventi fa riferimento ai contenuti della raccomandazione elaborata dal Comitato Tecnico Regionale dell'Autorità di Bacino di rilievo regionale relativamente alle "Indicazioni metodologiche per la redazione del piano di interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico nei Piani di bacino ex D.L. 180 e ss. mm. e ii." In riferimento alle indicazioni fornite nella linea guida suddetta, il piano degli interventi è stato elaborato attraverso un percorso che estrinseca le possibili soluzioni alle criticità individuate in relazione alle condizioni di rischio e dell'efficacia da esse attesa a scala di bacino.

Le diverse strategie di soluzione proponibili sono così schematizzabili:

- I) mitigazione del rischio con interventi strutturali, finalizzati a ridurre la pericolosità; in particolare, per gli interventi sui corsi d'acqua e sui versanti, vengono considerati:
 - interventi strutturali puntuali: opere di sistemazione che agiscono localmente sul fenomeno e che hanno lo scopo di una soluzione definitiva della criticità o perlomeno di una riduzione significativa del rischio, senza determinare però influssi negativi sul resto del bacino;
 - interventi strutturali areali: opere di sistemazione articolate e di tipo estensivo che interessano porzioni rilevanti di territorio;
- II) mitigazione del rischio con interventi non strutturali, atti a minimizzare l'impatto di eventi calamitosi e ridurre così il danno atteso; in particolare, per gli interventi sui corsi d'acqua e sui versanti, vengono considerati:
 - misure non strutturali di prevenzione e mitigazione, quali misure di protezione civile e misure normative, alle quali è dedicato una specifica sezione del Piano stralcio;

monitoraggi, dei principali corpi franosi e più in generale delle criticità individuate;

- III) manutenzione ordinaria degli alvei e dei versanti;
- IV) demolizione/rilocalizzazione degli elementi a rischio. Questa soluzione viene proposta in primo luogo nei casi particolari in cui gli elementi stessi siano causa del dissesto idrogeologico o aggravino il grado di rischio (cfr. D.L. 180/98. art. 1, comma 5); ma è un intervento adottabile anche qualora le opere strutturali realizzabili non permettano la riduzione del rischio a livelli compatibili.

Ogni intervento proposto dal Piano è corredato da una stima economica di massima del costo dello stesso. Le cifre calcolate si basano su ipotesi di massima per ciascuna opera e costituiscono una stima compatibile con la scala di lavoro della pianificazione a livello di bacino.

Esse rappresentano perciò una stima di massima della spesa che l'intervento comporta, anche in considerazione del fatto che alcune problematiche realizzative potranno emergere solo in fase di progettazione, quando si disporrà di rilievi di dettaglio eseguiti ad una scala adeguata alle zone interessate dagli interventi. Una precisazione riguarda le competenze per la realizzazione e manutenzione delle opere. Esse devono essere stabilite in relazione a quanto indicato dalla Legge Regionale 18/99 Artt. 92-93, che individua nella Provincia di Genova l'ente preposto all'esecuzione delle opere, in assenza di altri soggetti tenuti alla realizzazione, come i concessionari, pubblici e privati, o i proprietari frontisti.

Nei bacini esaminati nel presente Piano, come ampiamente analizzato nei capitoli precedenti, la Carta del rischio geomorfologico e quella del rischio idraulico mettono in evidenza come le problematiche con maggiore priorità di intervento riguardino lo smaltimento della portata di piena e come quindi siano prevalentemente localizzate nel fondovalle, fittamente urbanizzato. Gli interventi strutturali proposti sono perciò prioritariamente finalizzati a ridurre tali criticità e poiché potrebbero perdere la loro efficacia se non fossero abbinati ad una manutenzione, costante nel tempo, della porzione più a monte del bacino, si evidenzia la necessità di effettuare periodicamente un controllo dello stato dell'alveo e dei versanti, con realizzazione della necessaria pulizia periodica per mantenere il bacino in uno stato che non pregiudichi i benefici apportati dalla sistemazione effettuata più a valle.

Per quanto riguarda la manutenzione dell'alveo più in generale, si sottolinea come sia da considerarsi un intervento complementare, e di fondamentale importanza, alle opere proposte: è noto infatti che la riduzione della sezione libera, determinata da ingombri di materiale alluvionale o di rifiuti di origine antropica, unita al pericolo di ostruzione di ponti e tombature da parte di vegetazione sradicata, è spesso concausa dei fenomeni di inondazione.

Da questo nasce l'esigenza di un'attenta programmazione da parte degli Enti competenti delle azioni di manutenzione, relative sia ai manufatti sia all'alveo, che preveda in particolare, con cadenza periodica dopo ogni evento significativo di piena, sopralluoghi sul torrente al fine di valutare l'effettiva necessità di interventi di pulizia nonché la tempestiva realizzazione degli stessi qualora il riscontro fosse positivo.

Si ricorda che la manutenzione dei corsi d'acqua deve coniugare l'obiettivo della sicurezza degli abitati con il rispetto delle caratteristiche naturali dell'alveo, evitando, ad esempio, il taglio indiscriminato della vegetazione, quando non sia provatamente necessario. Si richiama a tal proposito la direttiva del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino regionale "Manutenzione degli alvei e degli argini dei corsi d'acqua" (C.I. 5.8.98),

oltreché all'art. 3 della L n. 236/1993 e al DPR 14/4/1993 "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale" ed altri atti elaborati in materia.

Sulla base delle precedenti considerazioni, si è ritenuto opportuno indicare come intervento non strutturale prioritario la redazione di un piano organico di manutenzione a cura degli Enti competenti.

Il confronto tra la Carta della Suscettività al Dissesto, delle Fasce di inondabilità, le Carte degli Elementi a Rischio e del Rischio, ha permesso di mettere in evidenza le aree e le situazioni a diversa criticità. Da tale confronto si identificano le aree del bacino che richiedono maggiore o minore attenzione in fase di pianificazione degli interventi di mitigazione.

Su tale base sono state individuate alcune tipologie di intervento ed elementi di orientamento a diversa priorità.

In particolare, sono stati individuati una serie di interventi in alveo di tipo contingente o strutturale, sulle situazioni critiche, sulla base del concetto di "rischio" e che potranno essere realizzati in diversi orizzonti temporali.

Gli interventi più specifici sono stati localizzati per una più rapida individuazione ed una migliore comprensione sulla Carta degli Interventi. Tale elaborato grafico riporta la localizzazione degli interventi, a carattere puntuale o di tipo areale, correlati alle criticità riscontrate nel bacino, sia da un punto di vista idraulico sia da un punto di vista connesso al dissesto idrogeologico. Gli interventi sono stati numerati e suddivisi per tipologia secondo la legenda riportata sulla Tavola stessa. Tutte le situazioni indicate necessitano di interventi atti a mitigarne la pericolosità, al miglioramento della situazione presente o al monitoraggio delle condizioni in essere. Le situazioni indicate e la tipologia di intervento proposta sono elencati nel seguito.

1.1 Interventi lungo i corsi d'acqua

Lo studio delle fasce di inondabilità ha permesso di individuare le principali criticità, nonché i fattori che le determinano, che insistono nell'area di studio; dalla carta del rischio, ottenuta dalla sovrapposizione della pericolosità e degli elementi a rischio emergono le zone nelle quali è necessario intervenire prioritariamente.

Lo scopo primario che gli interventi proposti intendono perseguire è quello di ridurre il rischio a livelli *socialmente accettabili*. In particolare per quanto riguarda gli interventi sui corsi d'acqua; l'obiettivo generale indicato dalle linee guida regionali, almeno a lungo termine, è quello di permettere il deflusso della portata duecentennale senza esondazione. Tale obiettivo nel caso in esame porterebbe ad ipotesi di intervento economicamente e socialmente molto pesanti, dal momento che prevedrebbero la demolizione, ricostruzione o ricollocazione di un numero notevolissimo di strutture edilizie e di infrastrutture.

Una ipotesi di questo tipo, per essere proposta e sostenuta in via definitiva, deve comunque a nostro avviso essere studiata con maggiore dettaglio di quanto sia stato possibile effettuare in sede di Piano Stralcio in questa sede, in modo da consentire una verifica di fattibilità tecnica, economica ed ambientale sulla base anche di approfondite analisi costi-benefici e costi-efficacia.

In sintesi si vuole evidenziare che proprio il concetto di *rischio socialmente accettabile* in alcune situazioni non può essere rigidamente identificato soltanto attraverso un parametro di probabilità di accadimento di un fenomeno calamitoso (Tempo di ritorno), ma dovrebbe necessariamente assumere definizioni diverse in funzione delle specificità dei diversi ambiti di studio.

Si ricorda che le ipotesi di intervento nel presente Piano hanno necessariamente un valore di larga massima, in quanto la pianificazione a scala di bacino non ha dati di sufficiente dettaglio per consentire di definire i singoli interventi con maggior precisione, come potrà essere fatto in sede di studio di fattibilità e progettuale; peraltro l'obiettivo postosi è quello di indicare ipotesi di soluzione alle emergenze più pressanti potendosi avvalere di una visione d'insieme delle problematiche e delle caratteristiche del bacino, e non di raggiungere il livello di progettazione preliminare.

In sede di studio di fattibilità e/o di progettazione preliminare, sulla base delle risultanze di studi di maggiore dettaglio previsti dal presente Piano, potrebbe risultare opportuno, per problemi legati alla fattibilità dell'intervento, adottare diverse soluzioni rispetto a quelle indicata nel piano di bacino. In tale caso ovviamente la scelta effettuata dovrà essere adeguatamente motivata.

Sulla base quindi delle ipotesi di intervento proposte sono state determinate, quando ciò sia stato ritenuto opportuno, le fasce di riassetto fluviale.

Le linee di pianificazione evidenziano anche il ruolo fondamentale e prioritario delle misure non-strutturali che consentono, nel breve periodo, di diminuire la vulnerabilità idraulica del sito e, nel medio e lungo periodo, di garantire un efficace controllo del rischio residuale.

Queste ultime sono costituite da misure passive di prevenzione (tramite vincoli urbanistici, regolamentazioni edilizie e prescrizioni assicurative) e da misure attive di prevenzione e protezione civile (tramite un sistema integrato d'allarme, d'organizzazione dell'emergenza e dei soccorsi). L'attuazione di tali misure è in grado di minimizzare, compatibilmente con lo stato di elevato rischio alluvionale dell'area, l'impatto delle esondazioni sulle persone e sui beni soggetti a tale rischio.

1.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti

Il quadro delle criticità che emerge dalle carte di suscettività al dissesto risulta caratterizzato da situazioni di degrado generalizzato dei versanti con problematiche di natura geologico-geotecnica, arealmente estese, oltrechè da dissesti attivi o quiescenti. Tale situazioni determinano condizioni di rischio laddove risultano essere in prossimità di insediamenti urbani o di altre strutture antropiche.

Rispetto alla totalità dei dissesti censiti vengono indicati quelli interventi che, nell'ambito di una programmazione di emergenza volta alla riduzione delle situazioni di massimo rischio, assumono una priorità maggiore. Questi interventi sono stati poi suddivisi in interventi a grado di attenzione alto e interventi a grado di attenzione medio.

Gli interventi più specifici, già identificabili a livello puntuale in questa fase del lavoro, sono stati localizzati per una più rapida individuazione ed una migliore comprensione del testo sulla Carta degli Interventi. Tale elaborato grafico riporta la localizzazione degli interventi, a carattere puntuale o di tipo areale, correlati alle criticità riscontrate nel bacino. Gli interventi sono stati numerati e suddivisi per tipologia secondo la legenda riportata sulla Carta degli Interventi.

Gli interventi qui segnalati sono stati elaborati, in maniera interdisciplinare, sulla base dei dati a disposizione e da quanto emerso dalle analisi delle carte della suscettività al dissesto e degli elementi a rischio. Si rammenta pertanto che, essendo questo un Piano di Bacino, le cui applicazioni sono finalizzate alla programmazione su piccola e media scala, in fase di progetto dell'intervento, occorrerà uno studio specifico ed approfondito di

carattere essenzialmente geotecnico che permetta di stabilire le più appropriate modalità di realizzazione dell'opera o dell'azione atta a mitigare il dissesto e le sue conseguenze.

Di seguito si fornisce la descrizione di tutti gli interventi previsti, la definizione delle diverse priorità che contraddistinguono gli interventi proposti è riportata al successivo Capitolo 6.

Siti di interesse comunitario

All'interno del territorio ricadente nell'Ambito 16, sono presenti alcune aree di protezione bio-naturalistica definite come Sito di Interesse Comunitario (pSIC e ZPS), denominate:

- IT1331104 "Parco dell'Aveto";
- IT1342806 "M. Verruca-M. Zenone-Roccagrande";
- IT1331909 "M. Zatta-P.sso del Bocco-P.sso Chiapparino-M. Bossea";
- IT1331810 "M. Ramaceto";
- IT1332614 "Pineta-Lecceta di Chiavari"
- IT1333316 "Rocche di S. Anna-Valle del Fico"
- IT1332717 "Fiume Entella"

. I progetti rientranti nelle categorie di interventi di cui agli allegati 1,2 e 3 della L.R. 38/98 e s.m.i. e che insistono in queste aree protette devono tener conto di quanto richiesto nella DGR 646/01 "*Misure di salvaguardia per i proposti Siti di Importanza Comunitaria –pSIC- e Zone di protezione Speciale –ZPS- liguri: applicazione della valutazione di incidenza*" e nella DGR 643/2002.

2. ENTELLA - STURLA

2.1 Interventi lungo i corsi d'acqua

2.1.1. Interventi strutturali

EE Adeguamento della sezione dell'alveo del Fiume Entella dalla confluenza tra i torrenti Lavagna e Sturla e la foce in mare

Come evidenziato dallo studio idraulico di dettaglio in moto bidimensionale (eseguito dall'Associazione temporanea di imprese Enel.Hydro-STI-MEDINGEGNERIA ed approvato con DCP n. 54 del 19/11/2003), l'alveo del Fiume Entella e il tratto terminale del torrente Lavagna risultano, nella loro conformazione attuale, soggetti ad esondazione, con conseguente inondazione delle aree golenali con tiranti variabili in funzione del periodo di ritorno delle piene considerate. Ciò è dovuto alle ridotte dimensioni dell'alveo di magra/morbida e dei rapporti di quota tra alveo ed aree golenali. Tale situazione è aggravata dall'elevato grado di urbanizzazione delle aree soggette a inondazione, particolarmente evidente lungo il tratto terminale del Fiume Entella.

A seguito dello studio idraulico di dettaglio e dalla progettazione preliminare ad esso connessa è stato ipotizzato un costo di intervento pari a circa 65 milioni di euro, di cui 8 milioni già finanziati.

Attualmente, è in corso la progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva del tratto compreso tra la foce del fiume Entella e il ponte della Maddalena per la messa in sicurezza del fiume Entella per portate di riferimento con tempo di ritorno $T = 200$ anni e la sistemazione dei rivi secondari e dei sistemi di smaltimento idrico confluenti nel fiume Entella per il tratto sopra citato.

A tale progetto si fa riferimento quale previsione di intervento nell'area in esame.

Stima dei costi: € 65.000.000,00 (di cui 8.000.000 euro già finanziati)

SS Fossato San Salvatore

Sebbene l'intera tombinatura non risulti adeguata allo smaltimento della portata duecentennale, è possibile prevedere, quale intervento di riduzione del rischio a breve termine, l'eliminazione della strozzatura costituita dal primo tratto della tombinatura del rio della Pessa; in tal caso, pur non raggiungendo il franco previsto rispetto al carico cinetico, si ottiene una notevole riduzione del rigurgito a monte dell'imbocco con complessivo beneficio del deflusso della piena.

In ogni caso, appare comunque utile prevedere a lungo termine la progettazione di un intervento complessivo di sistemazione dell'intera area volto all'eliminazione del rischio idraulico.

Infine appare indispensabile ricordare l'importanza di mantenere in perfetta funzionalità le vasche di sedimentazione esistenti all'imbocco delle due tombinature, mediante costante manutenzione periodica a cura del concessionario delle stesse.

Stima dei costi:

adeguamento imbocco tombinatura € 150.000,00

RND Rio Rondanea

La messa in sicurezza dell'intero tratto studiato comporta la realizzazione di importanti interventi strutturali, difficilmente compatibili con il tessuto urbanizzato della zona.

Quale intervento prioritario, appare necessario procedere con il rifacimento degli attraversamenti delle due viabilità esistenti, provinciale e comunale, in modo da eliminare i restringimenti localizzati; tale intervento non risulta comunque sufficiente a garantire il deflusso della portata cinquantennale.

Di conseguenza, in un'ottica pianificatoria a lungo termine, ferma restando la necessità di approfondimenti a livello progettuale, è necessario prevedere una risagomatura dell'intero tratto, associata alla realizzazione di nuovi muri spondali di altezza adeguata al fine del contenimento della portata duecentennale.

Stima dei costi: € 1.500.000,00

SRZ Lavori di regimazione idraulica del Rio Rezza

Il riferimento per gli interventi previsti sul rio Rezza è costituito dal "Progetto definitivo relativo ai lavori di regimazione idraulica del Rio Rezza nel tratto ricompreso tra il Polo ospedaliero di Lavagna e via Fieschi" (2010) commissionato dal Comune di Lavagna e redatto dallo studio tecnico associato Ingg. Sergio Brizzolara e Stefano Sturla di Chiavari.

Tale progetto prevede un intervento articolato di sistemazione del rio a partire dal viadotto dell'autostrada fino al ponte di via Fieschi. A valle di questo ponte, la sistemazione si raccorda con quanto previsto nel progetto definitivo - 1° stralcio funzionale - 1° lotto (dalla foce al Ponte della Maddalena) degli "Interventi di mitigazione del rischio idraulico del bacino del Fiume Entella relativamente al tratto terminale", predisposto dalla Provincia di Genova.

Alcuni degli interventi previsti dal progetto sono stati già completati e collaudati (maggio 2018) e pertanto sono stati recepiti nella mappatura delle aree inondabili del rio; altri invece devono ancora essere realizzati, come riportato in sintesi nel successivo elenco:

- Nel tratto che costeggia il parcheggio dell'ospedale caratterizzato da argini rialzati si prevede una graduale sopraelevazione (fino a circa 80 cm) delle arginature per un tratto lungo circa 100 ml a tergo della passerella pedonale a servizio del parcheggio dell'ospedale. Tale intervento comporterà anche un sopralzo della passerella al fine di garantire il deflusso dell'intera portata con adeguati franchi.
- A partire dalla fine della arginatura in cls sopra citata, il progetto prevede la realizzazione di uno scivolo lungo circa 13 m che consenta di raccordare la quota del fondo attuale nel tratto con arginatura sopraelevata alla quota di imbocco del by-pass presente nel tratto successivo. Tale opera ha la funzione di accelerare la corrente al fine di favorirne l'ingresso nel deviatore. La sezione d'imbocco di tale manufatto risulta essere tra le più delicate del progetto e dunque è stata progettata con un franco adeguato. Per raccordare le quote del fondo dello scatolare con quelle del "vecchio" alveo attivo che prosegue verso la curva tra gli edifici, si propone la realizzazione di una arginatura di raccordo.
- Il tratto di alveo tra gli edifici verrà affiancato da uno scatolare (pendenza 1.23 %) con imbocco parzialmente scoperto e per il rimanente tratto completamente coperto

dal terreno, con funzionalità di by-pass della zona critica, in grado di accogliere la portata duecentennale scolmata dalla cassa con adeguato franco. L'imbocco dello scatolare è previsto circa 15 m dopo la fine dell'arginatura in c.a. sulla sponda sinistra. Il suo sbocco è previsto subito a valle del ponte di via degli Ulivi ed è stato sagomato in modo da raccordarsi con il tratto di alveo composito (parte a cielo aperto e parte scatolare) parallelo a via Rezza, in modo continuo, avendo già assicurato una corretta suddivisione della portata nei due elementi. L'imbocco e lo sbocco di detta opera saranno sagomati in modo da ridurre al minimo le perdite di carico della corrente. Il franco all'imbocco del deviatore risulta pari a circa 1,30 m e si riduce nel tratto successivo, rimanendo comunque superiore ai settanta centimetri nel suo punto più critico. L'opera comporterà l'interruzione della viabilità pedonale in fregio all'alveo e lo spostamento dei servizi che corrono all'interno del bauletto sul lato destro del corso d'acqua. Per quanto riguarda l'interferenza del trasporto solido del corso d'acqua con l'opera, la presenza della cassa di laminazione a monte previene possibili problemi di riduzione della sezione utile al deflusso e soprattutto preserva da eventuali ostruzioni dello scatolare da parte di materiale grossolano (es. ramaglie) trasportato dalla corrente. Occorrerà tuttavia prevedere la pulizia del fondo con un mezzo meccanico dopo ogni evento alluvionale.

- Nel tratto che costeggia via Rezza è prevista una lieve riprofilatura in sponda destra dell'alveo al fine di recuperare la larghezza catastale e portare la larghezza per l'intero tratto fino al ponte di via Fieschi a 3,60 m. Tale operazione è necessaria per regolarizzarne il corso e comporterà la ricostruzione ed il consolidamento degli argini su tale sponda. Si prevede inoltre un abbassamento del fondo dell'alveo ed un suo allargamento sotto la viabilità di via Rezza attraverso la realizzazione di un scatolare in opera con pilastrata lato destro, con larghezza costante pari a 3,60 m. Per soddisfare all'esigenza di un adeguamento di via Rezza allargando la carreggiata e creando un marciapiede, in alternativa alla copertura completa del corso d'acqua fino a via Fieschi (soluzione che parrebbe idraulicamente compatibile, ma normativamente non procedibile), si propone la realizzazione di uno sbalzo verso il corso d'acqua di 1,20 m. Il deflusso all'interno della nuova sezione composita avviene con franchi sempre superiori ai 30 centimetri.
- In corrispondenza del ponte di via Fieschi è prevista la ricostruzione del ponte con sezione libera "affiancata" allo scatolare che passa sotto via Rezza: a valle verrà effettuato debito raccordo con la sezione a cielo aperto tale da consentire il ricongiungimento delle portate defluenti nei due "rami paralleli" fino allo sbocco nel fiume Entella.
- Il tratto a valle del ponte sopra citato è compreso nel Progetto Definitivo, 1° stralcio funzionale, 1° lotto (dalla foce al Ponte della Maddalena) degli "Interventi di mitigazione del rischio idraulico del bacino del Fiume Entella relativamente al tratto terminale", predisposto dalla Provincia di Genova. Tale progetto prevede l'abbassamento del fondo dell'alveo del Rezza e il suo allargamento in sponda sinistra e la realizzazione di un argine sopraelevato che funga da sbarramento alla piena dell'Entella e convogli le acque esondate di quest'ultimo nell'alveo principale, sfruttando l'alveo del Rezza come via di fuga. Il progetto prevede che tale intervento, finalizzato al mero contenimento del rigurgito dell'Entella si arresti a 50 ml dal ponte di via Fieschi, con la realizzazione di una briglia alta 1 m di raccordo delle quote del fondo di valle con quelle del fondo di monte.

Per maggiori dettagli si rimanda agli interventi previsti all'interno del "Progetto definitivo relativo ai lavori di regimazione idraulica del Rio Rezza nel tratto ricompreso tra il Polo ospedaliero di Lavagna e via Fieschi" i.

Stima dei costi: € 4.200.000,00

RS Risagomatura e regimazione dell'alveo del T. Sturla da Borzonasca alla confluenza con il Torrente Lavagna

Per la criticità evidenziata verranno attivati specifici Protocolli di Intesa all'interno dei quali saranno rappresentati i possibili scenari intesi ad una risoluzione equilibrata della criticità supportandola e contemperandola con le previsioni urbanistiche realizzabili attraverso scelte compatibili.

Comunque in termini orientativi preliminari si raffigura una prima ipotesi sistematoria ai fini di una prima quantificazione economica.

L'alveo presenta una pendenza media del fondo dello 0.4 per cento ed una profondità media di 5 m circa nel tratto a valle della briglia sino alla confluenza ed una pendenza media dello 0.58 per cento con una profondità media di 3.5 m circa nel tratto a monte.

In tale tratto, di larghezza variabile tra 30 e 50 m, è prevista una larghezza di sistemazione minima di 50 m con una profondità di almeno 3.5 m rispetto al fondo.

La sistemazione consente il deflusso della portata di piena 50-ennale in condizioni di sicurezza e il deflusso della portata di piena 100-ennale con franchi ridotti.

Al fine di consentire il deflusso della portata 200-ennale in condizioni di sicurezza, occorre una larghezza di sistemazione di 80 m.

Per larghezze di sistemazione inferiori (comprese tra 50 m e 80 m) dovrà essere prevista una maggiore altezza degli argini, sino ad un massimo di circa 4.5 m rispetto al fondo, con una sopraelevazione media di circa 1 m rispetto al piano di campagna adiacente.

Dovrà in ogni caso essere previsto l'adeguamento di tutti i ponti e le passerelle presenti sulle larghezze di sistemazione previste per la portata 200-ennale, anche mediante la realizzazione di campate di appoggio.

In questa fase potrà essere presa in considerazione l'ipotesi di scapitozzamento della briglia esistente ubicata circa 350 m a monte della confluenza, al fine di riprofilare il fondo alveo nel tratto a monte.

Stima dei costi: € 12.000.000,00

ST1 – Tratto compreso tra loc. S. Maria di Sturla e la confluenza con il t. Lavagna

Per questo tratto è stato sviluppato nel 2015 un progetto preliminare che ha individuato alcune soluzioni progettuali volte a contenere il deflusso della portata duecentennale, consistenti essenzialmente nell'adeguamento delle difese esistenti o nella realizzazione di nuovi argini, associati a locali riprofilature della scarpata arginale al fine di ampliare la sezione idraulica disponibile al deflusso.

Inoltre è prevista la demolizione della briglia a scivolo presente in loc. San Pietro, e la ricostruzione più a valle con paramento verticale, al fine di garantire l'abbassamento del fondo a monte di circa 1.0 m.

Stima dei costi: € 7.950.000,00

Adeguamento delle sezioni idrauliche del Torrente Sturla a monte di Borzonasca e affluenti

Da un punto di vista idraulico si può osservare come il tratto montano del Torrente Sturla e i suoi affluenti risultino soggetti in maniera limitata a fenomeni di esondazione. In particolare il solo tratto mediano-vallivo del Torrente Sturla presenta aree golenali potenzialmente inondabili anche per piene con tempi di ritorno $T=50$ anni.

Dalla valutazione dei risultati delle verifiche idrauliche erano emerse alcune criticità che riguardano attraversamenti sul Torrente Sturla e sui suoi principali affluenti (Torrenti Cicana, Penna, Mezzanego e Mogliana). Va tuttavia rilevato che in molti casi, in particolare per gli affluenti del Torrente Sturla, ad una criticità dei singoli manufatti non corrisponde una analoga criticità dell'alveo che risulta incassato nel substrato roccioso, con forti pendenze e senza interferenze con nuclei abitati significativi. Dalle analisi e dai sopralluoghi effettuati su tali opere nel corso della redazione del presente Piano Stralcio sono emerse inoltre alcune considerazioni, descritte in relazione, che hanno portato alla scelta di non considerare la maggior parte di tali opere a necessità di intervento prioritario.

Al fine quindi di ottimizzare le risorse economiche disponibili si propone l'intervento di adeguamento della sezione soltanto per n. 2 opere. Sulle rimanenti si prevede l'adozione di misure di carattere non strutturale (cartelli di pericolo, chiusura dei ponti in corso di piena, ecc.).

Di seguito si riporta l'elenco delle due opere ritenute insufficienti a smaltire la piena di riferimento e per le quali si prevede un adeguamento della sezione (numeri e lettere assegnati nel seguito agli interventi puntuali corrispondono a quelli riportati sulla Carta degli Interventi).

(E1) Adeguamento della sezione idraulica in località San Siro Foce

In località San Siro Foce, nel Comune di Mezzanego, sul Torrente Mogliana, è stata rilevata una sezione idraulica dell'alveo insufficiente per tutte le condizioni di portata.

In questo punto è presente un ponte carrabile di proprietà provinciale. L'opera, che si presenta in mediocri condizioni di manutenzione, è costituita da una struttura ad arco in c.a., pietrame e malta a campata unica e si sviluppa perpendicolarmente rispetto all'andamento planimetrico del corso d'acqua per una lunghezza di 6 metri ad un'altezza rispetto all'alveo di 5.2 metri.

Rilevando pertanto una criticità per tale manufatto, ma non per le zone limitrofe scarsamente urbanizzate, si ritiene opportuno in questo caso prevedere un intervento di adeguamento della sezione di deflusso mediante opere atte al rifacimento del manufatto e/o risagomatura del fondo o delle sponde.

Stima dei costi: € 42.00000

(E2) Adeguamento della sezione idraulica in località Ciosa

In località Ciosa, nel Comune di Mezzanego, sul Torrente Mezzanego, è stata rilevata una sezione idraulica dell'alveo insufficiente per condizioni di portata con $T = 200$ anni.

In questo punto è presente una passerella pedonale di proprietà non identificata. L'opera, che si presenta parzialmente mascherata dalla vegetazione ed in mediocri condizioni di manutenzione, è costituita da una struttura in metallo e c.a. con piloni in alveo e si sviluppa perpendicolarmente rispetto all'andamento planimetrico del corso d'acqua per una lunghezza di 7.6 metri ad un'altezza rispetto all'alveo di 4.2 metri.

Rilevando pertanto una criticità per tale manufatto, ma non per le zone limitrofe scarsamente urbanizzate, si ritiene opportuno in questo caso prevedere un intervento di

sola demolizione, qualora l'opera non risulti necessaria, o di adeguamento della sezione di deflusso mediante rifacimento del manufatto, seguendo la tipologia caratteristica della zona (arco in pietrame a campata unica).

Stima dei costi: € 26.000,00

Interventi di Difesa dall'Erosione Spondale

Nel bacino, sia lungo le aste principali che lungo gli affluenti, sono stati individuati diversi punti dove si rilevano fenomeni erosivi fluviali che interessano argini (naturali od artificiali), pile di ponti, platee, ecc. Anche su questi nel breve-medio termine andrà operata una serie di interventi che bonifichi la situazione di attuale instabilità e che possa prevenire ulteriori e più gravi danni in particolare nel corso dei futuri eventi di piena. Di seguito sono riportate queste situazioni con una breve descrizione dell'intervento (numeri e lettere assegnati nel seguito agli interventi puntuali corrispondono a quelli riportati sulla Carta degli Interventi).

(D1) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Belpiano

In località Belpiano (comune di Borzonasca), in sponda destra del Torrente Sturla, in corrispondenza di due ansa dell'alveo, sono in atto accentuati fenomeni di erosione spondale. Appaiono di conseguenza necessari interventi oltre che di bonifica del versante interessato dal dissesto (B-13) la realizzazione di una opportuna difesa spondali (gabbionate o scogliera in massi) atta ad evitare un più vasto coinvolgimento della coltre soprastante. La lunghezza delle difese spondali necessarie è valutabile in 80 m.

Stima dei costi: € 83.000,00

(D2) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Bertigaro

In località Bertigaro (comune di Borzonasca), in sponda destra e sinistra del Torrente Sturla, sono stati rilevati in più punti fenomeni di erosione spondale che provocano scalzamenti al piede dell'accumulo detritico sovrastante e che costituiscono anche un potenziale pericolo per la viabilità a monte. Appaiono di conseguenza necessari interventi di ingegneria naturalistica lungo l'alveo e/o realizzazioni di opportune difese spondali (gabbionate o scogliera in massi). La lunghezza delle sponde che dovranno essere interessate da interventi è valutabile complessivamente in 150 m.

Stima dei costi: € 155.000,00

(D3) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Costa del Canale

In località Costa del Canale, poco a monte di Terrarossa, (comune di Carasco) in corrispondenza di una brusca ansa del Torrente Sturla, sono stati rilevati due tratti fortemente interessati da erosione spondale. In sponda sinistra un'evoluzione del dissesto potrebbe provocare danni alla soprastante sede stradale, mentre in sponda destra l'erosione ha già causato fenomeni di dissesto sul versante. E' quindi necessario intervenire con la realizzazione di opportune difese spondali (gabbionate o scogliera in massi) nei punti maggiormente interessati dall'erosione. La lunghezza delle sponde che dovranno essere interessate da interventi è valutabile complessivamente in 100 m.

Stima dei costi: € 103.300,00

(D4) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Piano dei Molini

In località Piano dei Molini, poco a valle di Terrarossa, (comune di Carasco) in corrispondenza di una brusca ansa verso destra dell'alveo del Torrente Sturla, è in atto un fenomeno di erosione spondale che potrebbe portare ad uno scalzamento della soprastante sede stradale. Appare necessario la realizzazione di una opportuna difesa spondale (gabbionate o scogliera in massi) la cui lunghezza si valuta in almeno 50 m.

Stima dei costi: € 51.700,00

(D5) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Prato

In località Chiesola (Comune di Borzonasca), in sponda destra del Torrente Sturla sono stati rilevati fenomeni erosivi di sponda che potrebbero mobilitare settori di coltre detritica. Appaiono di conseguenza necessari locali interventi di bonifica sui pendii più prossimi all'alveo tramite opere di ingegneria naturalistica e la realizzazione di opportune difese spondali. La lunghezza totale delle difese spondali necessarie è valutabile in 100 m.

Stima dei costi: € 120.000,00

(D6) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Levaggi

In località Levaggi, a sud di Borzonasca (comune di Borzonasca), il Torrente Sturla presenta tre anse con fenomeni di erosione spondale. Tali fenomeni potrebbero provocare uno scalzamento alla base della strada statale. Sono necessari locali interventi di bonifica sui pendii interessati dai dissesti tramite opere di ingegneria naturalistica e la realizzazione di opportune difese spondali sempre tramite opere di ingegneria naturalistica o massicciate. La lunghezza totale delle difese spondali necessarie è valutabile in almeno 150 m.

Stima dei costi: € 175.600,00

(D7) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Borgonovo

In località Borgonovo (comune di Mezzanego), il Torrente Sturla presenta un fenomeno di erosione in sponda destra che provoca una serie di dissesti superficiali sul versante a monte occupato da terrazzamenti antropici prevalentemente abbandonati. Appaiono quindi necessari interventi di ingegneria naturalistica sul versante, rinverdimenti e opere di sostegno al piede, quali gabbionate, atte anche alla protezione dall'erosione spondale. Tali interventi in alveo, che interesseranno la sponda destra per circa 150 m, sono descritti anche nella scheda A6 relativa alle opere di difesa dei versanti.

Stima dei costi: vedi intervento A6 (nel successivo paragrafo relativo agli interventi sui versanti)

(D8) Interventi di riduzione dell'erosione spondale in località Zanoni

In località Zanoni (comune di Borzonasca), il Torrente Penna presenta tre anse con fenomeni di erosione spondale. Tali fenomeni provocano scalzamenti alla base delle coltri detritiche che insistono sui versanti e potrebbero evolvere in rimovimentazioni più ampie che, specie sul versante destro su cui sorge l'abitato di Zanoni, coinvolgendo abitazioni o strade. Sono necessarie opportune difese spondali tramite opere di ingegneria naturalistica o massicciate. La lunghezza totale delle difese spondali necessarie è valutabile in almeno 100 m.

Stima dei costi: € 103.300,00

(D9) Interventi di ripristino e consolidamento degli argini a monte e nei pressi della confluenza con il t.Penna

In corrispondenza del centro abitato di Borzonasca, nel tratto del torrente Sturla compreso tra la copertura esistente e la confluenza con il torrente Penna, sono previsti interventi di ripristino e di consolidamento degli argini. In particolare si prevede il consolidamento del tratto in sponda sinistra a valle della copertura a protezione dei fabbricati esistenti per un'estensione di circa 120 metri. Si prevedono inoltre il ripristino e il consolidamento di tratti di arginatura esistente per un tratto di circa 220 m in sponda destra ed alla confluenza con il Penna su entrambe le sponde, sia del ricettore che dell'affluente.

Stima dei costi: € 800.000,00

2.1.2 Interventi non strutturali

Studio di dettaglio con progettazione preliminare degli interventi di adeguamento della sezione degli affluenti minori del F. Entella a valle della confluenza con il T. Graveglia

Lo studio di fattibilità dovrà comprendere anche le problematiche relative alla regimazione delle aste terminali dei corsi d'acqua affluenti e quelle derivanti dallo smaltimento delle acque meteoriche delle aree adiacenti.

Gli affluenti oggetto di studio in via prioritaria sono quelli segnalati sulla Carta degli interventi alla sigla **F**

Stima dei costi: € 300.000,00

I Delocalizzazione campeggio in sponda destra del T. Lavagna in località Ponte Birago – Piano Sanche

In sponda destra del T. Lavagna in località Ponte Birago-Piano Sanche nel Comune di Carasco, in corrispondenza di un terrazzamento in area inondabile per $Tr = 50$ anni, si trova una struttura turistico-ricettiva costituita da un campeggio con relative infrastrutture e servizi. Il campeggio costituisce una struttura ad altissima vulnerabilità verso gli eventi di inondazione che, qualora si verificano durante la stagione turistica, potrebbero causare anche numerose vittime. Nel corso dell'evento del 6-7 novembre 2000 si sono verificati intensi fenomeni erosivi in corrispondenza di tale area. In attesa della sistemazione dell'intero tratto del torrente, così come previsto all'intervento **EE**, si considera necessario, a tutela dell'incolumità delle persone, procedere alla delocalizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale di tale struttura turistico-ricettiva in zona non esposta a rischio

Stima dei costi: € 110.000,00

G Misure non strutturali locali

Per le opere di attraversamento di seguito elencate, si prevede l'adozione di misure precauzionali, consistenti nell'affissione di idonea segnaletica di pericolo in caso di piena, accompagnata da attenzione particolare nelle procedure di pronto intervento di protezione civile, che ne prevedano la chiusura in corso di evento. Tali interventi sono localizzati sulla Carta degli interventi con sigla **G**.

T. Sturla

- passerella pedonale in ferro e tavole di legno in centro abitato di Borzonasca.
- ponte carrabile ad arco in località Isola.

Torrente Cicana

- ponte carrabile ad arco.
- due ponti carrabili su strada comunale, localizzati in zona non urbanizzata

Torrente Penna

- ponte carrabile ad arco in località Borzonasca.
- ponte carrabile ad arco sul T. Borzone.

Torrente Mogliana

- attraversamento pedonale con struttura ad arco in pietrame e malta di evidente interesse storico ed ambientale in località Isola sottana.
- passerella pedonale in travi e tavole di legno, ubicata in zona non urbanizzata, ove il T. Mogliana risulta incassato. Pur non risultando a sezione sufficiente non sembra costituire una criticità prioritaria. Può esserne consigliata la rimozione.
- ponte carrabile su provinciale con struttura ad arco

Torrente Mezzanego

Le opere considerate sono tre passerelle pedonali con struttura ad arco in pietrame poco utilizzate, in condizioni di manutenzione mediocri, di interesse storico-ambientale:

Stima dei costi: € 15.500,00

2.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti

2.2.1 Interventi strutturali areali e locali

(A1) Sistemazione di versante in frana località Campo Vecchio

In località Campo Vecchio, comune di Mezzanego, una fascia di versante in sponda sinistra del Torrente Sturla è interessata da un movimento franoso essenzialmente in roccia che, partendo dalla sede stradale soprastante, giunge fin quasi al torrente. Considerando anche la possibilità di una estensione del dissesto appaiono necessari interventi di consolidamento del versante e mirati a mettere in sicurezza la strada carrozzabile (interventi di ingegneria naturalistica sul pendio e muro o cordolo in c.a. a valle della strada). Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140065 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 95.600,00

(A2) Sistemazione di versante in frana località Casa Cugno

In località Casa Cugno, comune di Borzonasca, un settore di versante si presenta in condizioni di instabilità. Un'evoluzione del dissesto, che interessa un pendio fortemente acclive, potrebbe causare l'interruzione della strada statale, già coinvolta in maniera non grave. Si segnala inoltre la possibilità di uno sbarramento del rio sottostante il corpo di frana. Appaiono di conseguenza necessari interventi di consolidamento del versante a monte della strada. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140106 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 178.200,00

(A3) Sistemazioni di versante località Prati (Porciletto)

Movimento franoso verificatosi a seguito dell'evento alluvionale del Novembre 2000, a monte dell'abitato di Porciletto in località Sotto il Passo (Mezzanego) che ha coinvolto parte della strada Comunale. Per evitare un possibile aggravamento delle condizioni di stabilità, si raccomandano interventi di messa in sicurezza dell'area, con cordolo in cls. A protezione della strada, il modellamento del versante e la regimazione e raccolta delle acque meteoriche.

Stima dei costi: € 62.000,00

(A4) Sistemazione di versante in frana località Monte Bregaceto

Nei pressi della cima del Monte Bregaceto, versante Sud-Ovest, comune di Borzonasca, un settore di versante in roccia si presenta in condizioni di instabilità. La strada comunale che taglia il versante è periodicamente soggetta a crolli derivanti dal pendio. La presenza di blocchi anche di notevoli dimensioni in condizioni di precaria stabilità suggerisce interventi di disaggio sul versante e successiva applicazioni di reti metalliche tirantate per una messa in sicurezza della sede stradale. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140125 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 284.000,00

(A5) Sistemazione di versante in frana località Mezzanego

Nel Comune di Mezzanego, una porzione di versante presenta segnali di instabilità. La porzione di versante, alla testata di una piccola incisione valliva (Rio del Porcile), si trova a monte di un tratto di strada comunale che è stata coinvolta in diversi punti dall'evoluzione del dissesto. Il pendio è modellato da terrazzamenti antropici in gran parte abbandonati. Appaiono opportuni interventi di ingegneria naturalistica e opere di sostegno al piede quali gabbionate. Dati relativi alla dimensione e tipologia dei dissesti sono riportati nelle schede 140054 e 140190 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 200.000,00

(A6) Sistemazione di versante in frana località Borgonovo

In località Borgonovo, comune di Mezzanego, una porzione di versante in sponda destra del Torrente Sturla è interessata da fenomeni di dissesto. Il pendio, interessato da terrazzamenti antropici in stato di abbandono, presenta evidenze di dissesti in atto ed in evoluzione. Appaiono opportuni interventi di ingegneria naturalistica sul versante, rinverdimenti e opere di sostegno al piede, quali gabbionate, atte anche alla protezione dall'erosione spondale. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140057 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 150.000,00

(A7) Sistemazione di versante in frana località Pietra Borghese

In località Pietra Borghese, comune di Borzonasca, un tratto della strada sterrata che porta al Rifugio Prato Mollo è interessata dal dissesto del versante a monte. Il taglio stradale ha infatti portato ad una situazione di crollo diffuso e arretramento del ciglio di distacco. Per evitare una possibile interruzione della strada si rendono necessari interventi atti alla bonifica del versante (reti metalliche e/o interventi di ingegneria naturalistica). Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140157 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 222.000,00

(A8) Sistemazione del fronte di cava in località Costa del Canale

In località Costa del Canale, nei comuni di Mezzanego e Carasco, si trova una grande cava di arenaria non più attiva. Il fronte di cava è attualmente in condizioni di precaria stabilità con numerose situazioni soggette a potenziali crolli o distacchi di materiale. Tale situazione richiede interventi di ripristino ambientale, sia dal punto di vista della messa in sicurezza del fronte di cava sia dal punto di vista paesaggistico. Per le indicazioni sulla tipologia degli interventi esiste un piano di recupero ambientale comprensivo delle opere di sistemazione finale del fronte destro della cava stessa ed al progetto relativo al rimodellamento del fronte sinistro mediante scarica di inerti e relativi interventi di sistemazione finale e recupero ambientale. (Rif.: Montaldo, Pesento e Bruschini, 1994 "Cava di Arenaria Stangoni, Variante al piano di coltivazione, Sistemazione finale e recupero ambientale con rimodellamento del versante mediante progetto di scarica di inerti di 2° CAT. Tipo A, Documento C, Inquadramento Territoriale e Recupero Ambientale" Genova).

La cava risulta autorizzata alla riqualificazione ambientale mediante "riempimento" in seguito alla delibera N° 101 del 22/1/1998. Dati relativi al sito sono riportati nella scheda 140037 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 100.000,00

(A9) Sistemazione di versante in frana località Cianelli

In località Cianelli (t. Cicana), comune di Mezzanego, una porzione di versante a monte della strada provinciale è interessata da un fenomeno di crollo. Appaiono necessari interventi di disaggancio e l'applicazione di reti tirantate o strutture paramassi a difesa della sede stradale. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140038 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 93.000,00

(A10) Sistemazione di versante in frana località Case Maggiolo

In località Case Maggiolo (t. Cicana), comune di San Colombano Certenoli, una porzione di versante a monte della strada provinciale è interessata da fenomeni di crollo derivanti da una vecchia attività estrattiva. Un tratto di versante è già stato bonificato con muri in c.a. e reti paramassi. Anche se la presenza di un piazzale di cava limita il rischio di crollo sulla sede stradale, appaiono comunque necessari interventi di disaggancio, specie

per le parti più alte del versante in roccia, e l'applicazione di strutture paramassi. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140050 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 80.000,00

(A11) Sistemazione di versante in frana località Pianone

In località Pianone (t. Cicana), comune di San Colombano Certenoli, in una limitata porzione di versante a monte della strada provinciale sono stati eseguiti interventi atti alla stabilizzazione della parete in roccia; sono tuttavia necessari ulteriori interventi quali muri in c.a., chiodature o reti tirantate, in modo da prevenire nuovi crolli sulle pareti in roccia con giacitura a franapoggio. Si prevede inoltre a protezione della strada, il modellamento del versante e la regimazione e raccolta delle acque meteoriche. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140357 e 140075 del Censimento dei Movimenti Franosi

Stima dei costi: € 200.000,00

(A12) Sistemazione di versante in frana lungo la strada per il Monte Ramaceto

Lungo la strada per il Monte Ramaceto, comune di San Colombano Certenoli, un settore di versante a monte della strada è stato interessato da un fenomeno franoso che ne ha compromesso la percorribilità. Sono già stati eseguiti lavori di disgaggio, realizzazione di cordoli in c.a. e applicazione di reti tirantate per un tratto di versante lungo circa 30 m. Appaiono necessari interventi analoghi per i tratti ancora soggetti a distacchi. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140077 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 100.700,00

(A13) Intervento di regimazione in località Costera

In località Costera, comune di San Colombano Certenoli, i rii Spigara e Pendente, affluenti del Torrente Cicana, presentano tratti in erosione concentrata di fondo. Tali rii provocano in maniera ricorrente danni alla strada del Monte Ramaceto, sopra Villagrande di Cichero, compromettendone la percorribilità. Occorrono quindi opere di regimazione fluviale e di ingegneria naturalistica atte a consolidare le sponde ed i pendii ed a ridurre l'erosione nei tratti di impluvio più prossimi alla sede stradale (in prima approssimazione gli interventi potranno interessare in totale una lunghezza di alveo di circa 1300 m). Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140078 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 350.000,00

(A14) Sistemazioni di versante lungo la strada per il Passo della Forcella

Lungo la strada per il Passo della Forcella, comune di Borzonasca, ampi tratti di versante in roccia, spesso riconducibili a tagli stradali, si presentano in precarie condizioni di stabilità. In alcuni tratti, per una lunghezza complessiva di almeno 500 m, sono necessari interventi di disaggio e protezione delle pareti rocciose con reti metalliche tirantate.

Sempre lungo questa strada, tra le località Acero di Là e Piazze, si segnala un tratto di versante con fenomeni di erosione concentrata che necessita di opere di ingegneria naturalistica atte a ridurre l'erosione e regimare le acque. Interventi analoghi si raccomandano presso il passo della Forcella dove, a valle della carreggiata, fenomeni di intensa erosione regressiva potrebbero portare ad uno scalzamento della sede stradale.

Stima dei costi: € 207.000,00

(A15) Sistemazioni di versante lungo la strada provinciale N° 586 della Valle dell'Aveto

Lungo la SP 586, nei pressi di località La Squazza, comune di Borzonasca, tratti di versante in roccia, spesso riconducibili a tagli stradali, si presentano in precarie condizioni di stabilità. In alcuni tratti, per una lunghezza complessiva di almeno 300 m, sono necessari interventi di disaggio e protezione delle pareti rocciose con reti metalliche tirantate. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140270 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 317.600,00

(A16) Sistemazioni di versante e regimazioni in località Cascina Rotezza

In località Cascina Rotezza, poco a Nord di Belpiano, comune di Borzonasca, un piccolo affluente di destra del Torrente Sturla, si presenta in condizioni di forte erosione concentrata, accompagnata da ruscellamento diffuso sui versanti. Un'evoluzione della situazione potrebbe causare l'instabilità di alcuni tratti di versante e delle strade che lo attraversano. Si rendono quindi necessarie opere di ingegneria naturalistica lungo l'impiuvio e sui versanti atte a consolidare le sponde ed i pendii.

Stima dei costi: € 85.200,00

(A17) Interventi sulla frana in località Prato Caregli

In località Prato Caregli, comune di Borzonasca, in destra idrografica al T. Sturla un'ampia area in frana si è pericolosamente riattivata durante gli ultimi eventi alluvionali del novembre 2000 e 2002. Sono già stati previsti, e in parte realizzati, interventi volti a proteggere il corso d'acqua, a riprofilare il versante e a regimare le acque superficiali. Risulta pertanto necessario prevedere l'ultimazione degli interventi sopradescritti, previa la verifica sull'utilizzo dei finanziamenti relativi ai danni alluvionali e all'efficacia degli interventi eseguiti.

Stima dei costi: Finanziato con Fondi danni Alluvionali

(A18) Interventi sulla frana in località Levaggi

In località Levaggi, comune di Borzonasca, la riattivazione di un movimento franoso durante gli eventi alluvionali 2000 ha reso necessario la realizzazione di opere di sistemazione del versante, già parzialmente realizzati

Stima dei costi: Finanziato con Fondi danni Alluvionali

(A19) Interventi sulla frana in località Revena

Lavori di bonifica idrogeologica del dissesto di versante che interessa l'abitato in località Revena (a nord di Pratosopralacroce) a seguito degli eventi alluvionali del novembre 2000. In fase di esecuzione opere di intercettazione e smaltimento delle acque superficiali e consolidamento della nicchia di frana.

Stima dei costi: Finanziato con Fondi danni Alluvionali

(A20) Sistemazioni di versante Borgonovo Ligure (Chiapparino)

Movimento di versante verificatosi a seguito dell'evento alluvionale del Novembre 2000, che ha coinvolto parte della strada Comunale, con chiusura del traffico veicolare per motivi di pubblica sicurezza. Si raccomandano pertanto interventi di rimodellamento del versante con tecniche di ingegneria naturalistica, atti a consolidare i pendii, ed una adeguata regimazione delle acque. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140220 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 113.600,00

2.2.2 Interventi non strutturali locali

Con questi interventi si vanno ad affrontare quelle situazioni che, generalmente, non costituiscono pericolo immediato per manufatti o persone, ma che in seguito ad una loro evoluzione potrebbero manifestare i loro effetti in maniera più incisiva e richiedono pertanto un continuo controllo. Ricadono in questo contesto gli areali particolarmente soggetti a movimenti franosi anche se quiescenti o artificialmente stabilizzati, le porzioni di versante soggetti a movimenti lenti di versante, le paleofrane che presentano segnali di rimovimentazione (numeri e lettere assegnati nel seguito agli interventi corrispondono a quelli riportati sulla Carta degli Interventi).

(B1) Monitoraggio e consolidamento della frana in località I Crosi

La frana in località I Crosi, comune di Borzonasca, mostra alcuni segni di riattivazione (nicchie attive, incisioni sovrainposte, movimenti superficiali). Anche se la superficie del corpo di frana è attualmente occupata solo da terrazzamenti in parte abbandonati, oltre a consolidamenti di tipo puntuale e a drenaggi a monte del corpo di frana, appare necessaria una campagna di monitoraggio atta a valutare l'evoluzione nel tempo del movimento. Una evoluzione della rimovimentazione potrebbe infatti portare ad

una ostruzione del corso d'acqua sottostante. Dati relativi alla dimensione e alla tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140103 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 139.500,00

(B2) Monitoraggio ed interventi sulla frana in località Pian Ballerino

La frana quiescente in località Pian Ballerino, comune di Borzonasca, mostra segnali di riattivazione, in particolare nella sua porzione più bassa, dove sono presenti aree insediate e rete viaria. Appaiono necessari, in via preliminare, interventi di regimazione delle acque superficiali ed un monitoraggio del corpo di frana atto a valutare l'evoluzione nel tempo del movimento. Oltre ai danni agli insediamenti e alle infrastrutture, una evoluzione della rimovimentazione potrebbe portare ad una ostruzione del corso d'acqua sottostante. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140088 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: €200.000,00

(B3) Interventi di consolidamento sulla paleofrana di Campori-Temossi

La paleofrana su cui sorgono gli abitati di Campori e Temossi, comune di Borzonasca, è nota da tempo come soggetta a rimovimentazione, in particolare in alcuni settori. Diversi interventi atti alla stabilizzazione ed al monitoraggio del corpo di frana sono già stati eseguiti negli anni scorsi o sono in via di esecuzione. Una volta ultimati i lavori, sarà da valutare la necessità di ulteriori interventi di monitoraggio, di disciplina delle acque superficiali e di drenaggio profondo. La superficie del corpo di frana interessata dai fenomeni di rimovimentazione più evidenti è pari ad almeno 600.000 mq. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nelle schede 140191 e 140192 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 500.000,00

(B4) Monitoraggio ed interventi sulla paleofrana di Bertigaro

La macroarea su cui sorge l'abitato di Bertigaro, comune di Borzonasca, è soggetta ad un'instabilità generale. Si possono riconoscere almeno quattro unità geomorfologiche che presentano segni di instabilità più o meno accentuati: L'unità dell'abitato di Bertigaro, l'unità di Prorè, l'unità di Prè Fogaia e l'unità di Cugne. (A. De Stefanis, R. Terranova et alii, 1991). Sulle cause innescanti le nuove riattivazioni, certamente l'acqua, sia superficiale che sotterranea, gioca un ruolo primario, in quanto l'areale in oggetto è composto da formazioni a comportamento idrogeologico differente con soglie di permeabilità dovute anche ai contatti di tipo tettonico tra le varie formazioni. E' da ipotizzare, quindi, la presenza di scaturigini al di sotto dei corpi franosi. Appare necessario attivare una campagna geognostica, per avere un quadro della situazione più definitiva (circa le cause e i meccanismi del dissesto) al fine di progettare gli interventi necessari alla mitigazione del rischio. Vista la complessità dell'intervento si consiglia di suddividere la campagna geognostica in due fasi. Nella prima fase si dovrà capire se le riattivazioni coinvolgono solo la coltre detritica o tutto il corpo di frana, allo scopo di programmare le successive prospezioni ed interventi. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140188 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 250.000,00

(B5) Monitoraggio ed interventi sulla frana di Stibiveri

La frana su cui sorge l'abitato di Stibiveri, comune di Borzonasca, è interessata localmente da movimenti gravitativi superficiali di lieve entità. Pur non presentando elementi di criticità, tale situazione merita comunque di essere monitorata; si raccomandano inoltre interventi di difesa spondale nei settori alla base dell'accumulo. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140149 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 100.000,00

(B6) Monitoraggio ed interventi di consolidamento sulla frana di Pontegiacomo

La frana su cui sorge l'abitato di Pontegiacomo, comune di Mezzanego, è soggetta a lenti movimenti gravitativi. La rete viaria e diverse abitazioni risultano lesionate. Appaiono necessari interventi di monitoraggio tramite tubi inclinometrici ed interventi di protezione al piede dell'accumulo (gabbionate e opere di ingegneria naturalistica). Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140067 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 290.000,00

(B7) Monitoraggio ed interventi sulla frana di Vallepiana

La frana in località Vallepiana, comune di Borzonasca, è soggetta a lenti movimenti gravitativi. La rete viaria e alcune abitazioni risultano lesionate, il dissesto dell'abitato è stato aggravato dagli eventi alluvionali del novembre 2000. In fase di esecuzione interventi di bonifica e sistemazione del versante. Si consigliano interventi di monitoraggio tramite tubi inclinometrici ed interventi di protezione al piede dell'accumulo (gabbionate e opere di ingegneria naturalistica) atti a limitare l'erosione del corso d'acqua. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140128 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 570.000,00

(B8) Interventi sulla frana di Prato Sopralacroce

La frana in località Prato Sopralacroce, comune di Borzonasca, risulta soggetta ad una serie di episodi di riattivazione che hanno causato gravi danni alla rete viaria. Sono già stati eseguiti interventi di bonifica di rilevante entità per il consolidamento dell'abitato e il ripristino della strada danneggiata. Appaiono ancora necessari interventi di canalizzazione delle acque superficiali e di rivegetazione dei versanti. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140131 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 180.000,00

(B9) Monitoraggio ed interventi sulla paleofrana in località Case dei Fei

La paleofrana in località Case dei Fei, sul versante Est del Monte Agugiaia, comune di Borzonasca, risulta soggetta ad episodi di riattivazione che hanno già causato gravi danni alla rete viaria. Al fine di evitare interruzioni della viabilità e di valutare la probabilità

di più ampie rimovimentazioni, appaiono necessari interventi monitoraggio, di canalizzazione delle acque superficiali e di ingegneria naturalistica per la stabilizzazione dei versanti. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140132 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 227.000,00

(B10) Monitoraggio ed interventi sulla paleofrana di Villagrande di Cichero

Il corpo della paleofrana su cui sorge l'abitato di Villagrande di Cichero, comune di San Colombano Certenoli, risulta localmente soggetto a fenomeni di instabilità. Poco prima dell'abitato, il muro di controripa della strada risulta gravemente lesionato a causa delle spinte esercitate dalla porzione terminale del corpo di frana. Al fine di valutare l'entità dei movimenti e di prevenire una interruzione della viabilità, si raccomanda il monitoraggio di questo settore con inclinometri e il ripristino del muro di sostegno in c.a. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140078 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 235.000,00

(B11) Indagini e monitoraggio in Loc. Case Bardè

In località Case Bardè, comune di Mezzanego, la presenza di un movimento franoso attivo a monte delle abitazioni richiede l'esecuzione di indagini geognostiche, monitoraggio geotecnico ed idrogeologico. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140151 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: €31.000,00

(B12) Monitoraggio in Loc. Zolezzi

In località Zolezzi, comune di Borzonasca, la presenza di un movimento franoso attivo che insiste sull'abitato richiede la prosecuzione dei monitoraggi già avviati.

Stima dei costi: € 80.000,00

(B13) Monitoraggi ed interventi in Loc. Belpiano

La località Belpiano (Comune di Borzonasca) è interessata da un antico movimento franoso che ha coinvolto tutto il versante, classificabile come Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV), il cui sviluppo si estende lungo l'allineamento M.te Fracucco e M.te Cucco.

Al fine di tenere in continua osservazione l'intero versante, la cui potenziale instabilità rappresenta un pericolo non trascurabile per l'abitato, appare necessario effettuare dei periodici e ripetuti monitoraggi. Vista la potente coltre detritica presente in loco (>100 metri) che rende inutile l'impianto di ulteriori tubi inclinometrici, è verosimilmente ipotizzabile la realizzazione di un monitoraggio, tramite un rilievo topografico con strumento ad alta precisione, mediante la battuta di capisaldi dislocati su tutto il versante.

E' altresì consigliabile la realizzazione di interventi di regimazione, canalizzazione e raccolta, sia delle acque superficiali sia profonde ed interventi di protezione al piede dell'accumulo mediante la realizzazione di difese spondali.

Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140109 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 1.000.000,00

2.2.3 Interventi a carattere agroforestale

Da un punto di vista agro-forestale, correlato anche all'equilibrio dei versanti, si evidenzia l'importanza dello stato di manutenzione delle sistemazioni a terrazze presenti in quasi tutti i terreni agricoli collocati sui versanti; parvenze di queste sistemazioni si intravedono spesso anche in certi castagneti da frutto, anche se deteriorate da almeno mezzo secolo di mancata manutenzione. Quanto sia importante questo tipo di sistemazione per il territorio in esame si può avvertire dopo un periodo di pioggia (anche breve) quando, nei pressi delle strade carrabili; frane e smottamenti richiedono infatti costose opere di ripristino.

Su queste situazioni infatti si impostano facilmente processi erosivi di tipo incanalato e legati al ruscellamento diffuso che portano ad una rapida asportazione del suolo.

Le aree percorse da incendi recenti costituiscono inoltre zone biologicamente fragili, su cui si dovranno compiere nel breve termine interventi di pulizia e di consolidamento per favorire la crescita di nuove essenze pregevoli.

Gli incendi oltre a distruggere il sottobosco ed il novellame esistente, solubilizzano grandi quantità di basi (K, Mg, Ca) facilmente dilavabili, favorendo l'inserimento di essenze acidofile come le felci, le eriche ed i rovi. In questo modo il sottobosco originario non riesce più ad insediarsi e di fatto ciò si traduce in un impoverimento e in degrado, con la scomparsa di varietà pregiate e botanicamente interessanti.

Si sottolinea che gli interventi di manutenzione agro-forestale di seguito descritti non vengono quotati, in quanto una quantificazione può essere effettuata soltanto a seguito di analisi mirate all'individuazione delle tipologie di intervento più opportune, in funzione delle singole situazioni. Le variabili che concorrono a determinarne i costi sono molteplici e possono condurre a valutazioni alquanto differenziate.

Nel quadro del Piano Stralcio ex DL 180 ci si limita quindi a riportare di seguito le situazioni a maggiore criticità che necessitano di interventi prioritari, così come segnalate nello Studio Propedeutico. Numeri e lettere assegnati nel seguito agli interventi corrispondono a quelli riportati sulla Carta degli Interventi.

(C1) Miglioramenti boschivi e rimboschimenti nei settori montani del bacino (da Passo della Forcella a Passo delle Rocche)

Il settore Nord-Ovest del bacino, con caratteristiche più prettamente montane ed individuabile nella fascia delimitata ad Ovest dal Passo della Forcella, ad Est dal Passo delle Rocche, a nord dallo spartiacque del bacino ed a Sud dalla strada statale dell'Aveto, si presenta come diffusamente interessato da fenomeni erosione areale ed incanalata che causano una rapida e notevole asportazione della coltre di suolo, che per altro si presenta sempre con uno spessore sempre modesto. I fenomeni sono sovente innescati e favoriti dalle condizioni di elevata acclività. L'areale si presenta di conseguenza degradato da un punto di vista idraulico forestale e soggetto ad una elevata suscettibilità al dissesto. Si rendono quindi necessarie azioni di miglioramento del patrimonio boschivo finalizzate alla conservazione del suolo ed alla riforestazione utilizzando le essenze più opportune. L'area che dovrà essere interessata dagli interventi copre complessivamente un'area di almeno 70 Ha.

(C2) Miglioramenti boschivi e rimboschimenti nei settori montani del bacino (Monte Bocco)

Sui versanti occidentali del Monte Bocco, nella fascia montana, sono localmente presenti aree degradate dal punto di vista idraulico forestale. In questi settori acclività elevata e processi erosivi favoriscono una rapida asportazione del suolo. Si rendono necessari, di conseguenza, interventi di rimboschimento atti a favorire l'insediamento di alberi ed essenze con spiccata efficienza biologica. L'area interessata dagli interventi è stimabile in 5 Ha.

(C3) Sistemazioni idraulico forestali in località Costa Scandella-Pascolo degli Zanoni

Nel settore nord-orientale del bacino, sui versanti meridionali del Monte Aiona, sono presenti diverse aree caratterizzate da fossi od impluvi soggetti ad erosione concentrata di fondo e versanti interessati da ruscellamento diffuso. Questi areali si presentano degradati da un punto di vista idraulico-forestale e soggetti ad una elevata suscettibilità al dissesto. Si rendono quindi necessarie azioni finalizzate alla conservazione del suolo ed alla riforestazione. Gli interventi, di ingegneria naturalistica, dovranno consistere in opere trasversali sui pendii atte a ridurre la pendenza dei versanti e a favorire la costituzione di un suolo (fascinate, viminate o graticciate e soglie trasversali in legno lungo gli impluvi maggiormente in erosione). L'area interessata dagli interventi copre complessivamente almeno 25 Ha. La lunghezza totale degli impluvi su cui intervenire è stimabile in 3500 m.

(C4) Miglioramenti boschivi e rimboschimenti alle pendici del Monte Cavallo

Sulle pendici del Monte Cavallo, a quote variabili tra 800 e 1000 m, sono presenti versanti degradati dal punto di vista idraulico forestale. In questi settori acclività elevata e processi erosivi di tipo areale ed incanalato favoriscono una rapida asportazione del suolo e dissesti che vanno ad interessare con frequenza la viabilità sottostante. Si rendono necessari, di conseguenza, interventi di rimboschimento atti a favorire l'insediamento di alberi ed essenze con spiccata efficienza biologica in modo da ridurre i processi erosivi. L'area interessata dagli interventi è stimabile in 8 Ha.

(C5) Sistemazioni idraulico forestali sulle pendici dei Monti Ramaceto, Fracucco e Mignano

Nel settore nord-occidentale del bacino, sui versanti della testata valliva della Valle Cicana, sono presenti ampi settori caratterizzati da elevata acclività e suolo estremamente ridotto. Nella fascia altimetrica al di sopra degli 800 m sono piuttosto diffusi processi erosivi di tipo areale ed incanalato che portano ad una rapida asportazione del suolo e favoriscono l'insediamento di dissesti localizzati. Si rendono quindi necessarie azioni finalizzate alla conservazione del suolo ed alla riforestazione. Gli interventi, di ingegneria naturalistica, dovranno consistere prevalentemente in opere trasversali sui pendii atte a ridurre la pendenza dei versanti e a favorire la costituzione di un suolo (fascinate, viminate o graticciate e soglie trasversali in legno lungo gli impluvi maggiormente in erosione). Tali interventi andranno effettuati nei settori più prossimi alla viabilità esistente e comunque dove le condizioni di suolo e acclività lo consentano. L'area che dovrà essere interessata dagli interventi è stimabile in almeno 20 Ha.

(C6) Miglioramenti boschivi e rimboschimenti sulle pendici Sud del monte Bregaceto

Sui versanti meridionali del Monte Bregaceto, a quote variabili tra 700 e 1000 m, sono presenti versanti degradati dal punto di vista idraulico forestale. In questi settori acclività elevata e processi erosivi di tipo prevalentemente areale comportano una rapida asportazione del suolo e favoriscono dissesti che vanno ad interessare con frequenza la viabilità sottostante. Si rendono necessari, di conseguenza, interventi di rimboschimento atti a favorire l'insediamento di alberi ed essenze con spiccata efficienza biologica in modo da ridurre i processi erosivi. L'area interessata dagli interventi è stimabile in 7 Ha.

(C7) Miglioramenti boschivi e rimboschimenti in località Costa di Breccalupo

Sui meridionali della Costa di Breccalupo (testata torrente Mogliana), a quote mediamente superiori agli 800 m, sono presenti aree degradate dal punto di vista forestale. Tali aree sono state più volte interessate da incendi negli ultimi 10-15 anni per cui la attuale vegetazione si presenta a carattere prevalentemente arbustivo. In questo settore si rendono necessari interventi di miglioramento forestale e rimboschimento atti a favorire l'insediamento delle essenze originarie. L'area interessata dagli interventi è stimabile in 10 Ha.

2.3 Misure non strutturali di mitigazione di interesse generale

L'insieme delle misure non-strutturali di mitigazione del rischio, che interessano l'intero territorio di interesse, sono riassumibili nei seguenti punti:

- misure passive di prevenzione tramite l'imposizione di vincoli urbanistici e l'emanazione di regolamentazioni edilizie, che riducano la vulnerabilità alluvionale dell'area inondabile in relazione ai beni e agli strumenti di servizio ivi presenti; tale misura si attua attraverso l'applicazione delle Norme di Attuazione allegate al presente Piano Stralcio;
- attuazione di misure attive nell'ambito della protezione civile. Ciò significa da un lato la dotazione di adeguati strumenti di preannuncio, al cui sviluppo la Regione Liguria sta peraltro dedicando uno sforzo particolare, e di strumenti attuativi e organizzativi a scala provinciale e comunale, in grado di attivare efficienti piani di protezione civile, secondo il dettato della Legge nazionale 225/1992 e della Legge regionale n. 9/2000;
- misure attive di manutenzione ordinaria dei corsi d'acqua e dei versanti, da prevedersi nell'ambito del "Programma di Manutenzione" da redigersi a cura della Provincia;
- eventuali misure passive di prevenzione tramite prescrizioni di tipo assicurativo a salvaguardia dei beni e degli strumenti di servizio esposti a rischio.

La loro attuazione, pur graduale e graduata nel tempo, è in grado di minimizzare, compatibilmente con lo stato di elevato rischio soprattutto alluvionale dell'area, l'impatto degli eventi sulle persone e sui beni soggetti a tale rischio.

Lo sviluppo delle misure non-strutturali, sia di tipo attivo sia passivo, è:

- indipendente dalla realizzazione delle misure strutturali, poiché qualunque misura strutturale di mitigazione venga intrapresa e realizzata, il relativo rischio residuale

rimane senz'altro non trascurabile, soprattutto in relazione alla vulnerabilità alluvionale assai elevata del tessuto urbano interessato;

- nel breve periodo, *prioritario* rispetto allo sviluppo delle misure strutturali, vista la situazione attuale di emergenza idraulica.

Per quanto attinente gli interventi sopra elencati, non si intende in questa sede poterli quantificare e programmare nell'ambito del Piano Stralcio, in quanto coinvolgono diversi soggetti pubblici e privati (Protezione Civile regionale, provinciale e comunali per quanto attinente i Programmi e Piani di Protezione Civile; soggetti privati per eventuali misure assicurative; ecc.).

Si sottolinea che, per gli interventi di manutenzione diffusa degli alvei e dei versanti, risulta difficile stimarne in questa sede gli oneri, in quanto i dati a disposizione a scala di bacino non lo consentono. Si rimanda quindi la competenza di definirne la programmazione e la previsione di spesa agli specifici "Programmi di Manutenzione", da redigersi a cura della Provincia.

3. GRAVEGLIA

3.1 Interventi lungo i corsi d'acqua

3.1.1. Interventi strutturali

Gli interventi che si rendono necessari, anche in questo caso, lungo il corso dell'asta principale, appaiono doversi indirizzare verso un adeguamento delle dimensioni trasversali presso le sezioni a maggior rischio (e per tratti longitudinali di un certo significato), laddove le portate di massima piena non possono essere supportate dalle attuali superfici di deflusso determinando potenziali esondazioni e conseguenti inondazioni dei terrazzi alluvionali in fregio alle aste torrentizie.

Per le criticità evidenziate verranno attivati specifici Protocolli di Intesa all'interno dei quali saranno rappresentati i possibili scenari intesi ad una risoluzione equilibrata della criticità supportandola e contemperandola con le previsioni urbanistiche realizzabili attraverso scelte compatibili.

RE-1: Adeguamento della sezione sul torrente Reppia in prossimità dell'area di cava

Il piazzale di cava inondabile parzialmente con la 50-ennale e parzialmente con la 200-ennale, deve essere salvaguardato adeguando la sezione al deflusso della 200-ennale.

Stima dei costi: € 60.000

PF-1: Adeguamento sezione tombino e attraversamento sul rio in loc. pian di Fieno

L'insufficienza dell'imbocco del tombino stradale per portata 50-ennale provoca l'allagamento della sede stradale e degli edifici limitrofi, per cui è necessario provvedere all'adeguamento della sezione d'imbocco.

Stima dei costi: € 10.000

GR-1: Torrente Graveglia: adeguamento della sezione in corrispondenza del ponte della S.P. in loc.Frisolino

Il ponte in sezione GR-63 con struttura ad arco risulta insufficiente al deflusso della portata 50-ennale e costituisce un restringimento che innalza notevolmente il livello del pelo libero in modo tale da rigurgitare anche la confluenza con il rio Frisolino.

Il rifacimento del ponte, con conseguente revisione delle quote della strada provinciale, ed allargamento della sezione in corrispondenza dell'opera provoca un miglioramento anche sulle condizioni di deflusso dell'affluente, che in questa configurazione riesce a defluire con franco sufficiente al di sotto del tombino stradale.

Stima dei costi: € 160.000,00

GR-1.1: rio Frisolino

Il rio Frisolino necessita di realizzazione di un muro d'argine a protezione della strada in sponda destra e dell'edificio in sponda sinistra.

Stima dei costi: € 10.000

GR-2: Torrente Graveglia: adeguamento sezione e rifacimento ponte in loc.Caminata, previo studio di dettaglio

E' necessario l'adeguamento della sezione del ponte GR-47 con il rifacimento del ponte stesso, ma ciò non è sufficiente a risolvere i problemi idraulici di questo tratto; è necessario quindi prevedere uno studio più dettagliato che consenta di valutare le modifiche da apportare lungo il tratto dalla sezione GR-47 alla GR-51 in termini di allargamento sezioni e riprofilatura alveo.

Stima dei costi: € 250.000

GR-2.1: rio Caminata, adeguamento tombino della strada provinciale

Anche in assenza del livello del pelo libero imposto dal Graveglia a valle, il tombino (CA-2) sulla strada provinciale risulta insufficiente al deflusso della portata 50-ennale. Si prevede il rifacimento di tale attraversamento.

Stima dei costi: € 10.000

GR-2.2: rio Sambuceto, riprofilatura alveo

Si prevede la riprofilatura del fondo alveo che si presenta in contropendenza, poiché ciò non è sufficiente ad eliminare le condizioni di rischio, si prevede la realizzazione di una arginatura in sponda sinistra.

Stima dei costi: € 5.000

GR-3: Torrente Graveglia: adeguamento sezione in corrispondenza della passerella pedonale a monte di Consenti

La passerella pedonale a monte dell'abitato di Consenti, con struttura a due campate (GR-34) risulta, attualmente insufficiente per portate 200-ennali. Si propone pertanto il rifacimento o adeguamento della struttura.

Per eliminare l'area inondabile in sponda destra sarebbe inoltre necessario l'allargamento della sezione e l'innalzamento del muro d'argine.

Si prevede inoltre il rimodellamento e la pulizia dell'alveo. Il progetto deve essere corredato da uno studio idraulico di dettaglio

Stima dei costi: € 80.000

GR-3.1: Torrente Graveglia: studio nodo confluenza Graveglia – Chiesanuova e adeguamento sommità arginali

I due edifici ubicati in sponda destra, a valle della tombinatura sul T. Chiesanuova, (sezione GR-33) risultano inondabili per la portata 50-ennale così come la piana ubicata in sponda sinistra. La criticità è dettata dal livello del pelo libero sul T. Graveglia che è tale da rigurgitare la confluenza del torrente Chiesanuova, con messa in pressione della tombinatura, a cui si aggiunge l'insufficienza arginale in sponda destra.

Si propone pertanto lo studio del nodo di confluenza con adeguamento delle sezioni idrauliche ed innalzamento degli argini in sponda destra a protezione dei due edifici.

Stima dei costi: € 100.000

CH-1: torrente Chiesanuova a monte della copertura sulla confluenza con il T.Graveglia

Allargamento delle sezioni poste a monte dell'imbocco della tombinatura.

Arginatura a monte della copertura, a difesa degli edifici in sponda destra e dell'intera area posta a quota inferiore in sponda sinistra.

Stima dei costi: € 40.000

CH-2: torrente Chiesanuova in prossimità del campo da calcio

Si prevede il rifacimento ponte in sezione CH-9 per adeguarlo alla portata 200-ennale.

A protezione dell'area pianeggiante sulla quale è situato il campo sportivo si prevede la realizzazione di una arginatura in sponda sinistra.

Stima dei costi: € 70.000

CH-3: torrente Chiesanuova in prossimità del capannone industriale (sez. CH-16)

Si prevede la realizzazione di una arginatura in sponda destra a protezione dell'edificio.

Stima dei costi: € 10.000

CH-4: torrente Chiesanuova in prossimità del capannone industriale (sez. CH-19)

Si prevede la realizzazione di una arginatura in sponda destra a protezione dell'edificio.

Stima dei costi: € 10.000

GR-4: Torrente Graveglia: adeguamento sezione tra i ponti della Strada Provinciale a valle di loc. Consenti previo studio idraulico di dettaglio

In questo tratto lungo circa 350 m vi sono due attraversamenti della strada provinciale.

Il ponte sulla strada provinciale a valle di Conscenti (GR-30) ha struttura a trave appoggiata a tripla campata con due piloni in alveo (GR-30 - foto G_05). Dai calcoli risulta attualmente insufficiente anche per portate 50-ennali. Si propone pertanto il rifacimento e adeguamento della struttura. Si prevede inoltre il rimodellamento e la pulizia dell'alveo. Il progetto deve essere corredato da uno studio idraulico di dettaglio.

Il ponte sulla strada provinciale (GR-27) posto a valle del ponte precedentemente descritto, ha struttura a trave appoggiata a doppia campata con pilone in alveo e sebbene non venga sormontato dalla corrente è necessario valutare con un adeguato studio di dettaglio l'entità del rigurgito da esso provocato.

Questi interventi non sono, comunque sufficienti ad eliminare la criticità dell'area inondabile in sponda sinistra. Per eliminare tale criticità è necessario rimodellare la sezione e riprofilare il fondo.

Il progetto deve essere corredato da uno studio idraulico di dettaglio.

Stima dei costi: € 240.000

N-1: Torrente Nè: adeguamento sezione del tratto terminale del T.di Né in loc. ponte di Gaggia

In località ponte di Gaggia il torrente di Nè, proveniente dal versante destro (m.te dei Preti), si immette nel torrente Graveglia, sottopassando la strada provinciale Carasco-Reppia. Lungo il tratto terminale del rivo confluyente, in sponda destra, esiste una strada che, ubicata nel letto del torrente, ne riduce in maniera evidente la sezione di deflusso, scorrendo tra l'altro ad una quota incompatibile con i livelli di piena. In questo caso il rischio è da collegarsi sia alla riduzione della sezione utile, che potrebbe provocare allagamenti che coinvolgono gli edifici e le infrastrutture ivi ubicate, che alla pericolosità connessa all'eventuale transito lungo la strada.

Il livello imposto a valle dal Graveglia è tale da rigurgitare la confluenza con invasione della sede stradale della provinciale per portata 50-ennale.

Il tombino stradale sul torrente di Né in assenza del livello imposto a valle dal Graveglia sarebbe sufficiente. Perché l'intervento di sistemazione sul torrente di Né sia efficace dunque è necessario preventivamente abbassare il livello del pelo libero sul torrente principale adeguando la sezione, previo studio idraulico di dettaglio.

Successivamente si prevede di adeguare la sezione di deflusso del torrente Né.

Stima dei costi: € 80.000

GR-5: Adeguamento sezione in corrispondenza della passerella in prossimità della confluenza del Vallone del Confine

La passerella in prossimità della confluenza del Vallone del Confine (sez. 16) risulta, insufficiente anche per portate 50-ennali. Si propone pertanto il rifacimento e/o adeguamento della struttura. Si prevede inoltre il rimodellamento e la pulizia dell'alveo. Il progetto deve essere corredato da uno studio idraulico di dettaglio

Stima dei costi: € 22.000,00

GR-6: Adeguamento e rifacimento sezioni a monte della passerella pedonale in località S. Lucia

In località S. Lucia, immediatamente a monte della passerella pedonale, la piana compresa tra la sez. GR-15 e la sez. GR-12 risulta inondabile per portata 50-ennale. L'allagamento dell'area deriva sia dall'insufficienza della sezione di deflusso nel tratto compreso tra le sezioni GR-15 e GR-14 sia dall'esondazione sulla strada provinciale a monte di tale zona con tirante di circa 1 m. Si propone il rimodellamento e la riprofilatura del fondo alveo delle sezioni idrauliche del tratto compreso tra le sezioni GR-16 (a valle della passerella) e GR-14.

Stima dei costi: € 100.000

GR-6.1: Adeguamento e rifacimento sezioni a valle della passerella pedonale in località S. Lucia

In località S. Lucia, immediatamente a valle della passerella pedonale GR-12, la piana in sponda sinistra, compresa tra la sez. GR-14 e la sez. GR-10, ed il terreno e le case ubicate in sponda destra risultano inondabili per portata 50-ennale. L'allagamento delle suddette aree deriva dal forte restringimento d'alveo, in corrispondenza della sezione GR-11.2, che provoca passaggio delle condizioni critiche con formazione di rigurgito a monte. Si propone l'allargamento del tratto compreso tra le sezioni GR-12 e GR-11 con conseguente riprofilatura dell'alveo a valle della passerella pedonale.

Stima dei costi: € 100.000

GR-7: Adeguamento sezione in corrispondenza del ponte sulla S. P. in località S. Lucia

Il ponte della strada provinciale in località S. Lucia (GR-9) risulta, dai calcoli insufficiente anche per portate 50-ennali. Si propone pertanto il rifacimento e/o adeguamento della struttura. Tale intervento, però, non è sufficiente a risolvere la criticità della zona.

Si prevede quindi il rimodellamento delle sezioni idrauliche del tratto compreso tra le sez. GR-9 e GR-4 con eventuale adeguamento delle strutture comprese e la pulizia dell'alveo.

Stima dei costi: € 460.000

V-1: rio Valle di Paggi

Adeguamento tombatura al deflusso della portata 200-ennale.

Stima dei costi: € 10.000

A-1: rio affluente diretto del Graveglia a valle della confluenza con il T. di Nè

Adeguamento della tombinatura sulla strada provinciale e della tombinatura sulla strada più a monte. Si prevede la realizzazione di arginature a protezione degli edifici esistenti nel tratto compreso tra i due attraversamenti.

Contestualmente all'adeguamento della tombinatura della strada provinciale è necessario prevedere degli interventi atti ad abbassare il livello imposto dal Graveglia a valle.

Stima dei costi: € 30.000

B-1: rio affluente diretto del Graveglia a valle della confluenza con il T. di Nè

Adeguamento della tombinatura sulla strada provinciale e della tombinatura sulla strada più a monte. Si prevede la realizzazione di arginature a protezione degli edifici esistenti nel tratto compreso tra i due attraversamenti.

Contestualmente all'adeguamento della tombinatura della strada provinciale è necessario prevedere degli interventi atti ad abbassare il livello imposto dal Graveglia a valle.

Stima dei costi: € 30.000

(D10) Interventi di protezione dall'erosione in località Casaretta

A valle del ponte di collegamento alla località Casaretta vi sono evidenti fenomeni di erosione in sponda sinistra in corrispondenza della curva verso destra dell'alveo. Si propone la realizzazione di idonee opere di difesa spondale, costituite da gabbioni o scogliere in massi rinverdite. La lunghezza del tratto di interesse è stimata pari a circa 100 m.

Stima dei costi: € 103.300,00

(D11) Interventi di protezione dall'erosione in corrispondenza di cave sul T. Reppia e sul Rio Prato

Lungo il T. Reppia, in fregio alla cava Cadana, sono presenti notevoli accumuli di materiale inerte (scarti di estrazione della cava) che, in occasioni di piene anche non rilevanti, possono venire facilmente asportati e movimentati, aumentando considerevolmente il trasporto solido nell'alveo a valle. Analoga situazione si presenta nella cava ubicata in località Prato (affluente di sinistra del Reppia), la quale è praticamente attraversata dal rio Prato che non risulta correttamente inalveato.

Stima dei costi: € 105.000,00

3.1.2 Interventi non strutturali

Si descrivono brevemente gli interventi non strutturali considerati ad alta priorità per il bacino in esame.

1) Aggiornamento dello Studio idrologico sul bacino del torrente Graveglia

Lo studio idrologico sul bacino del T. Graveglia è stato effettuato con il metodo razionale. Da tale studio le portate risultano, a parità di area, superiori rispetto a quelle del sottobacini limitrofi, facenti parte del bacino dell'Entella, calcolate con il modello geomorfoclimatico.

Si prevede di omogeneizzare lo studio idrologico su tutto il bacino del torrente Entella.

Sulla base delle risultanze dello studio potranno quindi essere riviste le verifiche idrauliche.

Stima dei costi: € 20.000,00

2) Misure non strutturali di prevenzione

Per le zone urbanizzate poste in fondovalle, all'interno delle fasce A e B di inondazione si prevede l'adozione immediata di misure precauzionali, consistenti nell'affissione di idonea segnaletica di pericolo in caso di piena, accompagnata da attenzione particolare nelle procedure di pronto intervento di protezione civile. Si ricorda che comunque tutto il territorio dovrà essere oggetto di apposito Piano di Protezione Civile secondo quanto previsto dalla relativa normativa regionale. Qui si vuole soltanto evidenziare le zone del territorio ritenute più critiche (classificate R3 ed R4 nella Carta del rischio dell'asta principale), sulle quali porre immediata attenzione con misure di prevenzione minimali (diffusione informazione alle popolazioni residenti con relative regole di comportamento in caso di piena, segnaletica di pericolo, ecc.).

3) Programmi di manutenzione

Negli interventi sopra elencati sono stati stimati in larga massima anche i costi delle operazioni di manutenzione locale dell'alveo, in corrispondenza degli interventi previsti. Si ribadisce però l'estrema importanza di prevedere interventi di manutenzione diffusa lungo tutto il reticolo idrografico principale ed i versanti interferenti.

La manutenzione estesa a tutta l'area oggetto di piano stralcio deve essere programmata in uno specifico Programma di Manutenzione a cura dell'Ente competente, in modo da assicurare l'attuazione nel tempo di interventi di pulizia degli alvei anche minori e delle opere principali.

Con i dati a disposizione in uno studio a scala di bacino, risulta difficile stimare i possibili costi globali per l'attuazione dei programmi di manutenzione; si prevede quindi che l'Ente competente provveda alla redazione di specifici Programmi di manutenzione, corredati dei relativi costi necessari.

3.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti

3.2.1 Interventi strutturali areali e puntuali

(A21) Sistemazione di versante Località Tolceto basso

In località Tolceto basso, una fascia di versante è stata interessata da un movimento franoso che, partendo da una trentina di metri dalla sede stradale soprastante, si estende per una fascia altimetrica compresa tra le quote 235-210m.s.l.m. Considerando anche la possibilità di un aggravarsi del dissesto appaiono necessari interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo di frana. Lungo la carrozzabile che dalla strada provinciale porta al paese di Tolceto si segnalano inoltre situazioni di instabilità locali di coltre e ammassi rocciosi, causati principalmente dal taglio stradale, che se aggravati si riverserebbero sul manto stradale; pertanto si consiglia l'attivazione di programmi di manutenzione con opere di disgaggio e riordino vegetazionale. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140001 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 130.000,00

(A22) Sistemazione di versante località Campo di Nè

La zona in oggetto ricade in una porzione di versante soggetta a deformazione gravitativa profonda, in località Campo di Nè che è interessata da riattivazioni superficiali. Ad oggi sono stati eseguiti interventi nella parte centrale e bassa della DGPV (presso il cimitero), tuttavia per mettere in sicurezza l'area è necessario uno studio idrogeologico al fine di progettare interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale che impediscano ristagni idrici e riducano le infiltrazioni nell'accumulo di paleofrana.

Stima dei costi: € 200.000,00

(A23) Sistemazioni di versante in Località Case Sciutti (C. Perseco)

Lungo la strada Carasco – Reppia, presso Case Sciutti, una frana di crollo ha interessato il versante lungo il Rio Orti. Al fine di non compromettere la viabilità è necessario intervenire mettendo in sicurezza l'area con opere di disgaggio dei materiali rocciosi in equilibrio precario; inoltre, si consiglia la posa in opera di reti metalliche a protezione della rete viaria. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140164 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: €260.000,00

(A24) Sistemazioni del versante ad Ovest del M. Bianco

Ad Ovest della cima del Monte Bianco, nella porzione di versante da Casa Iscioli e Monte, si sono verificati, in passato, dissesti che hanno coinvolto parte della rete viaria. Si rende necessaria la realizzazione di cordolo su pali per stabilizzare la sede stradale, si prevedono inoltre interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140011 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 200.000,00

(A25) Sistemazioni di versante in Località San Michele

Lungo il versante a valle dell'abitato di S. Michele-Noceto, due frane si sono mobilizzate durante l'alluvione del 2000 e attualmente mostrano segni di riattivazione con possibile arretramento delle loro nicchie. Si rende pertanto necessaria una corretta regimazione delle acque meteoriche ed opere di consolidamento del versante da attuarsi anche con tecniche di Ingegneria Naturalistica. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140377 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 180.000,00

(A26) Sistemazione di versante in Località Castello – Campo di Nè

In località Castello, nel Comune di Né, la presenza di una frana attiva, che ha mostrato riattivazioni durante gli eventi alluvionali del 2000 e 2002, richiede la messa in opera di cordolo su palificata per assicurare la strada comunale ed interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo di frana.

Ad oggi è in esecuzione una palificata, risulta pertanto necessario prevedere l'ultimazione degli interventi sopradescritti, previa la verifica sull'utilizzo dei finanziamenti relativi ai danni alluvionali.

Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140163 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 200.000,00

(A27) Sistemazione movimenti franosi nella strada per Zerli.

Il versante percorso dalla strada comunale in direzione Zerli presenta molti segni di instabilità, con movimenti attivi che minacciano la strada stessa e cigli di distacco in arretramento e allargamento. Bisogna pertanto cercare di intervenire al fine di stabilizzare il versante con interventi di rimodellamento del versante anche con tecniche di Ingegneria naturalistica e interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale.

Stima dei costi: € 80.000,00

(A28) Sistemazioni di versante in Località di Rocca di Roncallo

Poco a Sud di Cassagna, una frana di tipo scivolamento ha interessato il versante di Rocca di Roncallo. Al fine di non compromettere la viabilità è necessario intervenire mettendo in sicurezza l'area con opere di disaggio dei materiali rocciosi in equilibrio precario e del manto di coltre; poco più a sud, inoltre, si consiglia la posa in opera di reti metalliche a protezione della rete viaria.

Stima dei costi: €100.000,00

(A29) Sistemazione di versante in Vallescura

In località Vallescura, una porzione di versante mostra segni di instabilità con possibile riversamento di materiale sul rio affluente di sinistra del Torrente Reppia. Sono necessari interventi atti alla stabilizzazione del versante con opportune tecniche di consolidamento e di difesa spondale quali gradonature, posa di georeti, gabbioni. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140015 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 50.000,00

(A30) Sistemazioni di versante confluenza R.Salino–T.Graveglia

Alla confluenza del Rio Salino con il Torrente Graveglia, parte del versante, rimodellato in fasce terrazzate, può essere sede di mobilitazioni delle coperture detritiche, come accaduto in occasione delle recenti piogge verificatesi nel novembre 2000. Si dovrà procedere alla manutenzione del reticolo idrografico al fine di consentire un corretto deflusso delle acque.

Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140007 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 21.000,00

3.2.2 Interventi non strutturali

Con questi interventi si vanno ad affrontare quelle situazioni che, generalmente, non costituiscono pericolo immediato per manufatti o persone, ma che in seguito ad una loro evoluzione potrebbero manifestare i loro effetti in maniera più incisiva e richiedono pertanto un continuo controllo. Ricadono in questo contesto gli areali particolarmente soggetti a movimenti franosi anche se quiescenti o artificialmente stabilizzati, le porzioni di versante soggetti a movimenti lenti di versante (numeri e lettere assegnati nel seguito agli interventi corrispondono a quelli riportati sulla Carta degli Interventi).

(B14) Consolidamento e monitoraggio della frana in località Castagnola

La frana in località Castagnola, mostra segnali di riattivazione in particolare nella sua porzione più bassa, dove sono presenti aree insediate e rete viaria; tali segnali si sono evidenziati anche in occasione degli ultimi eventi alluvionali del novembre 2000 e 2002. Appaiono necessari, in via preliminare, interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo di frana, ed un monitoraggio del corpo di frana atto, a valutare l'evoluzione nel tempo del movimento. Oltre ai danni agli insediamenti e alle infrastrutture una evoluzione della rimovimentazione potrebbe portare ad una ostruzione del corso d'acqua sottostante.

Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140314 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 250.000,00

(B15) Monitoraggio sulla frana di Case Soprane

L'area in frana è posta immediatamente a valle dell'abitato di Case Soprane, che è già stato oggetto in passato di interventi di consolidamento.

Date le condizioni del versante, aggravate dall'elevata acclività si ritiene necessario monitorare l'abitato in questione e l'efficacia delle opere eseguite ed eseguire interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale.

Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140167 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 200.000,00

(B16) Interventi sulla frana di Pontori

Quest'area interessa l'abitato di Pontori e le porzioni di versante comprese tra gli affluenti del Rio Nossiglia. Una riattivazione della paleofrana potrebbe portare ad una ostruzione del corso d'acqua sottostante, oltre ai danni agli insediamenti. Si ritengono necessari opere di consolidamento e di difesa al piede del versante al fine di ridurre solchi ed altre forme di erosione incontrollata e collaborare al drenaggio dei materiali sciolti attraverso l'esecuzione di cunette, solchi di intercettazione e corrivazione controllata.

Stima dei costi: € 100.000,00

(B17) Interventi di consolidamento sui versanti tra Rio Sivori e Rio Cascine

Questo tratto di versante necessita di interventi di difesa spondale nei settori alla base dell'accumulo, al fine di evitare un'ostruzione dei corsi d'acqua sottostanti, e di opere di consolidamento e rimodellamento con tecniche di ingegneria naturalistica quali gradonate e palizzate semplici.

Stima dei costi: € 100.000,00

(B18) Interventi di consolidamento tra Rio Prato e Rio Reppia

Questo tratto di versante è interessato da un movimento franoso di scivolamento la cui riattivazione porterebbe ad uno sbarramento parziale del rio. Pertanto si consiglia una messa in sicurezza dell'area con opere di regimazione delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo di frana nonché opere di difesa spondale.

Stima dei costi: € 150.000,00

(B19) Interventi di consolidamento sulla frana di Nascio

La frana in località Nascio è soggetta a lenti movimenti gravitativi. La rete viaria risulta in parte lesionata. Anche nell'ultimo evento alluvionale del novembre 2000 si sono verificati cedimenti al manto stradale, sui quali si è già localmente intervenuto. Si consigliano interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo di frana. Si potrebbe realizzare una serie di trincee drenanti allo scopo di captare le acque sub - superficiali provenienti dal versante sovrastante ed ottenere un generale abbassamento della quota e della quantità d'acqua ritenuta e circolante nell'ammasso di

materiali sciolti. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140165 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 162.700,00

(B20) Interventi di consolidamento di versante in località Nascio

Si tratta di una frana di scivolamento quiescente che interessa il tratto di versante che dall'abitato di Nascio si riversa sul torrente Novelli. Una evoluzione della rimovimentazione potrebbe portare ad una ostruzione del corso d'acqua sottostante. Si ritiene pertanto di intervenire con opere di difesa spondale e con opere di consolidamento al fine di contrastare l'erosione superficiale diffusa e di ridurre solchi ed altre forme di erosione incontrollata. Si possono usare tecniche di Ingegneria Naturalistica quali gradonate, palizzate semplici e messa in posto di biostuoie, georeti.

Stima dei costi: € 95.000,00

(B21) Monitoraggio sulla frana alle pendici del Monte Bianco

Quest'area presenta segni di instabilità (rotture di pendio, cigli di distacco, trincee) ed è stata soggetta a rimovimentazione delle coperture detritiche durante gli eventi alluvionali 2000. Sono stati eseguiti diversi interventi per consolidare il versante e per disciplinare le acque. Si ritiene necessario attivare una campagna di monitoraggio per controllare l'evoluzione del movimento e la funzionalità degli interventi eseguiti. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140009-140010-140011 del Censimento dei Movimenti Franosi. Attualmente tale monitoraggio attende possibili finanziamenti derivanti dai fondi dell'alluvione 2000.

Stima dei costi: € 35.000,00

(B22) Interventi di consolidamento di versante in località Frisolino

La zona in esame è situata ad ovest dell'abitato di Frisolino. E' una porzione di versante soggetta a movimenti franosi di scivolamento. La loro riattivazione potrebbe coinvolgere il corso d'acqua sottostante e l'arretramento della nicchia potrebbe interessare delle abitazioni. Pertanto si dovranno eseguire opere di consolidamento del versante e di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo di frana.

Stima dei costi: € 185.000,00

(B23) Monitoraggio sulla frana in Località Baccavega

In località Baccavega lungo la strada provinciale sono stati eseguiti interventi di consolidamento della frana mediante la messa in opera di una palificata di contenimento, opportunamente cordonata in testa. Si ritiene necessario prevedere la prosecuzione di una campagna di monitoraggio mediante la lettura dei dati inclinometrici.

Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 140170 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 30.000

4. RUPINARO

4.1 Interventi lungo i corsi d'acqua

4.1.1 Interventi strutturali

In base ai risultati delle verifiche idrauliche eseguite, il T. Rupinaro risulta, nella sua conformazione attuale, soggetto a esondazioni che coinvolgono il centro abitato di Chiavari già con portate 50-ennali. Ciò è dovuto ad una generale insufficienza della sezione dell'alveo ed alla presenza di numerosissimi manufatti non correttamente dimensionati

Al fine di mitigare il rischio di esondazione sono stati ipotizzati gli interventi di seguito descritti. L'indicazione schematica di tale sistemazione è riportata sulla Carta degli Interventi.

Le sistemazioni indicate sono state studiate cercando di rispettare i vincoli oltreché di natura idraulica, anche i vincoli di natura urbanistica e socio-economica derivanti dall'insediamento ormai consolidato e densamente sviluppato delle aree un tempo di pertinenza fluviale.

(E3) Adeguamento della sezione mediante rifacimento passerella pedonale a monte loc. Rostio

In corrispondenza della zona segnalata con E3 nella Carta degli Interventi (sezione di calcolo RUP_S 29) c'è una passerella pedonale insufficiente a far defluire la piena 50-ennale. Si prevede il rifacimento della struttura con luce adeguata, e contestuale risagomatura e pulizia dell'alveo.

Stima dei costi: € 10.400,00

(E4) Adeguamento di attraversamenti e mantenimento zona di espansione delle acque di piena nella piana a monte della loc. Rostio

Nella zona evidenziata con la sigla E4 nella Carta degli Interventi, vi sono diversi attraversamenti inadeguati a smaltire i deflussi della piena anche 50-ennale. Si prevede pertanto l'adeguamento alle condizioni di piena 200-ennale mediante rifacimento delle tre strutture ubicate in corrispondenza delle sez. di calcolo RUP_S 21, RUP_S 14 e RUP_S 10.

In questa zona, in destra idrografica, c'è un'area golenale piana, già allagabile per piene 50-ennali, non ancora occupata da urbanizzazione. Si auspica il mantenimento di tale area come zona di espansione delle acque di piena 50-ennali. Ciò significa che debbono essere attentamente valutati interventi atti ad impedire l'invasione dell'area da parte delle piene 50-ennali. Si debbono prevedere soltanto locali opere di protezione ad eventuali strutture ed infrastrutture esistenti o la loro delocalizzazione, nonché interventi atti a facilitare il deflusso delle acque esondate verso l'alveo principale.

Nel tratto in cui il torrente compie due brusche anse, sono in atto fenomeni di erosione spondale. Si consigliano, a minore priorità, interventi di difesa spondale con tecniche di ingegneria naturalistica lungo l'alveo, per una lunghezza totale di circa 150 m.

Stima dei costi: € 155.000,00

(E5) Adeguamento di attraversamenti e mantenimento zona di espansione delle acque di piena nelle aree golenali in destra idrografica in loc. Rostio

Nella zona evidenziata con la sigla E5 nella Carta degli Interventi, vi è un attraversamento inadeguato a smaltire i deflussi della piena anche 50-ennale. Si prevede pertanto l'adeguamento alle condizioni di piena 200-ennale mediante rifacimento della struttura ubicata in corrispondenza delle sez. di calcolo RUP_S 5. Si prevedono in questo tratto anche interventi di pulizia e risagomatura dell'alveo per il miglioramento delle condizioni di deflusso.

In questa zona, in destra idrografica, c'è un'area golenale attualmente allagabile per piene 50-ennali, non ancora occupata da urbanizzazione. Si auspica il mantenimento di tale area come zona di espansione delle acque di piena 50-ennali. Ciò significa che debbono essere attentamente valutati interventi atti ad impedire l'invasione dell'area da parte delle piene 50-ennali. Si debbono prevedere soltanto locali opere di protezione ad eventuali strutture ed infrastrutture esistenti, in particolare una arginatura tra le sezioni RUP_S 10 e RUP_S 1 in sponda sinistra, nonché interventi atti a facilitare il deflusso delle acque esondate verso l'alveo principale.

Stima dei costi: € 80.000,00

(E8) Adeguamento attraversamento del Rio Campodonico a monte della confluenza

L'opera di attraversamento del Rio Campodonico posta a circa 200 m a monte della confluenza nel T. Rupinaro (sez.RC02) risulta insufficiente a smaltire in sicurezza i deflussi di piena. Si prevede l'adeguamento mediante rifacimento del ponte. Si prevedono in questo tratto anche interventi di pulizia e risagomatura dell'alveo per il miglioramento delle condizioni di deflusso

Stima dei costi: € 25.000,00

(E12) Adeguamento del tombino (codice opera idraulica RU1) sul T. Rupinaro sulla strada che conduce al P.sso del Rocco

Nella zona montana del bacino, è presente un attraversamento della strada che conduce al P.sso del Rocco realizzato mediante tubazione ϕ 800, ricoperta dal rilevato stradale, che va in pressione più volte all'anno. Tale circostanza, rilevata da testimonianze locali, si è verificata anche nel corso dei sopralluoghi eseguiti in sito. Si propone pertanto il rifacimento dell'attraversamento con eventuale sostituzione del tombino con un ponte.

Stima dei costi: € 15.000,00

(E13) Adeguamento dell'attraversamento (codice opera idraulica BAC-S5) sul rio Bacezza

L'opera di attraversamento del Rio Bacezza posta a circa 230 m a monte della confluenza nel T. Rupinaro (sez. BAC_S5) risulta insufficiente a smaltire i deflussi di piena. La presenza dell'attraversamento causa l'inondazione della piana antistante l'Istituto Scolastico "Maria Luigia" già per portata 50-ennale. Si prevede l'adeguamento della sezione idraulica con contestuale rifacimento dell'attraversamento.

Stima dei costi: € 30.000,00

(E14) Adeguamento sezione idraulica a monte di Via Perissinotti sul rio Bacezza

A monte della copertura di Via Perissinotti è presente un bauletto che restringe fortemente la sezione di deflusso. Tale ostruzione induce un rigurgito verso monte che provoca l'inondazione degli edifici presenti sulla copertura. Si prevede l'eliminazione di tale ostruzione per il miglioramento delle condizioni di deflusso

Stima dei costi: € 10.000,00

RR Adeguamento del tratto di valle del Torrente Rupinaro dalla zona occupata dai capannoni Lames fino allo sfocio a mare

Come evidenziato dallo studio idraulico di dettaglio in moto bidimensionale (eseguito dalla Società Med Ingegneria), il Torrente Rupinaro nel tratto considerato risulta, nella sua conformazione attuale, soggetto ad esondazione, con conseguente inondazione delle aree circostanti con tiranti variabili in funzione del periodo di ritorno delle piene considerate. Ciò è dovuto alle ridotte dimensioni dell'alveo di magra/morbida, ai rapporti di quota tra alveo ed aree golenali e all'insufficienza idraulica di alcune strutture di attraversamento. Tale situazione è aggravata dall'elevato grado di urbanizzazione delle aree soggette a inondazione.

Nell'ambito di tale studio di approfondimento vengono individuati diversi scenari volti alla mitigazione del rischio idraulico; di essi è stata valutata l'efficacia e la realizzabilità, considerando anche i risvolti economici e di impatto sulla città delle nuove opere da realizzare. Si rimanda alla relazione tecnico-idraulica dello studio per maggiori dettagli.

Nelle successive fasi progettuali, con particolare riferimento al *Documento di sintesi delle scelte progettuali (2019)*, propedeutico alla stesura del progetto definitivo, sono state analizzate nel dettaglio le soluzioni proposte, individuando, altresì, un nuovo scenario di intervento basato sulla realizzazione di un canale scolmatore in grado di alleggerire i colmi di piena sia del torrente Rupinaro che del rio Campodonico.

Pertanto viene assunto quale scenario di riferimento quello individuato, nei documenti a supporto della progettazione definitiva come C-Sc, che risulta l'unico a consentire il deflusso in alveo della portata di progetto con franco idraulico adeguato. Questo scenario consente il contenimento della portata duecentennale con franco idraulico a norma (ai sensi delle NTC 2018) per tutti i ponti (ad eccezione ponte RFI).

Più in dettaglio, lo scenario C-Sc prevede il contenimento delle portate mediante interventi di consolidamento delle attuali opere di difesa nei tratti nei quali le indagini topografiche e strutturali effettuate hanno evidenziato delle criticità strutturali.

Viene inoltre prevista la sostituzione/modifica degli attraversamenti che presentano maggiore livello di criticità idraulica e che risultano incompatibili con qualsiasi assetto sistematorio del corso d'acqua. In questo scenario risulta possibile il mantenimento nell'attuale configurazione della copertura lungo il T. Campodonico. Sono inoltre previsti interventi nei tratti terminali dei rii Moranda e Bacezza.

L'alleggerimento delle portate di piena viene invece conseguito attraverso la realizzazione di uno scolmatore in galleria di lunghezza complessiva pari a circa 2.300 m e diametro netto pari a 5 m (tratto Rupinaro-Campodonico) e 6.4 m (tratto Campodonico –

Sbocco), pendenza 7.5‰, in grado di captare le portate di piena dei due corsi d'acqua e convogliandoli a mare. La soluzione proposta partendo da una quota allo sbocco intorno allo zero s.l.m., di sottopassare la ferrovia Genova – La Spezia ed il Campodónico nonché di consentire la realizzazione di opere di presa sia sul Campodónico che sul Rupinaro senza la necessità di costosi pozzi di dissipazione ma con semplici manufatti di controllo in alveo, sfioratori laterali, scivoli di raccordo alla galleria. Anche lo sbocco a mare non necessita in questa configurazione di particolari opere se non, eventualmente, il ripristino o la ristrutturazione con migliore disposizione planimetrica dell'opera di difesa a mare esistente.

A completamento della soluzione, al fine di garantire il contenimento della portata di progetto con franco, a monte della presa sul Rupinaro sono altresì stati individuati alcuni lavori di risezionamento alveo con abbassamento del fondo; inoltre su entrambi i corsi d'acqua viene proposta la realizzazione di due briglie selettive per il controllo del trasporto solido flottante che potrebbe causare ostruzioni alle sezioni di valle, in particolare i ponti ed anche l'imbocco dello scolmatore.

In ogni caso, poiché la costruzione dello scolmatore avrà tempi di realizzazione molto lunghi, è necessario attuare tutti gli interventi in alveo che possano migliorare la capacità di smaltimento, compatibilmente con lo stato dei luoghi.

Gli interventi strutturali dovranno comunque essere completati da adeguate azioni di manutenzione, sia dell'alveo sia del territorio del bacino.

Stima dei costi

L'importo totale stimato da quadro economico per gli interventi previsti ammonta a € 62'236'000 €

4.1.2 Interventi non strutturali

Si descrivono brevemente gli interventi non strutturali, sia diffusi che localizzati in zone critiche, considerati ad alta priorità per il bacino in esame.

Programmi di manutenzione

Negli interventi sopra elencati sono stati stimati in larga massima anche i costi delle operazioni di manutenzione locale dell'alveo, in corrispondenza degli interventi previsti. Si ribadisce però l'estrema importanza di prevedere interventi di manutenzione diffusa lungo tutto il reticolo idrografico principale ed i versanti interferenti, con particolare attenzione alle opere idrauliche di attraversamento.

La manutenzione estesa a tutta l'area oggetto di piano stralcio deve essere programmata in uno specifico Programma di Manutenzione a cura dell'Ente competente, in modo da assicurare l'attuazione nel tempo di interventi di pulizia degli alvei anche minori e delle opere principali.

Con i dati a disposizione in uno studio a scala di bacino, risulta difficile stimare i possibili costi globali per l'attuazione dei programmi di manutenzione; si prevede quindi che l'Ente competente provveda alla redazione di specifici Programmi di manutenzione, corredati dei relativi costi necessari.

Misure non strutturali di prevenzione

Per le zone di seguito brevemente descritte si prevede l'adozione immediata di misure precauzionali (consistenti nell'affissione di idonea segnaletica di pericolo in caso di piena, di informativa alla popolazione sulle idonee modalità di comportamento) accompagnate da attenzione particolare nelle procedure di pronto intervento di protezione civile. Si ricorda che comunque tutto il territorio comunale dovrà essere oggetto di apposito Piano di Protezione Civile secondo quanto previsto dalla relativa normativa regionale. Qui si vogliono soltanto evidenziare le zone del territorio ritenute più critiche, sulle quali porre immediata attenzione con misure di prevenzione minimali.

- Zona urbana di Chiavari attualmente esposta al rischio di inondazione da parte del T. Rupinaro, ed in alcune zone anche del F. Entella, con tempi di ritorno 50-ennali; particolare attenzione dovrà essere posta soprattutto nelle zone limitrofe al corso d'acqua dove le velocità di scorrimento della corrente possono assumere valori ad alto rischio per persone e mezzi circolanti

4.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti

4.2.1 Interventi strutturali areali e puntuali

(A30) Sistemazione di versante in frana località San Bernardo

Una fascia di versante è stata interessata da un movimento franoso tipo debris flow, che ha minacciato la sottostante sede stradale, nonché la strada subito a monte. Appaiono quindi necessari interventi mirati alla messa in sicurezza sia del versante, sia delle 2 strade carrozzabili. Si raccomandano pertanto interventi di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo detritico, opere di ingegneria naturalistica finalizzate alla stabilizzazione del versante ed opere di consolidamento del manto stradale realizzabili mediante un cordolo in c.a. su pali sul limite di valle della strada a monte, per una lunghezza di circa 35 metri. Sono tutt'oggi in corso dei lavori finalizzati alla realizzazione di muri di contenimento in c.a., rivestiti a bella vista, a contenimento della frana stessa. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 139032 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 120.000,00

(A31) Sistemazione di versante a Sud di Bocco

Un'estesa porzione di versante, posta a valle di un piccolo gruppo di abitazioni, è interessata da un movimento franoso di tipo scivolamento che ha coinvolto il versante stesso fino al suo piede. Considerando anche la possibilità di un'estensione del dissesto, appaiono necessari interventi finalizzati a mettere in sicurezza le case di civile abitazione sovrastanti il corpo di frana. Si raccomanda pertanto, previo la realizzazione di un'adeguata campagna geognostica, la messa in opera di una palificata in grado di isolare l'abitato dal corpo di frana attiva e di impedirne un suo eventuale danneggiamento. Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nella scheda 139031 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 50.000,00

4.2.2. Interventi non strutturali

(B24) Monitoraggio e consolidamento della "collina delle grazie"

Questo tratto di versante presenta una criticità elevata, dovuta alle cattive condizioni del substrato, alla elevata pendenza del tratto di costa (roccia a falesia), e all'azione erosiva del mare. Risulta chiaro pertanto come questa porzione del territorio necessiti di interventi di consolidamento, da progettarsi a seguito di una campagna geognostica che definisca nel contempo quanto segue:

1. potenza e natura dei depositi di copertura e le relative stratigrafie di sondaggio
2. definizione di un modello fisico e dinamico del movimento franoso nel suo insieme
3. progettazione di uno schema idrogeologico di regimazione delle acque.

Tale indagine, da realizzarsi per una fase non inferiore ad un anno, consisterà nella realizzazione di sondaggi meccanici, prove geotecniche di laboratorio e in sito, posa di strumentazione geotecnica per la misura degli spostamenti (inclinometri, piezometri).

Gli interventi di consolidamento del versante saranno proposti sulla base di quanto emerso dalla campagna di monitoraggio, e avranno carattere puntuale a difesa dei manufatti esistenti; saranno comunque opportuni interventi di disciplina delle acque meteoriche al fine di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo detritico.

Dati relativi alla dimensione e tipologia del dissesto sono riportati nelle schede 139004-139007-139008-139010 del Censimento dei Movimenti Franosi.

Stima dei costi: € 387.400,00

(B25) Consolidamento di versante in località Rovereto

Le località di Rovereto e di Sant'Andrea di Rovereto si trovano su un tratto di versante in coltre su substrato calcareo marnoso. L'erosione superficiale delle acque meteoriche potrebbe ingenerare mobilitazioni del manto detritico, a seguito anche delle cattive condizioni di conservazione della roccia. Appaiono necessari, in via preliminare, interventi di regimazione delle acque superficiali al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo detritico.

Stima dei costi: € 129.100,00

(B26) Interventi di consolidamento di versante - Passo del Bocco

Il versante in prossimità del passo del Bocco è caratterizzato da una copertura detritica su substrato argillitico. È interessato dall'incisione di due rii, dai quali scaturisce il torrente Rupinaro. Un'accentuata erosione concentrata di fondo, a seguito di precipitazioni brevi intense, e una cattiva regimazione delle acque, potrebbero innescare una mobilitazione nelle coperture, pertanto si raccomanda un'opera di disciplina delle acque superficiali, e l'attivazione di programmi di manutenzione articolati nel tempo volti a ridurre lo stato di rischio, e a prevenire un rapido degrado strutturale. Nella fattispecie si dovrà procedere alla manutenzione del reticolo di canalizzazioni mediante ripristini, rifacimenti, riprofilature al fine di consentire un corretto deflusso delle acque.

Stima dei costi: € 50.000,00

(B27) Consolidamento di versante a Sud di Bocco

Il tratto di versante interessato dal movimento franoso, risulta essere in coltre sottile, su substrato argillitico rispondente alla Formazione delle argilliti di Val Lavagna. L'erosione superficiale delle acque meteoriche potrebbe causare mobilitazioni della coltre detritica, a seguito anche delle cattive condizioni di conservazione della roccia. Ulteriore aggravante è rappresentata dal Rio che scorre al piede del versante in grado di favorire lo scalzamento al piede del medesimo. Appaiono necessari, in via preliminare, interventi di regimazione delle acque superficiali al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo detritico.

Stima dei costi: € 50.000,00

5. AREE SCOLANTI EST

5.1 Interventi lungo i corsi d'acqua

5.1.1 Interventi strutturali

Torrente Fravega

In base ai risultati delle verifiche idrauliche, confermate anche da precedenti studi (Ing. Matalone, 1985) il T. Fravega risulta, nella sua conformazione attuale, potenzialmente soggetto a esondazioni che coinvolgono il centro abitato di Lavagna anche con portate 50-ennali. Ciò è dovuto in particolare alla insufficienza della sezione dell'attuale copertura nel tratto terminale con conseguenti rigurgiti ed esondazioni.

Al fine di mitigare il rischio di esondazione sono stati ipotizzati gli interventi di seguito descritti.

L'intervento principale proposto è in parte desunto da quanto proposto nell'ambito del "Progetto esecutivo per il completamento e messa a norma della viabilità sul T. Fravega", eseguito dall'Ing. Matalone, per conto del Comune di Lavagna.

L'indicazione schematica degli interventi proposti è riportata sulla Carta degli Interventi.

Le sistemazioni indicate sono state studiate cercando di rispettare il più possibile i vincoli, oltreché di natura idraulica, anche di natura urbanistica e socio-economica derivanti dall'insediamento ormai radicato, sia a carattere residenziale/commerciale che infrastrutturale, delle aree un tempo di pertinenza fluviale.

E15 Adeguamento della sezione di deflusso del tratto terminale del Rio Fravega mediante deviazione del Rio S. Giulia in nuova inalveazione con funzioni anche di scolmatore di piena

Il T. Fravega scorre nel suo tratto terminale in una canalizzazione coperta sotto la strada in centro urbano di Lavagna, dalla via Pessagno sino alla foce. Tale canalizzazione è stata realizzata in epoche diverse e presenta condizioni idrauliche diversificate da tratto a tratto. Comunque la sezione risulta insufficiente a smaltire le portate della piena di riferimento. Da una attenta analisi della situazione esistente e delle proposte progettuali ad oggi elaborate si è desunta la proposta di intervento di seguito descritta:

- Manutenzione straordinaria, regolarizzazione e lisciatura della sezione della copertura esistente allo scopo di aumentarne al massimo l'efficienza idraulica;
- Deviazione del Rio S. Giulia prima della confluenza nel t. Fravega in nuova inalveazione, che possa assumere anche funzione di scolmatore di piena del Fravega; tale inalveazione dovrà essere necessariamente coperta al di sotto della strada che porta alla stazione ferroviaria; la nuova canalizzazione dovrà avere la massima sezione realizzabile, in modo da cercare di smaltire la massima portata possibile;
- Qualora le ipotesi progettuali sopra sinteticamente descritte non fossero sufficienti, si potrà ipotizzare la realizzazione di un bacino di laminazione a monte;

Data l'importanza delle opere proposte e la non sufficienza dei dati attualmente a disposizione, si ritiene necessaria l'esecuzione di rilievi di dettaglio aggiornati e di uno

studio di fattibilità dell'intervento, che analizzi tutte le problematiche connesse alla realizzazione di tale intervento e consenta delle valutazioni quantitative del grado di mitigazione del rischio, in particolare per quanto riguarda la massima portata di piena scolmabile nello scolmatore/deviatore S. Giulia in funzione dell'attuale situazione dell'edificato. Soltanto a seguito di tale studio di fattibilità sarà possibile esprimere un giudizio quantitativo sul grado di mitigazione del rischio.

Stima dei costi: € 2.065.900,00 (di cui € 200.000 già finanziati con il "Programma provinciale per gli interventi in materia di difesa del suolo" anno 2005)

E16 Adeguamento della sezione di deflusso tra la sezione FRA S8 e FRA-S6

In questo tratto la sezione risulta insufficiente al deflusso della portata 50-ennale. All'interno del tratto vi sono tre attraversamenti che vengono sormontati dalla corrente. E' necessario adeguare la sezione di deflusso con allargamento ed eventuale realizzazione di arginature dove la sezione rimanesse comunque insufficiente. E' necessario prevedere anche il rifacimento delle opere di attraversamento.

Stima dei costi: € 50.000,00

Torrente Barassi

In base ai risultati delle verifiche idrauliche, confermate anche da precedenti studi (Ingg. Misurale e Larco, 1999) risulta evidente l'insufficienza della sezione di deflusso dell'attuale tratto coperto per portate 50-ennali. Tale insufficienza risulta particolarmente evidente in corrispondenza del ponte di via Partigiani, inglobato nella copertura. Questa situazione, unitamente all'insufficienza della sezione del ponte ad arco posto a monte della confluenza con il T. Cereto, induce la maggiore criticità idraulica con possibilità di inondazioni del centro abitato.

Al fine di mitigare il rischio idraulico sono stati ipotizzati gli interventi di seguito descritti.

Gli interventi proposti sono in parte desunti da quanto proposto nell'ambito dello "Studio per la sistemazione idraulica e viaria del territorio in fregio al T. Barassi", eseguito dagli Ingg. Misurale e Larco nel 1999, per conto del Comune di Lavagna.

L'indicazione schematica degli interventi proposti è riportata sulla Carta degli Interventi .

Le sistemazioni indicate sono state studiate cercando di rispettare il più possibile i vincoli, oltreché di natura idraulica, anche di natura urbanistica e socio-economica derivanti dall'insediamento ormai radicato delle aree un tempo di pertinenza fluviale.

E17 Adeguamento della sezione dell'attuale tratto coperto mediante riprofilatura del fondo e sistemazione della confluenza con il T. Cereto

Come sostanzialmente previsto dal progetto di sistemazione sopra citato, si propone l'esecuzione dei seguenti interventi:

- Scapitozzamento della soglia esistente in corrispondenza dello sbocco amare con abbassamento della quota di fondo sino a 0 m s.l.m.;
- Riprofilatura del fondo alveo in tutto il tratto compreso tra la confluenza con il T. Cereto e la foce, con un abbassamento del fondo attuale variabile tra 0.5 e 1 m;

- Riprofilatura della confluenza mediante realizzazione di uno scivolo con pendenza di circa 4.5% e riduzione dell'angolo di incidenza del T. Cereto sino a circa 30 gradi;
- Sistemazione del fondo e degli argini del T. Cereto nel tratto a monte della confluenza.

Stima dei costi: € 1.291.200,00

E18 Adeguamento della sezione di deflusso in corrispondenza del ponte ad arco a monte della confluenza con il T. Cereto e riprofilatura della strada

Il ponte ad arco situato a monte della confluenza con il T. Cereto risulta a sezione insufficiente a smaltire la portata 200-ennale. Nell'impossibilità di rimuovere la struttura, in quanto protetta da vincoli ambientali, si propone l'allargamento della sua sezione di deflusso attraverso la realizzazione di una nuova apertura nella spalla in sponda destra oltre l'attuale arcata. Ciò non è comunque sufficiente ad eliminare i possibili effetti di rigurgito per la piena di riferimento; si prevede pertanto la riprofilatura della sede stradale in sponda sinistra e la realizzazione di una serie di griglie nel tratto a cavallo del ponte per l'intercettazione e la restituzione in alveo della portata esondata. Tale punto quindi dovrà essere oggetto anche di misure di prevenzione non strutturali che impediscano l'accesso alla strada in caso di piena.

Attualmente, l'intervento risulta parzialmente realizzato (attraverso la realizzazione di una nuova campata del ponte).

Stima dei costi: € 51.700,00

E19 Adeguamento della sezione del ponte della strada panoramica Cave-Lavagna

Il ponte della strada panoramica Cave-Lavagna situato in corrispondenza della sezione di calcolo BAR_S 5 risulta a sezione insufficiente a smaltire la portata 50-ennale. Si prevede pertanto il rifacimento della struttura e interventi di risagomatura e pulizia dell'alveo.

Stima dei costi: € 15.500,00

5.1.2 Interventi non strutturali

Si descrivono brevemente gli interventi non strutturali, sia diffusi che localizzati in zone critiche, considerati ad alta priorità per il bacino in esame

Programmi di manutenzione

Negli interventi sopra elencati sono stati stimati in larga massima anche i costi delle operazioni di manutenzione locale dell'alveo, in corrispondenza degli interventi previsti. Si ribadisce però l'estrema importanza di prevedere interventi di manutenzione diffusa lungo tutto il reticolo idrografico principale ed i versanti interferenti.

La manutenzione estesa a tutta l'area oggetto di piano stralcio deve essere programmata in uno specifico Programma di Manutenzione a cura dell'Ente competente, in modo da assicurare l'attuazione nel tempo di interventi di pulizia degli alvei anche minori e delle opere principali.

Si ricorda infatti che i calcoli idraulici che vengono effettuati in torrenti con le caratteristiche di quelli studiati in questa sede presuppongono la condizione di corrente veloce; eventuali ostacoli ed irregolarità causate dalla presenza di depositi e materiali in alveo creerebbero situazioni di brusco innalzamento del pelo libero con conseguenti allagamenti.

Con i dati a disposizione in uno studio a scala di bacino, risulta difficile stimare i possibili costi globali per l'attuazione dei programmi di manutenzione; si prevede quindi che l'Ente competente provveda alla redazione di specifici Programmi di manutenzione, corredati dei relativi costi necessari.

Misure locali di prevenzione

Per le zone di seguito brevemente descritte si prevede l'adozione immediata di misure precauzionali, consistenti nell'affissione di idonea segnaletica di pericolo in caso di piena, accompagnata da attenzione particolare nelle procedure di pronto intervento di protezione civile. Si ricorda che comunque tutto il territorio comunale dovrà essere oggetto di apposito Piano di Protezione Civile secondo quanto previsto dalla relativa normativa regionale. Qui si vogliono soltanto evidenziare le zone del territorio ritenute più critiche, sulle quali porre immediata attenzione con misure di prevenzione minimali.

- Strada in prossimità del ponte ad arco a monte della confluenza del T. Cereto: poiché non si prevede di poter garantire il deflusso della portata 200-ennale in corrispondenza del ponte, in quanto vincolato, resterà un rischio residuo di allagamento della sede stradale: risulta quindi necessario prevedere idonea segnaletica di pericolo e l'eventuale interdizione del transito in corso di eventi di piena.

5.2 Interventi relativi al dissesto dei versanti

5.2.2 Interventi strutturali areali e puntuali

(A32) Sistemazione di versante in frana – Località Barassi

Un ulteriore aggravarsi del fenomeno, porterebbe all'interessamento della strada comunale e del torrente sottostante. Pertanto si consiglia di intervenire con opere di presidio quali la costruzione di un cordolo sul ciglio a valle della strada e di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo detritico.

Stima dei costi: € 150.000,00

(A33) Sistemazione di versante in frana – Località Cavi di Lavagna

Una piccola porzione di versante, in prossimità della galleria che unisce Cavi di Lavagna con Sestri Levante, è interessata da una frana attiva, tipologia crollo (scheda frana n.152019). Per la messa in sicurezza sia del versante stesso, sia della sottostante strada Statale, si consiglia di procedere, come peraltro già stato fatto per il contiguo versante, mediante la messa in opera di reti paramassi tirantate o di spritz beton.

Stima dei costi: € 200.000,00

5.2.3 Interventi non strutturali

(B28) Interventi di consolidamento del versante in località Costa di Cogorno

Questo tratto di versante compreso tra Case Fasoie, Costa dei Raffi e Cogorno, è caratterizzato da mobilizzazioni in atto, anche recenti, così come è risultato dagli ultimi eventi alluvionali (novembre 2000). Un aggravarsi del fenomeno potrebbe portare ad uno sbarramento parziale del corso d'acqua sottostante. Pertanto si rendono opportuni interventi di rimodellamento del versante anche con tecniche di Ingegneria naturalistica e di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo detritico.

Stima dei costi: € 155.000,00

(B29) Interventi di consolidamento di versante in località Sorlana

La porzione del versante in oggetto è delimitata dai torrenti Sorlana e Barassi ed interessa l'abitato di Sorlana. Il versante è caratterizzato da una coltre superficiale detritica su substrato marnoso. Un accentuarsi dell'erosione spondale al piede del versante e un eccessivo dilavamento delle acque superficiali potrebbero innescare una serie di mobilizzazioni all'interno dello strato di coltre. Sarebbe opportuno al fine della mitigazione del rischio una campagna di monitoraggio che definisca quanto segue:

1. potenza e natura dei depositi di copertura e le relative stratigrafie di sondaggio
2. verifica di spostamenti della massa in coltre
3. progettazione di uno schema idrogeologico di regimazione delle acque.

Tale indagine, da realizzarsi per una fase non inferiore ad un anno, consisterà nella realizzazione di sondaggi meccanici, prove geotecniche di laboratorio e in sito, posa di strumentazione geotecnica (per la misura degli spostamenti (inclinometri, piezometri). Gli interventi consisteranno principalmente in opere di disciplina delle acque, e di difesa spondale, sulla base di quanto emerso dalla campagna di monitoraggio.

Altresì si dovrà provvedere all'attivazione di programmi di manutenzione articolati nel tempo rivolti a ridurre lo stato di rischio, e a prevenire un rapido degrado strutturale. Nella fattispecie si dovrà procedere alla manutenzione del reticolo di canalizzazioni mediante ripristini, rifacimenti, riprofilature al fine di consentire un corretto deflusso delle acque.

Stima dei costi: € 200.000,00

(B30) Interventi di consolidamento del versante in località Barassi

A corredo dell'intervento strutturale (A32) sopra descritto, si rendono opportuni interventi di rimodellamento del versante anche con tecniche di Ingegneria naturalistica e di disciplina delle acque di precipitazione e di scorrimento superficiale al fine di impedire ristagni idrici e di ridurre le infiltrazioni nell'accumulo detritico.

Stima dei costi: € 250.000,00

6. PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI

Vengono qui elencati in tabelle riassuntive gli interventi previsti e descritti ai paragrafi precedenti suddivisi in tre livelli di priorità.

La scelta degli interventi a più alta priorità è stata effettuata nell'ottica di Piano Stralcio ex D.L. 180/98, considerandone quindi il carattere emergenziale in armonia a quanto definito nell'Atto di indirizzo e Coordinamento (D.P.C.M. 29/9/1998). Tali interventi sono stati previsti per il loro inserimento nei "programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico nelle zone nelle quali la maggiore vulnerabilità del territorio si lega a maggiori pericoli per le persone, le cose ed il patrimonio ambientale".

In linea di massima agli interventi previsti per le zone comprese:

- in aree a rischio R4 viene associata una priorità alta,
- in aree a rischio R3 viene associata una priorità media,
- in aree a rischio R2 viene associata una priorità bassa.

Tabella 6.1 Elenco riassuntivo interventi ad alta priorità

Sigla	Descrizione	Stima costo
ENTEELLA – STURLA		
	Studio di dettaglio con progettazione preliminare degli interventi di adeguamento della sezione degli affluenti del F. Entella a valle della confluenza con il T. Graveglia	300.000,00
EE	Adeguamento sezioni lungo Fiume Entella e Torrente Lavagna (vedi progetto preliminare connesso allo studio idraulico di dettaglio)	65.000.000 (di cui 8.000.000 euro già finanziati)
SRZ	Sistemazione idraulica Rio Rezza	6.200.000,00
SS	Rimozione strozzatura imbocco tombinatura rio della Pessa	150.000,00
RND	Sistemazione idraulica rio Rondanea	1.500.000,00
RS	Risagomatura e regimazione dell'alveo del T. Sturla: da Borzonasca alla confluenza con T. Lavagna	12.000.000,00
ST1	Sistemazione idraulica tratto terminale t. Sturla	7.950.000,00
I	Delocalizzazione campeggio in sponda destra del T. Lavagna in località Ponte Birago – Piano Sanche	110.000,00
E1	Adeguamento sezione ponte in località S. Siro foce	42.000,00
D1	Interventi di riduzione dall'erosione spondale in località Belpiano	83.000,00
D2	Protezione erosione spondale località Bertigaro	155.000,00
D3	Protezione erosione spondale località Costa del Canale	103.300,00
D4	Protezione erosione spondale località Piano dei Molini	51.700,00
D6	Protezione erosione spondale località Levaggi	175.600,00
D9	Interventi di ripristino e consolidamento degli argini a monte e nei pressi della confluenza con il t.Penna	800.000,00
G	Misure non strutturali locali	15.500,00
B2	Monitoraggio ed interventi sulla paleofrana in località Pian Ballerino	200.000,00
B3	Interventi di consolidamento sulla paleofrana di Campori-Temossi	500.000,00
B4	Monitoraggio ed interventi sulla paleofrana di Bertigaro	250.000,00
B5	Monitoraggio ed interventi sulla paleofrana di Stibiveri	100.000,00
B7	Monitoraggio e interventi sulla paleofrana di Vallepiana	570.000,00
B8	Interventi sulla paleofrana di Prato Sopralacroce	180.000,00
B13	Monitoraggio in Loc. Belpiano	1.000.000,00
Interventi non strutturali di interesse generale ad alta priorità		
	Programmi e Piani di Protezione Civile	
	Programma di manutenzione degli alvei e dei versanti	
	totale	97.436.100,00

Sigla	Descrizione	Stima costo
GRAVEGLIA		
	Aggiornamento dello studio idrologico sul bacino del torrente Graveglia	20.000,00
N-1	Torrente di Né: adeguamento della sezione del tratto terminale del T. di Né in località Ponte di Gaggia	80.000,00
GR-1	Adeguamento sezione in corrispondenza del ponte della S. P. in località Frisolino	160.000,00
GR-1.1	Rio Frisolino	10.000,00
GR-2	Adeguamento sezione e rifacimento del ponte in località Caminata	250.000,00
GR-2.1	Rio Caminata: adeguamento dell'attraversamento sulla strada provinciale	10.000,00
GR-2.2	Rio Sambuceto: riprofilatura alveo	5.000,00
GR-3	Adeguamento sezione in corrispondenza della passerella pedonale a monte di Consenti	80.000,00
GR-3.1	Studio della confluenza Graveglia - Chiesanuova e adeguamento sommità arginali	100.000,00
GR-4	Adeguamento sezione tra i ponti della strada provinciale a valle di loc. Consenti	240.000,00
GR-5	Adeguamento sezione in corrispondenza della passerella in prossimità della confluenza del Vallone del Confine	22.000,00
GR-6	Adeguamento e rifacimento sezioni in corrispondenza della passerella pedonale in località S. Lucia	100.000,00
GR-6.1	Adeguamento e rifacimento sezioni a valle della passerella pedonale in località S. Lucia	100.000,00
GR-7	Adeguamento sezione in corrispondenza del ponte sulla S. P. in località S. Lucia	460.000,00
RE-1	Adeguamento della sezione sul torrente Reppia in prossimità dell'area di cava	60.000,00
PF-1	Adeguamento sezione tombino ed attraversamento del rio in loc. Pian di Fieno	10.000,00
CH-1	Torrente Chiesanuova: a monte della copertura alla confluenza con il Graveglia	40.000,00
CH-3	Torrente Chiesanuova: in prossimità del capannone industriale (CH-16)	10.000,00
CH-4	Torrente Chiesanuova: in prossimità del capannone industriale (CH-19)	10.000,00
V-1	Rio Valle Paggi	10.000,00
A-1	Rio affluente diretto del Graveglia a valle della confluenza con il torrente di Nè	30.000,00
B-1	Rio affluente diretto del Graveglia a valle della confluenza con il torrente di Nè	30.000,00
D10	Intervento di protezione dall'erosione in località Casaretta	103.300,00
A23	Sistemazioni di versante in Località Case Sciutti (C. Perseco)	260.000,00
A24	Sistemazioni del versante ad Ovest del M. Bianco	200.000,00
A25	Sistemazioni di versante in Località San Michele	180.000,00
A26	Sistemazione di versante in Località Castello – Campo di Nè	200.000,00
B19	Interventi di consolidamento sulla frana di Nascio	162.700,00
Interventi non strutturali di interesse generale ad alta priorità		
	Programmi e Piani di Protezione Civile	
	Programma di manutenzione degli alvei e dei versanti	
	totale	2.943.000,00
RUPINARO		
	Programma di manutenzione degli alvei e dei versanti	
RR	Sistemazione idraulica del tratto di valle sulla base dello scenario C-Sc individuato nei documenti propedeutici alla progettazione definitiva (2019)	62.236.000,00
E4	Adeguamento di attraversamenti e mantenimento zona di espansione nella piana a monte della loc. Rostio	155.000,00
E5	Adeguamento di attraversamenti e mantenimento zona di espansione nelle aree golenali in destra idrografica in loc. Rostio	80.000,00
E13	Adeguamento dell'attraversamento (codice opera idraulica BAC-S5) sul rio Bacezza	30.000,00
E14	Adeguamento sezione idraulica a monte di Via Perissinotti sul rio Bacezza	10.000,00

Sigla	Descrizione	Stima costo
A30	Sistemazione di versante in frana località San Bernardo	120.000,00
A31	Sistemazione di versante a Sud di Bocco	50.000,00
B24	Monitoraggio e consolidamento della "collina delle grazie"	387.400,00
Interventi non strutturali di interesse generale ad alta priorità		
G	Provvedimenti non strutturali per mitigazione rischio idraulico nell'area urbana di Chiavari	
	Programma di manutenzione degli alvei e dei versanti	
	totale	63.068.400,00
AREE SCOLANTI EST		
E15	Adeguamento della sezione di deflusso del tratto terminale del Rio Fravega mediante deviazione del Rio S. Giulia in nuova inalveazione con funzioni anche di scolmatore di piena	2.065.900,00 (di cui 200.000 euro già finanziati con il "Programma provinciale per gli interventi in materia di difesa del suolo" anno 2005)
E17	Adeguamento della sezione dell'attuale tratto coperto mediante riprofilatura del fondo e sistemazione della confluenza con il T. Cereto	1.291.200,00
E18	Adeguamento della sezione di deflusso in corrispondenza del ponte ad arco a monte della confluenza con il T. Cereto e riprofilatura della strada	51.700,00
E19	Adeguamento della sezione del ponte della strada panoramica Cave-Lavagna	15.500,00
E16	Adeguamento della sezione di deflusso tra la sezione FRA_S8 e FRA-S6	50.000,00
A32	Sistemazione di versante in frana – Località Barassi	150.000,00
A33	Sistemazione di versante in frana – Località Cavi di Lavagna	200.000,00
B30	Interventi di consolidamento del versante in località Barassi	250.000,00
Interventi non strutturali di interesse generale ad alta priorità		
	Piani e Programmi di Protezione Civile	
	Programma di manutenzione degli alvei e dei versanti	
	totale	3.874.300,00
TOTALE INTERVENTI AD ALTA PRIORITÀ*		167.321.800,00

Tabella 6.2 - Elenco riassuntivo interventi a **priorità media**

Sigla	Descrizione	Stima costo
ENTELLA – STURLA		
A1	Sistemazione versante in frana in località Campo Vecchio	95.600,00
A2	Sistemazione versante in frana in località Casa Cugno	178.200,00
A3	Sistemazione di versante in località Prati (Porciletto)	62.000,00
A5	Sistemazione versante in frana in località Mezzanego	200.000,00
A9	Sistemazione versante in frana in località Cianelli	93.000,00
A11	Sistemazione di versante in frana località Pianone	200.000,00
A12	Sistemazione di versante in frana lungo la strada per il Monte Ramaceto	100.700,00
A14	Sistemazione di versante lungo la strada per il Passo della Forcella	207.000,00
A15	Sistemazione di versante lungo la S.S. n. 586 della Valle dell'Aveto	317.600,00
A20	Sistemazioni di versante in Borgonovo Ligure (Chiapparino)	113.600,00
B1	Monitoraggio e consolidamento della paleofrana in località i Crosi	139.500,00
B6	Monitoraggio e interventi di consolidamento sulla paleofrana di Pontegiacomio	290.000,00
B10	Monitoraggio e interventi sulla paleofrana di Villagrande di Cichero	235.000,00
B11	Indagini e monitoraggio in Loc. Case Bardè	31.000,00
B12	Monitoraggio in Loc. Zolezzi	80.000,00
Interventi non strutturali a carattere estensivo		
totale		2.343.200,00
GRAVEGLIA		
CH-2	Torrente Chiesanuova in prossimità del campo da calcio	70.000,00
D11	Interventi di protezione dall'erosione in corrispondenza delle cave sul T. Reppia e sul Rio Prato	105.000,00
A21	Sistemazione di versante Località Tolceto basso	130.000,00
A22	Sistemazione di versante località Campo di Nè	200.000,00
A27	Sistemazione movimenti franosi nella strada per Zerli	80.000,00
B14	Interventi di consolidamento sulla frana di Castagnola	250.000,00
B15	Monitoraggio sulla frana di Case Soprane	200.000,00
B20	Interventi di consolidamento di versante in località Nascio	95.000,00
B21	Monitoraggio sulla frana alle pendici del Monte Bianco	35.000,00
B22	Interventi di consolidamento di versante in località Frisolino	185.000,00
B123	Monitoraggio sulla frana in Località Baccavega	30.000,00
totale		1.380.000,00
RUPINARO		
B26	Interventi di consolidamento di versante Passo del Bocco	50.000,00
B27	Consolidamento di versante a Sud di Bocco	50.000,00
totale		100.000,00
AREE SCOLANTI EST		
B29	Interventi di consolidamento di versante in località Sorlana	200.000,00
totale		200.000,00
TOTALE INTERVENTI A MEDIA PRIORITÀ*		4.023.200,00

Tabella 6.3 - Elenco riassuntivo interventi a **bassa priorità**

Sigla	Descrizione	Stima costo
ENTELELLA – STURLA		
E2	Adeguamento sezione idraulica in località Ciosa	26.000,00
D5	Interventi di riduzione dall'erosione spondale in località Prato	120.000,00
D7	Interventi di riduzione dall'erosione spondale in località Borgonovo	Compreso in A6
D8	Interventi di riduzione dall'erosione spondale in località Zanoni	103.300,00
A4	Sistemazione versante in frana in località Monte Bregaceto	284.000,00
A6	Sistemazione versante in frana in località Borgonovo	150.000,00
A7	Sistemazione versante in frana in località Pietra Borghese	222.000,00
A8	Sistemazione del fronte di cava in località Costa del Canale	100.000,00
A10	Sistemazione versante in frana in località Case Maggiolo	80.000,00
A13	Intervento di regimazione in località Costera	350.000,00
A16	Sistemazione di versante e regimazioni in loc. Cascina Rotezza	85.200,00
B9	Monitoraggio ed interventi sulla paleofrana in località Case dei Fei	227.000,00
	Totale	1.747.500,00
GRAVEGLIA		
A28	Sistemazioni di versante in Località di Rocca di Roncallo	100.000,00
A29	Sistemazione di versante in Vallescura	50.000,00
A30	Sistemazioni di versante confluenza R.Salino–T.Graveglia	21.000,00
B16	Interventi sulla frana di Pontori	100.000,00
B17	Interventi di consolidamento sui versanti tra Rio Sivori e Rio cascine	100.000,00
B18	Interventi di consolidamento tra Rio Prato e Rio Reppia	150.000,00
	Totale	521.000,00
RUPINARO		
E3	Adeguamento della sezione mediante rifacimento passerella pedonale a monte loc. Rostio	10.400,00
E8	Adeguamento attraversamento del Rio Campodonico a monte della confluenza	25.000,00
E12	Adeguamento del tombino sul T. Rupinaro sulla strada che conduce al P.sso del Rocco	15.000,00
B25	Consolidamento di versante in località Rovereto	129.100,00
	Totale	179.500,00
AREE SCOLANTI EST		
B28	Interventi di consolidamento del versante in località Costa di Cogorno	155.000,00
	Totale	155.000,00
	TOTALE INTERVENTI A BASSA PRIORITÀ*	2.603.000,00

Tabella totale riassuntiva*

	Stima costo
Interventi ad ALTA PRIORITA'	167.321.800
Interventi ad MEDIA PRIORITA'	4.023.200
Interventi ad BASSA PRIORITA'	2.603.000
TOTALE	173.948.000

* I costi sono già "depurati" di quanto finanziato con il "Programma provinciale per gli interventi in materia di difesa del suolo" anno 2005