



**AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE**

# **TORRENTE CHIARAVAGNA**

**PIANO DI BACINO STRALCIO  
PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO**  
(ai sensi dell'art. 1, comma1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998)



## **PIANO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO**

PRIMA APPROVAZIONE DEL PIANO	Delibera del Consiglio Provinciale di Genova n. 68 del 12/12/2002
ULTIMA MODIFICA DELL'ELABORATO	Decreto digitale del Direttore Generale n. 177 del 25/06/2018
ENTRATA IN VIGORE	BURL n. 28 del 11/07/2018 – parte II

## **INDICE**

<b>5. LINEE DI PIANIFICAZIONE</b>	<b>2</b>
5.1 OBIETTIVI	2
5.2 AZIONI	3
5.3 CARTA DEGLI INTERVENTI	5
5.4 INTERVENTI DI CARATTERE GEOMORFOLOGICO-IDROGEOLOGICO	6
5.4.1 <i>Tipologie</i>	6
1. <i>Regimazione delle acque</i>	6
2. <i>Rimodellamento di porzioni di pendio</i>	7
3. <i>Opere di difesa e consolidamento con realizzazione di opere di protezione elastica e permeabile</i>	7
4. <i>Opere di difesa e consolidamento con soluzioni di ingegneria naturalistica</i>	7
5. <i>Opere di consolidamento di pareti rocciose</i>	8
6. <i>Opere di presidio e consolidamento in c.a.</i>	8
7. <i>Opere speciali di consolidamento</i>	9
5.4.2 <i>Descrizione interventi numerati</i>	10
5.4.3 <i>Descrizione interventi non numerati</i>	17
5.5 INTERVENTI DI CARATTERE IDRAULICO	18
5.5.1 <i>Interventi completati o in corso di realizzazione</i>	20
5.5.2 <i>Interventi strutturali</i>	21
5.5.3 <i>Interventi non strutturali</i>	25
5.6 INTERVENTI DI CARATTERE VEGETAZIONALE	27
5.7 MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA	29
5.8 INQUINAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E PROFONDE IN RELAZIONE ALLA PRESENZA DELLA DISCARICA DI SCARPINO	29
5.9 COMPATIBILITÀ DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE	30
5.10 ANALISI DELLE POSSIBILI SOLUZIONI DI INTERVENTO	32
5.11 DEFINIZIONE DEL QUADRO SISTEMATORIO DEL BACINO	33
5.12 OPZIONI DI INTERVENTO	34
5.13 CRITERI DI INTERVENTO IN FUNZIONE DEL RISCHIO COMPATIBILE IN RAPPORTO AL LIVELLO DI URBANIZZAZIONE ED AL CORRETTO DEFLUSSO DELLE ACQUE	38
5.14 INDICATORI DI SUCCESSO	39
<b>6 DISPONIBILITA' FINANZIARIA</b>	<b>40</b>
6.1 ATTIVAZIONE RISORSE FINANZIARIE	41
<b>7. PROGRAMMI DI ATTUAZIONE DEL PIANO</b>	<b>43</b>
7.1 PIANO FINANZIARIO	43

## 5. LINEE DI PIANIFICAZIONE

### 5.1 Obiettivi

In merito agli obiettivi riguardanti le condizioni urbanistiche e geomorfologiche la pianificazione di bacino deve essere particolarmente mirata a riequilibrare le aspettative urbanistiche con le esigenze, ormai imprescindibili, di tutela geomorfologica ed idrologico-geologica del territorio; quest'ultimo infatti è stato sfruttato nel tempo sempre più intensamente senza che ci si preoccupasse delle esigenze minimali dei corsi d'acqua, della stabilità dei versanti e della necessità di un'adeguata copertura vegetale, tale da assicurare una certa protezione dall'erosione dei suoli e del degrado ambientale.

Occorre sottolineare ancora che un grande fattore di squilibrio si identifica nella generale mancanza, nel tempo, di una politica di valutazione sull'inserimento di interventi infrastrutturali di peso significativo in rapporto con le condizioni geomorfologiche, geologiche ed idrogeologiche in senso lato del bacino.

In sintesi è venuta a mancare quella matrice valutativa che in termini attuali viene definita "sviluppo compatibile del sistema"

Uno degli obiettivi fondamentali del Piano su una porzione di bacino fortemente squilibrata è quello di recuperare e determinare il maggior grado di compatibilità possibile attraverso una serie mirata di azioni.

La difesa idrogeologica e della rete idrografica riguarda in particolare la soluzione di tutte quelle situazioni critiche di rischio (insufficienza idraulica, movimenti franosi, assenza o carenza di copertura vegetale) che ad ogni alluvione creano danni e pericolo per la pubblica e privata incolumità.

Gli interventi dovrebbero consistere, ove possibile, nella rinaturalizzazione dei corsi d'acqua, nel recupero delle aree golenali e di espansione, nel ripristino delle sezioni idrauliche indispensabili, nella bonifica delle zone in frana, anche con tecniche di ingegneria naturalistica e nel miglioramento vegetazionale.

Le scelte strategiche di fondo, a cui riferire sia il piano stralcio definito sia il piano di bacino nel complesso, riguardano:

- la definizione del rischio accettabile, al quale commisurare la pianificazione urbanistico territoriale, i sistemi di misura e di controllo e quelli di gestione ordinaria e straordinaria;
- l'adozione del concetto di fasce di pertinenza fluviale, più idoneo alla predisposizione di sistemi e metodi di protezione dalle piene superiori al livello ordinario rispetto alle possibilità offerte dalla sola gestione patrimoniale del demanio fluviale;
- l'interattività tra la gestione idraulica dei corsi d'acqua, la gestione delle porzioni di versante e la gestione urbanistica degli insediamenti umani ed industriali;
- i pesi ed i ruoli da attribuire rispettivamente alle difese attive e passive, tenute presenti anche le conseguenze economiche, l'eccessiva onerosità dell'intervento

straordinario, l'elevato costo sociale ed i limiti del grado di protezione ottenibile con le difese passive.

## **5.2 Azioni**

L'esigenza di realizzare un "Piano degli interventi" nell'ambito del Piano di bacino stralcio è data dalla necessità di disporre di una programmazione organica degli interventi in modo tale da prevedere la realizzazione di quelle opere o quelle misure di salvaguardia (in termini di normativa o di protezione civile) necessarie per l'eliminazione o la mitigazione delle criticità individuate.

Nell'ottica della pianificazione di bacino, quindi l'obiettivo è quello della determinazione di un quadro di interventi sistematori, che dovrebbero, nel loro insieme, essere in grado di riportare il rischio a livelli compatibili, anche con gradualità e a stadi successivi, pur nel rispetto delle priorità individuate e delle risorse disponibili.

La definizione del quadro di interventi deriva dall'analisi dei risultati delle fasi conoscitive del bacino, che hanno permesso l'individuazione delle maggiori problematiche e criticità. In particolare, si fonda sulle "carta della suscettività al dissesto" e "carta delle fasce di inondabilità" che definiscono la pericolosità del territorio, e sulle "carta del rischio geologico" e "carta del rischio idraulico", elaborate sulla base dell'uso del territorio.

Gli interventi individuati sono perciò riferiti alle criticità evidenziate come pericolosità, mentre la loro priorità, in termini di attuazione e finanziamento, è determinata dal rischio a cui l'area risulta soggetta. Si ricordi che la carta del rischio, infatti, attraverso una gradazione in classi, individua le zone del bacino da difendere prioritariamente. Essa rappresenta quindi un importante strumento per individuare, con un criterio oggettivo, le misure più urgenti e la priorità degli interventi di mitigazione.

In generale, il Piano di bacino prevede, nell'ambito della pianificazione e programmazione degli interventi, misure di tipo sia strutturale che non strutturale, fra loro complementari e concorrenti a ridurre il rischio a scala di bacino. Il successo di un programma di mitigazione del rischio idrogeologico dipende in grande misura dall'integrazione dei due tipi di intervento; trascurare gli interventi non strutturali a favore di quelli strutturali, apparentemente con una efficacia più immediata e spesso ritenuti risolutivi, non contribuisce ad un confronto equilibrato con le calamità naturali e, benché talvolta adottato nelle fase di emergenza post-evento, non può quindi essere un approccio condivisibile nell'ambito della pianificazione di bacino.

Il piano di interventi strutturali è finalizzato alla riduzione delle criticità delle situazioni individuate nella carta del rischio idrogeologico prioritariamente come a rischio elevato e molto elevato, ma non solo a quelle.

Lo scopo principale dell'insieme di interventi non strutturali è quello di prevenire o modificare quegli usi del territorio che possono causare rischio idrogeologico o che comunque amplificano gli effetti di eventi calamitosi; esso deve inoltre minimizzare o alleviare i danni nell'occorrenza di tali eventi, anche a seguito dell'eventuale realizzazione degli interventi strutturali.

Principalmente, le azioni strutturali riguardano:

- interventi di consolidamenti del terreno e di pareti rocciose (es. muri, pali, tiranti, opere di ingegneria naturalistica, disgaggi, ecc.);
- opere di regimazione/drenaggio delle acque superficiali e profonde;
- interventi di rimodellamento del versante;
- realizzazione di opere idrauliche di difesa e di sistemazione (es. briglie, canali scolmatori, protezioni spondali);
- interventi di sistemazione idraulico-forestale ed idraulico-agraia (es. attuazione e ripristino di reti e valli; ricostituzione dei boschi degradati)

mentre rientrano nelle azioni non strutturali :

- predisposizione di monitoraggi e controlli;
- predisposizione di Piani di protezione civile;
- applicazione di norme e vincoli;
- ridefinizione di vincoli esistenti.

L'attività di monitoraggio può essere espletata tramite letture dirette da punti fissi, misure inclinometriche e piezometriche, apposizione di fessurimetri etc., unita ad un'azione di controllo sull'efficacia sia degli interventi già eseguiti e del loro stato di avanzamento, sia della ricaduta sulla sistemazione complessiva e generale del bacino in rapporto alle molteplici funzioni di servizio alla popolazione.

L'attività di **manutenzione** è considerata:

- ⇒ **ordinaria** quando l'insieme delle operazioni viene svolto periodicamente ed ordinariamente al fine della conservazione e del mantenimento in efficienza delle opere;
- ⇒ **straordinaria**, caratterizzata da interventi non periodici volti a ripristinare la funzionalità e l'efficienza idraulico/ambientale delle opere idrauliche e di consolidamento dei versanti e, più in generale, del territorio.

Le principali tipologie d'intervento che rientrano nella definizione di "manutenzione ordinaria" sono definite con DGR 824/2008 (ad es. interventi sugli alvei, interventi sui versanti ed interventi sulle opere di difesa idraulica)

I soggetti deputati all'esecuzione delle azioni in argomento e delle opere individuate dal piano sono da ricercarsi all'interno dell'Amministrazione comunale genovese mentre, per le opere per le quali non sussista un interesse pubblico ad intervenire, la competenza ricade sul proprietario del fondo.

Il soggetto individuato per le azioni di manutenzione è il Comune di Genova che, attraverso la promozione di accordi specifici, potrà intervenire anche in aree di privati frontisti, nel quadro più complessivo teso ad una generale riqualificazione dell'ambiente fluviale. Per gli aspetti di carattere puntuale, laddove la procedura contemplata al paragrafo precedente non risulti attivabile, continuano a sussistere i disposti di cui agli art. 915, 916 e 917 del Codice Civile.

### **5.3 Carta degli interventi**

La CARTA DEGLI INTERVENTI rappresenta la naturale traduzione delle soluzioni suggeribili per far fronte all'evolvere delle situazioni a rischio; prescinde però dai Piani di Bacino fornire progettazioni puntuali sulle molteplici situazioni di dissesto rilevate nel corso degli studi, benché si evidenzi necessario articolare un ordine di priorità delle azioni necessarie nonché l'individuazione di tipologie di intervento diversificate a seconda delle caratteristiche dei settori in dissesto in tema di efficacia delle soluzioni proponibili e di sostenibile impatto ambientale riferite anche all'ubicazione degli interventi stessi.

Con riferimento alla carta degli interventi, si sono distinte tre zone che necessitano diverse tipologie di lavori per la salvaguardia del territorio anche in connessione alla sicurezza delle attività umane ivi consolidate:

- Zone con necessità di intervento di tipo geomorfologico-idrogeologico
- Zone con necessità di intervento di tipo vegetazionale
- Zone con necessità di intervento di tipo idraulico

## 5.4 Interventi di carattere geomorfologico-idrogeologico

Ci si riferisce sostanzialmente a tutte quelle situazioni nelle quali si siano manifestati eventi franosi, dissesti, turbative agli equilibri naturali dei versanti tali da mettere a rischio, diretto o indiretto, gli aspetti salienti del contesto in cui si rilevano.

Ricadono in R3 molti tratti della viabilità comunale che collega loc. Serra a loc. Timone e

### 5.4.1 Tipologie

Sono state quindi determinate le seguenti tipologie tipo di intervento:

#### 1. Regimazione delle acque

In questa tipologia di intervento ricadono l'intercettazione, la regimazione e l'allontanamento disciplinato delle acque superficiali su pendio, onde permettere l'eliminazione o la riduzione degli aspetti idrogeologici negativi connessi alle situazioni di dissesto, anche in tema geotecnico.

Non si esclude peraltro che in taluni casi possano rendersi necessarie opere di intercettazione di acque sottosuperficiali per evitare connessioni tra i dissesti e falde a carattere stagionale.

Tra le soluzioni attuabili, nel primo caso, si suggerisce l'ottimizzazione del percorso delle acque sulle rotabili (asfaltate e sterrate) e di quelle derivanti da scarichi di pluviali, piazzole e fognature. Sui pendii non urbanizzati ma interessati da significativi ruscellamenti diffusi, la disciplina delle acque libere potrà avvenire in abbinamento a consolidamenti del suolo.

Particolare cura dovrà essere indirizzata agli scarichi dei collettori secondari entro la rete idrografica principale. Questa affermazione assume rilevante valore in considerazione del fatto che la raccolta di acque libere, entro una apposita rete disciplinata, determinerà in quest'ultima, vie di deflusso idrico concentrate capaci di migliorare molte situazioni, ma anche di innescare situazioni di più alto rischio nel caso venga meno la sua razionale funzionalità.

In tal senso si segnalano perplessità e timori per quanto attiene la regimazione delle acque sulla discarica R.S.U. di Scarpino, areale dotato attualmente di un efficiente sistema di raccolta e deflusso delle acque meteoriche. Questo dovrà necessariamente mantenere la sua artificiosa funzionalità anche quando dovesse venire meno la fruizione della discarica stessa, con evidenti problemi connessi all'azione manutentiva da proseguire forzatamente allorquando mancheranno gli attuali specifici interessi.

In tema di disciplina delle acque risulta indispensabile fare cenno al problema di Erzelli ed alle acque che dal piazzale omonimo si riversavano sul versante occidentale determinando dissesti diffusi interferenti con l'urbanizzazione a valle. Attualmente, è in corso l'attuazione del distretto di trasformazione del PUC del comune di Genova relativo alla realizzazione di una serie di insediamenti produttivi e Università. Sono state previste opportune opere di regimazione idrica.

## **2. Rimodellamento di porzioni di pendio**

Tale tipo di intervento, da realizzarsi in porzioni di pendio interessate da movimenti franosi in atto o quiescenti caratterizzate prevalentemente dalla presenza di materiale sciolto di copertura, prevede il rimodellamento del profilo topografico del pendio.

Occorre tenere sempre presente che tali interventi determineranno rimaneggiamento di terre con peggioramento delle loro intrinseche caratteristiche geotecniche, fattore negativo cui far fronte con soluzioni operative prudenziali che assicurino movimenti di materiale in condizioni di sicurezza anche in corso d'opera.

## **3. Opere di difesa e consolidamento con realizzazione di opere di protezione elastica e permeabile**

Queste soluzioni potranno essere attuate laddove si debbano presidiare coltri di copertura interessate da circolazione idrica e nei casi in cui sia consigliato attuare presidi a comportamento semielastico e autodrenante (unghia avanzata di orizzonti in frana, piede di pendii instabili interferenti con corsi d'acqua, ecc.).

Risulta evidente, tuttavia, come dette soluzioni presentino l'aspetto negativo di un appesantimento del sito su cui sono realizzate; in tal senso occorrerà ovviare alle problematiche connesse mediante la scelta di un affidabile piano di posa e con puntuali verifiche di stabilità globali del complesso manufatto-pendio.

Opere a gravità di questo tipo appaiono consigliabili in caso di protezione del piede dei versanti da erosione delle acque torrentizie o di rettifiche spondali longitudinali.

## **4. Opere di difesa e consolidamento con soluzioni di ingegneria naturalistica**

Ci si riferisce a soluzioni aventi carattere e finalità simili alla categoria precedente benché suggeribili solo laddove la scala dei materiali coinvolti o coinvolgibili nel dissesto appaia meno rilevante. E' indubbio, infatti, come palificate in legname siano strutturalmente meno efficaci a resistere alle spinte delle terre anche se determinino cicatrizzazioni del territorio meglio inserite nel paesaggio.

Pare opportuno rilevare come queste soluzioni oltre ad apparire consigliabili per il presidio di pendii in frana, risultino molto vantaggiose per la cucitura di versanti interessati da squilibri allorquando siano configurate in fasciamenti gradonati del profilo topografico, anche su ampiezze reali significative.

In questa classe di interventi vengono accorpate anche soluzioni quali rivegetazione e protezione del suolo.

La rivegetazione è prevista su piccole aree denudate per intervento antropico (scarpate stradali), per eventi franosi e sulle porzioni di versante denudate con ruscellamento diffuso ove la litologia in loco, a causa dei fattori esogeni, si presenta palesemente fratturata ed alterata (disfacimento superficiale). Vengono ricomprese in questi casi opere di semina potenziata (manuale o idrosemina), posa di biostuoie e georeti, piantagioni intensive con specie arbustive e arboree.

Le opere di protezione del suolo consistono in tipologie di consolidamento e di protezione dall'erosione di vario tipo quali: graticciata, fascinata, viminata, siepe-cespuglio, drenaggi con fascinate. Queste soluzioni si possono realizzare anche in abbinamento alle opere di rivegetazione.

## **5. Opere di consolidamento di pareti rocciose**

Sono state rilevate sul territorio in esame numerose situazioni nelle quali la morfologia originale o la più recente evoluzione dei versanti hanno determinato pareti rocciose a forte acclività o sub verticali tuttora squilibrate e manifestanti detritazione di materiale lapideo di dimensioni molto diversificate, da ciottoli poliedrici a blocchi a zolle rocciose di entità significative.

In tutti questi casi nei quali non sia proponibile un rimodellamento della porzione di pendio né la sua rivegetazione su un suolo opportunamente riportato, l'intervento di consolidamento deve essere indirizzato a frenare l'evolvere dello squilibrio delle pareti rocciose e se possibile mettere in sicurezza i contesti sottostanti.

Le tipologie di interventi proponibili si configurano in soluzioni tradizionali quali disgaggi delle pareti rocciose, messa in opera di cavi d'acciaio ancorati con opportune chiodature in roccia sana ed abbinati a reti di fasciamento metalliche.

## **6. Opere di presidio e consolidamento in c.a.**

Rappresentano soluzioni spesso contestate per l'impatto sul territorio; in tal senso occorre osservare come le stesse, in molti casi, possano rappresentare l'unica forma efficace di presidio definitivo per dissesti particolarmente significativi.

Ciò assume ancor maggiore veridicità quando l'entità del dissesto e l'importanza dell'intervento di sistemazione presuppongano l'abbinamento di tale intervento ad opere speciali di consolidamento quali pali, tiranti ecc..

In ogni caso, qualora emergesse la necessità di intervenire con opere in c.a., sarà opportuno assicurare un sufficiente approfondimento geognostico - geotecnico in tema fondazionale della spinta delle terre a retro dei manufatti e di stabilità globale del pendio nonché studi approfonditi per l'inserimento o il "mascheramento" delle opere al fine di ridurre ai minimi termini l'impatto ambientale.

## **7. Opere speciali di consolidamento**

La fruizione di soluzioni speciali di consolidamento si rende necessaria ogni qualvolta la geometria del problema evidenzia palesi limiti rispetto all'adozione di soluzioni tradizionali. Si segnala, inoltre, come queste soluzioni potranno essere utili e vantaggiose in tutti i casi dove movimenti di terra pongano problemi in fase esecutiva che consiglino opere propedeutiche di presidio provvisorio. Come già affermato le palificate e la realizzazione di tiranti saranno spesso abbinate a murature in c.a. progettate nei settori a maggiore suscettività al dissesto.

## **5.4.2 Descrizione interventi numerati**

- **Località Case Tuio superiore (intervento n°1)**

Si rendono necessarie opere di ingegneria naturalistica volte alla stabilizzazione dell'area in oggetto ed opere di regimazione delle acque superficiali al fine di evitare ruscellamenti lungo il versante che potrebbero causare ulteriori fenomeni di instabilità.

- **Strada per Case Tuio inferiore (intervento n°2)**

si rende opportuno intervenire nell'area in oggetto sia con una buona regimazione delle acque superficiali, sia con la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica volte ad evitare l'arretramento della nicchia di distacco e a garantire la stabilità del versante. Si ritiene necessario, inoltre, condurre una corretta campagna di indagini al fine di dimensionare adeguatamente gli interventi.

- **Sud di Bric Barduso (intervento n°3)**

Si ritiene opportuno realizzare opere speciali di consolidamento che garantiscano una stabilità dell'area e condurre una corretta campagna di indagini al fine di dimensionare adeguatamente gli interventi.

- **Bric dei Corvi Nord (intervento n°4)**

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali ed opere di ingegneria naturalistica volte alla sistemazione della frana, oltre che condurre una corretta campagna di indagini al fine di dimensionare adeguatamente gli interventi.

- **Cresta Timone (intervento n°5)**

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali ed opere di consolidamento di ingegneria naturalistica che possano evitare l'arretramento della nicchia di distacco con conseguente coinvolgimento della sede stradale. E' inoltre necessario condurre una corretta campagna di indagini al fine di dimensionare adeguatamente gli interventi.

- **Colletto (intervento n°6)**

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali e con opere speciali di consolidamento al fine di porre in sicurezza il versante ed evitare l'evolvere del fenomeno franoso, è inoltre necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **San Pietro ai Prati** (intervento n°7)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento di ingegneria naturalistica, regimando comunque in modo corretto le acque superficiali per impedire l'evolvere dei movimenti franosi ed evitare che se ne inneschino nuovi. Si rende inoltre necessario, condurre una corretta campagna di indagini al fine di dimensionare adeguatamente gli interventi.

- **Bric Teiolo** (intervento n°8-9-10-11)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento di ingegneria naturalistica e regimando in modo corretto le acque superficiali per impedire l'evolvere dei movimenti franosi. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Contessa** (intervento n°12)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali e con opere speciali di consolidamento al fine di porre in sicurezza il versante ed evitare l'evolvere del fenomeno franoso. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Contessa** (intervento n°13)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali e con opere speciali di consolidamento al fine di porre in sicurezza il versante ed evitare l'evolvere del fenomeno franoso che potrebbe interessare anche la sede viaria. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Contessa** (intervento n°14)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali e con opere speciali di consolidamento al fine di porre in sicurezza il versante ed evitare l'evolvere del fenomeno franoso che potrebbe interessare anche la sede viaria. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Località Picozzino** (intervento n°15)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali e con opere di consolidamento con

soluzioni di ingegneria naturalistica. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Monte Contessa** (intervento n°16)

A completamento degli interventi già eseguiti, si ritiene necessario ancora sistemare la zona di corona di monte e prevedere opere di ingegneria naturalistica a valle strada per ridurre fenomeni di erosione superficiale.

- **Bric Teiolo** (intervento n°17)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali; si dovranno inoltre utilizzare soluzioni di ingegneria naturalistica per garantire una messa in sicurezza del movimento franoso evitando un eccessivo impatto ambientale e laddove non sia sufficiente con opere di speciali di consolidamento o in cemento armato. In alcuni settori della frana potrebbe essere sufficiente riprofilare il pendio. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Cassinelle** (intervento n°18)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali, si dovranno inoltre utilizzare soluzioni di ingegneria naturalistica per evitare l'evolvere del fenomeno evitando un eccessivo impatto ambientale. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Cassinelle** (intervento n°19)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali, si dovranno inoltre utilizzare soluzioni di ingegneria naturalistica per evitare l'evolvere del fenomeno. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Case Granella** (intervento n°20)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali, e con soluzioni di ingegneria naturalistica per stabilizzare le porzioni in frana ed evitare che si possano innescare nuovi fenomeni franosi. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Contessa** (intervento n°21)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento di ingegneria naturalistica e regimando in modo corretto le acque superficiali per evitare danni alla sede stradale ed alla circolazione. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Contessa** (intervento n°22)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento di ingegneria naturalistica e regimando in modo corretto le acque superficiali per evitare danni alla sede stradale ed alla circolazione. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Nord di Case Gherfa** (intervento n°23)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento con soluzioni di ingegneria naturalistica e con la messa in sicurezza delle pareti rocciose, al fine di stabilizzare la zona ed evitare l'evolvere del fenomeno. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Strada Serra-Timone** (intervento n°24)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento in cemento armato e regimando in modo corretto le acque superficiali per evitare l'evolvere del fenomeno. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Nord di Casarossa** (intervento n°25)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento in cemento armato e laddove queste non siano ancora sufficienti integrandole con opere speciali di consolidamento come pali e tiranti. Al fine di stabilizzare il movimento franoso, è necessario inoltre programmare una corretta regimazione delle acque superficiali. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Sud di Casarossa** (intervento n°26)

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento in cemento armato e laddove queste non siano ancora sufficienti integrandole con opere speciali di consolidamento come pali e tiranti. Al fine di stabilizzare il movimento franoso, è necessario inoltre programmare una corretta regimazione delle acque superficiali ed un'adeguata campagna di indagini.

- **Costa di Serra** (intervento n°27)

Al fine di stabilizzare il versante si ritiene opportuno realizzare un rimodellamento del pendio in frana, programmare una corretta regimazione delle acque superficiali ed un'adeguata campagna di indagini

- **Strada Serra-Timone (intervento n°28)**

Si ritiene opportuno sistemare l'area in oggetto realizzando opere di consolidamento in cemento armato e laddove queste non siano ancora sufficienti integrandole con opere speciali di consolidamento come pali e tiranti. Al fine di stabilizzare il movimento franoso, è necessario inoltre programmare una corretta regimazione delle acque superficiali ed un'adeguata campagna di indagini

- **Nord di Monte Spassoia (intervento n°29)**

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame oltre che con opere di difesa e consolidamento di ingegneria naturalistica, regimando le acque superficiali e riprofilando alcune porzioni di versante interessate dal movimento franoso. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Località Serra (intervento n°30)**

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame oltre che regimando le acque superficiali che devono essere allontanate dal fronte di cava, con opere di difesa e consolidamento di ingegneria naturalistica, disgiungendo inoltre i massi pericolanti, e consolidando le pareti rocciose con reti paramassi e/o tirantate. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Bric dei Corvi (strada per Scarpino) (intervento n°31)**

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame oltre che regimando le acque superficiali, realizzando opere di consolidamento con soluzioni di ingegneria naturalistica. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Via Panigaro (intervento n°32)**

Si ritiene necessaria la risagomatura del fondo alveo del rivo e la sistemazione delle sponde. Fondamentali sono la manutenzione ordinaria del rivo stesso e l'adeguamento del tombino di via Panigaro.

- **Fosso Battestu** (intervento n°33)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere di difesa e consolidamento con gabbioni e scogliere al fine di proteggere il piede del versante. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Presso Torre Sprinati** (intervento n°34)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere di speciali di consolidamento poiché i gabbioni attualmente esistenti non risultano sufficienti alla messa in sicurezza dell'area. E' necessario inoltre regimare le acque superficiali in modo corretto al fine di evitare il ruscellamento diffuso e condurre un'adeguata campagna di indagini.

- **Palazzo Doria – Sestri Ponente** (intervento n°35)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame, regimando le acque superficiali che devono essere allontanate dal fronte di cava e realizzando opere di consolidamento, anche attraverso tecniche di ingegneria naturalistica. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Località Picozzino** (intervento n°36)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali e con opere di consolidamento con soluzioni di ingegneria naturalistica che garantiscano la stabilità dell'area. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Località Timone** (intervento n°37)

Si ritiene opportuno dover intervenire nell'area in esame con opere che garantiscano una corretta regimazione delle acque superficiali, con opere di consolidamento in cemento armato e laddove non sia sufficiente con opere speciali di consolidamento. Tali interventi si ritiene siano sufficienti per evitare l'arretramento della nicchia di distacco che andrebbe a coinvolgere la strada asfaltata ed a stabilizzare l'intero comparto in frana. Al fine di dimensionare in modo adeguato tali interventi, è necessario condurre una corretta campagna di indagini.

- **Via Cassinelle - loc. San Rocco** (intervento n°38)

A completamento dell'intervento di somma urgenza, si ritiene necessario prevedere un intervento di sistemazione della zona di distacco della frana a monte della strada ed una

risagomatura del “rivo senza nome” e delle sponde con opere di ingegneria naturalistica per un tratto longitudinale di circa 200 metri. E' necessario anche il rifacimento, con adeguamento, delle tombinature nel tratto terminale (loc. Panigaro)

- **Zona ex-cava Conte (sponda destra)** (intervento n°39)

Per evitare altri fenomeni di erosione al piede, si ritiene di prevedere la realizzazione di una difesa spondale di circa 100 metri in sponda destra e di opere di ingegneria naturalistica sul versante.

- **Zona ex-cava Conte (sponda sinistra)** (intervento n°40)

A completamento dell'intervento di somma urgenza nei pressi di edificio industriale, appare ancora necessario prevedere opere destinate alla riduzione del fenomeno di ruscellamento diffuso e di erosione concentrata.

- **Loc. Serra** (intervento n°41)

Si prevede un intervento di sistemazione del versante interessato dal debris flow, ad oggi già parzialmente stabilizzato naturalmente.

- **A nord-ovest di loc. Timone** (intervento n°42)

Si ritiene necessario intervenire sulla porzione di versante a valle della strada con opere di ingegneria naturalistica per ridurre i fenomeni erosivi.

### **5.4.3 Descrizione interventi non numerati**

Gli interventi numerati sopra descritti, sono tutti previsti a sistemazione di frane o versanti in condizioni di precaria stabilità; si riconoscono comunque alcune porzioni di bacino nelle quali non si individuano veri e propri movimenti franosi ma nelle quali sono comunque necessari interventi di stabilizzazione.

I seguenti interventi, non numerati sulla “Carta degli Interventi”, sono localizzati e contraddistinti dai seguenti simboli:

#### **➤ OPERE DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE**



In questa tipologia di intervento ricadono l'intercettazione, la regimazione e l'allontanamento disciplinato delle acque superficiali su pendio; è prevista la realizzazione di questo intervento lungo la strada che porta a Case Tuio superiore, in sponda destra al rio Bricchetto in Località Ronchetti, in prossimità di Ca' Bricchetto in sponda al Rio omonimo, a Case Vagni ed infine in sponda destra al Fosso Bianchetta a Sud di Pian delle Streghe.

#### **➤ OPERE DI DIFESA E CONSOLIDAMENTO CON OPERE DI PROTEZIONE ELASTICA E PERMEABILE**



Opere a gravità di questo tipo appaiono consigliabili in caso di protezione del piede dei versanti da erosione delle acque torrentizie o di rettifiche spondali longitudinali; è prevista la realizzazione di questo tipo di intervento a valle della confluenza del Canale del Griso nel Fosso Bianchetta, lungo il Fosso Bianchetta nel tratto compreso tra la Località Fornace e la Località Bianchetta, lungo il Fosso Cassinelle a Nord di Paninaro e a Sud di Serra.

#### **➤ OPERE DI CONSOLIDAMENTO DI PARETI ROCCIOSE**



Le tipologie di interventi proponibili si configurano in soluzioni tradizionali quali disgaggi delle pareti rocciose, messa in opera di cavi d'acciaio ancorati con opportune chiodature in roccia sana ed abbinati a reti di fasciamento metalliche; si ritiene necessaria la messa in sicurezza di pareti rocciose in alcuni settori della Cava di Dolomia di Nostra Signora del Gazzo.

## 5.5 Interventi di carattere idraulico

L'Autorità di Bacino ligure ha individuato "tra i maggior squilibri esistenti sui bacini idrografici, il rischio di inondazione delle aree urbane" e si propone di "pianificare gli interventi in una scala di priorità ordinata alla rimozione dei rischi maggiori" <sup>1</sup>.

In particolare gli interventi ritenuti necessari sull'asta del torrente Chiaravagna e dei suoi affluenti sotto il profilo idraulico sono numerosi e di diversa natura: nei capitoli precedenti si sono evidenziate le problematiche inerenti zone caratterizzate da particolare criticità.

Sulla parte montana e pedemontana del bacino principale gli interventi di carattere idraulico sono stati prevalentemente considerati nel capitolo dedicato agli interventi di carattere geomorfologico ed idrogeologico. Sulle aste del rio Cassinelle e del rio Bianchetta non si sono ravvisate problematiche singolari di particolare evidenza tali da giustificare una trattazione a parte.

Le aste dei rivi minori affluenti del Chiaravagna e del Ruscarolo che confluiscono in zone a maggiore densità abitativa e soggette a maggiore antropizzazione (come il rio Negrone ed il rio Senza Nome o il fosso Battestu ed il rio Zoagli) sono state oggetto di analisi nel presente capitolo e per essi sono state descritte alcune possibili soluzioni di intervento.

Tuttavia la maggiore densità di interventi necessari, come risulta chiaro dall'analisi della carta delle aree inondabili, è nella zona urbanizzata sulle aste principali, a partire dall'attraversamento del viadotto autostradale della A10 sino alla foce.

La portata assunta come riferimento per determinare la criticità di un singolo sito e per dimensionare le opere necessarie alla riduzione del grado di rischio è quella con tempo di ritorno 200 anni.

Le linee guida per la specificazione degli interventi e la programmazione delle opere strutturali pianificate sono comunque quelle classiche della regimazione dei corsi d'acqua, specificamente defluenti in ambito cittadino, con conseguenti pressioni del tessuto urbano e significative interferenze con lo stesso (viabilità, zone industrializzate, unità abitative, falda acquifera, reti di drenaggio, ecc.).

Nel presente piano per il torrente Chiaravagna si è posta particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- deflusso della portata duecentennale senza esondazioni sulle aree limitrofe;
- riduzione del trasporto solido, sia per quello "naturale" dei sedimenti litoidi e della vegetazione sradicata trasportata dalla corrente in caso di piena, sia per quello "antropico", causato da interventi umani (rifiuti, veicoli, baracche);
- eliminazione e/o restauro dei manufatti pericolanti o delle porzioni di versante instabili che interferiscono con il corso d'acqua;
- funzionalità della rete di drenaggio urbano.

---

<sup>1</sup> dai "Criteri per la redazione dei piani di bacino: Raccomandazione n° 1 Metodologie per la mappatura delle aree soggette a rischio di inondazione" - Autorità di Bacino di Rilievo Regionale 17.07.1995.

Per quanto attiene agli aspetti idraulici, gli interventi volti a tal fine possono essere classificati in:

- **interventi strutturali**, intesi come opere di regimazione, riordino e ristrutturazione degli alvei, in modo da consentire il deflusso delle portate di piena con tempi di ritorno accettabili (in prima approssimazione uguali o superiori a 200 anni).
- **interventi non strutturali**, costituiti da manutenzione, regolamentazione delle normative edilizie, informazione e sensibilizzazione pubblica, preallarmi e monitoraggi.

E' importante notare come nessuna delle due tipologie di intervento possa sussistere senza essere supportata dall'altra.

### **5.5.1 Interventi completati o in corso di realizzazione**

Per una approfondita analisi dello stato delle aree in cui è necessario intervenire per ovviare gli attuali problemi idraulici del torrente Chiaravagna occorre valutare, oltre allo stato di fatto, anche le opere che sono in via di costruzione e quelle che, già progettate a livello esecutivo, verranno realizzate a breve termine, in modo che la progettazione degli interventi sia congruente con i vincoli planimetrici ed altimetrici esistenti e previsti.

Un primo intervento che interessa la zona in esame è costituito dal “Progetto esecutivo per sistemazioni idrauliche ed idrogeologiche del Bacino del Chiaravagna”, che riguarda la canalizzazione dei rivi Senza Nome e Negrone da via Calva al mare e le opere complementari; nell’ambito di tale progetto è stata realizzata una vasca di raccolta per il trasporto solido fine, ubicata a valle della copertura Piaggio, all’interno della quale le acque del rio Negrone confluiscono con quelle del Chiaravagna.

La vasca di raccolta, caratterizzata da una quota di fondo pari a - 4,0 metri, si sviluppa a valle del ponte di via Marsiglia oltre il quale l’alveo è soggetto ad un salto di fondo pari a 4,2 metri; la vasca di raccolta è a cielo aperto ad esclusione di una parziale copertura, appoggiata su pilastrini, sulla quale si svilupperà via Marsiglia.

Un secondo intervento di interesse è il “Progetto per la costruzione di impianti di sollevamento e mandata delle acque reflue al depuratore di Sestri Ponente”, in parte già realizzato; al riguardo si segnala la presenza di una tubazione PRFV  $\phi$  1000 e di una polifora  $\phi$  125, che attraversano il torrente immediatamente a valle di Via Marsiglia, per recapitare le acque reflue al depuratore; le due tubazioni sono disposte al di sotto di una plateazione a quota 0,00 m s.l.m..

Importanti interventi di adeguamento della sezione sono già stati completati nel tratto in corrispondenza del nuovo edificio ABB e dei ponti ferroviari, con la realizzazione di un nuovo fornice in sponda sinistra utile al deflusso della portata di piena.

Infine, è indispensabile citare il progetto del Comune di Genova di “Sistemazione idraulica del tratto di valle del torrente Chiaravagna”; lo studio riguarda il tratto dal ponte di via dell’Alloro fino alla foce. Stralcio della Relazione tecnico-illustrativa di tale progetto è riportato in allegato A. Alcuni lotti funzionali estratti da tale progetto sono già stati completati, mentre altri sono in fase di aggiudicazione.

In conclusione, appare utile ricordare che, a seguito dell’evento del 4 ottobre 2010, sono stati realizzati, con procedure di somma urgenza, diversi interventi di pulizia dei corsi d’acqua del bacino (in particolare Chiaravagna, Ruscarolo, fosso Battestu) con rimozione di sedimenti nonché la ricostruzione di alcuni tratti di difese spondali danneggiati durante l’evento alluvionale.

## 5.5.2 Interventi strutturali

Tra gli interventi strutturali possono essere segnalate diverse tipologie, che, con riferimento alla carta degli interventi, sono state classificate come segue:

- Opere di intercettazione del trasporto solido.
- Opere di difesa spondale e arginature.
- Adeguamento dell'alveo.
- Demolizione ed eventuale rifacimento di manufatti che interferiscono negativamente sul deflusso della portata di piena.
- Adeguamento rete fognaria.

- **T. Chiaravagna - Località Rusca** (intervento n°1)

E' senz'altro da prevedere l'eliminazione della rampa della tombinatura "Rusca" in corrispondenza della sezione di sbocco: la sua presunta funzione di accesso carrabile al di sotto del manufatto con mezzi meccanici adibiti alla manutenzione della struttura stessa ed alla pulizia dell'alveo, può infatti essere conservata anche realizzando un salto attraverso il quale un piccolo mezzo meccanico può essere calato con facilità.

Inoltre è indispensabile il rifacimento del ponte carrabile allo sbocco della tombinatura con struttura più snella, accompagnato dalla regolarizzazione della sezione di deflusso.

Laddove vi fosse necessità di reperire un franco adeguato, al di sotto della tombinatura "Rusca", potrebbe essere prevista la realizzazione di un nuovo canale posizionato al di sotto della sede stradale.

- **T. Chiaravagna - Località Panigaro** (intervento n°2)

Lo scapitozzamento delle briglie poste a monte e a valle della passerella di accesso alle case in sponda destra porta ad una regolarizzazione della pendenze del fondo in questo tratto associato ad un miglioramento del deflusso e ad una notevole riduzione della quota del pelo libero, che mantiene un franco rispetto alle sponde sempre superiore al metro.

Anche il breve rigurgito causato dal restringimento dovuto alla passerella risulta contenuto negli argini.

- **T. Chiaravagna - Località Buxio** (intervento n°3)

Il tubo dell'oleodotto che attraversa l'alveo costituisce un pericoloso ostacolo al deflusso: è necessario rilocalizzarlo, magari affiancandolo alla passerella esistente.

- **T. Chiaravagna - Località Buxio** (intervento n°4)

Lungo il torrente Chiaravagna è necessario eliminare la brusca curva a gomito esistente in loc. Panigaro, a monte del ponte ferroviario, fonte di notevoli turbolenze con conseguenti cadute della velocità e sopraelevazioni del pelo libero che causano depositi di

materiale lapideo, mediante la creazione di un argine in sponda destra che accompagni in maniera più graduale i deflussi.

Onde migliorare il deflusso idraulico ed eliminare il fenomeno di erosione spondale localizzata in sponda sinistra nella zona immediatamente a valle della briglia sottostante il viadotto ferroviario sarebbe opportuno realizzare un allargamento della sezione soprattutto sulla sponda destra (curva interna) mediante l'eliminazione del restringimento offerto dal muro di sostegno del terrapieno al fine di consentire il rallentamento della corrente. La sponda esterna di tale area deve essere sistemata con un adeguata opera di protezione spondale preferibilmente con tipologia a basso impatto ambientale; analogamente la briglia in corrispondenza di tale sezione deve essere estesa verso sinistra e opportunamente immorsata nella sponda.

- **T. Chiaravagna - Località Carlineo** (intervento n°5)

Si ritiene utile la realizzazione di un argine in sponda sinistra a protezione degli edifici esistenti.

- **T. Chiaravagna - Ponte via dell'Alloro** (intervento n°6)

E' da riadeguare la quota della testa della briglia a monte del ponte di via dell'Alloro (sez. CHI 35) al fine di consentire il transito in sicurezza della portata relativa ad un tempo di ritorno duecentennale con i franchi previsti dalle presenti norme.

- **Sistemazione idraulica del tratto di valle del torrente Chiaravagna** (intervento n°7)

Il tratto a valle del ponte autostradale presenta la criticità idraulica maggiore dell'intero bacino, associata ad un elevato livello di antropizzazione delle aree limitrofe che rende particolarmente complessa l'individuazione di interventi efficaci e, nel contempo, realizzabili.

Nel presente paragrafo vengono fornite alcune indicazioni generali, da approfondire senz'altro in fase progettuale.

Procedendo nell'analisi da monte verso valle, appare utile prevedere una vasca di sedimentazione atta a limitare il trasporto solido nel tratto vallivo, completa di briglia selettiva in grado di trattenere il materiale flottante.

E' necessario prevedere il rifacimento degli attraversamenti esistenti con strutture a campata unica.

Gli edifici a monte<sup>2</sup> e a valle del ponte di via Giotto, dovranno essere delocalizzati, in quanto risultano non compatibili con l'assetto idraulico del corso d'acqua.

Il nodo di confluenza con il torrente Ruscarolo dovrà essere ridisegnato, prevedendo anche la realizzazione di un nuovo fornice sotto l'edificio Elsag.

L'intervento di allargamento della sezione, già completato in sponda sinistra nel tratto compreso tra l'edificio Elsag e i ponti ferroviari, dovrà essere proseguito verso valle fino alla foce.

---

<sup>2</sup> la demolizione di tale edificio è oggetto di un lotto funzionale del progetto di sistemazione del tratto finale del t. Chiaravagna del Comune di Genova, in fase di realizzazione.

A livello pianificatorio tali interventi vanno coadiuvati con la previsione di ulteriori interventi, di minore priorità e di più difficile realizzabilità, finalizzati a trsguardare la messa in sicurezza complessiva per la portata duecentennale.

In particolare potranno essere valutati interventi di risagomatura del fondo alveo solo a seguito di specifiche analisi tecnico-idrauliche sulla base anche di adeguati approfondimenti geomorfologici e geognostici che consentano di verificarne la funzionalità e la stabilità nel tempo, anche sulla base della determinazione del profilo di equilibrio del fondo alveo, nonché la compatibilità dell'intervento con la stabilità degli edifici limitrofi all'alveo.

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

Per maggiori dettagli si rimanda allo stralcio relativo agli interventi a progetto della relazione tecnico-illustrativa del *Progetto preliminare di sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna*, commissionato dal Comune di Genova e riportato nell'allegato A.

- **Riordino della rete di smaltimento delle acque meteoriche** (intervento n°8)

Al fine della completa messa in sicurezza della zona terminale del bacino del torrente Chiaravagna, è necessario separare idraulicamente la rete di raccolta delle acque meteoriche dai corsi d'acqua per scongiurare interferenze negative sullo smaltimento delle stesse.

- **Rio Ruscarolo, presso il cimitero** (intervento n°9)

In prossimità del cimitero di Borzoli il manufatto di attraversamento di proprietà SIGEMI costituisce una vera e propria diga al deflusso di piena che trova in esso, oltre che una forte ostruzione alla corrente, soprattutto un ostacolo al movimento del materiale trasportato che si accumula, incastrandosi e chiudendo completamente la già esigua luce libera.

Per consentire il deflusso della portata duecentennale (28,3 m<sup>3</sup>/s) con adeguati franchi di sicurezza sarebbe necessario rialzare l'intradosso del manufatto sino ad almeno 2,5 m dal fondo alveo.

- **Rio Zoagli** (intervento n°10)

Il rio Zoagli, nella parte immediatamente a monte del piazzale per container di proprietà Derrick S.r.l., non risulta arginato e anzi appare parzialmente ingombro di opere in terra: è necessaria una sistemazione compatibile con il regime normativo citato al paragrafo precedente, che contribuisca a consolidare i versanti.

Sul rio Zoagli risulta insufficiente la tombinatura esistente in corrispondenza del piazzale container della Soc. Derrick, che va adeguato o, meglio, reso a cielo aperto.

- **Fosso Battestu** (intervento n°11) – Intervento realizzato nel 2017

- **Rio Ruscarolo – tombinatura confluenza rio Zoagli** (intervento n°12)

La sezione di sbocco della tombinatura presenta un brusco restringimento. L'eliminazione di tale strozzatura, accompagnato da una regolarizzazione delle sezioni sotto al ponte di accesso alla zona produttiva "Centro del ponente", porta ad un miglioramento del deflusso all'interno della tombinatura, sebbene, per un breve tratto, continui a lavorare in pressione con portata 200-ennale.

**Rio Ruscarolo – tratto a valle della confluenza con il rio Zoagli** (intervento n°13)

L'asta del rio Ruscarolo, in questo tratto, presenta una diffusa serie di criticità idrauliche.

Il tortuoso andamento planimetrico del rio costituisce un notevole rallentamento alla corrente, che, nonostante il carattere prevalentemente torrentizio del regime idraulico (numeri di Froude maggiori dell'unità), subisce frequenti rigurgiti con conseguenti sopraelevazioni localizzate del pelo libero; di qui la necessità quantomeno di eliminare i restringimenti e raccordare in maniera più dolce i cambi di direzione ove non sia possibile rettificare il tracciato

In molti punti la strada (via Borzoli) immediatamente a margine del rio è senza un vero e proprio muretto d'argine;

Molti manufatti di attraversamento, compresi i ponti su via Manara e via Giotto, risultano insufficienti al deflusso; di conseguenza vanno eliminati o adeguati.

In linea del tutto generale, rimandando i necessari approfondimenti alla fase progettuale, le sezioni trasversali vanno allargate sino almeno a 8 m.

**Rio Bianchetta – tratto a valle della cava Ghigliazza** (intervento n°14)

Il ponte in corrispondenza della sezione BIA-6 risulta insufficiente al deflusso della portata cinquantennale. Appare utile prevedere il rifacimento dello stesso, anche per scongiurare possibili interruzioni alla viabilità in caso di evento di piena.

Anche il tratto di viabilità a monte del ponte risulta inondabile già con portata cinquantennale: anche qui si raccomanda la realizzazione di un muro spondale adeguato, al fine di impedire l'interruzione della viabilità stessa.

**Confluenza rii Bianchetta e Cassinelle** (intervento n°15)

I ponti in corrispondenza della confluenza non garantiscono il franco minimo previsto rispetto alla portata cinquantennale: appare utile prevedere a lungo termine il loro adeguamento.

### **5.5.3 Interventi non strutturali**

Il quadro delle problematiche e delle criticità del bacino sino ad ora emerso dalle analisi condotte non può essere affrontato in termini soltanto di interventi strutturali, vale a dire con la realizzazione di opere, infatti esso risulta di una tale complessità interrelazionale che determina la necessità dell'adozione di azioni e misure diverse dalla esclusiva esecuzione di interventi.

E' infatti necessario indicare percorsi alternativi che possano permettere di conseguire efficaci riduzioni delle condizioni di rischio e che tendano nel tempo ad una azione complessiva di riequilibrio nel comparto di bacino assumendosi a tal fine come riferimento la definizione generale del regime di "mantenimento".

Le misure non strutturali divengono quindi l'ulteriore strumento di governo, di controllo ed in ultima analisi di riequilibrio del bacino; sono azioni di natura e peso diverso che coinvolgono in maniera significativa gli usi del territorio, i modi di confrontarsi con le diverse criticità ed infine che vanno a normare ed a disciplinare le fasce con maggiori problematiche.

Tra tali misure occorre indicare anche le attività di manutenzione, che a seguito dei recenti e ripetuti eventi alluvionali hanno assunto un carattere di significativa rilevanza in quanto consentono il recupero di funzionalità sia di opere già esistenti, sia di tratti di corso d'acqua particolarmente compromessi dalle condizioni di scarsa funzionalità delle sezioni o da situazioni antropiche ed ambientali di degrado; per queste azioni occorre fare riferimento alle più recenti normative in materia e in particolare all'art. 3 della L n. 236/1993 e specificamente al D.P.R. 14/4/1993 "Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale" nel quale vengono definiti criteri, modalità, situazioni e tipologie afferenti il comparto delle manutenzioni.

La necessità dell'attivazione di programmi di manutenzione definiti e articolati nel tempo con periodicità individuate emerge dalle analisi specifiche condotte nell'ambito dello stralcio di Piano di Bacino che consentono di mettere sinteticamente in evidenza gli aspetti più rilevanti:

- \* l'elevata vulnerabilità che caratterizza il territorio del bacino è da ricondurre oltre che all'intenso processo di urbanizzazione che si è verificato soprattutto negli ultimi quarant'anni, a problematiche connesse alla gestione del settore della difesa del suolo;
- \* la degenerazione del sistema nasce anche dalla sistematica prevaricazione degli interventi straordinari, attuati a seguito dei periodici eventi alluvionali con specifiche leggi di spesa, rispetto alla normale procedura dell'intervento ordinario;

L'obiettivo prioritario risulta quello di invertire la tendenza a privilegiare l'intervento straordinario a favore di quello ordinario, quale elemento essenziale per assicurare il conseguimento di una condizione di maggior sicurezza del territorio rispetto al rischio

idrogeologico ed idraulico, in una prospettiva che metta in conto la continuità dell'adozione e gli strumenti finanziari organizzativi di tipo ordinario occorrenti.

Oltre alla previsione di attività e regole volte ad una maggiore attenzione al territorio (prevenzione incendi, divieti di pascolo, etc.) già ricordate ai paragrafi precedenti, tra gli interventi non strutturali nel campo idraulico sono da ricordarsi tutte quelle iniziative di carattere non strettamente costruttivo ma ugualmente importanti per un'opera di prevenzione del rischio idrogeologico ed in particolare di inondazione.

Tali compiti dovrebbero sicuramente essere meglio conosciuti e gestiti nell'ambito dei Piani di Protezione Civile da predisporre dalle varie Amministrazioni competenti e non sembra inutile anche in questa sede riportare alcune note.

Compito del Piano di Bacino è, tra gli altri, fornire i dati e le indicazioni tecnico-scientifiche indispensabili ad una corretta progettazione delle opere previste sul territorio. Oltre alla mappatura delle zone soggette a rischio di inondazione, è necessario fornire le portate di progetto da adottare per le verifiche idrauliche sui corsi d'acqua alle varie sezioni, l'individuazione di fasce di rispetto per la edificazione di nuove costruzioni, la stesura infine di un quadro normativo adeguato, che tenga conto degli aspetti idraulici, idrogeologici, urbanistici e strutturali.

La previsione di sistemi di allerta, preallarme ed allarme alla popolazione appare in questo caso specifico particolarmente complessa ed impegnativa, in quanto i tempi di percorrenza (tempi di corrivazione) delle piene sull'asta principale sono troppo esigui (circa 90 minuti) dovendosi tener conto tra l'altro della particolare ubicazione che ha la viabilità che può essere, tra l'altro, percorsa da masse d'acqua in movimento e quindi della necessità di evitare intasamenti viari e conseguentemente panico.

Si rende quindi indispensabile operare un'adeguata azione di informazione e sensibilizzazione delle popolazioni al fine di individuare e rendere coscienti i soggetti affinché assumano comportamenti adeguati volti a prevenire ed eliminare le potenziali condizioni di rischio individuali e collettive.

Da ultimo si segnala come, per un'adeguata valutazione dei deflussi di piena, oltre che per una corretta e puntuale previsione delle perturbazioni meteoriche, è opportuno la realizzazione di una rete di rilevamento e monitoraggio. In particolare risulta necessaria la presenza di almeno una stazione idrometrica sull'asta del torrente Chiaravagna e l'installazione di pluviometri maggiormente rappresentativi del bacino in esame.

Si ritiene utile in tal senso il posizionamento di un idrometro sul corso d'acqua nel tratto a monte dei ponti ferroviari e di due stazioni pluviometriche rispettivamente sulla collina di Erzelli e sul monte Gazzo.

Infine appare indispensabile, a seguito dell'evento occorso a ottobre 2010, prevedere un'attività di approfondimento relativa alla ricostruzione dell'evento alluvionale volta, in particolare, all'analisi degli effetti del trasporto solido, sia flottante che sul fondo, sul deflusso della portata ed alla tendenza al deposito o erosione del fondo.

## 5.6 Interventi di carattere vegetazionale

Le tipologie di intervento sulla vegetazione riguardano il miglioramento della copertura vegetale in termini quantitativi e in termini qualitativi, aumentando la superficie arbustata e migliorando la qualità delle coperture esistenti con particolare riferimento alla composizione specifica, favorendo la diffusione di specie preclimatiche e climatiche.

Gli interventi risultano quindi in linea con quanto previsto dal Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico per l'ambito Genova "Sestri Ponente".

Con riferimento alla carta degli interventi sono state individuate le seguenti tipologie di intervento:

### Interventi di carattere selvicolturale

Questa tipologia di intervento viene prevista per le aree a pineta e prevede la realizzazione di un taglio sanitario (con particolare riguardo alla possibilità di infestazioni da *Matsucoccus feytaudi* Duc.) o di diradamento selettivo e dal basso del soprassuolo arboreo con l'obiettivo di eliminare tutti quegli esemplari di scarso avvenire e che comunque ostacolano l'evolversi del soprassuolo ad angiosperme.

Gli interventi di diradamento aumentando la quantità di luce che giunge all'interno del bosco favorisce l'attecchimento di plantule di angiosperme originate dai semi giunti per disseminazione dai popolamenti contigui.

Questi interventi sono previsti in diverse porzioni di bacino: sul versante occidentale da Bric dei Corvi Nord a Bric di Pria Scugente, lungo Costa della Rondanina, sul versante orientale del Monte Contessa e in sponda sinistra al Rio Bianchetta ( da Picozzino a Monte Spassola.)

### Interventi di ricostituzione o miglioramento della copertura vegetazionale (piantumazione di arbusti)

Questa tipologia di intervento viene prevista per le vaste zone a prateria, e prevede la posa a dimora di postime di specie arbustive a sesto d'impianto ristretto (2000-4000 piante/ettaro) con disposizione a gruppi, comprese le opere accessorie di pacciamatura e, se necessario, di recinzione delle aree di impianto.

La scelta delle specie arbustive per gli impianti è necessaria in quanto le condizioni climatiche e pedologiche non sono attualmente favorevoli all'affermarsi di una vegetazione di tipo arboreo di impianto.

L'impianto con specie arbustive (preferenzialmente corbezzolo, mirto, ginestra, alaterno, terebinto, biancospino, corniolo sanguinello, prugnolo) è preordinato al ritorno di una copertura boschiva preceduta e favorita dalla colonizzazione e dall'opera miglioratrice

operata dalle specie arbustive. Misure accompagnatorie di questo intervento sono la protezione dagli incendi e l'inibizione del pascolo sulle aree di impianto.

Si prevedono, inoltre, frequenti interventi sulla viabilità pedonale e di protezione dagli incendi boschivi.

Il ripristino della rete di percorrenze pedonali è auspicabile non solo per il miglioramento della fruizione delle aree ma specificatamente per migliorare le possibilità di accesso alle squadre antincendio, la tempestività dell'intervento delle squadre è infatti fattore fondamentale per la limitazione delle superfici percorse dagli incendi. La manutenzione periodica di una fascia limitata (2-3 metri) lungo la percorrenza pedonale costituisce di per sé una diminuzione della massa combustibile ed una limitazione alla propagazione degli incendi boschivi.

Gli interventi di protezione dagli incendi boschivi sono invece il presupposto irrinunciabile per il miglioramento quantitativo e qualitativo delle coperture vegetali. Le tipologie di intervento sono varie: formazione di viali taglia fuoco in aree di crinale e, sui versanti, dove le pendenze siano modeste (di tipo verde che comportano il taglio della componente arbustiva ed il diradamento selettivo della componente arborea); formazione di vasche antincendio interrate con captazione superficiale dell'acqua (impermeabilizzazione e drenaggio sotterraneo di limitate aree a prateria) a servizio di una rete di acquedotto antincendio.

Misure accompagnatorie sono l'organizzazione di efficienti squadre antincendio dotate delle necessarie attrezzature.

La piantumazione di arbusti è prevista sul versante che da Costa dei Gelsomini porta sino a Bric di Teiolo.

## 5.7 Manutenzione ordinaria e straordinaria

Obiettivo del Piano stralcio è quello di promuovere azioni programmatiche di manutenzione ordinaria e straordinaria del territorio, delle opere e degli alvei, quale strumento indispensabile per la conservazione di buone condizioni di officiosità e il recupero della funzionalità delle opere idrauliche stesse. Peraltro, l'attività di manutenzione è essenziale alla conservazione nel tempo delle condizioni di regime idraulico proprie di ciascun corso d'acqua, rispetto alle quali sono definite le fasce fluviali.

Le situazioni di carenza dello stato manutentorio sono molto diffuse nel bacino, anche se, ultimamente, attraverso risorse finanziarie destinate ad hoc attraverso l'utilizzo degli introiti derivanti dai canoni demaniali, hanno consentito di recuperare un consistente divario proprio rispetto alle situazioni più urgenti e maggiormente bisognose di interventi di manutenzione.

Le carenze manutentive maggiormente presenti sono costituite da:

- effetti di accumulo di materiale litoide o presenza di vegetazione in alveo in corrispondenza di infrastrutture o di altri restringimenti naturali od artificiali;
- dissesto delle sponde per effetto dell'erosione;
- presenza di vegetazione non compatibile lungo le sponde e nell'alveo,
- dissesto o insufficiente funzionalità delle opere trasversali di regimazione per scalzamento al piede, anomalo accumulo di materiale solido a monte.

## 5.8 Inquinamento delle acque superficiali e profonde in relazione alla presenza della discarica di Scarpino

Pur non essendo questo tematismo compreso nel presente Piano stralcio, viene esaminata la situazione relativa alla qualità delle acque del Rio Cassinelle conseguente alla presenza, nella parte sommitale del bacino, della discarica di Scarpino.

### Interventi proposti

Nel presente piano sono state considerate le soluzioni attivate e quelle programmate dai soggetti competenti per la risoluzione del trattamento del percolato e del risanamento ambientale del rio Cassinelle e del torrente Chiaravagna interessati al problema.

E' stato parzialmente realizzato un idoneo collettore che raccoglie il percolato alla base della discarica. Resta da realizzare il convogliamento ad un depuratore comunale esistente, previo adeguato pretrattamento onde compatibilizzarlo con i parametri di funzionamento di quest'ultimo.

Dovranno inoltre essere previste ed attuate tutte le misure volte a ridurre la quantità di acqua filtrante nel corpo della discarica, così da contenere la portata del percolato stesso.

Dovrà essere verificata la possibilità di utilizzare tale collettore anche per raccogliere, lungo il percorso, gli scarichi civili ed eventualmente quelli industriali esistenti, al fine di ottimizzarne l'utilizzo e di consentire il completo risanamento delle valli dei rii Cassinelle e Chiaravagna; quanto sopra dovrà essere verificato anche alla luce del vigente Regolamento per il Servizio di fognature del Comune di Genova.

## 5.9 Compatibilità delle attività estrattive

Fra le attività che, pur costituendo una realtà economica significativa per il comparto di bacino, determinano pesanti ripercussioni in termini di gestione delle risorse e delle potenzialità, anche in rapporto a significativi impatti di natura sociale e di qualità complessiva dell'ambiente, devono essere ricordate le attività estrattive.

Nel quadro di quelle azioni che in precedenza sono state definite "interventi non strutturali" e che sono state ritenute strategicamente importanti per determinare una complessiva inversione di tendenza volta a conseguire maggiori condizioni di equilibrio, un significativo peso viene attribuito alla disciplina in termini di maggiore compatibilità dell'attività estrattiva.

I rischi indotti nei confronti degli ecosistemi dei versanti e fluviali possono essere efficacemente gestiti attraverso la realizzazione di specifici interventi. Laddove l'attività estrattiva ha completamente asportato i versanti, può essere comunque possibile reintrodurre le associazioni vegetali preesistenti, al fine di ricostituire almeno parzialmente l'originario paesaggio caratteristico di questi siti.

Nei confronti del controllo della qualità delle acque, la sola metodologia efficace sarà quella di istituire rigorosi controlli sulle metodologie di estrazione e trattamento dei materiali di cava al fine di limitare al minimo le immissioni di materiali fini nei corsi d'acqua.

In virtù delle particolari caratteristiche del materiale estratto e della loro posizione, le attività estrattive vere e proprie in corso non provocano gravi interferenze di ordine idraulico nei corsi d'acqua principali, fatta eccezione per la cava Gneo; si riscontra piuttosto, come segnalato nei capitoli relativi alla parte idraulica, una interferenza prodotta dalle opere viarie, di attraversamento o dagli impianti accessori all'attività di cava che andrà progressivamente eliminata.

Tutte queste considerazioni e proposte sono state inserite nel progetto del Parco Urbano del M. Gazzo.

Si specificano di seguito alcuni interventi, a carico dei proprietari, ritenuti necessari al fine di ripristinare specifiche situazioni di assetto idrogeologico soddisfacenti nelle aree interessate dalle attività estrattive od in quelle dismesse; quali interventi indispensabili ed urgenti per garantire una corretta difesa idrogeologica e per la salvaguardia della rete idrografica, fermo restando che opere con analoga finalità dovranno essere eseguite per la riqualificazione e per l'eventuale riconversione dei siti al fine di possibili diversi utilizzi successivi.

Cava Gneo - sistemazione e regimazione del colatore interrotto e delle acque superficiali, rimozione e/o sistemazione dei cumuli detritici in cava, consolidamento dei fronti ed inerbimento (ad attività ultimata); è necessario attivare una diversa impostazione della vasca ubicata sotto gli impianti onde eliminare le interferenze con il Rio Bianchetta.

Cava Giunchetto - sistemazione e regimazione idraulica dei piazzali e consolidamento dei fronti (a fine attività per quelli ancora attivi).

Cava Panigaro II - consolidamento dei fronti

Cava di Serra - regimazione delle acque ruscellanti, consolidamento del fronte e sistemazione dei materiali sciolti, rinaturalizzazione con opere di ingegneria ambientale.

Cava di Borzoli – sistemata per nuova viabilità di accesso a discarica di Scarpino

Cava di Rio Zoagli - sistemazione della zona in erosione sul fronte sud, migliorie alla sistemazione idraulica di Rio Zoagli, regimazione degli altri colatori intercettati dal fronte di cava.

## 5.10 Analisi delle possibili soluzioni di intervento

Per raggiungere determinati obiettivi possono essere utilizzati percorsi alternativi, adottando quindi soluzioni diverse, che seppure condizionate da vincoli di diversa natura, sono caratterizzati da diversi gradi di efficacia e di fattibilità.

Nel complesso questi percorsi costituiscono una linea di intervento, cioè il percorso lungo il quale i soggetti decisori, ciascuno nell'ambito delle proprie funzioni e delle competenze, agiscono per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, mediante interventi diretti o l'emanazione di disposizioni, la cui attuazione è demandata a soggetti pubblici o privati operanti nel bacino.

La sezione definisce le scelte strategiche e le conseguenti politiche per l'intervento nel bacino, finalizzate al raggiungimento degli obiettivi della pianificazione sulla base di una preliminare verifica di fattibilità delle eventuali opzioni.

L'analisi di fattibilità e delle ricadute è svolta su diversi piani: giuridico, amministrativo, tecnico, economico, finanziario ed è rivolta ai seguenti aspetti:

- la definizione dei criteri di intervento in funzione del rischio compatibile in rapporto al livello di urbanizzazione ed al corretto deflusso delle acque attraverso la formulazione di un contesto normativo specifico orientato a disciplinare gli aspetti di gestione territoriale e di realizzazione degli interventi volti al conseguimento degli obiettivi di piano;
- il mantenimento ed il miglioramento dell'assetto geomorfologico dei versanti attraverso azioni di bonifica, di consolidamento e di sistemazione idrogeologica delle porzioni di versante in dissesto o comunque in disequilibrio in modo da garantire condizioni di compatibilità tra i fenomeni evolutivi e lo sviluppo conseguibile e comunque tese ad una diminuzione dei fenomeni erosivi;
- il conseguimento di un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di esondazione e di instabilità plano-altimetrica dell'alveo inciso, tramite il mantenimento di condizioni di officiosità dell'alveo di piena compatibili con i livelli idrici massimi ammissibili, il funzionamento affidabile delle opere di protezione (principalmente argini e difese in alveo), la tutela delle aree di espansione e di laminazione naturale;
- il mantenimento dell'assetto morfologico dell'alveo all'interno di assegnate condizioni di equilibrio dinamico, rispetto alle quali sono dimensionati i sistemi di protezione e controllo delle piene sia esistenti che di progetto, attraverso la gestione del bilancio del trasporto solido del bacino nelle diverse componenti, in modo da garantire condizioni di compatibilità tra i fenomeni evolutivi, di origine naturale e antropica, e le esigenze prioritarie di sicurezza rispetto ai processi fluviali di piena e di erosione, trasporto e sedimentazione;

- il miglioramento delle caratteristiche vegetazionali delle essenze prative, arbustive ed arboree presenti nel bacino ed in condizioni di disequilibrio al fine di realizzare una migliore protezione del suolo, una maggiore resistenza agli incendi boschivi e conseguire un consolidamento dell'aspetto paesaggistico;
- il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche naturali e ambientali della regione fluviale nel suo complesso anche con finalità di miglioramento della funzionalità idraulica del sistema fluviale che è connessa all'incremento della capacità di laminazione in alveo, al rallentamento della velocità di corrente;
- il coordinamento e l'orientamento delle attività estrattive sui versanti finalizzati al conseguimento di condizioni coerenti con le esigenze di controllo e di salvaguardia dell'assetto fisico e ambientale del bacino;
- il coordinamento delle politiche di pianificazione settoriale coinvolte, con particolare attenzione alle esigenze di adeguamento delle strutture interferenti con l'alveo ed con il regolare deflusso;
- l'attuazione degli interventi di natura strutturale relativi al corso d'acqua ed ai versanti ritenuti prioritari per la riduzione del rischio.

## **5.11 Definizione del quadro sistematorio del bacino**

I lavori di bonifica, di sistemazione dei versanti e dei movimenti franosi da effettuarsi vengono individuati sulla base delle informazioni derivanti dalla carta di suscettività al dissesto, classificandone le priorità sulla base della maggiore o minore pericolosità nei confronti dell'urbanizzato, delle infrastrutture e dell'incremento del trasporto solido, attraverso la "carta del rischio idrogeologico".

Le tipologie delle opere necessarie per questo tipo di interventi sono tutte quelle relative alla sistemazione di movimenti franosi e di miglioramento della stabilità globale dei versanti, da attuarsi sia con tecniche usuali, sia con l'impiego di tecnologie di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale, quali palizzate vive, rivegetazione, profilatura con viminate ed altre.

## 5.12 Opzioni di intervento

Sono state individuate alcune linee di pianificazione ad alta, medio-alta, media e bassa priorità, per ciascuna delle quali sono indicati interventi ed elementi di orientamento cui si potrà fare riferimento nell'ambito di una politica organica di pianificazione territoriale.

In particolare, sono stati individuati una serie di interventi in alveo e sui versanti, di tipo strutturale per agire sulle situazioni critiche e di manutenzione, sulla base del concetto di "rischio", che potranno essere realizzati in funzione delle diverse priorità.

Pur non ponendo limiti temporali precisi per la realizzazione degli interventi, si intende come:

- a breve termine, un intervento ad alta, medio-alta priorità,
- a medio termine, un intervento a media priorità
- a lungo termine, un intervento a bassa priorità.

In particolare, sono stati individuati una serie di interventi di tipo strutturale sia puntuali che diffusi, in alveo e sui versanti, per agire sulle situazioni critiche e di manutenzione, che potranno essere realizzati nei tre orizzonti temporali di breve, medio e lungo termine in precedenza individuati.

L'articolazione temporale diviene ovviamente funzionale per la vita del Piano che si esplica nei "Programmi triennali di intervento".

La vita è quindi proiettata ed estesa su un orizzonte di tempo che consente una sufficiente elasticità in termini di programmazione senza peraltro perdere di vista l'obiettivo o meglio gli obiettivi concreti ed interrelati che il piano si è dato.

L'unico elemento condizionante la vita del piano e quindi l'orizzonte temporale prefigurato è determinato dal flusso finanziario che diviene quindi il vero motore di funzionamento delle previsioni.

Gli interventi più specifici, già identificabili a livello puntuale, descritti nel capitolo precedente., sono stati localizzati per una più rapida individuazione ed una migliore comprensione del testo sulla "carta degli interventi".

## INTERVENTI DI CARATTERE GEOMORFOLOGICO.

### **INTERVENTI A PRIORITA' ALTA**

- ✓ Località Colletto (intervento n° 6);
- ✓ Strada che collega Serra a Timone (intervento n° 24);
- ✓ Località Serra (intervento n° 30);
- ✓ Nei pressi di Torre Sprinati (intervento n° 34).

### **INTERVENTI A PRIORITA' MEDIO – ALTA**

- ✓ Località San Pietro ai Prati (intervento n° 7);
- ✓ A Nord di Casarossa (intervento n° 25);
- ✓ A Sud di Casarossa (intervento n° 26);
- ✓ Lungo il Fosso Cassinelle a Sud di Serra (intervento non numerato).

### **INTERVENTI A PRIORITA' MEDIA**

- ✓ Cresta Timone (intervento n° 5);
- ✓ Località Contessa (intervento n° 12-13-14);
- ✓ Località Case Granella (intervento n° 20);
- ✓ Località Contessa (intervento n° 21-22);
- ✓ Strada che collega Serra a Timone (intervento n° 28);
- ✓ Località Timone (intervento n° 30);
- ✓ Monte Contessa (intervento n°16);
- ✓ Via Panigaro (intervento n° 32);
- ✓ Via Cassinelle - loc. San Rocco (intervento n°38);
- ✓ Zona ex-cava Conte (sponda destra e sinistra) (intervento n°39-40);
- ✓ Loc. Serra (intervento n°41);
- ✓ A nord-ovest di loc. Timone (intervento n°42).
- ✓ A Sud di Pian delle Streghe, in sponda destra al Fosso Bianchetta (intervento non numerato);
- ✓ Nei pressi della cava di Dolomia di Nostra Signora del Gazzo (intervento non numerato);

### **INTERVENTI A PRIORITA' BASSA**

- ✓ Località Case Tuio superiore (intervento n°1);
- ✓ Strada per Case Tuio inferiore (intervento n°2);
- ✓ Sud di Bric Barduso (intervento n°3);
- ✓ Bric dei Corvi Nord (intervento n°4);
- ✓ Bric Teiolo (intervento n°8-9-10-11)
- ✓ Località Picozzino (intervento n°15);
- ✓ Bric Teiolo (intervento n°17);

- ✓ Località Cassinelle (intervento n°18-19);
- ✓ Nord di Case Gherfa (intervento n°23);
- ✓ Località Costa di Serra (intervento n°27);
- ✓ Nord di Monte Spassoia (intervento n°29);
- ✓ Bric dei Corvi (strada per Scarpino) (intervento n°31);
- ✓ Fosso Battestu (intervento n°33);
- ✓ Strada per Case Tuio superiore (intervento non numerato);
- ✓ Località Ronchetti in sponda destra al Rio Bricchetto (intervento non numerato);
- ✓ Nei pressi di Ca' Bricchetto in sponda destra al Rio omonimo (intervento non numerato);
- ✓ Località Case Vagni (intervento non numerato);
- ✓ A valle della confluenza del Canale del Griso nel Fosso Bianchetta (intervento non numerato);
- ✓ Lungo il Fosso Bianchetta nel tratto compreso tra Località Fornace e Località Bianchetta (intervento non numerato);
- ✓ Lungo il Fosso Cassinelle a Nord di Panigaro (intervento non numerato).

## INTERVENTI DI CARATTERE IDRAULICO

### **INTERVENTI A PRIORITA' ALTA**

- ✓ Località Rusca (intervento n°1);
- ✓ Località Panigaro (intervento n°2);
- ✓ Tratto di valle del Torrente Chiaravagna (intervento n°7);
- ✓ Via Giotto (intervento n°8);
- ✓ Cimitero di Borzoli (intervento n°9);
- ✓ Confluenza Ruscarolo - Rio Zoagli (intervento n°12);
- ✓ Dalla confluenza Rio Zoagli allo sbocco (intervento n°13).

### **INTERVENTI A PRIORITA' MEDIA**

- ✓ Località Carlineo (intervento n°5).

### **INTERVENTI A PRIORITA' BASSA**

- ✓ Località Buxio (intervento n°3 e 4);
- ✓ Via dell'Alloro (intervento n°6);
- ✓ Piazzale container (intervento n°10);
- ✓ Rio Bianchetta – tratto a valle della cava Ghigliazza (intervento n°14)
- ✓ Confluenza rii Bianchetta e Cassinelle (intervento n°15)

### **5.13 Criteri di intervento in funzione del rischio compatibile in rapporto al livello di urbanizzazione ed al corretto deflusso delle acque**

Le linee di intervento sono orientate alle seguenti scelte di fondo:

- \* *definizione del limite delle aree inondabili* rispetto alla piena di riferimento, rispetto alla quale devono essere individuati e progettati gli interventi di protezione dei centri abitati, delle infrastrutture e delle attività produttive soggetti a rischio;
- \* *delimitazione dell'alveo di piene rive*, con le relative caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche;
- \* *individuazione delle condizioni e dei criteri* per la ridefinizione e/o adeguamento delle strutture interferenti con il regolare deflusso delle acque;
- \* *individuazione del complesso degli interventi* per la sistemazione idrogeologica dei versanti, per la bonifica delle aree in frana, per il miglioramento vegetazionale e per la riqualificazione, in termini di rischio compatibile, del corso d'acqua.

I criteri con i quali vengono valutate le soluzioni di intervento per garantire il corretto deflusso delle acque, in rapporto ai livelli di urbanizzazione, sono basati sulla valutazione dei tempi di ritorno, che consente altresì di fissare una scala di priorità da assegnare agli interventi medesimi.

Gli interventi previsti in questo contesto sono finalizzati principalmente a ripristinare le sezioni idrauliche ed il profilo planimetrico longitudinale nei tratti principali del Chiaravagna e del Ruscarolo, al fine di consentire lo smaltimento della piena con tempo di ritorno duecentennale.

La tipologia di tali opere si configura con allargamenti dell'alveo, rettifiche ed adattamenti planimetrici e demolizioni e modifiche delle opere esistenti che interferiscono con il regime idraulico.

## **5.14 Indicatori di successo**

In riferimento ai problemi più volte menzionati riferiti, in considerazione della sua ampiezza, all'intero bacino del torr. Chiaravagna ed alla salvaguardia della vita umana e di beni mobili ed immobili, si ritiene utile individuare alcuni indicatori di successo finalizzati ad un riscontro oggettivo sul territorio della valenza delle opere eseguite.

Relativamente ai problemi sopra accennati si ritiene che i principali indicatori debbano essere:

- significativo aumento dei tempi di ritorno (in particolare dei più brevi) dei fenomeni di esondazione;
- contestuale diminuzione della superficie e del tirante d'acqua delle aree inondate e conseguente limitazione delle situazioni di rischio dei danni;
- riduzione dell'erosione e del trasporto solido;
- riduzione della riattivazione dei movimenti franosi attivi o quiescenti;
- aumento dei tempi di corrivazione;
- riduzione dei danni derivati dagli incendi.

## **6 DISPONIBILITA' FINANZIARIA**

Gli elementi portanti e di successo del Piano di bacino sono sostanzialmente da individuarsi nel quadro economico e finanziario e negli aspetti collegati con la specifica normativa di attuazione del Piano.

L'attuazione dei programmi di Piano deve tenere conto della molteplicità dei soggetti che in misura, in condizione e tempi diversi sono chiamati e sono stati chiamati a concorrere alla realizzazione di tutti quegli interventi strutturali e di manutenzione, che comportano la messa in campo di risorse economiche recate da specifiche leggi finalizzate, in generale, alla riduzione di condizioni di rischio od al recupero delle situazioni compromesse. Tali soggetti devono necessariamente operare in maniera integrata rispetto alle esigenze complessive del bacino.

Una politica di Piano presuppone una precisa valutazione delle risorse necessarie per la sua attuazione.

E' indispensabile, infatti, porre, in termini chiari e concreti, il problema della compatibilità economica degli interventi proposti con il risultato, poiché in mancanza di tale condizione, tutto l'onere dell'attuazione del Piano non viene generalmente individuato e l'impiego delle risorse disponibili presenta, spesso conseguentemente, una scarsa efficienza.

La corretta soluzione dei problemi, connessi al reperimento delle risorse necessarie per l'attuazione del Piano, rappresenta uno degli elementi che ha il maggior peso nel determinarne il successo.

La possibilità di reale programmazione degli interventi e di adeguamento dei programmi nel tempo è, infatti, subordinata alla capacità di identificare, con chiarezza e con anticipo, le risorse che possono essere messe in campo.

## 6.1 Attivazione risorse finanziarie

L'Ente attuatore degli interventi di difesa del suolo è il Comune di Genova.

Le risorse, in generale, possono essere suddivise in:

- 1) ordinarie**
- 2) straordinarie**

Tra le ordinarie sono annoverate:

- I. risorse di cui alla L. 183/1989 e D.Lgs. 152/2006*
- II. risorse di cui al D.L. 180/1998*
- III. risorse di cui alla L.R. 20/2006*
- IV. risorse di cui alla L.R. 18/1994*
- V. risorse di cui alla legge finanziaria regionale (F.I.R.)*
- VI. risorse del demanio fluviale*
- VII. risorse degli Enti Locali*

Tra le straordinarie si riscontrano:

- I. Provvedimenti straordinari a seguito di eventi alluvionali*
- II. Risorse comunitarie (Fondi Strutturali 2007/2013)*
- III. Risorse statali FAS (Fondo Aree Sottoutilizzate 2007/2013)*

**Le risorse finanziarie possono provenire:**

- a) dallo Stato,**
- b) dalla Regione Liguria,**
- c) dal bilancio della Provincia**
- d) dal bilancio degli Enti Locali**
- e) da fondi comunitari (es. Direttiva europea n. 2007/60)**

Vengono fornite le fondamentali coordinate operative dei singoli canali di finanziamento.

### a) Risorse destinate dallo Stato

Lo Stato interviene nella difesa del suolo attraverso risorse iscritte nel proprio bilancio ai sensi della L. 183/1989 e del D.Lgs 152/2006; gli interventi sono finanziati al 100%. Gli interventi finanziabili attengono principalmente ad interventi strutturali volti alla mitigazione del rischio idrogeologico ed idraulico.

*b) Risorse destinate dalla Regione Liguria*

Le risorse regionali sono annualmente iscritte sul bilancio regionale ai sensi della L.R. 20/2006, quale apporto finanziario ai fini dell'applicazione della legge medesima. Gli apporti della L.R. 20/2006 sono rivolti al finanziamento delle opere di difesa del suolo:

- interventi strutturali volti alla mitigazione del rischio idrogeologico ed idraulico;
- interventi di manutenzione straordinaria delle opere esistenti;
- azioni di monitoraggio del territorio volte alla formazione, all'aggiornamento ed integrazione dei Piani di Bacino ovvero all'approfondimento di conoscenze delle problematiche inerenti particolari dissesti di versante o del reticolo idrografico ovvero, ancora, studi puntuali volti alla progettazione preliminare e/o definitiva di opere di difesa del suolo.

Gli interventi sono di solito finanziati al 100%, tuttavia non è infrequente la richiesta della Regione Liguria di un cofinanziamento a carico dell'Ente attuatore dell'intervento od il sostegno della Provincia.

Un secondo canale di finanziamento regionale attraverso il quale possono essere finanziati, tra gli altri, interventi di difesa del suolo è quello di cui all'art. 7 della L.R. 18/1994, il cui strumento attuativo è denominato "Piano degli Interventi – PIN", la cui formazione è stata demandata dalla Regione Liguria alle Amministrazioni Provinciali. E' dal 2010 che il bilancio regionale non prevede alcuno stanziamento relativo al Piano degli Interventi.

*c) Risorse destinate dalla Provincia di Genova*

Le risorse della Provincia sono costituite esclusivamente dalla entrate dei canoni demaniali e dall'utilizzo dei mezzi meccanici di proprietà.

Principalmente, le risorse sono così utilizzate:

- Finanziamento di interventi di propria competenza nel settore della manutenzione ordinaria;
- Interventi diretti con propri mezzi meccanici nell'ambito della manutenzione nelle zone di specifica competenza territoriale ovvero in collaborazione con gli Enti locali in ottemperanza dei protocolli d'intesa stipulati con i detti Enti ai fini della manutenzione o del ripascimento dei litorali.

*d) Risorse degli Enti Locali*

Dal punto di vista finanziario, il Comune partecipa attraverso le proprie disponibilità di bilancio.

## 7. PROGRAMMI DI ATTUAZIONE DEL PIANO

### 7.1 Piano finanziario

Il presente Piano di interventi è elaborato in un'ottica a "scala di bacino" ed è finalizzato prioritariamente alla riduzione delle criticità delle situazioni individuate a rischio elevato e molto elevato nelle "carte del rischio". La scelta della priorità degli interventi deve, pertanto, essere orientata in funzione della difesa degli "elementi a rischio" prioritari.

Infatti, gli elementi a rischio non sono solo concentrati nel tessuto urbano, ma sono presenti anche all'interno di altre aree e possono subire danno indipendentemente dalla densità di popolazione dell'area in cui sono localizzati.

In condizioni di emergenza e per diminuire il rischio a tempi brevi, si rendono indispensabili interventi immediati per mettere in sicurezza gli elementi, attraverso opere idrauliche o di contenimento, mentre in alcuni casi sarebbe addirittura necessario delocalizzare gli elementi stessi.

Di conseguenza è giustificata la necessità, che si è avvertita, di optare per una politica volta ad intervenire in tempi medi, anche sui versanti, dove ha origine il problema e non solo sul fondovalle, dove gli eventi calamitosi producono i danni più ingenti. Il quadro delle criticità emerse impone scelte di pianificazione organiche guidate da una nuova filosofia programmatica: dopo la fase di antropizzazione disordinata delle aree di pertinenza fluviale, il percorso inverso deve portare ad un graduale, ma organico recupero degli spazi naturali dei corsi d'acqua. Ciò significa programmare gli interventi in modo da attivare le risorse ed i provvedimenti prima che l'evento si verifichi (perseguendo quindi una logica ex ante) e non dopo (ex post).

Per una politica degli interventi corretta, è infine opportuno valutare il rischio in termini dinamici e non in termini statici. Ciò significa fare affidamento su una conoscenza del territorio sempre aggiornata in modo da poter tenere sotto controllo sia lo stato della natura e i fenomeni di dissesto, sia le trasformazioni antropiche nelle aree interessate dal rischio e le conseguenti strette interrelazioni fra l'ambiente e l'antropizzazione.

L'attuazione dei programmi di Piano deve tener conto della molteplicità dei soggetti che in misura, in condizione e tempi diversi, sono chiamati a concorrere alla realizzazione di tutti quegli interventi strutturali, e non, che comportano la messa in campo di risorse economiche da individuarsi. Tali soggetti devono necessariamente operare in maniera integrata rispetto alle esigenze complessive di bacino, articolando tuttavia gli interventi secondo le specifiche competenze discendenti dalle classificazioni individuate dal piano.

Un problema significativo deriva dalla significativa consistenza economica legata alla risoluzione dei problemi afferenti i dissesti della rete idrografica, interventi che oltretutto non sono agevolmente divisibili in lotti funzionali successivi in considerazione della complessità e della necessità di una realizzazione organica e integrata degli interventi stessi.

Il costo delle opere individuate nella carta degli interventi, basato su stime di larga massima effettuate utilizzando dati riferiti a lavori di tipo analogo progettati o realizzati dall'Amministrazione Provinciale, è indicato nelle tabelle riportate successivamente.

La valutazione economica degli interventi è dimensionalmente orientativa. E' opportuno, quindi, prevedere una specifica e più approfondita analisi dei costi reali all'atto di attuazione del Piano, soprattutto nella fase di predisposizione dei relativi progetti definitivi. E' inoltre necessario fare riferimento al fatto che, specialmente per quanto attiene al fondovalle, ad ogni iniziativa od azione volta all'utilizzazione del territorio deve essere associata un'azione di riqualificazione idraulica, idrogeologica ed ambientale del territorio stesso, ai fini di conseguire le finalità del Piano di Bacino. Per tale azione la quantificazione delle risorse economiche necessarie non può prescindere dalle soluzioni di progetto individuate e connesse agli obiettivi di carattere anche generale che si intendono conseguire.

I costi si intendono non comprensivi di I.V.A. nè degli oneri per l'eventuale ricostruzione dei volumi demoliti.

L'articolazione delle priorità è basata sulla classe di rischio, che è desunto dalla pericolosità idraulica e della pericolosità geomorfologica incrociate con gli elementi a rischio, ottenendo così tre classi:

- 1) INTERVENTI AD ALTA PRIORITA'**
- 2) INTERVENTI A MEDIA PRIORITA'**
- 3) INTERVENTI A BASSA PRIORITA'**

Dal punto di vista del rischio geologico, la maggior parte del bacino ricade nelle classi di rischio R0 e R1, a causa della "mancanza" di elementi a rischio di una certa rilevanza, quasi inesistente è il rischio medio, mentre le zone in R3 ed R4 sono localizzate lungo la viabilità comunale nel bacino del fosso Bianchetta, a monte della linea ferroviaria, in corrispondenza di due ex-cave ed a nord del cimitero di Cornigliano. Per alcune di queste situazioni, viene prevista un'alta priorità nella tabella degli interventi, ma tale priorità viene stabilita anche per situazioni in cui esistono movimenti franosi attivi su cui sono stati eseguiti interventi di somma urgenza a seguito dell'evento alluvionale 2010, ma che non sono stati considerati risolutivi della stessa criticità (es. frane n. 038003 e 038060)

Nelle tabelle gli interventi vengono suddivisi in tre tipologie: interventi idraulici (relativi all'adeguamento di opere risultate insufficienti dalle verifiche, all'eliminazione di opere o strutture interferenti con il normale deflusso o alla realizzazione di interventi in alveo), interventi geomorfologici (relativi a tutti quegli interventi, in zone a rischio, strutturali, e non, da realizzarsi in situazioni di instabilità effettiva o potenziale riscontrata sui versanti) ed interventi vegetazionali.

### **INTERVENTI NUMERATI DI CARATTERE GEOMORFOLOGICO**

<b><u>N int</u></b>	<b><u>Frana</u></b>	<b><u>Tipologia intervento</u></b>	<b><u>Priorità</u></b>	<b><u>Stima costi</u></b>
1	038018- 038019- 038020- 038021- 038022	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 70.000
2	038017	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 150.000
3	038044	Indagini - Opere speciali di consolidamento (pali e tiranti)	BASSA	€ 120.000
4	038023	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 180.000
5	038061	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	MEDIA	€ 200.000
6	038046	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	ALTA	€ 120.000
7	038013- 038014	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	MEDIO - ALTA	€ 70.000
8	038032	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 150.000
9	038030	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 100.000
10	038031	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 100.000
11	038033	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 120.000
12	038028	Indagini - Opere di ingegneria naturalistica - Opere di consolidamento in c.a.	MEDIA	€ 180.000
13	03829	Indagini - Opere di ingegneria naturalistica - Opere di consolidamento in c.a.	MEDIA	€ 50.000
14	038027	Indagini - Opere di ingegneria naturalistica - Opere di consolidamento in c.a.	MEDIA	€ 70.000
15	038049	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 180.000
16	038076- 038055	Indagini - Opere di ingegneria naturalistica	MEDIA	€ 100.000
17	038008	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica - Riprofilatura pendio - Opere consolidamento in c.a. e speciali	BASSA	€ 220.000
18	038042	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 200.000
19	038047	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 200.000

20	038007- 038010 e 038011	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	MEDIA	€ 170.000
21	038026	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	MEDIA	€ 170.000
22	038025	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	MEDIA	€ 180.000
23	038012	Indagini - Opere di ingegneria naturalistica - Consolidamento pareti rocciose	BASSA	€ 120.000
24	038003- 038060	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di consolidamento in c.a.	ALTA	€ 310.000
25	038004	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere consolidamento in c.a. e opere speciali	MEDIO - ALTA	€ 70.000
26	038005	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere consolidamento in c.a. e opere speciali	MEDIO - ALTA	€ 180.000
27	038043	Indagini - Regimazione acque superficiali - Riprofilatura pendio	BASSA	€ 120.000
28	038006	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere consolidamento in c.a. e opere speciali	MEDIO - BASSA	€ 220.000
29	038024	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica - Consolidamento pareti rocciose	BASSA	€ 230.000
30	038034 A-B-C-D	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica - Consolidamento pareti rocciose	ALTA	€ 80.000
31	038039- 038040- 038041- 038059	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 70.000
32	038070	Indagini - Regimazione acque superficiali – Risagomatura alveo – Adeguamento tombino	MEDIA	€ 300.000
33	038036- 038037- 038038	Indagini - Consolidamento con gabbioni e scogliere	BASSA	€ 180.000
34	038035	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere speciali di consolidamento	ALTA	€ 120.000
35	038080	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	MEDIO- ALTA	€ 120.000
36	038052	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere di ingegneria naturalistica	BASSA	€ 180.000
37	038050	Indagini - Regimazione acque superficiali - Opere consolidamento in c.a. e opere speciali	MEDIA	€ 280.000
38	038071	Indagini - Regimazione acque superficiali – Risagomatura alveo – Rifacimento tombature	MEDIA	€ 250.000
39	038072	Indagini – Realizzazione Difesa spondale – Ingegneria naturalistica	MEDIA	€ 300.000

*Piano di Bacino Stralcio del Torrente Chiaravagna*  
Piano degli interventi di mitigazione del rischio

---

40	038073	Indagini – Regimazione acque superficiali	MEDIA	€ 50.000
41	038074	Indagini – Opere consolidamento versante	MEDIA	€ 200.000
42	038077	Indagini –Ingegneria naturalistica	MEDIA	€ 50.000
<b>STIMA COMPLESSIVA DEI COSTI</b>				<b>€ 6.530.000</b>

### **INTERVENTI NON NUMERATI DI CARATTERE GEOMORFOLOGICO**

<b><u>Localizzazione intervento</u></b>	<b><u>Simbologia</u></b>	<b><u>Tipologia intervento</u></b>	<b><u>Priorità</u></b>	<b><u>Stima costi</u></b>
Strada per Case Tuio superiore		Indagini - Opere di regimazione delle acque superficiali	BASSA	€ 70.000
Località Ronchetti (sponda destra Rio Bricchetto)		Indagini - Opere di regimazione delle acque superficiali	BASSA	€ 70.000
Pressi di Ca' Bricchetto (sponda al Rio omonimo)		Indagini - Opere di regimazione delle acque superficiali	BASSA	€ 70.000
Case Vagni		Indagini - Opere di regimazione delle acque superficiali	BASSA	€ 70.000
Sud di Pian delle Streghe (sponda destra Fosso Bianchetta)		Indagini - Opere di regimazione delle acque superficiali	MEDIA	€ 70.000
A valle della confluenza del Canale del Griso nel Fosso Bianchetta		Indagini - Opere di consolidamento con gabbioni e scogliere	BASSA	€ 100.000
Lungo il Fosso Bianchetta nel tratto compreso tra Loc. Fornace e Loc. Bianchetta		Indagini - Opere di consolidamento con gabbioni e scogliere	BASSA	€ 100.000
Lungo il Fosso Cassinelle a Nord di Panigaro		Indagini - Opere di consolidamento con gabbioni e scogliere	BASSA	€ 100.000
Lungo il Fosso Cassinelle a Sud di Serra		Indagini - Opere di consolidamento con gabbioni e scogliere	MEDIO - ALTA	€ 120.000
Cava di Dolomia di Nostra Signora del Gazzo		Opere di consolidamento delle pareti rocciose	MEDIA	€ 250.000
<b>STIMA COMPLESSIVA DEI COSTI</b>				<b>€ 1.020.000</b>

## **INTERVENTI DI CARATTERE IDRAULICO**

<b><u>N int</u></b>	<b><u>Corso d'acqua</u></b>	<b><u>Località</u></b>	<b><u>Tipologia intervento</u></b>	<b><u>Priorità</u></b>	<b><u>Stima costi</u></b>
1	Chiaravagna	Rusca	Adeguamento alveo – Rifacimento ponte	ALTA	500.000
2	Chiaravagna	Panigaro	Adeguamento alveo	ALTA	20.000
3	Chiaravagna	Buxio	Rilocalizzazione tubo oleodotto	BASSA	26.000
4	Chiaravagna	Buxio	Adeguamento alveo – Protezione spondale	BASSA	300.000
5	Chiaravagna	Carlineo	Nuovo argine	MEDIA	70.000
6	Chiaravagna	via dell'Alloro	Adeguamento alveo	BASSA	10.000
7	Chiaravagna	tratto di valle	Intervento complesso	ALTA	25.000.000
8	---	zona via Giotto	Adeguamento rete fognaria	ALTA	1.000.000
SN	Chiaravagna	tratto terminale	Studio di approfondimento sulla dinamica dell'evento 2010	MEDIA	50.000
9	Ruscarolo	Cimitero Borzoli	Adeguamento alveo	ALTA	30.000
10	Zoagli	piazzale container	Adeguamento tombinatura – Nuova arginatura	BASSA	500.000
12	Ruscarolo	confluenza rio Zoagli	Adeguamento alveo	ALTA	250.000
13	Ruscarolo	dalla confluenza rio Zoagli allo sbocco	Intervento complesso	ALTA	6.000.000
14	Chiaravagna	Rio Bianchetta – tratto a valle della cava Ghigliazza	Rifacimento ponte e nuova sponda	BASSA	300.000
15	Chiaravagna	Confluenza rii Bianchetta e Cassinelle	Rifacimento ponti	BASSA	400.000
<b>STIMA COMPLESSIVA DEI COSTI</b>					<b>€ 34'456'000</b>

## **INTERVENTI SULLA VEGETAZIONE**

<b><u>Localizzazione intervento</u></b>	<b><u>Tipologia intervento</u></b>	<b><u>Stima costi</u></b>
Versante occidentale compreso tra Bric Teiolo e Bric dei Corvi nord	Piantumazione di alberi ed arbusti	<b>€ 150.000</b>
Versante in sponda destra del Rio Cassinelle		
Versante in prossimità di Case Granella		
Porzione di versante ad Ovest di Colletto		
Versante a monte e a valle di Case Pravello		
Versante a monte di Pian Gneo		
Versante orientale di Monte Contessa		
Versante in Località Picozzino		
Versante in prossimità di Pian delle Streghe		
Porzione meridionale della Cava di Dolomia		
Versante a Sud della strada che porta a Scarpino	Piantumazione di soli arbusti	<b>€ 450.000</b>
Porzione meridionale della Cava di Dolomia		
Versante orientale del Monte Contessa		
<b>STIMA COMPLESSIVA DEI COSTI</b>		<b>€ 600.000</b>

<b>STIMA COMPLESSIVA DEI COSTI</b>	<b>€ 42.606.000</b>
------------------------------------	---------------------

## Bibliografia

### A. Aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici

Antofilli M., Borgo E., Palenzona A. - *I nostri minerali* - SAGEP 1983.

Chiesa S. et alii - *Assetto strutturale ed interpretazione geodinamica del gruppo di Voltri* - Boll. Soc. Geol. It. n° 94 (1975) 555 - 581.

Cortesogno L. e Haccard D.- *Carta geologica 1:25000 e note illustrative della zona Sestri-Voltaggio* - Mem. Soc. Geol. It. (28) 1984, 115 - 160.

Marini M. - *Primi risultati del rilevamento geologico di dettaglio della zona Sestri-Voltaggio*- Boll. Soc. Geol. It. n° 94 (1975) 1705 - 1721.

Soc. Geol. It. - Alpi Liguri - *Collana Guide Geologiche Regionali vol.2* - BE.MA. 1991.

### B. Aspetti vegetazionali

AA.VV. - *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica* - Regione Veneto - Regione Emilia Romagna 1993.

Ghetti P.F. - *Manuale per la difesa dei fiumi* - Fondazione G. Agnelli 1993.

Ingegnoli V. - *Fondamenti di ecologia del paesaggio* - CittàStudi 1994.

Ministero dell'Ambiente - *Opere di ingegneria naturalistica sulle sponde. Tecniche costruttive ed esempi nel cantone di Berna (Svizzera)* - Istituto Poligrafico e della Zecca di Stato 1993.

Polunin O., Walters M. - *Guida alla vegetazione d'Europa* - Zanichelli 1992.

Provincia di Bologna - *Progetto fiumi Rinaturazione dei corsi d'acqua Inventario strutturale, ecologico dei corsi d'acqua e proposte di intervento* - Bologna 1994.

Schiechtel H. - *Bioingegneria forestale* - Castaldi Feltre 1973.

Quaderni di Ingegneria Naturalistica - *Sistemazioni in ambito fluviale (Corso di Zurzach Svizzera)* - Associazione Italiana per l'Ingegneria Naturalistica - A.I.P.I.N. 1995.

### C. Aspetti idrologici ed idraulici.

AA.VV. - *Valutazione delle piene* - C.N.R. Publ. n° 165 - 1982.

AA.VV. - *Estratti da: Il Lavoro - Il Secolo Liberale - Il Secolo XIX - La Gazzetta di Genova - La Gazzetta di Sestri Ponente* - Anni dal 1920 al 1995 - Biblioteca Berio di Genova.

AA.VV. - *Le compere di San Giorgio* - vol. n° 4/1970 (numero speciale).

AA.VV. - *7-8 ottobre 1970: due giorni di pioggia* - SAGEP Editrice - Genova, 1971.

AA.VV. - *7-8 ottobre 1970: il fango negli occhi* - SAGEP Editrice - Genova, 1971.

AA.VV. - *Seminario sulla pianificazione dei Piani di bacino* - Genova, 1979.

AA.VV. - *Commissione Ministeriale di studio per la sistemazione dei corsi d'acqua del territorio genovese interessati dall'alluvione del 7-8 ottobre 1970* - da Giornale del Genio Civile, n° 7 - Giugno 1971.

AA.VV. - C.N.R. Gruppo Nazionale Di Difesa Dalle Catastrofi Idrogeologiche - *Rapporto di evento: Savona, 22 settembre 1992 - Genova, 27 settembre 1992* - Dip.to Protezione Civile della pres. cons. min. - La Spezia, 1994.

Benini G. - *Sistemazioni idraulico-forestali* - UTET - Torino, 1990.

Cati L. - *L'evento alluvionale del 7-8 ottobre 1970 sui bacini dei torrenti Leiro, Polcevera e Bisagno*. - Ministero dei Lavori Pubblici Sezione Autonoma del Genio Civile per il Servizio Idrografico - Genova, 1971.

Chow V.T. - *Handbook of applied hydrology* - McGraw-Hill - New York, 1964.

CIMA (Centro di ricerca in monitoraggio ambientale) – *Caratterizzazione delle precipitazioni intense e delle portate di piena per i bacini liguri*, 1999

Di Tella G., Bay F. - *Sistemazioni dei bacini montani* - UTET - Torino.

Frega G. - *Aspetti idrologici ed idraulici della pianificazione nei bacini idrografici* - Ed Bios - 1987.

Gazzolo T., Bassi G. - *Relazione tra i fattori del processo di ablazione ed il trasporto solido in sospensione nei corsi d'acqua italiani* - da Giornale del Genio Civile n° 6 - 1964.

Horton - *Hydrology for engineerers* - McGraw-Hill.

Maione U, Moisello U. - *Appunti di idrologia* - vol. 1 e 3 - La Goliardica Pavese.

Maione U. - *L'analisi idrologica nella pianificazione di bacino* - da Corso di aggiorn.to "I Piani di Bacino" - Milano, ottobre 1984.

Mele P. - *Contributi di massima piena dei corsi d'acqua italiani con piccolo bacino imbrifero* - da Giornale del Genio Civile n° 7-8-9 - 1976.

Mennella C. - *I climi d'Italia: versante ligure* - vol. I cap. VIII.

Merlo C. - *Determinazione mediante il metodo razionale delle portate di massima piena di data frequenza in piccoli bacini* - Annali Fac. Scienze Agrarie vol. IX - Torino, 1973.

Siccardi F. - *Il Piano di Bacino del torrente Bisagno* - C.N.R. - Genova, Luglio 1979.

Stura S., Rocchi F. - *Mappa dei rischi del territorio comunale genovese* - Comune di Genova - Ufficio Protezione Civile, 1987.

Tonini D. - *Elementi di idrografia ed idrologia* - Libr. Universitaria - Venezia, 1966.

Zampaglione D. - *Aspetti ingegneristici di un Piano di bacino* - da Corso di aggiornamento "I Piani di Bacino" - Milano, ottobre 1984.