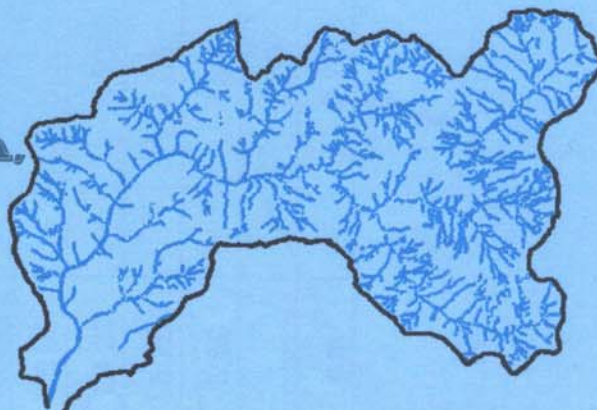




PROVINCIA DI GENOVA

## TORRENTE BISAGNO

**PIANO DI BACINO  
STRALCIO  
PER LA DIFESA  
IDROGEOLOGICA,  
GEOMORFOLOGICA,  
PER LA  
SALVAGUARDIA  
DELLA RETE  
IDROGRAFICA E  
PER LA  
COMPATIBILITA'  
DELLE ATTIVITA'  
ESTRATTIVE**



**FASCICOLO 3**

AGGIORNATO CON LE INDICAZIONI DEL PARERE  
VINCOLANTE DI CUI ALLA DGR 1096/2001

**APPROVATO CON D.C.P. n. 62 del 04-12-2001  
MODIFICATO CON D.G.P n. 550 del 20-12-2005**

Elaborato	Verificato	Verificato	Regolarità tecnica	Data	Rev.
Dott. Geol. Maria FERRANDO	Dott. Geol. Aurelio GIUFFRE'	Dott. Maria TRAVERSO	Dott. Geol. Mauro LOMBARDI	20-12-2005	1



Certificato N°6556/02

PROVINCIA DI GENOVA - Area 06 - Difesa del Suolo e Pianificazione di Bacino  
Largo F. Cattanei, 3 16147 - Genova Quarto -  
Telefono 010/54991 - fax 010/5499.861 e-mail: Area06-DifesaDelSuolo@provincia.genova.it

## **5. MODULO C : PROBLEMATICHE E CRITICITA' DEL PIANO**

### **5.1 Fattori naturali limitanti per le utilizzazioni potenziali**

Esistono situazioni naturali particolari che limitano fortemente o addirittura inficiano la possibilità di un utilizzo potenziale delle parti di territorio ove esse si manifestano; in generale si tratta di fenomeni legati alla instabilità attiva o potenziale dei versanti, situazioni di disequilibrio vegetazionale, incidenza di fenomeni meteorologici rilevanti e presenza di emergenze naturalistiche significative (fitocenosi di elevato livello qualitativo).

#### **5.1.1 Franosità potenziale**

Nel bacino del torrente Bisagno esistono delle zone ad alta franosità che sono state evidenziate nella cartografia tematica delle pericolosità (TAV. 15); ovviamente la presenza di tali aree comporta la necessità di inserire nella parte normativa vincoli per la salvaguardia del territorio circostante per non aumentare il grado del dissesto o ampliarne l'areale ed in generale per incentivare azioni che tendano ad un recupero di equilibrio complessivo.

La carta della pericolosità è uno strumento previsionale di lettura del probabile comportamento dei versanti nello spazio e nel tempo. La valutazione della pericolosità è generalmente complessa e richiede la qualificazione e quantificazione spaziale e temporale della probabilità di occorrenza di eventi franosi di determinate caratteristiche.

Nel dettaglio l'elaborazione della carta di pericolosità ha comportato lo svolgimento delle seguenti fasi operative:

- ↳ analisi quantitativa diretta ad individuare le principali caratteristiche della franosità osservata;
- ↳ analisi quantitativa di previsione spaziale della pericolosità ;

- ↳ analisi qualitativa di previsione temporale della pericolosità;
- ↳ sintesi delle informazioni per la determinazione della pericolosità;

#### **5.1.1.1**      *Fenomeni franosi e principali aspetti identificativi*

L'argomento è già stato ampiamente trattato nel paragrafo 4.14.2, al quale di conseguenza si rimanda per una maggiore trattazione.

#### **5.1.1.2**      *Analisi quantitativa di previsione spaziale della pericolosità*

La previsione spaziale della pericolosità è stata effettuata facendo riferimento ad un criterio di analisi basato sull'*indicizzazione degli effetti* in cui la distribuzione dei fenomeni franosi passati ed attuali è utilizzata come base per previsioni future.

Nell'ambito della procedura di analisi utilizzata si sono eseguite valutazioni statistiche che, a partire da una probabilità a priori definita sulla base del quadro generale della distribuzione dei fenomeni di instabilità esistenti, hanno individuato l'influenza dei diversi indicatori in forma di probabilità condizionata. La scelta degli indicatori è stata effettuata tenendo conto di:

- \* significatività dell'indicatore in relazione all'evoluzione geomorfologica della zona e alla tipologia di franosità osservata;
- \* facilità di acquisizione del parametro in rapporto alla risorsa temporale ed economica disponibili.

Un primo livello di zonazione è stato ottenuto analizzando l'influenza della litologia quale elemento discriminante della distribuzione della franosità rispetto al valore medio di riferimento.

Un secondo livello di zonazione è stato ottenuto misurando, nell'ambito delle diverse litologie gli effetti connessi alle principali caratteristiche geologiche, strutturali

e morfologiche rilevate nella zona di interesse.

La zonazione delle diverse aree è stata ottenuta misurando la percentuale di area in frana riferita a “gruppi” di versanti (sotto-bacini). Ciò, come riportato in paragrafo 4.14.2 , ha permesso di individuare nell’ambito della stessa litologia domini con un diverso grado di distribuzione della franosità.

### **5.1.1.3**      *Analisi qualitativa di previsione temporale della pericolosità*

La pericolosità temporale (probabilità di accadimento nel tempo), che peraltro costituisce un importante elemento discriminante in termini di pianificazione, è stata valutata in modo generale ed indicativo. Infatti la mancanza di sufficienti dati storici di riferimento, nonché la difficoltà ad individuare soglie di innesco, non permettono, ad oggi, analisi di dettaglio di previsione temporale riferite ad aree estese.

Il fattore tempo è stato comunque considerato quale ulteriore parametro discriminante rispetto al diverso grado di pericolosità spaziale. In particolare, sulla base dei dati disponibili, si è stimato empiricamente e mediante analisi di serie temporali degli effetti, la rilevanza dei fenomeni franosi nell’ambito del bacino in esame.

A tal riguardo particolarmente efficace è risultata l’analisi fotointerpretativa effettuata su immagini di epoca diversa che ha permesso di valutare l’incidenza dei fenomeni di prima generazione relativamente ad un periodo di osservazione di 20 anni.

Rispetto all’intervallo di tempo considerato si riscontra più frequentemente la riattivazione di frane pregresse ovvero il collasso di versanti già parzialmente interessati da fenomeni franosi.

Sui versanti stabili, relativamente al periodo di osservazione, non si riscontra l’innesco di neofrane di grandi o medie dimensioni, per le quali sono ipotizzabili attivazioni in tempi pluridecennali .

Maggiore incidenza hanno invece i fenomeni di prima generazione superficiali e di piccole dimensioni (< 1Ha) il cui innesco, però, è fortemente influenzato da situazioni locali ovvero da interventi antropici puntuali.

Tali fenomeni possono presentare un'elevata densità di distribuzione in corrispondenza di eventi pluviometrici estremi.

Le cause innescanti più comuni di riattivazione di movimenti pregressi sono rappresentate, nella zona in esame, dall'attività antropica, dall'erosione e dalle precipitazioni.

L'attività antropica costituisce causa principale di riattivazione di frane preesistenti soprattutto in aree periurbane.

L'erosione incanalata costituisce un'importante causa innescante di rimobilizzazione in tutto il territorio esaminato; un elevato numero di frane censite presenta infatti interferenze con il reticolo idrografico principale e secondario.

Le precipitazioni, infine, costituiscono un ulteriore importante elemento diretto di potenziale rimobilizzazione; la determinazione del grado di influenza di tale fattore nel tempo è però ad oggi di non facile quantificazione.

La mancanza di misure sistematiche effettuate nel tempo non consente infatti di individuare correlazioni quantitative tra fenomeni franosi e piogge.

#### **5.1.1.4**      *Sintesi delle informazioni e determinazione della pericolosità*

Alla luce delle analisi effettuate e viste le caratteristiche dell'ambiente geologico in esame, le valutazioni in merito alla pericolosità (H) sono state sintetizzate su un documento cartografico costruito con il supporto di un modello previsionale di riferimento di tipo *empirico-probabilistico*.

In particolare nella valutazione della pericolosità sono state sintetizzate le informazioni derivanti dalle analisi geomorfologiche, dalle valutazioni di frequenza riguardanti le caratteristiche intrinseche dei movimenti franosi censiti, dalle analisi probabilistiche riguardanti la distribuzione e dalle valutazioni empiriche relative all'analisi di previsione temporale.

Sulla base delle valutazioni ed osservazioni effettuate è stata realizzata la carta della pericolosità (TAV. 15) nella quale il territorio è stato suddiviso in zone omogenee caratterizzate da un diverso grado d'instabilità.

In particolare sono state individuate quattro classi principali di pericolosità:

- H<sub>3</sub>** nella classe con associato un grado di pericolosità “*molto alto*” (**H<sub>3</sub>**) sono stati inseriti tutti quei fenomeni che presentano evidenti segni di attività o che presentano riferimenti storici di riattivazione, ovvero le frane quiescenti in cui sono presenti evidenti indicatori geomorfologici di potenziali movimenti incipienti (erosione diffusa, erosione incanalata, fratture, ondulazioni ecc.) e le zone di versante soggette a potenziale espansione delle suindicate aree in frana;
- H<sub>2</sub>** nella classe con associato un grado di pericolosità “*alto*” (**H<sub>2</sub>**) sono state inserite tutte quelle frane quiescenti che non presentano indicatori geologici e geomorfologici di possibili movimenti incipienti, in cui la riattivazione si può verificare presumibilmente in tempi pluriennali o pluridecennali ovvero tutte le zone dove sono presenti condizioni litologiche, geologiche e/o geomorfologiche in cui si possono verificare con alta probabilità frane di neoformazione di medie e grandi dimensioni in tempi pluridecennali;
- H<sub>1</sub>** nella classe con associato un grado di pericolosità “*moderato*” (**H<sub>1</sub>**) sono state inserite tutte quelle zone dove sono presenti condizioni litologiche, geologiche

e/o geomorfologiche in cui si possono verificare con media probabilità frane di neoformazione di medie e grandi dimensioni in tempi pluridecennali;

**H<sub>0</sub>** nella classe con associato un grado di pericolosità “basso” (**H<sub>0</sub>**) sono state inserite tutte quelle zone dove sono presenti condizioni litologiche, geologiche e/o geomorfologiche in cui si possono verificare con bassa probabilità frane di neoformazione di medie e grandi dimensioni in tempi pluridecennali.

Sono state classificate separatamente quelle aree, attualmente stabili, in cui si è rilevato un elevato grado di urbanizzazione. In tali aree, infatti, lo sviluppo di potenziali movimenti può essere fortemente correlato alle rilevanti modificazioni antropiche presenti.

I risultati ottenuti nell’ambito delle indagini condotte nel presente Piano Stralcio hanno permesso di delineare il comportamento del territorio esaminato individuando soprattutto la distribuzione spaziale dei fenomeni reali e potenziali.

La difficoltà oggettiva di disporre, a scala “regionale”, di adeguate informazioni sui processi d’attivazione e riattivazione di frane nel tempo ha permesso solo una valutazione della pericolosità temporale in termini generali.

Relativamente alle frane di prima generazione l’informazione contenuta nella carta fa riferimento a previsioni sostanzialmente di carattere spaziale dedotte dal quadro complessivo della franosità presente nel bacino del Bisagno e prodottasi nel tempo per diverse condizioni ambientali.

La carta non riporta valutazioni in merito alla previsione di frane di piccole dimensioni; non può essere quindi utilizzata quale strumento d’indagine puntuale.

Modificazioni più o meno drastiche dell’andamento e distribuzione della franosità, possono realizzarsi per effetto di variazioni delle condizioni meteorologiche (alternanza di periodi caratterizzati da diversa piovosità) ovvero in relazione all’accadimento di eventi rari.

### 5.1.2 Trasporto solido

Le maggiori caratteristiche di produzione e di trasporto dei materiali solidi possono essere riassunte in termini di intensità, distribuzione nel tempo e durata. Il dettaglio con cui questi aspetti possono essere studiati dipende necessariamente dalla natura dei dati disponibili.

Nella situazione specifica, allo stato attuale, non sono disponibili informazioni derivanti da misure dirette in quanto non esiste alcuna procedura o strumentazione dedicata ad un'azione costante di controllo dei livelli di detrito periodicamente depositati.

Una rilevazione di tipo strumentale potrebbe consentire, in futuro, di conoscere non solo un valore medio valido in prima approssimazione, ma la quantità precisa di sedimento trasportato in relazione al tempo e quindi alle precipitazioni. E' noto, infatti, che nei bacini a regime torrentizio l'azione più efficace di trasporto si ha durante gli eventi di precipitazione più intensi.

La valutazione del trasporto solido viene pertanto stimata, in questa sede, sulla base di alcuni elementi "geomorfici" derivanti dal complesso di informazioni che si possono ricavare dall'analisi geomorfica quantitativa e cioè dai dati riguardanti il reticolo idrografico. Gli studi e le tavole tematiche comprese nel Piano di bacino stralcio del torrente Bisagno potranno consentire, tuttavia, ulteriori analisi, basate sulla notevole quantità di tematismi rilevati (ad es., tipologie di substrato e di vegetazione).

I parametri derivanti dall'analisi del reticolo idrografico consentono di ricavare in modo semplificato la quantità di trasporto in sospensione che giunge alla foce. In realtà il trasporto dei materiali solidi ad opera dei corsi d'acqua avviene anche per rotolamento sul fondo e per trasporto in soluzione oltrechè per sospensione.



Quest'ultimo, che viene anche definito trasporto torbido, generalmente viene considerato in percentuale circa il 90% del complessivo e perciò viene spesso ritenuto rappresentativo del totale trasporto solido. Nei bacini liguri, tuttavia tale percentuale tende ad abbassarsi, assumendo maggiore rilevanza il trasporto per rotolamento sul fondo. Occorre quindi attendersi che la quantità stimata in questa sede sia da ritenersi un limite minimo.

Per il calcolo stimato del trasporto torbido viene usato in prima approssimazione il metodo sperimentato da Ciccacci e al. (1980).

Si utilizza l'equazione che mette in relazione il trasporto torbido con la densità di drenaggio e l'indice di anomalia gerarchica ricavabili appunto dall'analisi geomorfica quantitativa.

L'equazione generale è, per valori di densità del drenaggio inferiori a 6:

$$\text{Log } T_u = 0,33479 D + 0,15733 D_a + 1,32888$$

dove

$T_u$  = trasporto torbido unitario

$D$  = densità di drenaggio

$D_a$  = indice di anomalia gerarchica.

Per il bacino del torrente Bisagno:

$D$  = lunghezza totale aste/superficie bacino  $3,39 \text{ Km}^{-1}$

$D_a$  = numero di anomalia gerarchica/aste di ordine 1 = 1,56

Il valore indicativo ricavato è riportato nella seguente tabella ed è compreso tra 19000 e 24000  $\text{m}^3/\text{anno}$ .

Bacino		Bisagno
Superficie	$S$ (Km <sup>2</sup> )	92.7
Lunghezza totale	$L = \sum$ lunghezza aste (Km)	314.2
Densità di drenaggio (Ciccacci et al., 1980)	$D = L/S$ (Km <sup>-1</sup> )	3.39
Ordine bacino	$s$	6
Ordine asta influente	$i$	si ricava dalla gerarchizzazione
Ordine asta recipiente	$r$	si ricava dalla gerarchizzazione
Numero di aste anomale di ordine $i$ che influiscono in aste di ordine $r$	$N_{i,r}$	uno per ogni coppia $i, r$
Fattore di moltiplicazione	$f_{i,r} = 2^{(r-2)} - 2^{(i-1)}$	uno per ogni coppia $i, r$
Numero di anomalie gerarchiche (Avena et al., 1967)	$G_A = \sum_{i=1}^{s-2} \sum_{r=i+2}^s N_{i,r} f_{i,r}$	1155
Numero aste di ordine 1	$N_1$	739
Indice di anomalia gerarchica (Ciccacci et al., 1980)	$\Delta_a = G_A / N_1$	1.56292
logaritmo del Trasporto torbido unitario (Ciccacci et al., 1980)	$\log T_u$ (Ton/Km <sup>2</sup> /anno)	2.70971
Trasporto torbido unitario	$T_u$ (Ton/K m <sup>2</sup> /anno)	1005
Trasporto torbido annuo	$T_u$ (Ton/anno)	47510.511
Trasporto Torbido annuo in mc (ipotizzando $P_S=2$ )	$T_u$ (m <sup>3</sup> /anno)	23755.256
Trasporto Torbido annuo in mc (ipotizzando $P_S=2.5$ )	$T_u$ (m <sup>3</sup> /anno)	19004.204

### 5.1.3 Disequilibrio vegetazionale

Aspetti critici emersi sotto il profilo della gestione del territorio riguardano principalmente due realtà che risultano profondamente interconnesse: la riqualificazione dell'assetto forestale e il declino dell'utilizzo agricolo del territorio.

Mentre da un lato il declino della società contadina ha ridato spazio ai contesti boschivi, in espansione, dall'altro si evidenzia la necessità di un programma gestionale che ne migliori la qualità: nel complesso andrebbe favorita l'evoluzione delle ceppaie in cedui invecchiati e in boschi d'alto fusto, attraverso una oculata programmazione del taglio e l'individuazione di aree forestali da lasciare evolvere naturalmente, sia pure sotto la guida di interventi forestali; il processo di

miglioramento deve infatti riguardare anche la composizione floristica: mentre da un lato andrebbe incentivato il recupero del castagneto da frutto e della sua cultura come emergenza non solo paesaggistica ma anche storico-culturale, dall'altro, nei casi in cui questo non risultasse possibile, il bosco di castagno andrebbe indirizzato e riconvertito verso il bosco misto di angiosperme; stessa evoluzione va senz'altro guidata per i boschi di conifere.

Malgrado il processo di riforestazione naturale sia palese, permangono in alcune zone, soprattutto alle quote superiori, situazioni di grave dissesto idrogeologico, in cui i fenomeni erosivi si oppongono alla colonizzazione di una matura copertura vegetazionale.

A questo fenomeno contribuisce una realtà pastorale non sempre in sintonia con gli equilibri naturali: il carico di bestiame eccessivo e l'abuso della pratica dell'incendio per il mantenimento dei pascoli sono fattori destabilizzanti per l'assetto vegetazionale (e conseguentemente per quello idrogeologico) che andrebbero adeguatamente controllati.

Se è vero che l'opera dell'uomo sul territorio è andata e va via via riducendosi occorre infatti guidare l'assetto vegetazionale verso una condizione che sia in equilibrio con questa nuova situazione: boschi puri di castagno che si reggevano sull'assidua cura dell'uomo manifestano oggi la loro fragilità ecologica nel momento in cui vengono abbandonati all'evoluzione naturale.

Mentre la realtà agricola della Val Bisagno ha avuto un grande ridimensionamento il territorio può sviluppare le sue potenzialità d'utilizzo per un uso turistico-escursionistico; condizioni necessarie per tale prospettiva sono la riqualificazione forestale di cui si è già parlato ed il completo recupero della sentieristica.

Mentre infatti l'asse principale della valle appare piuttosto condizionata dalla viabilità stradale, le valli laterali ed i percorsi in quota, come anche alcuni tratti lungo i

corsi d'acqua, offrono ambienti di sicuro interesse paesaggistico e/o naturalistico.

#### **5.1.4 Eventi meteorologici**

Il particolare regime climatico presente nella zona, comune a buona parte del versante marittimo della provincia, che ha assunto negli ultimi anni caratteristiche progressivamente peggiori con piogge particolarmente intense e concentrate, comporta la necessità di tutelare l'integrità e la qualità dell'alveo dei corsi d'acqua onde consentire lo smaltimento della massima piena.

Laddove questi fenomeni hanno prodotto in passato inondazioni o allagamenti, queste porzioni di territorio devono essere assoggettate, sino a che non siano effettuati interventi di riqualificazione idraulica, a specifiche normative tese ad indicare condizioni di salvaguardia per la definizione di politiche di gestione più compatibili ed integrate rispetto alla situazione complessiva del bacino.

#### **5.1.5 Emergenze naturalistiche ed ambientali**

##### **5.1.5.1 *Aspetti floristici e vegetazionali***

Tra le specie rinvenibili nel territorio in esame e che risultano a scarsa diffusione nell'Appennino settentrionale e centrale vi sono la felce *Pteris cretica* e l'angiosperma *Dictamnus albus* o frassinella; la prima è rinvenibile lungo le sponde dei torrenti, in ambienti particolarmente umidi; la seconda al contrario in contesti più termo-xerofili, principalmente nei boschi di *Quercus pubescens*; da sottolineare che questa pianta, dalla fioritura bella e vistosa, rientra nella flora a protezione totale della legge regionale 9/84.

Altre piante tutelate dalla raccolta indiscriminata e sicuramente presenti nell'area in esame sono *Narcissus tazetta* (protezione parziale; praterie collinari e submontane), *Narcissus pseudonarcissus* (protezione parziale; praterie), *Narcissus*

*poeticus* (protezione parziale; praterie), *Iris graminea* (protezione parziale; praterie submontane), *Erythronium dens-canis* (protezione parziale, margine dei boschi; boschi radi), *Lilium bulbiferum subsp. croceum* (protezione totale; praterie e radure submontane), *Scilla bifolia* (protezione parziale; bordi dei boschi, radure), *Ruscus aculeatus* (protezione parziale; leccete, boschi misti submontani), *Aquilegia atrata* (protezione totale; boschi mesofili), *Daphne laureola* (protezione parziale; boschi mesofili) e le *Orchis morio*, *O. tridentata*, *O. laxiflora*, *O. mascula*, *O. provincialis*, *O. sambucina*, *O. maculata* (protezione parziale; praterie e radure).

Da segnalare, perchè in espansione, è la presenza di *Buddleja davidii* Franchet. La specie è piuttosto abbondante nei greti dei torrenti Bisagno e Geirato. *Buddleja davidii* è originaria della Cina e, come molte altre essenze esotiche, è stata introdotta e coltivata a scopo ornamentale; attualmente è spontaneizzata in molte località dell'Europa centrale ed occidentale. Molto diffusa in Italia settentrionale, è in espansione in Liguria dove è segnalata come spontaneizzata nel ponente.

Dal punto di vista forestale, l'unico bosco veramente degno di nota per la maturità raggiunta e lo stato vegetativo è il cosiddetto "Bosco dei Frati" presso il Santuario della Madonna del Monte; citata sin dal diciassettesimo secolo, questa lecceta "storica" sita ai margini della città costituisce un raro esempio di bosco mediterraneo ben sviluppato.

Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali legati alla cultura contadina si è voluto evidenziare, nei pressi di Marsiglia, lungo la strada che sale a Capenardo, la presenza di un piccolo castagneto da frutto (circa 4000 mq) ancora gestito con la cura di un tempo: un piccolo gioiello relitto di una cultura in declino.

Esemplari plurisecolari di *Castanea sativa*, testimoni del passato, si trovano presso l'abitato di Sella e, in contesto più forestale, a Monte Rosato.

### 5.1.5.2 *Aspetti faunistici*

#### **Qualità delle acque e popolamenti ittici**

Il monitoraggio sullo stato dei corsi d'acqua basato su metodi biologici, effettuato dalla Provincia di Genova, evidenzia acque di I classe (ambiente non alterato in modo sensibile) per l'alto Bisagno, a monte della confluenza col torrente Lentro, e per tutto il Lentro stesso. Dalla confluenza fino a Prato, le acque scendono in II classe (lieve inquinamento), tale stato interessa anche il torrente Canate che mostra, rispetto alle indagini del 1993, un lieve peggioramento. Nel settore urbano, il Bisagno presenta un consistente peggioramento (III classe, ambiente inquinato), fino a situazioni di grave inquinamento (V classe) nel tratto più vicino alla foce.

Le indagini di approfondimento mostrano per quest'ultimo caso, un notevole degrado che interessa sia parametri batteriologici e la presenza di nutrienti, segno di un consistente inquinamento di tipo civile, sia picchi anomali per alcuni metalli quali rame, zinco, piombo, ferro e manganese, che indicano scarichi di tipo industriale.

Sul piano ittio-faunistico il settore più pregiato è costituito dal torrente Lentro che ospita una ricca comunità ittica, ciprinicola nella porzione terminale, a prevalenza trotica nella parte media e alta; seppur di minor pregio, non appare trascurabile neppure la zona a trota dell'alto Bisagno, a monte di Bargagli.

Più a valle il popolamento ittico si mostra scarso anche per un eccesso di pressione di pesca; a valle dell'immissione del rio Torbido non sussiste alcun motivo di interesse alieutico.

#### **Fauna minore**

Tra gli invertebrati è da segnalare la presenza, nei tratti più incontaminati di alcuni torrenti, del gambero di fiume *Austropotamobius pallipes*, crostaceo dulcacquicolo un tempo abbondante ed apprezzato per le sue qualità eduli, oggi poco frequente e particolarmente protetto dalla legge regionale 4/92; alcuni siti

accertati si trovano presso il torrente Molinetta, sul Lentro, in località Preli e nella parte alta del Canate, ma si ritiene che la presenza della specie sia possibile anche in altri siti ove la qualità delle acque e l'assenza di elementi di disturbo lo permettano.

Fra gli anfibi, oltre al comunissimo rospo *Bufo bufo* frequente anche in ambienti antropizzati e alla diffusa salamandra pezzata *Salamandra salamandra*, sono segnalate due specie meno frequenti e conosciute: la salamandrina dagli occhiali *Salamandrina terdigitata*, tipico endemismo appenninico e il geotritone di Ambrosi *Speleomantes ambrosii*; entrambe sono state segnalate presso i torrenti Lentro e Canate, che offrono condizioni di pressione antropica e disturbo praticamente nulli.

Fra i rettili sauri un cenno particolare va fatto per il tarantolino *Phyllodactylus europaeus*; specie termo-xerofila, è un endemita circumtirrenico caratterizzato dalla singolare distribuzione disgiunta: in Liguria l'areale si limita ad alcune stazioni nel Golfo di La Spezia e ai dintorni di Genova, dove peraltro è possibile che la specie non sia autoctona; nel territorio in esame è stato al momento accertato un solo sito di presenza, Torre Quezzi, sui cui bastioni il tarantolino prolifera.

Molto più comuni e diffusi in tutta l'area sono invece il gecko comune *Tarentola mauritanica*, frequente soprattutto in habitat antropizzati (muretti, ruderi, bordi di strade), la lucertola muraiola *Podarcis muralis*, il ramarro *Lacerta viridis* e l'orbettino *Anguis fragilis*.

Fra i serpenti sono segnalati il biacco *Coluber viridiflavus*, la vipera comune *Vipera aspis*, e, nelle zone umide, la natrice dal collare *Natrix natrix* e la natrice viperina *Natrix maura*; si tratta di specie piuttosto comuni e ampiamente diffuse nella nostra regione.

Tutta la fauna sopradescritta risulta protetta dalla legge regionale già citata.

## Avifauna

Le indagini di campagna hanno permesso di acquisire dati diretti sulla comunità ornitica nidificante, di cui la tabella 3.1 mostra un elenco di sintesi: esso si riferisce a specie osservate o udite in canto nell'habitat riproduttivo idoneo e non a prove dirette di nidificazione; queste informazioni possono essere integrate con quelle dell'indagine qualitativa sulla fauna ornitica del Parco Urbano delle Mura (Maranini N., 1988) e di alcuni studi effettuati negli ultimi anni da Maranini e Galuppo (1995) presso il rio Torbido e il torrente Geirato.

La maggior parte delle specie è legata all'ambiente boschivo, il più rappresentato.

Fra i rapaci, mentre il gheppio *Falco tinnunculus* è rinvenibile soprattutto sui versanti più spogli del Parco Urbano delle Mura, la poiana *Buteo buteo* è molto comune nell'entroterra, dove il contesto forestale è più sviluppato; presente nei boschi, sia pur molto più raro, è anche lo sparviere *Accipiter nisus*, segnalato tra l'altro nell'alveo del Rio Torbido.

Fra le specie rupestri è da segnalare la presenza del passero solitario *Monticola solitarius* e della rondine montana *Ptyonoprogne rupestris*: il primo si rinviene in aree prospicienti la città, come nei pressi del forte Ratti; la nidificazione della rondine montana è invece stata accertata lungo l'alveo fluviale, presso alcuni ponti, in località Cavassolo e Prato e presso Struppa, sotto ad un viadotto stradale sul Torrente Bisagno.

Per quanto riguarda le specie strettamente legate all'ambiente fluviale, due sono le presenze più significative: il corriere piccolo *Charadrius dubius* nidifica regolarmente sul greto del basso corso del Bisagno, anche se il successo riproduttivo è spesso compromesso dalle frequenti operazioni di risistemazione; il merlo acquaiolo *Cinclus cinclus*, uccello legato ai tratti più veloci e limpidi dei corsi d'acqua e considerato indicatore di buone condizioni ambientali, è invece segnalato



nel rio Torbido: si ritiene tuttavia che la specie possa frequentare anche alcuni tratti, ad esempio del torrente Lentro, già segnalato per la sua alta valenza naturalistica.

Praticamente costante durante l'anno nei tratti urbani dei corsi d'acqua è la presenza del gabbiano comune *Larus ridibundus* e del gabbiano reale *Larus cachinnans*, specie opportuniste e non nidificanti.

Nella val Bisagno sono inoltre presenti il pettirosso *Erithacus rubecola*, che predilige le formazioni a bosco misto di angiosperme e conifere e nidifica in diverse zone, l'upupa *Upupa epops*, la cinciallegra, *Parus major*, e la ghiandaia, *Garrulus glandarius*, osservata alle pendici del Forte Sperone della quale però non è certa la nidificazione in loco; tra le specie svernanti è segnalato il lucherino, *Carduelis spinus*.

Rilevante è ancora la segnalazione, nell'alveo del rio Torbido, del raro pettazzurro, *Luscinia svecica* e del torcicollo, *Jynx torquilla*.

Alcune specie di particolare interesse sono presenti nell'alveo del Torrente Geirato come il rigogolo, *Oriolus oriolus*, e la tortora selvatica, *Streptopelia turtur*.

Piuttosto ricca, anche se non quantitativamente significativa, risulta l'avifauna di passo; come via di penetrazione verso l'entroterra, la val Bisagno risulta senz'altro depotenziata dalle radicali trasformazioni antropiche del tratto prefociale.

**Tabella 3.1: specie ornitiche rinvenute nel periodo di nidificazione**

Nome italiano	Nome scientifico	Ambiente
germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	alveo fluviale
sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	boschi
poiana	<i>Buteo buteo</i>	boschi
gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	radure, praterie
corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	alveo fluviale
tortora dal collare orientale	<i>Streptopelia decaocto</i>	abitazioni, giardini
cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	boschi
civetta	<i>Athene noctua</i>	boschi, aree rurali
rondone	<i>Apus apus</i>	aree urbane, zone rupestri
torcicollo	<i>Jinx torquilla</i>	boschi, macchia, uliveti
picchio verde	<i>Picus viridis</i>	boschi
picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	boschi
rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	zone rupestri, ponti
rondine	<i>Hirundo rustica</i>	aree urbane, aree rurali
balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	aree urbane, aree rurali
ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	torrenti, aree rurali
ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	aree urbane, aree rurali
scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	boschi, macchie ripariali
pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>	boschi
saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	aree rurali, radure
passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	zone rupestri
merlo	<i>Turdus merula</i>	boschi, aree rurali, aree urbane, giardini
occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	macchia, uliveti
capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	boschi, giardini
lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	boschi
fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	boschi
pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	aree rurali, radure
codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	boschi, giardini
cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	boschi, giardini
cinciallegra	<i>Parus major</i>	boschi, giardini
picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	boschi
averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	aree rurali, radure
ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	boschi
taccola	<i>Corvus monedula</i>	aree urbane, aree rurali
cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	aree rurali
storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	aree rurali, radure
passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	aree urbane
fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	boschi, giardini
verzellino	<i>Serinus serinus</i>	aree rurali, giardini
verdone	<i>Carduelis chloris</i>	aree rurali, giardini
cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	aree rurali, giardini

### **Mammiferi**

La mancanza di studi recenti a scala locale non permette precise considerazioni sulla comunità di mammiferi della val Bisagno; ci si limiterà necessariamente ad alcuni cenni su alcune specie sicuramente presenti.

Fra i carnivori, sia la volpe *Vulpes vulpes* che la faina *Martes foina* risultano in probabile espansione, con la tendenza a un processo di inurbamento dovuto alle attitudini opportuniste di questi animali che, sempre più spesso, si avvicinano alla città per sfruttarne le risorse alimentari.

Anche il cinghiale *Sus scrofa* è una presenza comune e particolarmente favorita dall'attuale assetto boschivo.

Ampiamente diffusi sono anche il riccio *Erinaceus europaeus* ed il ghiro *Glis glis*.

Alla val Bisagno è applicabile una condizione che si ritrova generalizzata in gran parte del territorio ligure: una comunità piuttosto impoverita, in cui poche specie risultano abbondanti (e talvolta al di sopra della soglia di nocività) a fronte di altre ormai rarissime o addirittura estinte; segnale, questo, di una situazione ambientale non ottimale e di un fragile equilibrio ecosistemico, da mettere in relazione soprattutto con la scarsa maturità e qualità della copertura vegetazionale.

#### **5.1.5.3 Cenni sulle emergenze geologiche**

La Val Bisagno presenta un territorio piuttosto povero di interessi di tipo mineralogico e geomorfologico.

Gran parte degli affioramenti geologici sono ascrivibili ai calcari del monte Antola, caratterizzati spesso da tracce pseudofossili ad elmintoidi, rinvenibili un po' ovunque nel territorio in esame: flysch a *Elmintoidea labirintica* e fucoidi molto

evidenti si ritrovano infatti sul versante nord-orientale del monte Candelozzo, intorno ai 950 metri di quota.

Particolarmente significativi da segnalare sono inoltre i seguenti siti:

- ✓ Paleofrana con paleolago in località Prato Casarile
- ✓ Affioramento di argilliti in località Castelluzzo d'Olivo
- ✓ Valle del rio Casette
- ✓ Sella di Bavari (contatto Calcari del Monte Antola/Argilliti di Montoggio)
- ✓ Pieghe Monte Alpesisa (visibili da Capenardo)
- ✓ Superficie di strato lungo la strada statale per Viganego
- ✓ Valli sospese in Val Lentro
- ✓ Meandri incassati nel Bisagno nei pressi della località La Presa
- ✓ Esposizione di *Elmintoidea labirintica* nel tratto tra Le Baracche e Forte Diamante
- ✓ Contatto tettonico calcari\argilliti presso il rio Gaxi.

#### 5.1.5.4 *Aspetti storico-architettonici*

Fra i manufatti emergenti nel paesaggio della val Bisagno, risalta in particolar modo il complesso di fortificazioni alle spalle di Genova. Il sistema fortificato costituito da Forte Quezzi, Torre Quezzi, Forte Ratti, Forte Richelieu, Forte Santa Tecla caratterizza fortemente l'aspetto dei crinali alle spalle del settore orientale della città; i Forti San Martino e San Giuliano risultano invece ormai inglobati e non distinti dal contesto urbano.

In tutti i casi si tratta di opere risalenti alla prima metà del XIX secolo, opera del genio militare sabauda.

Resti di fortificazioni più antiche sono quelli del castello tardomedioevale di monte Castelluzzo (o Castellazzo), a sud-est del passo della Scoffera, e di monte Castellaro di Bavari.

Anche se non predominante, una porzione del Parco Urbano delle Mura insiste sul territorio del bacino in esame. Più precisamente l'area è compresa tra la linea ferroviaria a scartamento ridotto Genova-Casella, nel tratto tra le fermate S. Antonino e Campi e lo spartiacque Polcevera-Bisagno, nel tratto tra Forte Castellaccio a poco oltre Forte Diamante.

Il Parco Urbano delle Mura, situato in posizione strategica, vicino alla città e facilmente accessibile, ha notevoli pregi storico-architettonici e naturalistici.

Infatti oltre alle importanti fortificazioni, mura e torri ospita una considerevole varietà di ambienti naturali, circa novecento specie vegetali e una cospicua quantità di specie animali. I sentieri attraversano zone aride ed esposte, praterie, garighe, arbusteti e zone più fresche, soprattutto lungo il tracciato dell'acquedotto, dove si alternano pinete in prevalenza a pino nero e boschi misti.

I percorsi sono particolarmente panoramici e permettono di raggiungere in successione i Forti Castellaccio, Sperone, Puin e Diamante per ammirarne la bellezza ed il contenuto storico.

Non mancano purtroppo anche fenomeni di degrado ambientale; nell'area sono infatti evidenti, soprattutto sui pendii più scoscesi, processi erosivi di varia entità, mentre le cenosi vegetali mostrano seri danni causati dagli incendi che periodicamente colpiscono la vegetazione e, soprattutto, le pinete.

Fra gli aspetti storico architettonici più interessanti, rientra senz'altro l'acquedotto seicentesco, ultimato nel 1639 ed attivo fino al 1951: dalla località La Presa, origine della "strada dell'acqua", il tracciato corre, ormai nascosto dalla vegetazione, leggermente rilevato sulla sponda destra fino al ponte di Cavassolo, ottimamente conservato, dove converge anche il ramo proveniente dalla sponda destra della val di Canate; da questo punto l'acquedotto diventa percorribile per lunghi tratti come un sentiero che andrebbe opportunamente riscoperto e valorizzato.

Del più antico acquedotto romano rimangono alcuni resti sulla sponda destra del basso Bisagno, nei pressi di Staglieno, in località San Pantaleo.

Collegati al corso d'acqua sono anche gli antichi mulini, come i "Molini Nuovi" di Cavassolo, ed i ponti: il ponte di Molini, del XVI secolo, sotto Bargagli, e quello di La Presa, opera tardomedioevale, testimoniano l'esigenza di collegare le frazioni dell'alta e media vallata; più vicini alla città e ormai in contesto urbano, rimangono il ponte Carrega, del XVIII secolo, e i resti del ponte di S. Agata, opera medioevale.

Fra le costruzioni religiose, oltre al Santuario della Madonna del Monte e le chiese romaniche di S. Siro e di S. Cosimo di Struppa, degne di nota sono anche alcune chiese con residui caratteri romanici e medioevali, localizzate nei nuclei storici di mezzacosta, come quelle di Bavari, Fontanegli, Dercogna, Rosso, Bargagli.

A Capenardo si trova una interessante cappella in stile cistercense, rifacimento del XVII secolo.

Una torre campanaria del XII secolo si trova, più vicino alla città, nella valletta di Monte Zignano.

Delle vie di comunicazione che percorrevano i crinali e le parti alte dei versanti dirette alle valli dell'entroterra, rimangono i tracciati degli antichi sentieri lungo i quali si incontrano i resti di insediamenti stradali come Leamara, sul crinale di Quezzi, e Ospedale, sopra Bargagli, sorti per l'assistenza ai viandanti.

La rete viaria, centrata sui percorsi in quota più che sulle strade di fondovalle, utilizzava i valichi di Sant'Oberto (o S. Alberto) e di Sottocolle per la Fontanabuona, i passi della Scoffera e del Fuoco per la valli Scrivia e Trebbia, Passo Lentro e monte Pozzuolo per Nervi.

Sempre lungo i crinali si incontrano i resti di insediamenti stagionali legati alla pastorizia, come i Casoni, nei pressi di S. Alberto.

Canate di Marsiglia, in val di Canate, è invece un antico insediamento oggi completamente spopolato, collegato col fondovalle da una suggestiva scalinata di 1100 scalini.

#### **5.1.5.5**      *Quadro di sintesi*

Nella tabella che segue vengono sintetizzate le emergenze naturalistiche, paesaggistiche ed ambientali sopra descritte, così come indicate nella TAV. 14 allegata al presente Piano.

**Tabella 3.2:** emergenze naturalistiche, paesaggistiche ed ambientali nel bacino del torrente Bisagno

1. Madonna del Monte - Santuario con convento del XVI I secolo
2. Pianderlino - Resti di insediamento arroccato preromano
3. Pianderlino - Resti di insediamento rurale di eta' romana sulla strada da Genova per Bavari, a Piacenza
4. Forte Quezzi, XIX secolo
5. Torre Quezzi, XIX secolo - Sito di interesse per la fauna minore (presenza del tarantolino)
6. Forte Ratti, XIX secolo - Punto panoramico
7. Leamara - Insediamento stradale medioevale sulla via da Genova per Bavari, a Piacenza
8. Castellaro di Sant'Eusebio - Morfologia di insediamento arroccato preromano
9. Bastioni del Forte Castellaccio e Torre della Specola, XIX secolo
10. Staglieno - Resti dell'acquedotto romano
11. Forte Richelieu, XIX secolo
12. Monte Rosato - Morfologia di insediamento arroccato altomedioevale - Castagneto secolare
13. Bavari - Chiesa romanica
14. Monte Castellaro di Bavari - Insediamento arroccato preromano risultato per fortificazione altomedioevale
15. Ponte della Presa - Opera tardomedioevale
16. Presa - Partenza dell'acquedotto di Genova del XVI I secolo
17. Dercogna - Chiesa di origine medioevale con campanile romanico
18. Rosso - Chiesa romanica parzialmente ristrutturata
19. Cian - Case rurali del XVI secolo
20. Viganego - Case rurali dei secoli XVI e XVII
21. Terrusso - Case rurali del XVI secolo
22. Cisiano - Resti archeologici di insediamento tardoantico di mezzacosta
23. Monte Pozzuolo - Antico valico della mulattiera che saliva da Nervi per la Val Bisagno
24. San Giacomo di Pozzuolo - Resti di chiesetta romanica e ospedale medioevale
25. Osteria del Becco con cappella e case estive per pastori del XVII I secolo
26. "Caselle" del Monte Becco
27. Traso - Resti archeologici di insediamento usato dall'eta' del ferro fino all'alto medioevo
28. Paxu di Traso - Resti Archeologici di insediamento tardomedioevale
29. Riva di Traso - Casa rurale del XVI secolo
30. I Casoni - Tipico insediamento stagionale
31. Sant'Oberto - Valico delle strade che dalla Fontanabuona portavano in Val Bisagno
32. Ospedale - Insediamento tardomedioevale per l'assistenza ai viandanti



33. Case rurali del XVI I secolo sull'antica strada da Genova per Piacenza
34. Case rurali del XVI I secolo sull'antica strada da Genova per Piacenza
35. Bargagli - Pieve Medioevale di Bargagli
36. Molini - Ponte del XVI secolo
37. Mulini - Gruppo di costruzioni dei secoli XV e XVI I
38. Bragalla - Morfologia di insediamento altomedioevale di mezzacosta
39. Canova - Case rurali del XVI secolo
40. Sottocolle - Valico dell'antica strada proveniente dalla Fontanabuona
41. Castelluzzo - Morfologia di insediamento militare medioevale
42. Monte Castelluzzo - Resti di castello genovese tardomedioevale
43. Scoffera - Antico valico tra le Valli Bisagno e Scrivia percorso dalla mulattiera Genova-Piacenza
44. Passo del Fuoco - Valico dell'antica mulattiera che univa l'alta Val Bisagno alla Valle Scrivia
45. Case Scandolaro - Case per silvicoltori del XIX secolo
46. Canate di Marsiglia - Antico villaggio del XIX secolo oggi spopolato con suggestiva scalinata di 1100 gradini
47. Torrente Lentro presso Preli - Sito di interesse per la fauna minore
48. Torrente Canate - Sito di interesse per la fauna minore
49. Piccolo affluente del Bisagno - Sito di interesse per la fauna minore
50. Antica Chiesa di Capenardo - Punto panoramico
51. Marsiglia - Relitto di castagneto da frutto ancora ben curato
52. Monte Alpesisa - Punto panoramico
53. Monte Lago - Punto panoramico
54. Monte Lago Est - Punto panoramico
55. Monte Bastia Sud - Punto panoramico
56. Monte Candelozzo - Punto panoramico
57. Monte Dragonat - Punto panoramico
58. Monte Spina - Punto panoramico
59. Monte Croce di Bragalla - Punto panoramico
60. Monte Bastia - Punto panoramico
61. Monte Cordona - Punto panoramico
62. Monte Bado - Punto panoramico
63. Monte Croce dei Fo' - Punto panoramico
64. Monte Becco - Punto panoramico
65. Passo Lentro - Punto panoramico
66. Pian di Sella - Esemplari plurisecolari di castagno
67. Localita' Guastaggi - Torre campanaria del XII secolo

68. Ponte Carrega, XVIII secolo
69. Ponte di Cavassolo - Ponte dell'acquedotto e antichi mulini ("Molini nuovi")
70. Ponte Sant'Agata - Opera medioevale
71. Fontanegli - Chiesa di San Pietro Apostoli
72. Madonna del Monte - Bosco dei Frati, esempio di lecceta
73. Torrente Molinetta - Sito di interesse per la fauna minore
74. Forte Santa Tecla XIX secolo
75. Cimitero Monumentale di Staglieno XVIII - XIX secolo
76. Forte Puin
77. Forte Diamante
78. Trensasco - Nucleo rurale di mezzacosta
79. Monte Bastia - Punto panoramico
80. Chiesa di Pino Soprano
81. Pino Soprano - Punto panoramico
82. Monte Tascee - Punto panoramico
83. Pino Sottano - Sito d'interesse rurale
84. Molassana - Ponte ottocentesco dell'acquedotto sul T. Geirato
85. Cadato - Nucleo rurale
86. Carpi - Nucleo rurale
87. Molassana - Ponte ottocentesco sul torrente Geirato
88. Chiesa di Molassana
89. Castelluzzo di Molassana - Castello altomedioevale del Vescovo a controllo della Curia di Molassana e della strada da Genova a Piacenza per San Siro di Struppa sulla sponda destra del Bisagno
90. Cadeia - Nucleo rurale di mezzacosta
91. Cartagenova - Nucleo rurale di mezzacosta
92. Castellaro di Molassana - Insediamento arroccato preromano
93. Struppa - Chiesa di San Siro di Struppa
94. Aggio - Nucleo rurale di crinale
95. Poggio - Nucleo rurale di mezzacosta
96. Struppa - Chiesa di San Martino di Struppa
97. Struppa - Chiesa di San Cosimo
98. Vallata del Geirato - Affioramento argilliti vinate
99. Paleologo di Prato Casarile 99A. Paleofrana di Prato Casarile
100. T. Bisagno a sud di Davagna - Meandri incassati farne e meandri di deposizione fluviale
101. Monte Candelozzo - Affioramenti elmintoide labirintica
102. Affioramento di argilliti in località Castelluzzo d'Olivo
103. Valle del rio Casette
104. Sella di Bavari (contatto Calcari del Monte Antola/Argilliti di Montoggio)
105. Pieghe Monte Alpesisa (visibili da Capenardo)
106. Superficie di strato lungo la strada statale per Viganego
107. Valli sospese in Val Lentro
108. Meandri incassati nel Bisagno nei pressi della località La Presa
109. Esposizione di *Elmintoidea labirintica* nel tratto tra Le Baracche e Forte Diamante
110. Contatto tettonico calcari\argilliti presso il rio Gaxi

### **5.1.5.6**      *Itinerari escursionistici*

L'antica viabilità di mezza costa e di crinale, che un tempo sosteneva gli scambi con la costa e con le valli dell'entroterra, costituisce una trama di sentieri ancora non cancellata, spesso segnalata dalla F.I.E. anche se, altrettanto frequentemente, mulattiere un tempo carrabili risultano difficilmente percorribili anche a piedi e tendono ad essere sepolte dalla vegetazione.

Un cenno particolare merita il tratto di Alta Via dei Monti Liguri che da Creto giunge alla Scoffera, toccando i monti Alpesisa, Lago, Bastia Sud, Candelozzo, Dragonat, Spina; il percorso si mantiene in quota a circa 1000 metri, con punti di notevole panoramicità; altri crinali ad alta valenza paesaggistica sono quello di Capenardo e la cresta tra il monte Bastia e il Monte Cordona, che offre visuali contemporanee sul mare e sulla valle del Lentro.

Da questo crinale passa l'itinerario Colombiano che unisce la Fontanabuona alla costa orientale di Genova e che ripercorre idealmente il viaggio degli antenati di Colombo dall'entroterra ligure alla città.

Vicino alla città, i sentieri del parco urbano dei Forti uniscono interessi storico-architettonici a quelli escursionistico-naturalistici; su di essi si innestano anche i percorsi S.Eusebio-Leamara e Serino-forte Ratti: il primo offre, in un contesto boschivo, belle visuali sulla città e sulla val Bisagno; il secondo è stato recentemente attrezzato con alcuni pannelli a carattere naturalistico-divulgativo.

**Tabella 3.3:** itinerari escursionistici nel bacino del torrente Bisagno

1. Antico Acquedotto, XVII secolo
2. Eremo dei Camaldoli - Leamara
3. Forte Quezzi - Forte Ratti - Monte Poggiasco
4. S. Eusebio - Leamara
5. S. Eusebio - Monte Rosato - Monte Lungo
6. Serino - Forte Ratti
7. Monte Rosato - Forte Ratti
8. Montelungo - Monte Poggiasco
9. Alpesisa - Monte Caviglia
10. Bavari - Rosata
11. La Presa - Traso
12. Viganego - S. Oberto - Monte Croce di Bragalla
13. S. Oberto - Monte Cordona
14. Alta Via dei Monti Liguri: Creto - Passo della Scoffera
15. Il itinerario dell'Acquedotto storico dalla "Presa" nella confluenza tra Lentro e Bisagno fino a Via Montaldo
16. Canate - Monte Lago Est
17. Prato - Canate - Marsiglia - Capenardo
18. Cavassolo - Calvari - Capenardo
19. Capenardo - Monte Bastia Sud
20. Gola di Sisa - Serbatoio di Gave
21. Cavassolo - Dercogna
22. Meco - Rosso - Paragna
23. San Siro di Struppa - Creto
24. Cartagenova - Creto
25. Acquedotto storico - percorso ciclabile
26. Carpi - Monte Corvo
27. Carpi - Monte Butegna
28. Da Piazza Manin al Monte Alpe in congiunzione con l'Alta Via dei Monti Liguri
29. Alta Via dei Monti Liguri dal Passo del Faiallo al Monte Proratado e nel tratto compreso tra il Monte Alpe e la Gola di Sisa

## 5.2 Fattori artificiali di degrado ambientale

La parte della zona valliva del bacino compresa tra Prato e la Foce presenta un intenso sviluppo dell'urbanizzato, risultato di un'antropizzazione disordinata delle aree di pertinenza fluviale.

Oltre al forte incremento della percentuale del suolo impermeabilizzato e la relativa diminuzione dei tempi di corrivazione, il tratto terminale canalizzato e coperto è il più critico a causa della sua grave insufficienza: la portata indisturbata di massima piena con periodo di ritorno duecentennale supera infatti ampiamente la sua capacità di smaltimento.

L'elevato rischio di esondazione per superamento della capacità di smaltimento comporta pericolosi effetti di rigurgito a monte. Tali effetti si ripercuotono fino alla confluenza del rio Fereggiano e sono amplificati dalla presenza di ulteriori manufatti di attraversamento e/o strutture interferenti con l'alveo.

Conseguenza dell'attuale configurazione geometrica, assai lontana da quella naturale, è un'elevata suscettibilità al rischio di inondazione che, a causa dell'elevata densità del tessuto urbano circostante, delinea una situazione di vera e propria emergenza idraulica.

Va rilevato, in proposito, come la possibilità che una consistente zona urbana, sede di importanti insediamenti residenziali, commerciali e di servizio, sia soggetta a inondazioni con frequenza poco più che ventennale rappresenta, sia a livello italiano che europeo, un caso limite di vulnerabilità alluvionale.

E' da segnalare inoltre che nell'ambito di ricerche svolte dal Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università di Genova risulta una contaminazione da mercurio nei sedimenti dell'alveo della media Val Bisagno, costituendo un serio pericolo per la salute pubblica, a causa della estrema tossicità e pericolosità di questo elemento e di molti suoi composti.

Ulteriori cause di degrado ambientale prodotte da interventi antropici sono inoltre presenti in una certa misura nel bacino del torrente Bisagno: discariche abusive, che influiscono pesantemente sul trasporto solido, si trovano nella valle del Canate; le briglie lungo l'Eo, nella parte alta del bacino, denotano un cattivo stato di manutenzione; diverse cave sia attive che abbandonate, sono localizzate lungo la valle principale e lungo i principali affluenti in sponda destra.

### **5.3 Sintesi delle interrelazioni e del rischio**

Dall'esame dei fattori sopra descritti e delle criticità già evidenziate appare evidente come le problematiche del bacino siano fortemente interconnesse tra loro, in quanto la somma dei fattori naturali ed artificiali di degrado ambientale comporta una diminuzione complessiva del grado di fruibilità del territorio con conseguente riduzione dei fattori di sicurezza.

In merito alle specifiche aree a rischio, come ricavate dagli elaborati predisposti e già ampiamente descritte all'interno del modulo B si possono riassumere i seguenti dati salienti:

- ↳ l'assetto e le problematiche principali sono connesse alla presenza di un complesso di fenomeni franosi che per alcuni sottobacini, in corrispondenza di peculiari condizioni stratigrafiche e strutturali e in corrispondenza di litologie argillose assume valore significativo;
- ↳ nel territorio, sono presenti estese zone caratterizzate da erosione superficiale e da zone comprese nell'ambito di deformazioni gravitative profonde di versante (D.G.P.V.), per le quali non si possono escludere a priori fenomeni evolutivi indirizzati verso fasi parossistiche a cinematismo veloce. Tali situazioni sono però di norma precedute da attività preparatorie in cui la comparsa di precursori consente l'attivazione di interventi di protezione civile che, peraltro, risultano gli unici interventi possibili ed efficaci nel contesto di tali fenomenologie;

- ↪ le indagini geomorfologiche hanno evidenziato una elevata influenza dei bacini di sponda destra ed in particolare del T. Geirato e del T. Canate per quanto riguarda i fenomeni di trasporto in massa e le relative problematiche di sovralluvionamento del corso principale nel tratto medio-basso;
- ↪ lungo il corso medio-alto del bacino solo localmente (zona Davagna e zona Bargagli) si riscontrano situazioni caratterizzate da accumuli importanti di materiale.
- ↪ fenomeni di crollo e situazioni di possibile cinematismo dei fronti localmente si evidenziano nella cava Montanasco e nella cava Forte Ratti; maggiormente localizzate risultano, invece, le situazioni di instabilità che si rilevano nella cava San Gottardo in cui le recenti sistemazioni a gradoni hanno in parte minimizzato le problematiche di instabilità dei fronti;
- ↪ la maggior criticità idraulica risulta essere il tratto compreso fra lo sbocco a mare e la confluenza con il rio Fereggiano a causa della grave insufficienza del tratto terminale canalizzato e coperto (dalla Foce al ponte ferroviario di Brignole);
- ↪ la criticità del tronco compreso fra ponte Serra e la passerella a monte della copertura in fregio a Piazzale Marassi è dovuta principalmente all'insufficienza dello stesso ponte;
- ↪ la criticità del tratto compreso fra ponte Campanella e ponte Feritore è dovuta principalmente all'insufficienza e conseguenti effetti di rigurgito con innalzamento del pelo libero, di quasi tutti i ponti presenti e, per alcuni tratti della sponda destra a monte di ponte Monteverde, alla tipologia dell'argine (scarpata naturale con cordolo in pietra) e alla quota inferiore del piano viabile;
- ↪ il tronco compreso fra la confluenza con il rio Torbido e il ponte della Paglia presenta alcune criticità dovute alla inondabilità di aree di pertinenza del corso d'acqua non arginate e parzialmente invase da manufatti e costruzioni di vario genere;
- ↪ per quanto riguarda il rio Fereggiano, presenta un'elevata criticità idraulica nel tratto terminale tombinato a causa della grave insufficienza della sezione di deflusso;

↳ tra le tombinature che presentano alta criticità perchè idraulicamente insufficienti si possono ricordare quella sul rio Veilino, in prossimità del Cimitero di Staglieno e quella sul fossato Cicala, in prossimità del tratto urbanizzato.

Il quadro complessivo sarà meglio definito ed illustrato successivamente nel paragrafo relativo agli interventi.

### 5.3.1 Analisi del rischio di frana

La determinazione del rischio inteso come *rischio totale* (R) prevede la parametrizzazione e la combinazione di una serie di fattori di natura socio-economica e geologico-ambientale; relativamente all'espressione formale del rischio (R) le tre componenti [pericolosità (H), vulnerabilità (V) e valore degli elementi a rischio (E)] possono essere individuate con un diverso grado di dettaglio in relazione tra l'altro alle informazioni ottenibili sul territorio ed alla scala del lavoro.

Nel presente lavoro è stata effettuata un'analisi del *rischio totale* (R) adottando una procedura semplificata dove il rischio ( $R = D \times H$ ) è espresso in classi nominali con associato diverso grado di rischio e deriva dal prodotto della pericolosità per il danno potenziale (D).

La valutazione del rischio ha comportato:

- ➡ l'analisi della pericolosità in cui si realizza una zonazione del territorio sulla base della probabilità d'occorrenza spaziale e temporale dei fenomeni franosi;
- ➡ l'analisi del danno in cui si realizza una zonazione del territorio sulla base delle conseguenze potenziali dei fenomeni franosi sulle diverse categorie elementi a rischio;
- ➡ l'analisi del rischio in cui si ottiene una zonazione del territorio sulla base



delle conseguenze attese dai fenomeni franosi (Danno atteso) sugli elementi a rischio.

La presente analisi costituisce un primo livello d'analisi che consente una prima gerarchizzazione del rischio compatibile con la scala del lavoro e che, peraltro, consente di confrontare le carte di rischio redatte in zone diverse nel territorio provinciale e regionale.

Valutazioni successive più dettagliate, condotte sulla base di analisi "complete" di E effettuate anche considerando il quadro socio-economico locale ovvero la tollerabilità del rischio, portano a predisporre una zonazione del rischio più circostanziata in cui le zone associate ai diversi livelli di rischio possono non coincidere con quelle ad oggi identificate.

#### **5.3.1.1**      *Valutazione della pericolosità (H)*

Si definisce pericolosità (H) la probabilità che in una data area un fenomeno franoso si verifichi in un dato intervallo di tempo. La valutazione della pericolosità è generalmente complessa e richiede la quantificazione, sia a livello spaziale che temporale, della probabilità d'occorrenza dell'evento.

Per la valutazione completa della pericolosità sono necessarie informazioni dettagliate e uniformemente distribuite sul territorio della ricorrenza temporale dei fenomeni franosi e delle loro cause (precipitazioni, sismi, erosione, azioni antropiche). Tali informazioni, reperibili attraverso dettagliate ricerche storiche, sono, nel caso in cui si debba procedere ad una zonazione del territorio a livello di bacino, generalmente disponibili solo in modo frammentario e disomogeneo.

In relazione a ciò nel presente lavoro si è fatto riferimento ad una zonazione di pericolosità relativa che esprime la probabilità d'occorrenza nelle diverse porzioni di territorio riportando, in termini molto generali, indicazioni sulla probabilità d'occorrenza temporale senza riferimenti espliciti ai tempi di ritorno.

Sulla base delle indagini condotte sono state individuate le quattro classi di pericolosità di riferimento descritte nel paragrafo 5.1.1.4:

* <b>Classe H<sub>3</sub></b>	<b>Pericolosità Molto Alta</b>
* <b>Classe H<sub>2</sub></b>	<b>Pericolosità Alta</b>
* <b>Classe H<sub>1</sub></b>	<b>Pericolosità Moderata</b>
* <b>Classe H<sub>0</sub></b>	<b>Pericolosità Bassa</b>

### 5.3.1.2 *Identificazione degli elementi a rischio*

Gli elementi a rischio sono rappresentati dalla popolazione, dalle proprietà, dalle attività economiche, dai servizi pubblici e dai beni ambientali e culturali che possono subire un danno in conseguenza del verificarsi di un fenomeno franoso.

La carta degli elementi a rischio (TAV. 16) costituisce un documento di supporto di importanza fondamentale non solo per l'analisi del rischio, e quindi della valutazione delle possibili conseguenze dei fenomeni franosi, ma anche per la programmazione dei diversi interventi di mitigazione compresi i Piani di Protezione Civile.

Una prima classificazione del valore degli elementi esposti a rischio, compatibile con la scala del lavoro, è stata ottenuta dalla mappatura delle diverse categorie di elementi a rischio redatta individuando una serie di classi distinte sulla base del diverso grado d'urbanizzazione e sulla conoscenza dell'uso del suolo.

Ciò ha consentito di determinare una prima gerarchizzazione delle diverse situazioni di esposizioni al rischio presenti nell'area del bacino.

In particolare sono state individuate le seguenti classi:

↳ **Classe E<sub>3</sub>** nella quale sono state riportate il tessuto urbano continuo, le aree estrattive, gli impianti sportivi importanti, le aree prevalentemente

industriali/commerciali, le aree industriali/commerciali e abitative, le discariche intervallive, le discariche di versante, le aree di interesse storico e le strade statali e provinciali

- ↪ **Classe E<sub>2</sub>** nella quale sono state riportate il tessuto urbano discontinuo, le aree estrattive minori, i seminativi e vivai, le colture e ortofrutticoli in serra e le strade comunali importanti
- ↪ **Classe E<sub>1</sub>** nella quale sono state riportate gli edifici isolati ed il tessuto urbano sparso, le zone agricole eterogenee, le zone agricole ad oliveti, le aree verdi artificiali non agricole e le strade comunali di interesse minore
- ↪ **Classe E<sub>0</sub>** nella quale sono state riportate le aree disabitate e improduttive (prati, pascoli, vegetazione rada o assente, vegetazione arbustiva, zona boscata ed ex coltivi).

### 5.3.1.3 *Valutazione del danno potenziale*

Il danno potenziale (D) esprime il valore degli elementi a rischio ed il loro potenziale grado di perdita. Rispetto al livello di indagine la valutazione del danno potenziale è stata effettuata con una metodologia semplificata sostanzialmente sulla base della zonazione degli elementi a rischio e solo sommariamente sulle caratteristiche del fenomeno (intensità o magnitudo).

La valutazione della potenziale intensità è stata ottenuta da analisi qualitative relative alla severità geometrica e meccanica (cinematismi) associata ai diversi fenomeni censiti.

In generale la misura dell'intensità dei fenomeni è stata espressa in modo empirico attraverso l'interpretazione critica dei dati sintetizzati nella carta dei fenomeni di instabilità dei versanti (franosità reale) ed integrata con le informazioni derivate dagli altri documenti di base.

In particolare la misura dell'intensità dei fenomeni è stata ottenuta stimando la velocità presunta correlata empiricamente alla tipologia dei fenomeni più ricorrenti e

valutando la potenziale estensione areale dei movimenti stessi.

In corrispondenza dei versanti non ancora interessati da fenomeni franosi, ma classificati potenzialmente instabili, si è proceduto ad opportune estrapolazioni tenendo conto delle tipologie e delle dimensioni delle frane prevalentemente rilevate e che si possono verificare nelle condizioni geologiche e geomorfologiche ed ambientali attualmente vigenti.

Nella distinzione della velocità dei diversi fenomeni è stato, inoltre, considerato il differente comportamento associato a rotture di neoformazione e fenomeni di riattivazione.

Sulla base delle indagini il territorio è stato suddiviso in 4 classi di intensità di riferimento (da Molto Alta a Bassa).

Il successivo confronto con la carta degli elementi a rischio ha consentito di effettuare una classificazione schematica delle diverse zone omogeneamente urbanizzate sulla base del diverso danno potenziale ad esse associabile. In particolare sono state considerate le seguenti classi di danno:

- **Classe D3** con associato danno Molto Alto;
- **Classe D2** con associato danno Alto;
- **Classe D1** con associato danno Moderato
- **Classe D0** con associato danno Basso o Nullo.

### 5.3.1.3 *Valutazione del rischio*

Il rischio (R) esprime il “danno atteso” e dipende pertanto dal “danno potenziale” che può essere prodotto dall’evento e dalla probabilità d’occorrenza del movimento franoso. Il rischio pertanto è definito secondo la seguente espressione formale:

$$R_{\text{totale}} = H \times D = H \times V \times E = H \times R_{\text{specifico}}$$

Nell'ambito di valutazioni del rischio la definizione a priori di una soglia di accettabilità del rischio e delle diverse classi di riferimento costituiscono problematica assai complessa. In particolare, la definizione di una soglia di rischio accettabile che presuppone adeguate analisi di tollerabilità, è indispensabile per decidere i criteri di gestione del rischio stesso.

Una valutazione semplificata del rischio può essere comunque attuata anche nell'ambito di studi di area vasta al fine di giungere, seppur in forma preliminare, ad un primo livello di zonazione delle situazioni di rischio.

In tal senso nel presente studio la valutazione del rischio è stata ottenuta dall'incrocio della carta della pericolosità (H) con i risultati derivanti dalla valutazione del danno potenziale associato alle diverse categorie di elementi antropici presenti.

Il confronto delle diverse informazioni ha consentito di individuare, secondo uno schema di classificazione formale, una gerarchizzazione del rischio che caratterizza i diversi insediamenti presenti nel territorio esaminato.

I risultati delle analisi sono stati sintetizzati nell'ambito di uno specifico elaborato cartografico (TAV. 17) nel quale le diverse categorie di elementi antropici sono state distinte in 4 classi di rischio. In particolare sono state considerate le seguenti classi di rischio:

- \* **Classe R3** con associato rischio Molto Alto;
- \* **Classe R2** con associato rischio Alto;
- \* **Classe R1** con associato rischio Moderato
- \* **Classe R0** con associato rischio Basso o Nullo.

In relazione alla cartografia prodotta è importante evidenziare il significato e l'utilizzo che tale documento assume nel contesto di uno studio di vasta area ed in particolare nell'ambito di indagini funzionali alla pianificazione di bacino.

In particolare, rispetto al complesso di situazioni di rischio individuate, la carta del rischio consente di selezionare quelle situazioni a rischio Alto e Molto Alto per le quali sono indispensabili studi di dettaglio puntuale relativamente alle caratteristiche ed alla dinamica del fenomeno, nonché alla vulnerabilità degli elementi esposti a rischio.

Rispetto al livello di conoscenza attuale la carta del rischio costituisce uno strumento di supporto decisionale che consente di visualizzare in modo più circostanziato ed in termini maggiormente codificati le criticità messe in luce dal complesso degli studi geologici e geomorfologici ed in particolare dalla carta geomorfologica, dalla carta della franosità reale e dalla carta della pericolosità, anche se per una lettura complessiva delle criticità appare utile ribadire la necessità di una consultazione incrociata tra la carta del rischio (TAV. 17) e la carta della pericolosità (TAV. 15).

Nella tabella 3.4 sono indicate le frane con associato rischio molto alto ed alto.

Tab. 3.4: *Elenco frane attive e quiescenti con associato rischio potenziale "molto alto" (R3) ed "alto" (R2)*

<b>CODICE</b>	<b>COMUNE</b>	<b>LOCALITA'</b>	<b>STATO</b>	<b>AREA [mq]</b>
46	Bargagli	Preli	quiescente	34200
47	Bargagli	A N di Preli	quiescente	55000
50	Bargagli	Fisi	quiescente	12000
52	Bargagli	Viganego	quiescente	32000
53	Bargagli	Viganego	quiescente	32400
54	Bargagli	A NO di Foe	quiescente	8800
55	Bargagli	Terrusso	quiescente	75700
61	Bargagli	Bricchi-Cisiano	quiescente	91700
128	Bargagli	Fuia-S.Lorenzo	quiescente	110400
131	Bargagli	A S di Vaxe	quiescente	27200
134	Bargagli	Bragalla	quiescente	98000
136	Bargagli	Mercato	quiescente	26600
137	Bargagli	Ferretto	quiescente	32000
138	Bargagli	Miami	quiescente	52800
139	Bargagli	A S di Bargagli	quiescente	50400
140	Bargagli	Molini	quiescente	10400
141	Bargagli	Molini	quiescente	15400
142	Bargagli	Cevasco	quiescente	34400
143	Bargagli	Fossa del Groppi, vers. dx	quiescente	23500
144	Bargagli	Borgonovo	quiescente	66900
145	Bargagli	Pian Serreto	quiescente	57900
150	Bargagli	Ciosa lungo il Fosso Sera	quiescente	21600
153	Bargagli	Campo Teigo-Crosa	quiescente	226600
156	Bargagli	Cugna	quiescente	179000
159	Bargagli	T. della Luega vers. dx	quiescente	46300
68	Davagna	Mareggia	quiescente	77600
70	Davagna	A O di Calvari-vers.sx T.Canate	quiescente	25500
72	Davagna	Valle	quiescente	198300
82	Davagna	A O di M.Bastia-vers.sx T.Canate	Attivo	23400
83	Davagna	Marsiglia	Attivo	370700
86	Davagna	Calvari	quiescente	38900
90	Davagna	Paravagna	quiescente	32200
91	Davagna	Paravagna	quiescente	28200
92	Davagna	Sottana	quiescente	92400
95	Davagna	Davagna	quiescente	14000
97	Davagna	Due Rue	quiescente	8300
99	Davagna	Mulinasso	quiescente	79300
100	Davagna	Piane-Sella	quiescente	284000
101	Davagna	Pian di Sella	quiescente	20800
102	Davagna	Maggiolo	quiescente	12500
103	Davagna	A SE di Pian di Sella	quiescente	10900
104	Davagna	Dotta	quiescente	54100
105	Davagna	Moranego	quiescente	21300
108	Davagna	A S di Alle	quiescente	12700
109	Davagna	Bragallo	quiescente	18500
111	Davagna	Poggi	quiescente	20700
112	Davagna	Scoffera	quiescente	46700

<b>CODICE</b>	<b>COMUNE</b>	<b>LOCALITA'</b>	<b>STATO</b>	<b>AREA [mq]</b>
113	Davagna	A S del Passo della Scoffera	quiescente	32800
114	Davagna	Castellazzo	quiescente	206000
1	Genova	Via Bracelli	attivo	162300
5	Genova	Calcinara	quiescente	24900
6	Genova	Staglieno-vers. sx T. Bisagno	attivo	10200
7	Genova	Staglieno-vers. sx T. Bisagno	attivo	7200
8	Genova	A Sodi Volpara-vers. Sx T.Bisagno	attivo	9100
9	Genova	Egoli	quiescente	28000
10	Genova	Lavezzara	quiescente	50300
12	Genova	A NE di Casa Suia-R. Mermi	quiescente	78200
13	Genova	Presso Villa Castagna	quiescente	294700
14	Genova	A E di Gambaro-vers. Dx R.Mermi	quiescente	7600
15	Genova	Merini	quiescente	86500
16	Genova	Piani-Rio Serra	quiescente	21300
17	Genova	Rocca	quiescente	26800
18	Genova	Ciucco	attivo	73000
22	Genova	Zona Caderiva-vers. Dx T.Bisagno	quiescente	163400
24	Genova	Zona Montanasco	attivo	9200
25	Genova	Rio Pianoletti	attivo	13800
26	Genova	Bruma	quiescente	44100
27	Genova	Campora-Rosata Sup.-R.Rosata	quiescente	393500
28	Genova	Monte Lungo	quiescente	231900
32	Genova	Casa Ruma-R.Giustetti,R.Ferretto	quiescente	108600
33	Genova	Rio Giustetti vers. dx	quiescente	13500
34	Genova	Casa dell'Abon	quiescente	43800
35	Genova	Casa Capelli	quiescente	46300
37	Genova	Raino	quiescente	314300
117	Genova	Castagnello	attivo	9000
160	Genova	Volpara	attivo	80800
162	Genova	Merini	quiescente	123400
163	Genova	Lato N M.te Poggiasco	quiescente	232900
1B	Genova	Galleria San Pantaleo	attivo	2000
4B	Genova	San Antonino	attivo	17000
5B	Genova	San Antonino	attivo	20000
9B	Genova	Tiro a Segno-Banchelle	attivo	100
11B	Genova	Tiro a Segno-Banchelle	attivo	100
12B	Genova	Tiro a Segno-Banchelle	attivo	5000
56B	Genova	Bacino Cicala	attivo	300
102B	Genova	Ca' di Ventura	attivo	17500
103B	Genova	Ca' da Ria	quiescente	70000
108B	Genova	Monte Pinasco	quiescente	37500
111B	Genova	Pino Sottano	attivo	55000
113B	Genova	a valle di Le Piane	quiescente	13000
114B	Genova	Fontana	attivo	180000
121B	Genova	Gaxi	attivo	12000
135B	Genova	Rio delle Casette	attivo	460000
145B	Genova	Prato	attivo	700



### 5.3.1 Analisi del rischio idraulico

I risultati della mappatura delle aree inondabili descritti nel Modulo B confermano che l'elevato rischio di esondazione per superamento della capacità di smaltimento del tronco canalizzato e coperto dal ponte ferroviario di Brignole fino allo sbocco a mare, comporta pericolosi effetti di rigurgito a monte che si ripercuotono fino alla confluenza del rio Fereggiano e sono amplificati dalla presenza di ulteriori manufatti di attraversamento e/o strutture interferenti con l'alveo fluviale.

Conseguenza dell'attuale configurazione geometrica è quindi un'elevata suscettibilità al rischio di inondazione che, a causa dell'elevata densità del tessuto urbano circostante, delinea una situazione di vera e propria emergenza idraulica.

In particolare le aree potenzialmente inondabili per eventi di piena con  $T \leq 50$  anni, nel tratto che va dalla stazione ferroviaria di Brignole alla Foce, nella sponda sinistra del Bisagno sono comprese tra Via Casaregis, Piazza Palermo, Via Montesuello, Piazza Alimonda, mentre nella sponda destra raggiungono Viale Brigate Partigiane, Via Diaz, Via Brigata Liguria, Via Fiume, interessando inoltre parte di Via XX Settembre e di Piazza Colombo.

Nel tratto a monte della linea ferroviaria le aree a rischio idraulico per  $T \leq 50$  anni raggiungono Piazza Martinez, superano Corso Sardegna fino ad interessare Piazza Ferraris e Via Tortosa; sempre in sponda sinistra risulta critica Via Fereggiano.

In sponda destra l'area comprende Via Canevari, giungendo fino a Borgo Incrociati.

## **6. MODULO D : LINEE DELLA PIANIFICAZIONE**

Il ricorso ai Piani stralcio, reso possibile dalla Legge 493/93, consente, con riferimento ai “Criteri per l’elaborazione dei Piani di bacino” redatti dalla Autorità di Bacino di Rilievo Regionale ai sensi dell’art. 8 della Legge Regionale 28.1.93 n.9 l’elaborazione di obiettivi e linee di intervento “con caratteri di gradualità ed anche di sperimentaltà, senza produrre strumenti di pianificazione rigidamente predeterminati, compatibilmente con l’evoluzione delle competenze effettivamente esercitabili e degli esiti concretamente conseguibili o conseguiti”.

Dallo stesso documento si evince che “I Piani stralcio, riguardanti specifici temi o aree del bacino, rispondono fondamentalmente all’esigenza di dotare i soggetti competenti di efficaci strumenti di governo con la tempestività e l’agilità richieste dall’urgenza del problema o dall’assenza di specifiche regolamentazioni che non possono essere garantite dai tempi, necessariamente più lunghi, di approvazione del Piano di bacino”.

### **6.1 Analisi delle possibili soluzioni di intervento**

Per raggiungere determinati obiettivi possono essere utilizzati percorsi alternativi, adottando quindi soluzioni diversificate, 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:

1. 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;
2. 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;
3. 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;
4. 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;

5. 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;
6. 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;
7. 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;
8. 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;
9. l'attuazione degli interventi di natura strutturale relativi al corso d'acqua ed ai versanti ritenuti prioritari per la riduzione del rischio.

### **6.1.1 Le linee di intervento del Piano stralcio**

Il corso d'acqua rappresenta una delle componenti di maggiore importanza nel campo della difesa del suolo; la frequenza delle inondazioni e la vulnerabilità e l'estensione sempre maggiore del territorio coinvolto ne costituiscono una testimonianza evidente e allarmante.

In considerazione della gravità dell'insufficienza idraulica esistente e della rilevanza che tale aspetto ha nella pianificazione di bacino, il Piano persegue le finalità di un recupero ambientale accettabile in riferimento ai principali fenomeni di esondazione e si prefigge quindi di intervenire secondo criteri di intervento in funzione del rischio compatibile in rapporto al corretto deflusso delle acque, al livello

di urbanizzazione, alla presenza di infrastrutture ed alle problematiche connesse all'instabilità dei versanti.

Il Piano di bacino, nelle linee generali di intervento, affronta il problema della riduzione del rischio considerando congiuntamente, in sede di programmazione e di progettazione, le *funzioni concorrenti di opere di difesa e di norme di uso del territorio*.

In tal modo diventa possibile rendere esplicite le limitazioni imposte al sistema territoriale, i vincoli sull'uso delle aree ed i livelli di sicurezza.

Nella Val Bisagno è di primaria importanza la problematica relativa alle condizioni di dinamica fluviale del corso d'acqua principale e di alcuni affluenti; tali problemi possono essere risolti attraverso interventi di sistemazione di carattere strutturale, di manutenzione e con azioni normative.

Si tratta di integrare per questi aspetti l'ordinamento normativo vigente che disciplina unicamente il demanio fluviale, porzione troppo ristretta dell'alveo in rapporto alle esigenze di gestione, in forma integrata e coerente, le interazioni tra gli aspetti fisici del sistema fluviale, la relativa dinamica evolutiva e le componenti antropiche che insistono sul territorio.

Va introdotto in proposito il concetto di unitarietà funzionale dell'alveo di un corso d'acqua, ormai consolidato dal punto di vista scientifico, ma che non ha ancora trovato effettiva applicazione negli strumenti di pianificazione del territorio e nei criteri di progettazione degli interventi; nel contempo è opportuno inserire elementi di chiarezza e univocità sui criteri di individuazione dei limiti da assegnare all'alveo del fiume, inteso come sede dei fenomeni idrologici e idraulici che ne caratterizzano il comportamento.

L'assetto di progetto di un corso d'acqua, per le componenti fisiche, idrauliche e ambientali è definito in funzione dei seguenti obiettivi:

☺ la difesa dal rischio idraulico,

- ☺ la salvaguardia della risorsa idrica,
- ☺ il mantenimento/recupero dell'ambiente fluviale,
- ☺ la conservazione dei valori paesaggistici, storici, artistici e culturali.

Gli interventi pianificati per il conseguimento degli obiettivi sono costituiti da un insieme integrato di **misure strutturali** (prevalentemente opere idrauliche di difesa e di sistemazione) e **non strutturali** (attività di monitoraggio, previsione e sorveglianza, regolamentazione dell'uso del suolo per le aree soggette ai fenomeni connessi alla dinamica fluviale).

Entrambe le tipologie di misure si applicano con riferimento ad una articolazione dell'alveo fluviale in fasce, definite secondo criteri funzionali.

Il Piano stralcio costituisce lo strumento di definizione delle misure di carattere non strutturale, attinenti anche alla regolamentazione dell'uso del suolo nell'intero territorio del bacino idrografico, e strutturale per quanto riguarda la realizzazione di interventi sia sui versanti sia sui corsi d'acqua che concorrono alla riduzione del rischio; sono demandati a successivi atti della pianificazione gli altri settori di intervento.

Le *linee di intervento* sono pertanto articolate nei seguenti punti:

- ↳ **zonizzazione normata del territorio** in funzione delle caratteristiche fisiche e di antropizzazione;
- ↳ **delimitazione delle fasce fluviali** in funzione dell'assetto fisico di piano assunto per il singolo corso d'acqua;
- ↳ **identificazione**, in funzione dell'assetto di piano adottato, **dei vincoli, degli indirizzi e delle direttive per le varie componenti della regione fluviale:**
  - \* aree ed elementi di interesse naturalistico e ambientale,
  - \* aree ed elementi di interesse storico, artistico, culturale e paesaggistico,
  - \* alveo inciso e alveo di piena,

- \* demanio fluviale,
- \* aree inondabili;
- ↳ realizzazione di quegli interventi che, in funzione dell'assetto di piano adottato, dei vincoli, degli indirizzi e delle direttive per le varie componenti della regione fluviale, consentono il recupero di condizioni di rischio compatibile;
- ↳ realizzazione e manutenzione degli interventi sui versanti che in misura coordinata concorrono al contenimento ed al controllo delle situazioni di dissesto e della riduzione dei riflessi che tali eventi hanno rispetto alla regione fluviale;
- ↳ identificazione, in funzione dell'assetto di piano adottato, dei vincoli, degli indirizzi e delle direttive per i diversi settori di attività:
  - \* interventi di manutenzione idraulica,
  - \* interventi di regimazione e di difesa idraulica,
  - \* interventi di rinaturazione, nei tratti montani
  - \* attività agricole e di gestione forestale,
  - \* interventi urbanistici e pianificazione urbanistica,
  - \* infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico.

### 6.1.2 Azioni

Il Piano può essere attivato secondo molteplici e variegate azioni, sia di tipo operativo sia di tipo pianificatorio, programmatico e di attenzione all'uso del suolo in rapporto alle specifiche caratteristiche, che in modo diverso lo rendono efficace in termini di ricaduta sul territorio e di effetti sulla popolazione.

Principalmente, come già detto nel paragrafo 6.1.1 Linee di intervento, il Piano può comprendere azioni *strutturali e non strutturali* che riguardano:

- { interventi di difesa del suolo;
- { realizzazione di opere idrauliche di difesa e di sistemazione;
- { interventi di sistemazione idraulico forestale ed idraulico agraria;
- { predisposizione di monitoraggi e controlli;
- { applicazione di norme e vincoli;
- { ridefinizione di vincoli esistenti.

Tra le nuove azioni di difesa del suolo possono, a titolo esemplificativo, enumerarsi:

- φ disgaggi;
- φ placcaggi;
- φ drenaggi;
- φ regimazione delle acque superficiali;
- φ pozzi drenanti;
- φ cordoli palificati e tirantati;
- φ consolidamenti del terreno;
- φ opere di ingegneria naturalistica;
- φ opere di sostegno e di consolidamento dei versanti;
- φ chiusura di fessure;
- φ etc.

Tra le nuove opere idrauliche di difesa e di sistemazione si possono citare:

- φ protezioni spondali;
- φ briglie;
- φ traverse;
- φ briglie selettive;
- φ briglie di trattenuta;
- φ ripristino della capacità idraulica;
- φ opere per il miglioramento del deflusso;



- φ canali scolmatori;
- φ etc.

Negli interventi di sistemazione idraulico forestale ed idraulico agraria possono rientrare *oltre a quanto suesposto*:

- φ attuazione e ripristino di reti e valli;
- φ ricostituzione dei boschi degradati;
- φ etc.

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** quando esse sono rappresentate da un complesso di lavori di riparazione, di ricostruzione e miglioramento delle opere.

Le principali tipologie d'intervento di manutenzione possono essere così raggruppabili:

***interventi sugli alvei:***

- { rimozione dei rifiuti solidi e piante sradicate;
- { taglio selettivo di piante a rischio di sradicamento;
- { ripristino della capacità idraulica mediante taglio di vegetazione arbustiva ed arborea specialmente in corrispondenza di opere di attraversamento;
- { ripristino della capacità idraulica mediante movimentazione

ed asportazione di materiale alluvionale in corrispondenza di opere di attraversamento o di confluenza;

- { nuove opere di sistemazione idrogeologica a carattere locale.

***interventi sui versanti:***

- { ripristino delle reti di smaltimento delle acque superficiali;
- { rimodellamento e chiusura delle fessure di taglio;
- { disgaggio di massi;
- { opere di consolidamento o di sostegno a carattere locale e di modeste dimensioni;
- { ripristino di boschi, ricostituzione di boschi degradati, rimboschimento ed altre opere a verde.

***interventi sulle opere di difesa idraulica:***

- { ripristino di opere di difesa spondale deteriorate o dissestate per scalzamento al piede;
- { ripristino o consolidamento di briglie o soglie dissestate per scalzamento delle fondazioni, aggiramento o sifonamento;

***interventi sulle opere di difesa idrogeologica:***

- { ripristino di opere di drenaggio superficiale e sotterranee;
- { ripristino di opere di sostegno a carattere locale e di modeste dimensioni.

Un discorso a parte merita il recupero di attività agricole e silvo pastorali collegati con un corretto utilizzo del territorio ed abbinati, se possibile, alla sistemazione di piccole situazioni di dissesto o di degrado dell'ambiente.

Tutte le azioni suindicate si esplicano tramite l'inserimento di nuovi interventi, di manutenzioni programmate e di monitoraggi all'interno dei Programmi Triennali di Intervento mentre gli aspetti normativi vengono sviluppati nel fascicolo 4 del presente Piano.

I soggetti deputati all'esecuzione delle azioni in argomento sono da ricercarsi

all'interno delle Amministrazioni provinciali e delle Comunità Montane per le opere di bonifica montana nei territori di competenza, mentre per le opere per le quali non sussista un interesse pubblico ad intervenire ed al di fuori di tali aree la competenza ricade sul proprietario del fondo e sull'Amministrazione comunale ai fini della tutela della pubblica e privata incolumità.

Nei corsi d'acqua è di stretta competenza provinciale l'esecuzione delle opere individuate come terze categorie, mentre le altre opere ricadono nella sfera dei concessionari o dei frontisti cui spetta anche la manutenzione di quanto eseguito ed il mantenimento delle condizioni idrauliche che hanno reso assentibile l'opera; solo nel caso di interventi che abbiano un carattere esteso e di pubblicità tali manutenzioni possono essere svolte attraverso la promozione di accordi fra gli Enti.

L'elencazione dettagliata degli interventi e dei monitoraggi è riportata nel successivo paragrafo 9.1 di questo stesso fascicolo.

### **6.1.3 Definizione dei 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 sono scelte 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, così come evidenziato nella carta degli interventi (TAV. 20), sono finalizzati principalmente a ripristinare le sezioni idrauliche ed il profilo planimetrico longitudinale del Bisagno, al fine di consentire lo smaltimento della piena con tempo di ritorno duecentennale.

Per quanto riguarda l'aspetto normativo ai fini della loro realizzazione, **viene classificata di 3<sup>a</sup> categoria, ai sensi del R.D. 523/1904, la nuova opera di ricanalizzazione delle portate eccedenti la capacità di smaltimento, adeguata, dell'alveo storico consistente nello scolmatore del T. Bisagno da realizzarsi nella zona schematicamente indicata in planimetria nella Tav. 20 (carta degli interventi)**

#### **6.1.4 Definizione del quadro sistematorio del bacino**

Gli interventi di bonifica, di sistemazione dei versanti e dei movimenti franosi da effettuarsi vengono individuati sulla base delle informazioni derivanti dalla carta della pericolosità e delle altre carte di analisi, classificandone le priorità sulla base della maggiore o minore pericolosità nei confronti del territorio urbanizzato, delle infrastrutture e dell'incremento del trasporto solido.

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.

L'aspetto normativo prevede in questo caso la classificazione come bacino montano delle zone che verranno interessate dagli interventi; considerando la morfologia del territorio e per poter intervenire sui fenomeni di dissesto presenti all'interno del bacino, **vengono classificate come montane le zone definite VNI, VI, FNI e FI**, definizioni successivamente esplicitate nel paragrafo 8.3.2 relativo alla struttura descrittiva del piano.

### 6.1.5 Opzioni di intervento

Sono state individuate alcune linee di pianificazione a breve, medio e lungo termine, 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.

Pur non ponendo limiti temporali precisi per la realizzazione degli interventi, si intende come breve termine un periodo che va da zero a tre anni, come medio termine un periodo che va da tre a sei anni e come lungo termine un periodo di oltre sei anni.

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 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 precedente fascicolo 2, sono stati localizzati per una più rapida individuazione ed una migliore comprensione del testo sulla carta degli interventi (TAV. 20).

Detti interventi possono essere suddivisi in tre categorie:

- A. interventi sulle aste fluviali**
- B. interventi sui versanti**
- C. interventi di manutenzione**

#### **A. interventi sulle aste fluviali**

1. adeguamento delle sezioni in corrispondenza della copertura della massima portata smaltibile e ricanalizzazione delle portate eccedenti sino alla duecentennale tramite realizzazione di uno scolmatore
2. demolizione ed adeguamento di ponti o strutture interferenti con l'alveo
3. consolidamento del ponte Sant'Agata
4. realizzazione di muri d'argine ove mancanti nel tratto di bacino compreso tra il ponte della Paglia e la Foce
5. realizzazione di opere di difesa spondale e dall'erosione di opere e tratti di alveo

## **B. interventi sui versanti**

- interventi di minimizzazione del rischio sulle frane codificate
  1. attive o quiescenti con associato un rischio potenziale “molto elevato”
  2. quiescenti con associato un rischio potenziale “alto”
  
- interventi di riqualificazione vegetazionale
  
- interventi di monitoraggio

## **C. interventi di manutenzione**

Per manutenzione si deve intendere l'insieme delle operazioni necessarie per mantenere in buono stato idraulico-ambientale gli alvei fluviali, in buone condizioni idrogeologiche i versanti ed in efficienza le opere idrauliche e quelle di sistemazione idrogeologica.

Lo stato della conoscenza del rischio sul territorio del bacino presuppone la necessità di eseguire interventi di manutenzione sia sui corsi d'acqua, sia sui versanti; Più specificatamente sono ritenuti indispensabili:

1. programmi di manutenzione aste urbane e tratti montani
2. interventi migliorativi di tipo forestale nelle zone di elevata criticità individuate nella carta degli interventi (TAV. 20).

### **6.1.6 Indicatori di successo**

Dall'analisi delle problematiche riscontrate nei paragrafi precedenti e nella considerazione che il Piano di bacino è volto alla soluzione o alla diminuzione del “rischio” per la popolazione, per le attività produttive e dei beni mobili ed immobili, si ritiene utile individuare alcuni indicatori di successo finalizzati ad un riscontro

oggettivo sul territorio della validità delle azioni e delle opere eseguite.

Per quanto sopra, si ritiene che i principali indicatori debbano essere:

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



---

## **7. MODULI E - F : DISPONIBILITA' FINANZIARIA E MOBILITA' DELLE RISORSE**

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

E' indispensabile 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 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 hanno 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.

### **7.1 Stanziamenti statali, regionali e provinciali**

Il complesso delle azioni indicate dal piano, azioni che nella fase attuale si identificano con l'attuazione di un insieme di interventi spesso interrelati, deve essere inserito all'interno del *programma triennale di intervento* di cui all'art. 21 della legge 183/1989.

Tuttavia il canale statale non costituisce l'unico percorso orientato al reperimento delle risorse anche se nel caso del Bisagno, data la dimensione economica degli interventi necessari, è certamente il principale percorso; sono però attivabili risorse anche sui canali di finanziamento regionali che, attraverso una

specifica ed orientata operazione di razionalizzazione dei capitoli inerenti la difesa del suolo, possono destinare opportune risorse ai conseguenti interventi.

L'Amministrazione provinciale può inoltre concorrere con propri stanziamenti sul bilancio, in funzione della disponibilità delle risorse, da destinare agli interventi individuati all'interno del bacino e ricadenti nell'ambito delle proprie competenze.

## **7.2 Attivazione risorse finanziarie**

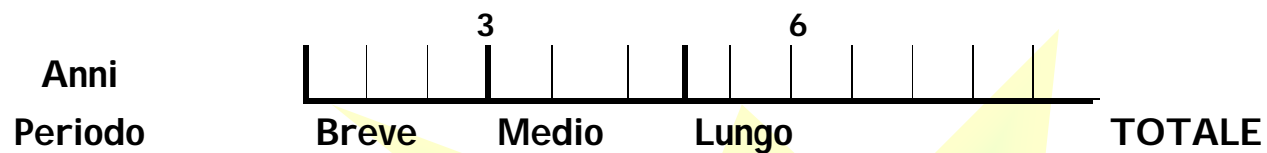
L'attivazione di risorse finanziarie diverse, in particolare attraverso la riorganizzazione dei servizi pubblici di competenza del Piano di bacino, in questa fase della pianificazione non pare attuabile se non per parti molto marginali in quanto in generale si tratterà di somme provenienti dai recuperi relativi alle tariffe di distribuzione e depurazione delle acque e dai canoni connessi a concessioni demaniali, così come previsto dal D. Lgs. n. 112/1998.

In considerazione delle disponibilità finanziarie messe in campo dagli Enti pubblici e dai privati, dal rapporto costi-benefici delle opere eseguite e dei risultati derivanti dagli indicatori di successo, si potrà prevedere all'interno dei Programmi triennali, nel corso degli aggiornamenti del Piano, l'attivazione di nuove risorse finanziarie o l'adozione di eventuali interventi a carattere fiscale.

Le risorse finanziarie per fare fronte agli impegni previsti nel programma triennale di interventi provengono, per le vie ordinarie, dalla L. 18/5/1989. n° 183 e dalla L.R. 3/10/1996, n° 46; nello straordinario esse possono pervenire da provvedimenti legislativi di emergenza ovvero da vari provvedimenti della Commissione Europea, dello Stato o della Regione in ordine all'attuazione di politiche congiunturali.

# Piano di bacino stralcio del torrente BI SAGNO

## Definizione economica dei fabbisogni di intervento sulle aste fluviali e sui versanti



Espressi in EURO

<u>Piano stralcio</u>	222.325.000	26.050.000	10.937.000	259.312.000
Interventi sulle aste fluviali	144.500.000	8.000.000	2.900.000	155.400.000
Interventi sui versanti	.....	12.500.000	2.350.000	14.850.000
Interventi di manutenzione	1.295.000	2.700.000	3.100.000	7.095.000
Interventi sulle infrastrutture	75.600.000	2.850.000	930.000	79.380.000
Interventi estensivi	.....	.....	1.295.000	1.295.000
Interventi a carico di privati	930.000	p.m.	362.000	1.292.000

## **8. MODULO G : STRUMENTI DI ATTUAZIONE DEL PIANO**

### **8.1 Modalità di attuazione del piano**

Il Piano di bacino è uno strumento avente finalità conoscitive, tecniche ed attuative orientate alla gestione del territorio, non soltanto attraverso l'attuazione d'interventi ma anche e soprattutto mediante contenuti normativi di carattere di indirizzo oltrechè vincolistici e prescrittivi.

E' redatto sulla scorta di specifici criteri tecnici elaborati dallo Stato, dalle Regioni e dalle Autorità di Bacino secondo le specifiche competenze.

Costituisce il fulcro di tutte le politiche di gestione del territorio in termini di compatibilità e di scelte in rapporto a condizioni di sviluppo sostenibile.

Il Piano di bacino è attuato, come detto, attraverso programmi triennali d'intervento che dovranno essere redatti tenendo conto delle finalità di difesa del suolo previste dal presente stralcio.

In rapporto alle proprie finalità, espresse all'art. 17 della L.R. n. 9/93, il Piano opera in ambiti diversi e complementari, attraverso strumenti conoscitivi, normativi e tecnico-operativi.

Nel perseguire gli obiettivi di settore e definire le scelte (attraverso la valutazione unitaria dei vari settori di disciplina), il piano intende garantire:

- un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di esondazione;
- il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche del territorio;
- la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento del territorio (dei versanti).

Per quanto riguarda la difesa idrogeologica e della rete idrografica, il Piano si pone precise finalità per il miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, di recupero delle aree interessate da particolari fenomeni di degrado e dissesto, di salvaguardia della naturalità mediante:

1. **fasì di conoscenza e di definizione:** *l'oggetto principale è il quadro del rischio idraulico e geologico;*
2. **fase normativa:** *si attua la definizione dei vincoli e delle limitazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio traguardando lo sviluppo sostenibile;*
3. **fase operativa:** *sono definite le esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti (in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficacia) e vengono programmati nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire. Si opera inoltre la sistemazione del dissesto dei versanti e delle aree instabili con valore prioritario per la protezione degli abitati, dei beni e delle infrastrutture.*

In quest'ultima fase è posta particolare attenzione alla conservazione, al recupero delle caratteristiche naturali del territorio ed alla difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità.

*La sovraordinazione è significativa della valenza complessiva del piano che quindi non è solo vincolistico, ma si configura come il piano della sostenibilità.*

Questa tesi è avvalorata dalla legge regionale urbanistica 36/97 in rapporto alla descrizione fondativa e al valore attribuito al Piano di bacino: esso, per diventare il Piano della Sostenibilità, ha richiesto l'innovazione dei contenuti delle analisi e l'introduzione di nuovi strumenti di descrizione in un inquadramento di maggior

---

respiro che consideri il territorio nei suoi molteplici aspetti.

In quest'ambito si è presentata non solo la difficoltà di affrontare problemi differenti ma anche di strutturare logicamente questo strumento in funzione delle sue molteplici finalità e dei diversi aspetti attraverso i quali esprime i suoi contenuti.

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 anche di costo ingentissimo per mettere in sicurezza gli elementi, attraverso opere idrauliche o di contenimento mentre in alcuni casi sarebbe addirittura necessario spostare gli elementi stessi.

Di conseguenza è giustificata la necessità che si è avvertita di optare per una politica volta ad intervenire in tempi medio-lunghi, anche a monte e 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.

La pianificazione di bacino si configura come un processo che necessita di aggiornamento continuo di analisi, proposte e soluzioni, costituito da una sequenza di attività sviluppate in modo interattivo nel tempo.

La redazione del Piano di bacino ha richiesto una conoscenza profonda dei molteplici aspetti naturali ed antropici al fine di definire anche scelte, non solo a carattere d'urgenza, ma in grado di affrontare in modo più complessivo il problema

del rischio. Ciò significa programmare gli interventi in modo da attivare le risorse e i provvedimenti prima che l'evento si verifichi (perseguito 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.

## 8.2 Norme, direttive e vincoli

Nei contenuti del Modulo G si concentra la parte "normativa" del piano costituente quindi, unitamente ad alcune elaborazioni fondamentali e di sintesi dei Moduli C, D ed L, la parte strutturante del Piano, senza la quale le elaborazioni propedeutiche non possono assumere quella necessaria valenza tecnico-giuridica ed operativa che concreta il Piano stesso.

In particolare la parte normativa rende cogenti le risultanze di alcune specifiche elaborazioni terminali del Piano di bacino stralcio, quali:

1. la carta della franosità reale
2. le elaborazioni che identificano le criticità ed il rischio
3. la carta degli interventi

D'altra parte all'art. 15 della L.R. 9/1993 sono indicati almeno undici punti a carattere normativo corrispondenti alle lettere b), d), e), f), g), i), n), o), t), u), v), z) che possono però ricondursi a tre grandi categorie di norme:

1. di carattere prevalente;
2. di adeguamento;
3. di direttiva vincolante.

Alle categorie normative sopra indicate può farsi precedere un'ulteriore categoria di carattere funzionale nella quale collocare le disposizioni riguardanti:

- l'indicazione degli elaborati costitutivi del Piano;
- la struttura e l'articolazione del Piano;
- la definizione dei diversi regimi normativi nei termini sopra indicati;
- la definizione degli eventuali parametri tecnici utilizzati;
- l'esplicitazione dei riferimenti di legge necessari;
- le procedure per l'attuazione degli interventi.

La struttura normativa del Piano di Bacino viene esplicitata nel Fascicolo 4, *Norme di attuazione*, Titolo IV - *Norme per l'attuazione del Piano e la programmazione degli interventi*, all'art.31 *Effetti del Piano nei confronti dei restanti strumenti di pianificazione territoriale*.

## **8.3 Norme di inquadramento e di struttura del piano**

### **8.3.1 Elaborati del Piano**

Il Piano, nel suo complesso, deve comprendere gli elaborati desunti dall'atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della L. 18 maggio 1989 n.183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo ex D.P.C.M. 23 marzo 1990, in particolare quelli relativi alla geologia, alla topografia, all'erosione/sedimentazione, alla meteorologia, alle acque superficiali; inoltre deve fare riferimento al già citato art. 15 della L.R. 9/93 ed ai criteri per l'elaborazione dei piani di bacino emanati dalla Regione Liguria - Autorità di Bacino di rilievo regionale, nonché ai contenuti di cui al D.L. 11/6/1998, n. 180, convertito nella L. 3/8/1998, n. 267 inerente la prevenzione del rischio idrogeologico.



Tali elaborati verranno suddivisi in quattro fascicoli e 10 allegati:

- 1° fascicolo:** modulo A - Quadro Generale di riferimento;
- 2° fascicolo, volume 1:** modulo B - Caratteristiche del territorio  
Appendice 1 - Regime delle piogge intense  
Appendice 2 - Valutazione delle portate di piena
- 2° fascicolo, volume 2:** modulo B - Problematiche e criticità  
Allegati 8A e 8B - Verifiche idrauliche
- 3° fascicolo:** modulo C - Problematiche e criticità del piano,  
modulo D - Linee della pianificazione,  
moduli E-F - Disponibilità finanziaria e mobilità delle risorse,  
modulo G - Strumenti di attuazione del Piano,  
modulo H - Programmi di attuazione del Piano;
- 4° fascicolo:  
allegato 1** Norme di Attuazione  
modulo L - Cartografia del Piano:  
Tav. 1 - Carta dell'acclività  
Tav. 2 - Carta dell'orientamento dei versanti  
Tav. 3 - Carta del reticolo idrografico  
Tav. 3a - Carta dei sottobacini  
Tav. 3b - Carta della rete idrografica significativa  
Tav. 4 - Carta geolitologica  
Tav. 5 - Carta geomorfologica  
Tav. 5a - Carta delle attività estrattive  
Tav. 6 - Carta idrogeologica  
Tav. 7 - Carta della franosità reale  
Tav. 8 - Carta della vegetazione  
Tav. 9 - Carta dell'uso del suolo  
Tav. 10 - Carta delle unità suolo paesaggio  
Tav. 11 - Carta delle aree percorse dal fuoco  
Tav. 12 - Carta delle aree inondate ed inondabili

Tav. 13 - Carta della domanda d'uso del territorio  
Tav. 13a - Carta degli strumenti urbanistici vigenti  
Tav. 14 - Carta delle emergenze naturalistiche, paesaggistiche ed ambientali  
Tav. 15 - Carta della pericolosità  
Tav. 16 - Carta degli elementi a rischio  
Tav. 17 - Carta del rischio  
Tav. 18 - Carta delle fasce fluviali  
Tav. 19 - Carta dei regimi normativi  
Tav. 20 - Carta degli interventi  
Tav. 21 - Carta degli strumenti giuridico-normativi

**allegato 2** - Schede urbanistiche

**allegato 3** - Catalogo dei principali movimenti franosi

**allegato 4** - Catalogo delle attività estrattive

**allegato 5** - Profili pedologici

**allegati 6A e 6B** - Sottobacini e parametri caratteristici

**allegati 7A e 7B** - Catalogo delle opere interferenti con il corso d'acqua

**allegato 8C** – Progettazione preliminare predisposta dalla Provincia di Genova relativa agli interventi sul T. Trensasco

**allegato 9** - Indicazioni riguardanti la redazione di relazioni idrauliche finalizzate all'ottenimento di autorizzazioni o pareri ai sensi del R.D. 523/1904 e L.R. 9/1993

**allegato 10** - Catalogo delle concessioni principali

**allegato 11** - Direttiva per la formazione dei programmi di intervento di manutenzione degli alvei, dei versanti e delle opere di difesa del suolo

### 8.3.2 Tipologie di aree ed elementi a rischio

In questo paragrafo è descritta la struttura generale dei Piani di bacino come individuata dal Comitato Tecnico Provinciale nella fase di impostazione dei piani stessi al fine di uniformare la loro elaborazione successiva.

Gli studi conoscitivi effettuati hanno portato infatti alla luce gli elementi essenziali della conoscenza del territorio e delle sue criticità, fotografando la situazione attuale ed evidenziando, da un lato gli interventi puntuali o di area da effettuarsi per ridurre i fattori di rischio e dall'altro le azioni di più ampio raggio che

devono essere intraprese per assicurare nel tempo le migliori condizioni di salvaguardia del territorio a fronte dell'esigenza di utilizzazione e di insediamento sostenibile nello stesso.

Per la definizione di una normativa efficace è necessario individuare gli ambiti, o porzioni di territorio, definiti sulla base dei livelli di rischio o della suscettività al dissesto; *cio è indispensabile per giungere ad un'interazione tra processi naturali e processi antropici considerando anche la vulnerabilità.*

Per completare la base di conoscenze si è rappresentato il paesaggio connotandolo ed articolandolo in diverse unità: sistemi di relazioni che consentono di individuare un insieme di elementi discreti distribuiti in maniera discontinua nello spazio territoriale (zone omogenee).

Le zone omogenee possono quindi essere così tracciate:

- ↳ Versanti montani non insediati
- ↳ Versanti montani insediati
- ↳ Ambiti di fondovalle non insediati
- ↳ Ambiti di fondovalle insediati
- ↳ Ambiti di fondovalle e di versante urbano
- ↳ Aree a cava

Le tipologie sopra indicate consentono, quindi, di poter disporre complessivamente di sei diversi tipi di zone omogenee sulla base delle quali articolare la struttura del Piano di bacino per poter cogliere, in modo sufficientemente analitico, le peculiarità presenti sul territorio.

Le zone omogenee vengono individuate come parti di territorio corrispondenti alle zone omogenee sotto indicate, avvalendosi da un lato delle elaborazioni contenute negli studi propedeutici (carte dell'assetto vegetazionale, carte dell'uso del suolo, censimento delle attività estrattive, ecc.) e dall'altro di tutti gli strumenti di

informazione disponibili (CTR, studi propedeutici al PTCP, elenco delle acque pubbliche, ecc.) e con opportuna taratura effettuata attraverso la ricognizione diretta sul territorio.

Al fine dell'identificazione delle zone omogenee suindicate, si possono applicare le seguenti definizioni:

- / **VNI - “versanti montani non insediati”**: si tratta di quelle parti di territorio che si presentano allo stato sostanzialmente naturale, ove non sono presenti apprezzabili forme d'insediamento;
- / **VI - “versanti montani insediati”**: si tratta delle più piccole porzioni di territorio nelle quali si rileva un'organizzazione corrispondente a quella della vita associata. E' il minimo modulo territoriale dotato di significato e quindi la minima entità rappresentativa del paesaggio. Nel **VI** i rapporti tra insediamento, percorsi di appoderamento, produzione ed assetto dei suoli, regime fondiario sono strettamente legati da relazioni dirette e ne rappresentano gli elementi costitutivi;
- / **FNI - “ambiti di fondovalle non insediati”**: si tratta di quelle parti di territorio site nel fondovalle ove non sono presenti forme apprezzabili di insediamento;
- / **FI - “ambiti di fondovalle insediati”**: si tratta di quelle parti di territorio site nel fondovalle ove sono presenti, con diversi gradi di intensità, forme apprezzabili di insediamento e delle relative infrastrutture;
- / **FVU - “ambiti di fondovalle e di versante urbano”**: si tratta delle parti di territorio ormai definitivamente inglobate nella struttura urbana; in esse sono quindi comprese le aree golenali ed i versanti anche di forte acclività ove non sono presenti spazi di discontinuità nella struttura insediativa;

- / **CV - “aree di cava”**: si tratta di quelle parti di territorio destinate - in oggi o in passato - ad attività estrattive che hanno pesanti sviluppi sull’ambiente circostante e che devono essere salvaguardate per consentire di continuare l’attività estrattiva oppure che possono essere restituite ad un utilizzo diverso da quello sino ad oggi attuato o per le quali può essere riconfermato l’utilizzo attuale a seguito di specifici interventi di recupero;

Sono individuate infine, sovrapposte alle aree omogenee, anche le **aree inondabili AIN** come quelle parti di territorio che, sulla base degli studi di carattere idraulico sviluppati nel presente Piano, sono soggette ad inondazioni con tempi di ritorno sino a 500 anni e rappresentate nella Tav. 12.

### 8.3.3 Regimi normativi

I regimi normativi per la difesa del suolo tengono conto della vulnerabilità e del rischio che sono emersi dagli Studi propedeutici ai fini di stabilire l’ampiezza delle modificazioni che devono essere apportate al territorio.

Al riguardo occorre tenere presente che una delle finalità del Piano di bacino è quella di ridurre le condizioni di rischio accertate ed orientare, quindi, gli usi del suolo verso forme che ne assicurino un equilibrio idro-geo-morfologico compatibile.

In tal senso i regimi normativi debbono essere tali da:

È **mantenere**, preservandole, quelle parti di territorio che si trovano in una condizione di sostanziale equilibrio dei fattori naturali rilevanti agli effetti della salvaguardia dell’assetto idraulico ed idrogeologico, ove pertanto possono essere consentiti solo gli utilizzi tali da non alterare questo equilibrio;

È **permettere la modificazione** delle parti di territorio che possiedono

marginari di sostenibilità agli effetti della salvaguardia dell'assetto idraulico ed idrogeologico, ove pertanto possono essere consentiti usi ed interventi incidenti sul suolo;

È **imporre la trasformazione** delle parti di territorio che presentano accertato rischio per l'assetto idraulico ed idrogeologico, ove pertanto gli interventi devono essere volti alla riduzione o all'eliminazione del rischio, mediante operazioni di correzione dell'assetto naturale od insediativo e di operazioni di rinaturalizzazione del suolo.

Posto quanto sopra, i regimi normativi vengono così enunciati:

} **MANTENIMENTO:** è consentito il mantenimento di forme di utilizzo e d'insediamento in equilibrio, al limite con modesto incremento, sulla base di regole specificatamente fissate dal Piano; non si può alterare nessuno dei fattori naturali presenti quando di livello ottimale.

Tale regime si applica a quelle parti di territorio ove l'equilibrio dei fattori idraulici, idro-geo-morfologici e vegetazionali singolarmente, per parti o complessivamente ha raggiunto una condizione accettabile, ma che non presenta indicativi margini di sicurezza, talché deve essere conservato l'equilibrio raggiunto in quanto condizione irrinunciabile per la salvaguardia del territorio; inoltre si applica, a scala molto localizzata, ove le condizioni di stabilità generale dei versanti sono ormai oltre il limite (presenza di frane superficiali o profonde) o la vegetazione si presenta in forte disequilibrio con l'ambiente circostante, cosicché occorre intervenire con opere adeguate per ripristinare l'equilibrio generale del territorio.

} **MODIFICABILITÀ:** è consentita la modificazione dell'assetto attuale, anche insediativo, a condizione che siano osservate specifiche cautele indicate dal Piano.

Tale regime si applica a quelle parti di territorio ove siano presenti agglomerati

insediativi più o meno concentrati e, all'interno delle quali, i vari fattori naturali abbiano raggiunto mediamente una condizione di equilibrio con l'insediamento umano; risulta pertanto ammissibile intervenire sul territorio e sul patrimonio edilizio esistente, risolvendo, ove presenti, gli eventuali problemi puntuali. Nel caso in cui sia applicato ad alcune aree classificabili ad alto rischio, che quindi dovranno essere tutelate, deve consentire esclusivamente gli interventi tesi a ridurre le condizioni di vulnerabilità.

**TRASFORMAZIONE:** si applica a quelle zone ove è necessario trasformare l'attuale assetto esistente, ivi compreso quello insediativo, ai fini di pervenire a condizioni di rischio accettabile, mediante, ove possibile, rinaturalizzazione ed anche realizzazione di consistenti opere.

Tale regime si applica ad aree di fondovalle che possono essere urbane, ad alta densità abitativa ed alle aree classificate come inondabili dal presente Piano.

In tali zone sono ammissibili interventi di trasformazione strettamente collegati ad opere di carattere strutturale finalizzate all'adeguamento delle sezioni idrauliche minimali, alla bonifica delle aree in dissesto ed al recupero del degrado ambientale del territorio.

Per i regimi normativi del MANTENIMENTO, MODIFICABILITA' e TRASFORMAZIONE, oltre ai profili sopra indicati, sono fornite anche rispettivamente le regole, le cautele e le condizioni poste dal Piano per la disciplina degli usi e degli interventi sul territorio.

### **8.3.3.1** *La matrice di compatibilità tra aree omogenee e regimi normativi*

Effettuata l'operazione di definizione dei regimi normativi nei termini sopra indicati, si è costruita una matrice di compatibilità tra le zone omogenee, le aree inondabili ed i predetti regimi normativi, individuando le compatibilità ed esplicitando così una ulteriore scelta di pianificazione:

Aree omogenee e inondandabili	VNI	VI	FNI	FI	FVU	CV	AIN
<b>Regimi normativi</b>							
MANTENIMENTO	.	.	.	.	.	.	X
MODIFICABILITA'	X	.	X	.	X	X	X
TRASFORMAZIONE	X	X	X	X	X	.	.

Si ricorda, per comodità di consultazione, che le Aree Omogenee sono le seguenti: VNI - versante non insediato, VI - versante insediato, FNI - fondovalle non insediato, FI - fondovalle insediato, FVU - fondovalle urbano, CV – cave; con AIN vengono indicate le aree inondabili.

Gli incroci indicati con il pallino pieno corrispondono ai regimi normativi possibili presenti nel Piano in argomento, mentre quelli indicati con la crocetta corrispondono ai regimi normativi che il Piano esclude.

L'attribuzione dei regimi normativi alle aree omogenee individuate sul territorio configura l'assetto del Piano di bacino che, per maggior comprensione, viene riportato nella TAV. 19 - carta dei regimi normativi.

## 8.4 Norme generali per la difesa del suolo

Per ogni area (o sottozona per quelle aree individuabili come particolarmente significative) nel **Fascicolo 4 - Norme di Attuazione** verranno indicate le seguenti specificità:

- ⎓ indicazione delle opere vietate o ritenute ammissibili.
- ⎓ indicazione delle fasce di rispetto permanenti o temporanee;
- ⎓ evidenziazione delle situazioni idrauliche e di versante connesse alla difesa del suolo o ambientali vincolanti per le successive sistemazioni



con l'eventuale indicazione delle caratteristiche delle sistemazioni

#### 8.4.1 Modalità di intervento sul territorio

Le modalità tecniche di progettazione ed esecuzione degli interventi previsti nell'ambito del bacino idrografico devono fare riferimento innanzi tutto alle norme contenute nel D.M. 11 Marzo 1988 che definisce con precisione gli standard progettuali, i parametri di verifica e le modalità esecutive per tutte le opere che implicino interferenze con l'equilibrio idrogeologico del territorio.

Dovrà inoltre essere prodotta una relazione geologica di fine lavori e attestazione di conformità per tutti gli interventi eseguiti da parte di soggetti privati relativi a:

- € nuova edificazione;
- € realizzazione di viabilità di qualunque natura, acquedotti e metanodotti (per le parti al di fuori delle sedi stradali);
- € bonifica di dissesti finalizzata alla realizzazione di successivi interventi;
- € opere interrato o semi-interrato con sbancamenti di altezza superiore a 2 m per un fronte maggiore di 4 m;
- € sistemazioni finali di aree di cava e/o discarica.

Tali attestazioni dovranno pervenire, entro due mesi dalla data di ultimazione dei lavori, al Comune competente per territorio nelle zone al di fuori della perimetrazione del vincolo idrogeologico ed alla Comunità Montana od alla Provincia nelle zone assoggettate a detto vincolo.

Gli Enti preposti alla tutela del vincolo devono adottare le misure necessarie per il rispetto di quanto sopra, richiedendo idonee garanzie.

Più in generale le modalità di intervento dovranno essere improntate per

quanto possibile ad una filosofia progettuale tendente all'impiego di tecniche naturalistiche ed alla rinaturalizzazione degli alvei dei corsi d'acqua, all'uso di opere di ingegneria ambientale per la sistemazione dei versanti e comunque ad una ottimale interazione tra opere di sistemazione e ambiente.

## **8.4.2 Vincoli**

L'imposizione di vincoli sul territorio (inedificabilità, fasce di rispetto, riordino e ridisegno del vincolo idrogeologico), in presenza della strutturazione del Piano nei termini sopra indicati, è un'operazione che si avvale proprio della determinazione del regime normativo attribuito ai diversi ambiti omogenei.

Le disposizioni contenute in questa parte di Piano stralcio sono orientate a definire le forme di utilizzo incompatibili del territorio e delle risorse naturali. Più in particolare sono orientate alla definizione di procedure volte alla regolamentazione delle modalità di intervento nelle aree critiche ed all'imposizione o al ridisegno di vincoli ai fini di una più corretta gestione del territorio.

### **8.4.2.1**      *Identificazione dei corsi d'acqua significativi*

E' stato necessario ridefinire, su apposita cartografia, il reticolo idrografico che deve essere assoggettato alla vigente normativa relativa ai corsi d'acqua significativi, anche in considerazione del fatto che gli "*Elenchi delle Acque Pubbliche*" sono documenti che in taluni casi non specificavano in modo certo i corsi d'acqua per i quali avevano valore.

Sulla TAV. 3b - carta della rete idrografica significativa - sono stati indicati, con apposito tratto, i segmenti di asta fluviale così come definiti dal Quinto Elenco Suppletivo.

Per meglio definire gli affluenti ed i subaffluenti aventi caratteristiche di

significatività, si è applicato il criterio di gerarchizzazione di Horton - Strahler (1945, 1956, 1958) intendendosi come affluente e subaffluente quel segmento di corso d'acqua che discende dalla confluenza di due aste dell'ordine immediatamente inferiore. Sinteticamente vengono esplicitate le considerazioni utilizzate per la definizione del corso d'acqua.

Le *acque* di precipitazione, che non evapo-traspirano e non si infiltrano nel terreno, scorrono inizialmente lungo i versanti dei rilievi, su superfici più o meno estese, soprattutto sotto forma di *pellicole d'acqua*, attraverso il fenomeno del *ruscellamento* (un tipo di *scorrimento superficiale*; vedi ad es., Strahler, 1990).

Il *ruscellamento* che è in grado di trasportare acqua e detriti viene detto *efficace* (Strahler, 1990).

Successivamente le acque del *ruscellamento efficace* unendosi a quelle provenienti dalle falde confluiscono in *linee di impluvio* (vedi ad es., Panizza, 1988 e Strahler, 1990).

Le *linee di impluvio*, sono inizialmente poco marcate, per un breve tratto, nelle zone elevate del bacino, mentre a quote di poco inferiori si accentuano, laddove l'*acqua* occupa un *alveo* cioè un *canale* lungo e stretto limitato lateralmente da *sponde*, modellato dall'azione dell'*acqua corrente* (vi inizia lo *scorrimento delle acque incanalate*). Gli *alvei* possono essere così stretti che una persona li può attraversare con un salto, o larghi anche più di un chilometro come per i grandi *fiumi* quale il Mississippi (Strahler, 1990)

Le *linee di impluvio* organizzate in *alvei* possono essere definite *corsi d'acqua*: tra questi ve ne è uno principale detto *corso d'acqua principale* (in cui confluiscono i suoi affluenti). Il *corso principale* e i suoi *affluenti* formano una *rete di canali* che prende il nome di *reticolo idrografico* (vedi ad es., Panizza, 1988).

Per rappresentare un reticolo idrografico si può partire da alcuni elementi di morfometria fluviale.

Gli elementi di forma fondamentali del paesaggio di erosione fluviale sono le proprietà lineari e quelle areali. Per le proprietà lineari lo studio si riduce all'analisi di un *insieme ramificato di linee*. Se non si considerano le larghezze degli *alvei*, tutti i *corsi d'acqua* vengono trattati come semplici *linee* aventi una larghezza infinitamente piccola. Le proprietà lineari sono perciò limitate ai numeri, alle lunghezze, e all'ordinamento degli insiemi dei *segmenti*. L'analisi delle proprietà lineari viene effettuata sulla proiezione della *rete idrografica* su un piano orizzontale.

Anche per le proprietà areali la superficie del terreno viene proiettata su un piano orizzontale. Generalizzando si può dire che le aree assolvono meglio la funzione di intercettare le precipitazioni e di fornire i detriti rocciosi, mentre le *linee* (che rappresentano gli *alvei*) hanno la funzione di trasportare l'*acqua* e i detriti fuori dall'area (Strahler, 1990).

Tuttavia nella rappresentazione del reticolo idrografico esistono numerose differenze dovute alle diverse interpretazioni degli operatori, mentre una corretta ed uniforme rappresentazione del reticolo sarebbe importante sia per la valutazione delle portate di piena che ai fini del calcolo del trasporto di sedimenti (trasporto solido o torbido). In particolare, i maggiori problemi di interpretazione, nascono per gli elementi di ordine inferiore, la cui importanza è dovuta al fatto che sono i primi ad essere riforniti di acqua e detriti, nelle zone di testata di un *sistema idrografico*, dal *ruscellamento* sui versanti.

#### 8.4.2.2 *Riordino del Vincolo Idrogeologico*

Il ridisegno del vincolo idrogeologico è previsto dall'art. 33 della L.R. 22/84 e richiamato dall'art. 15 comma 1 punto b della L.R. 9/93 come contenuto del Piano di bacino.

Il notevole lasso di tempo trascorso dall'individuazione delle zone sottoposte al vincolo, effettuata in periodi immediatamente successivi all'entrata in vigore del R.D.L. n. 3267/1923, ed i criteri adottati all'epoca che tennero scarsamente conto delle intrinseche caratteristiche geologiche di alcuni luoghi, rendono la distribuzione delle zone in questione largamente superata o inefficace.

A titolo di esempio si possono citare le grandi estensioni di territorio completamente urbanizzato attorno alla città di Genova, per le quali la permanenza della tutela vincolistica ha perso ormai significato non essendo più necessario tutelare la stabilità di versanti naturali ed il mantenimento di un'idonea copertura vegetale ove queste non esistano più, ed i casi di alcuni comuni dell'interno dove viceversa non risultano sottoposte al vincolo alcune delle zone più problematiche dell'intera provincia di Genova.

Facendo riferimento ai regimi normativi esplicitati al paragrafo 8.3.3., basati sulle zone omogenee di cui al punto 8.3.2., appare coerente **applicare il vincolo idrogeologico** agli ambiti di fondovalle **FNI**, di versante montano **VNI e VI**, di cava **CV**, **escludendo** i fondovalle ed i versanti completamente urbanizzati **FVU e FI**. Utilizzando questa distinzione si ottiene il duplice vantaggio di tutelare completamente tutte le zone che ancora presentano caratteri anche parzialmente naturali, mentre si elimina la tutela laddove, a causa della totale urbanizzazione del territorio, essa risulta priva di significato pratico.

### **8.4.2.3** *Fasce di rispetto dai fronti di cava*

In considerazioni delle problematiche inescabibili dai fronti di scavo delle attività estrattive sui terreni adiacenti, dall'acclività dei versanti e dalle condizioni della roccia in posto, così come indicate dagli studi propedeutici, vengono indicate nella TAV. 19 (Carta dei regimi normativi) le fasce di rispetto, ubicate ai margini delle aree adibite ad attività estrattive attive ed inattive ove è interdetto qualsiasi nuovo intervento antropico.

### **8.4.2.4** *Criteri generali e assunzioni per l'articolazione in fasce della regione fluviale*

Ai fini di eliminare gli aspetti di indeterminazione che possono originarsi dall'impiego di una terminologia con significato non univoco, si assumono, per i termini tecnici che rivestono maggiore importanza nell'individuazione delle fasce fluviali, le definizioni riportate nel seguente paragrafo " Fasce di rispetto dai corsi d'acqua e normativa di carattere idraulico: definizioni" e riprese nelle Norme di attuazione del presente Piano stralcio.

#### **8.4.2.4.1** Fasce di rispetto dai corsi d'acqua e normativa di carattere idraulico: definizioni

Il Piano stralcio è principalmente un piano di *misure non strutturali* atte a perseguire obiettivi di difesa dal rischio idraulico e di mantenimento e recupero dell'ambiente fluviale e di *misure strutturali* inerenti principalmente la sistemazione idraulica ed idrogeologica dei versanti.

Le misure non strutturali concernono nella definizione dei regimi normativi e nell'articolazione in fasce della regione fluviale, definita in funzione di un quadro conoscitivo del corso d'acqua che comprende le caratteristiche geomorfologiche, idrologiche, geometriche ed idrauliche dell'alveo ed il censimento delle opere idrauliche e delle infrastrutture significative.

Gli approfondimenti conoscitivi effettuati in relazione agli obiettivi perseguiti dal Piano hanno portato all'articolazione della regione fluviale in fasce, in applicazione del metodo di delimitazione proposto dalla Regione Liguria.

L'applicazione del metodo alle situazioni degli alvei dei corsi d'acqua oggetto del presente Piano stralcio ha comportato alcune puntualizzazioni tecniche delle procedure di applicazione, un affinamento ed un approfondimento dei diversi elementi conoscitivi e di elaborazione.

In ottemperanza a quanto prescritto dall'art. 15 lett. o) della L.R. n.9/1993 sono individuate le fasce di rispetto, i vincoli di inedificabilità, della distanza degli scavi, delle piantagioni, della viabilità e degli edifici dal piede delle sponde naturali o in muratura, o di quello esterno degli argini artificiali.

Per meglio chiarire le problematiche connesse all'individuazione dei punti dai quali misurare le distanze suddette, **si definisce piede della sponda naturale o in muratura** *l'intersezione fra il livello di piena del corso d'acqua con tempo di ritorno  $T = 200$  anni (di seguito indicato  $T_{200}$ ) e la superficie topografica sulla destra e sulla sinistra orografica.*

La presentazione di progetti posti a margine dei corsi d'acqua dovrà pertanto essere corredata di apposite verifiche idrauliche atte ad individuare i punti sopradescritti e l'adeguatezza delle sezioni idrauliche esistenti o previste.

A tali prescrizioni dovranno attenersi tutti gli interventi che ricadono entro la fascia di inedificabilità assoluta definita nel successivo *Fascicolo 4 – Norme di Attuazione.*

Più complessa è la suddivisione e la conseguente normativa di attuazione delle aree inondabili AIN: in esse vengono distinte cinque diverse fasce di rispetto contigue ed articolate come valenza rispetto al corso d'acqua, così come individuate



e rappresentate nella tavola allegata (TAV. 18 carta delle fasce fluviali):

**ALVEO ATTUALE**: area del corso d'acqua corrispondente a quella interessata dalle portate di piene rive<sup>1</sup>; per i tratti principali e per quelli che presentano situazioni di criticità l'alveo attuale viene individuato anche cartograficamente determinato sulla base di rilievi fisici e catastali

**FASCIA A**: aree perfluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=50 anni**.

**FASCIA B**: aree perfluviali, esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=200 anni**.

**FASCIA C**: aree perfluviali, esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=500 anni, o se più estese, aree storicamente inondate**.

**FASCIA DI RIASSETTO FLUVIALE**: porzioni di territorio necessarie per l'adeguamento del corso d'acqua all'assetto definitivo previsto dal Piano di bacino. La sua delimitazione è attuata sulla base delle linee della pianificazione e dell'insieme degli interventi strutturali individuati nell'ambito del Piano di bacino.

Tali individuazioni derivano dall'analisi delle criticità emerse alla conclusione del presente Piano di Bacino stralcio nel quale è stato tenuto conto sia delle attuali sezioni idrauliche dei corsi d'acqua principali, sia delle problematiche di versante connesse alla copertura vegetale ed all'erosione dei suoli nonché alla stabilità.

Nelle aree inondabili AIN tutti gli interventi dovranno quindi essere corredati di progetto di sistemazione idraulica complessiva o parziale come specificatamente descritto nel successivo *Fascicolo 4 – Norme di Attuazione* e saranno comunque assentibili a fronte della riduzione delle situazioni di rischio.

---

<sup>1</sup> La portata di piene rive fa riferimento al documento della Regione Liguria - Servizio Protezione Civile circa le procedure di ALLERTA METEO e viene definita come segue:  
“la portata di piena transita occupando interamente l'alveo del torrente con livelli prossimi a quelli delle spallette o degli argini”.

E' compito del Piano indicare una serie di obiettivi, che troveranno attuazione nei programmi triennali, attraverso i quali sia possibile compatibilmente con le risorse finanziarie disponibili, ridurre il grado di vulnerabilità in termini accettabili corrispondenti a tempi di ritorno superiori a 200 anni, nonché operare attraverso azioni di tipo non strutturale orientate a diminuire l'impatto degli interventi assentibili sugli equilibri generali del bacino.

## **8.5 Linee di intervento per i settori di attività che coinvolgono le fasce fluviali**

Obiettivo del Piano stralcio è, fra gli altri, 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 dallo Stato e dalla Regione Liguria, siano state intraprese opere di manutenzione degli ecosistemi fluviali che hanno consentito di recuperare un consistente divario proprio rispetto alle situazioni più urgenti e maggiormente bisognose di interventi di manutenzione; si deve, in questo campo, ricordare anche un'intensa campagna di azioni di pulizia e manutenzione operata dalla stessa Amministrazione Provinciale in tratti urbani di alveo fluviale ancorchè la competenza fosse principalmente comunale. Le carenze manutentive maggiormente presenti sono costituite da:

1. effetti di accumulo di materiale litoide o presenza di vegetazione in alveo in corrispondenza di infrastrutture o di altri restringimenti naturali od artificiali;
2. dissesto delle sponde per effetto dell'erosione;
3. presenza di vegetazione non compatibile lungo le sponde e nell'alveo,

4. dissesto o insufficiente funzionalità delle opere trasversali di regimazione per scalzamento al piede, anomalo accumulo di materiale solido a monte.

Le principali tipologie degli interventi manutentori sono già state indicate al paragrafo 6.1.2

In relazione al quadro già delineato il Piano individua l'opportunità e l'urgenza di operare, da parte degli Enti competenti, in sede di manutenzione ordinaria e straordinaria degli alvei e delle opere idrauliche attraverso una programmazione sistematica e ciclica degli interventi da realizzare, individuando il quadro delle competenze, le possibili fonti di finanziamento certe e costanti nel tempo e semplificando le procedure amministrative connesse all'attuazione degli interventi.

A tal fine per la particolare caratteristica del T. Bisagno, relativamente al quadro delle competenze in ordine agli interventi di manutenzione, è stata predisposta nell'allegato n. 11 una tavola che, dalla Foce sino a Prato compresi gli affluenti più importanti, individua le principali concessioni comportanti obblighi manutentori a carico dei concessionari stessi.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua ove non sono presenti concessioni si rimanda ai proprietari frontisti per quanto previsto dal Codice Civile agli artt. n. 915, 916 e n. 917 relativamente agli interventi "puntuali" di manutenzione mentre gli interventi manutentori a scala di versante dovranno trovare spazio nel programma provinciale di difesa del suolo redatto ai sensi della legge regionale n. 46/1996.

## **9. MODULO H : PROGRAMMI DI ATTUAZIONE DEL PIANO**

### **9.1 Piano finanziario**

Gli elementi portanti e di successo del Piano 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 degli 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.

Altro elemento per il successo del Piano è la certezza di poter contare su finanziamenti statali, regionali e provinciali predefiniti e predeterminati rispetto a tutte le azioni di programmazione indicate dal Piano attraverso gli strumenti di attuazione operativa individuabili negli Schemi previsionali e programmatici e successivamente nei Programmi triennali di intervento e nei piani e programmi regionali e provinciali connessi ed interrelati.

Sulla base del quadro organizzato degli interventi è costruito il quadro economico e finanziario che dovrà articolarsi per trienni successivi e che, attraverso la definizione dell'ordine di priorità, costituisce la scansione tecnico-temporale di intervento sulle criticità del Piano.

Il costo delle opere previste 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 nella tabella 3.5

La valutazione economica degli interventi è dimensionalmente orientativa, è

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. la quantificazione delle risorse economiche necessarie non può prescindere delle soluzioni di progetto individuate e connesse agli obiettivi di carattere anche generale che si intendono conseguire.

L'articolazione temporale e la priorità sono state desunte mettendo a confronto gli elementi a rischio presenti sul territorio ed il rischio a cui essi sono soggetti sulla scorta della suscettività al dissesto, così come è rappresentata dallo schema di analisi per la valutazione dell'esposizione al rischio che segue:

<b>RAPPORTO TEMPO/RISCHIO</b>		
<b>BREVE</b>	<b>R3</b>	<b>= RISCHIO MOLTO ALTO</b>
<b>MEDIO</b>	<b>R2 - R1</b>	<b>= RISCHIO ALTO E MODERATO</b>
<b>LUNGO</b>	<b>R0</b>	<b>= RISCHIO BASSO O NULLO</b>
<b>RAPPORTO TEMPO/ELEMENTI A RISCHIO/RISCHIO</b>		
<b>BREVE</b>	<b>E3/R3 - E2/R3 - E1/R3</b>	
<b>MEDIO</b>	<b>E0/R3 - E0/R2</b>	
	<b>E3/R2 - E3/R1 - E1/R2 - E1/R1</b>	
<b>LUNGO</b>	<b>E0/R0</b>	

Gli interventi sono suddivisi in:

<b>A = INTERVENTI SUGLI ALVEI</b>
<b>V = INTERVENTI SUI VERSANTI</b>
<b>M = INTERVENTI DI MANUTENZIONE</b>
<b>I = INTERVENTI SULLE INFRASTRUTTURE</b>
<b>E = INTERVENTI ESTENSIVI</b>
<b>P = INTERVENTI A CARICO DI PRIVATI</b>

**INTERVENTI SUGLI ALVEI**

- 1 Realizzazione di un canale scolmatore del torr. Bisagno  
€ 132.213.000 - BREVE
- 2 Scapitozzamento della briglia in corrispondenza dell'attuale ponte Serra e sistemazione del fondo alveo, dalla briglia fino alla sezione d'imbocco della copertura in fregio a P.le Marassi  
€ 210.000 - BREVE
- 3 Demolizione della briglia diroccata in zona Staglieno a monte del ponte Monteverde  
€ 78.000 - BREVE
- 4 Sistemazione dell'alveo del torr. Bisagno a valle di ponte Bezzecca dove sono presenti massi alla rinfusa e ripristino della briglia di valle  
€ 104.000 - BREVE
- 5 Realizzazione di muro d'argine in sponda dx tra ponte Monteverde e ponte Feritore  
€ 2.585.000 - BREVE
- 6 Sistemazione idraulica ed adeguamento funzionale confluenza rio Trensasco volti alla minimizzazione degli effetti di rigurgito su ponte Gallo  
€ 520.000 - BREVE
- 7 Realizzazione di opere d'argine tra la confluenza con il rio Torbido ed il ponte della Paglia  
€ 2.585.000 - BREVE
- 8 Opere di difesa dall'erosione al piede della briglia in corrispondenza del ponte della Paglia  
€ 78.000 - BREVE
- 9 Adeguamento delle sezioni idrauliche del rio Veilino ai fini del deflusso della portata 200-ennale  
€ 2.585.000 - BREVE
- 10 Adeguamento delle sezioni idrauliche del rio S. Antonino ai fini del deflusso della portata 200-ennale  
€ 1.035.000 - MEDIO
- 11 Adeguamento delle sezioni idrauliche del rio Briscata ai fini del deflusso della portata 200-ennale  
€ 1.035.000 - MEDIO
- 12 Adeguamento delle sezioni idrauliche del Fossato Cicala ai fini del deflusso della portata 200-ennale  
€ 1.550.000 - BREVE
- 13 Adeguamento delle sezioni idrauliche del torr. Trensasco ai fini del deflusso della portata 200-ennale e sistemazione idrogeologica del corso d'acqua  
€ 1.970.000 - BREVE
- 14 Adeguamento delle sezioni idrauliche del rio della Rocca ai fini del deflusso della portata 200-ennale  
€ 775.000 - MEDIO
- 15 Adeguamento delle sezioni idrauliche del rio Olmo ai fini del deflusso della portata 200-ennale  
€ 775.000 - BREVE

- 16 Adeguamento delle sezioni idrauliche del rio Cà de' Rissi ai fini del deflusso della portata 200-ennale  
€ 775.000 - BREVE
- 17 Completamento del risanamento generale delle difese spondali in sponda sx del torr. Geirato tra il rio di Pino e rio Lagolungo  
€ 130.000 - MEDIO
- 18 Completamento della sistemazione idrogeologica della paleofrana di Prato Casarile  
€ 930.000 - LUNGO
- 19 Sistemazione idrogeologica degli affluenti minori del torr. Geirato (rio di Pino, rio Maggiore, rio Bastia, rio Gaxi e rio Lagolungo)  
€ 1.035.000 - MEDIO
- 20 Completamento delle difese spondali e dei versanti del rio Torbido  
€ 1.035.000 - MEDIO
- 21 Realizzazione di difesa spondale a monte della passerella carrabile sul rio Ruinà  
€ 260.000 - MEDIO
- 22 Sistemazione idrogeologica mediante imbrigliamento lungo il torr. Molinetto loc. Finocchiara  
€ 260.000 - LUNGO
- 23 Sistemazione idrogeologica mediante imbrigliamento lungo gli affluenti minori del torr. Fereggiano ed in loc. Calcinara  
€ 260.000 - MEDIO
- 24 Sistemazione idrogeologica dei versanti e dei rivi mediante imbrigliamento a SO Forte Quezzi  
€ 260.000 - MEDIO
- 25 Sistemazione idrogeologica del rio Castagnello loc. Monte Croce Ciuco  
€ 260.000 - MEDIO
- 26 Bonifica idrogeologica dei rii Rosata e Chiusette e del versante a valle di Serino  
€ 520.000 - LUNGO
- 27 interventi di protezione spondale del torr. Bisagno nella zona Cevasco - Ferretto  
€ 260.000 - MEDIO
- 28 Sistemazione idrogeologica dei rii e dei versanti mediante imbrigliamento nella zona di Moranego  
€ 310.000 - LUNGO
- 29 Interventi di riduzione dell'erosione incanalata nei rii minori loc. Mareggia  
€ 260.000 - MEDIO
- 30 Interventi di riduzione dell'erosione incanalata nei rii minori loc. Calvari  
€ 415.000 - MEDIO
- 31 Sistemazioni spondali lungo il tratto alto principale del rio Veilino  
€ 1.550.000 - MEDIO
- 32 Realizzazione briglie e difese spondali sul rio senza nome presso loc. Costa Murogrosso  
€ 520.000 - MEDIO
- 33 Realizzazione briglie e difese spondali sul rio Briscata loc. Campursone  
€ 155.000 - LUNGO
- 34 Realizzazione di briglie sul corso del rio Casette  
€ 415.000 - LUNGO

- 35 Realizzazione briglie e difese spondali sul rio Moinasso a monte di Molini di Trensasco  
€ 310.000 - LUNGO

### INTERVENTI SUI VERSANTI

- 1 Interventi di raccolta e smaltimento delle acque superficiali locc. Egoli e Lavezzara  
€ 260.000 - MEDIO
- 2 Monitoraggio e sistemazione idrogeologica locc. Carpenara e C. Peiana  
€ 415.000 - MEDIO
- 3 Monitoraggio e sistemazione idrogeologica locc. Cadevilla e Villa Quartara  
€ 260.000- MEDIO
- 4 Completamento delle sistemazioni idrogeologiche dei movimenti franosi loc. Volpara  
€ 1.295.000- LUNGO
- 5 Sistemazione idrogeologica dei versanti del rio Mermi e versante Sud Monte Croce locc. Gambaro, C. Sorboa, Rocca e Piana  
€ 4.150.000- MEDIO
- 6 Monitoraggio e realizzazione di opere di regimazione e smaltimenti delle acque superficiali loc. Montesignano - Villa  
€ 1.295.000 - MEDIO
- 7 Sistemazione idrogeologica del rio Serino e regimazione delle acque superficiali sui versanti loc. Bruma  
€ 260.000 - MEDIO
- 8 Bonifica idrogeologica del rio Baggio, raccolta e smaltimento acque superficiali e sotterranee  
€ 260.000 - MEDIO
- 9 Sistemazione idraulico-forestale dei rii Giustetti, Ferretto ed altri minori presso l'abitato di Fontanegli  
€ 775.000 - MEDIO
- 10 Bonifica idrogeologica e regimazione delle acque superficiali loc. Castagnello  
€ 260.000 - MEDIO
- 11 Bonifica idrogeologica dei rii e regimazione delle acque superficiali nelle locc. di Preli, Viganego e Terusso  
€ 775.000 - MEDIO
- 12 Sistemazione idrogeologica dei rii e dei versanti locc. Traso e Palazzo  
€ 260.000- MEDIO
- 13 Sistemazione idrogeologica delle frane diffuse nella zona Cevasco - Ferretto  
€ 260.000 - MEDIO
- 14 Sistemazione idrogeologica dei dissesti diffusi e sistemazione dei rii minori e del torr. Bisagno locc. Bargagli e Bragalle  
€ 260.000 - MEDIO
- 15 Sistemazione idrogeologica dei dissesti diffusi e sistemazione dei rii minori loc. Sella  
€ 310.000 - MEDIO



- 16 Sistemazione idrogeologica dei dissesti diffusi e sistemazione dei rii minori loc. Davagna  
€ 415.000 - MEDIO
- 17 Sistemazione idrogeologica dei dissesti diffusi e locc. Scoffera, Due Rue, Mulinasso e Bregallo  
€ 415.000 - MEDIO
- 18 Raccolta e smaltimento delle acque superficiali e monitoraggio della nicchia loc. Castellazzo  
€ 155.000 - LUNGO
- 19 Bonifica idrogeologica, interventi di riduzione dell'erosione laterale e regimazione delle acque superficiali loc. Paravagna Sottana  
€ 310.000 - MEDIO
- 20 Sistemazione idrogeologica del torr. Arvigo mediante imbrigliamento e bonifica dei versanti loc. Marsiglia  
€ 310.000- LUNGO
- 21 Sistemazione idrogeologica del torr. Canate mediante imbrigliamento e bonifica dei versanti  
€ 310.000- LUNGO
- 22 Interventi di regimazione delle acque superficiali lungo la viabilità loc. Preli  
€ 155.000 - MEDIO
- 23 Sistemazione movimenti franosi a monte loc. S.Antonino a Ovest casello Ge-est  
€ 260.000 - LUNGO
- 24 Sistemazione movimento franoso sponda dx Fossato Cicala  
€ 415.000- MEDIO
- 25 Sistemazione idrogeologica della situazione di instabilità loc. Aggio  
€ 260.000 - MEDIO
- 26 Sistemazione idrogeologica dei dissesti presso l'abitato di S. Martino  
€ 520.000- MEDIO

## **INTERVENTI DI MANUTENZIONE**

- 1 Pulizia generale dell'alveo con eliminazione di tutti i manufatti precari, i depositi di materiale e quant'altro possa interferire con il regime idraulico del rio Fereggiano  
€ 520.000 - BREVE
- 2 Sistemazione idrogeologica e manutenzione delle briglie sul rio Eo loc. Ferriera  
€ 520.000 - BREVE
- 3 Manutenzione periodica degli alvei degli affluenti minori di sx a valle del ponte della Paglia (ca 5.000 mt.)  
€ 105.000 - MEDIO
- 4 Manutenzione e pulizia della tombinatura sul rio Preli e raccolta e smaltimento delle acque meteoriche sui versanti in prossimità della tombinatura  
€ 260.000 - BREVE
- 5 Manutenzione dell'alveo e delle sponde del torr. Geirato a monte della confluenza con il rio Lagolungo  
€ 390.000 - MEDIO

- 
- 6 Manutenzione ciclica degli alvei degli affluenti minori del torr. Geirato (rio di Pino, rio Maggiore, rio Bastia, rio Gaxi e rio Lagolungo)  
€ 210.000 - MEDIO
  - 7 Ripristino delle difese spondali del rio Lagolungo  
€ 520.000 - MEDIO
  - 8 Manutenzione ciclica dell'alveo del torr. Torbido ed affluenti minori  
€ 520.000 - MEDIO
  - 9 Manutenzione ciclica degli alvei degli affluenti minori del rio Mermi  
€ 155.000 - MEDIO
  - 10 Manutenzione ciclica dei rii Rosata e Chiusette  
€ 105.000 - MEDIO
  - 11 Manutenzione ciclica del rio Veilino ed affluenti minori  
€ 210.000 - MEDIO
  - 12 Manutenzione ciclica del Fossato Cicala ed affluenti minori  
€ 210.000- MEDIO
  - 13 Manutenzione ciclica del rio Trensasco ed affluenti minori  
€ 210.000- MEDIO
  - 14 Manutenzione ciclica dell'alveo del rio della Rocca  
€ 52.000- MEDIO
  - 15 Manutenzione ciclica dell'alveo del rio Ruinà  
€ 52.000- MEDIO
  - 16 Manutenzione ciclica dell'alveo del rio Casette  
€ 52.000- LUNGO
  - 17 Manutenzione ciclica dell'alveo del torr. Bisagno e degli affluenti minori dall'origine al confine del Comune di Genova  
€ 2.582.000- LUNGO
  - 18 Manutenzione ciclica dell'alveo del torr. Lentro e degli affluenti minori  
€ 310.000- LUNGO
  - 19 Manutenzione ciclica dell'alveo del torr. Eo e degli affluenti minori  
€ 105.000- MEDIO
  - 20 Manutenzione ciclica dell'alveo del Fosso della Luega e degli affluenti minori  
€ 155.000- LUNGO

## INTERVENTI SULLE INFRASTRUTTURE

- 1 Adeguamento della copertura del torr. Bisagno da Brignole alla Foce  
€ 51.650.000- BREVE
- 2 Consolidamento della struttura di ponte Sant'Agata ancora presente in alveo  
€ 260.000 - BREVE
- 3 Rifacimento del ponte Castelfidardo con un manufatto in grado di consentire il deflusso della portata 200-ennale  
€ 1.295.000- BREVE
- 4 Demolizione della struttura a sbalzo presente in sponda dx a monte della passerella pedonale Firpo  
€ 155.000- BREVE
- 5 Rifacimento del ponte Serra con un manufatto in grado di consentire il deflusso della portata 200-ennale  
€ 1.295.000- BREVE
- 6 Eliminazione della passerella pedonale in fregio a P.le Marassi  
€ 105.000- BREVE
- 7 Demolizione di un traliccio in alveo in sponda sx a monte della passerella pedonale a valle del ponte Campanella  
€ 52.000 - BREVE
- 8 Eliminazione delle interferenze create dal collettore fognario e relativi manufatti di corredo al di sotto della copertura del torr. Bisagno loc. Staglieno  
€ 105.000- BREVE
- 9 Rifacimento del ponte Campanella con un manufatto in grado di consentire il deflusso della portata 200-ennale  
€ 1.295.000- BREVE
- 10 Rifacimento con manufatti in grado di consentire il deflusso della portata 200-ennale dei ponti Monteverde, Bezzacca, Guglielmetti e Feritore  
€ 5.200.000 - BREVE
- 11 Rifacimento del ponte tubo dell'acquedotto del Brugneto e della passerella pedonale a monte del nuovo ponte della Rosata  
€ 1.550.000 - BREVE
- 12 Progettazione di interventi di riabilitazione ed adeguamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche in tutta la zona della Foce a valle del nodo ferroviario di Brignole  
€ 260.000- BREVE
- 13 Eliminazione delle gravi criticità idrauliche (insufficienza della copertura terminale, della copertura sotto Largo Merlo e dei manufatti d'attraversamento) del tratto terminale del rio Fereggiano compreso tra Largo Merlo e lo sbocco nel torrente Bisagno, anche attraverso:
  - la realizzazione di una canalizzazione di collegamento idraulico allo scolmatore di piena del torrente Bisagno - P.M. – BREVE
  - la nuova copertura di un tratto del rio a monte di Largo Merlo, anche in assenza dello scolmatore, con la finalità di messa in sicurezza di Largo Merlo e parte di Via Fereggiano rispetto al rischio di esondazione duecentennale oggi presente - € 3.600.000 – BREVE
  - la prosecuzione della copertura del rio a valle di Largo Merlo, nel tratto

- compreso fra Largo Merlo e Via Fereggiano, però solo a seguito della realizzazione dello scolmatore, anche con la finalità di completare la messa in sicurezza del tratto terminale del rio Fereggiano che, anche a seguito dell'esecuzione dello scolmatore risulterebbe privo dei franchi idraulici necessari- €3.600.000 – BREVE
- 14 Eliminazione di tutte le situazioni di rischio idraulico lungo il tratto urbanizzato del rio Fereggiano, con particolare riferimento agli edifici "argine" con giardini, finestre ed accessi, direttamente affacciati sul greto del corso d'acqua a quote incompatibili con i livelli di piena anche ordinaria  
P.M. - BREVE
  - 15 Ripristino funzionale del collettore fognario di acque reflue lungo il rio Fereggiano  
€ 155.000- BREVE
  - 16 Eliminazione del tratto stradale di via Superiore del Veilino e realizzazione del nuovo tratto stradale  
€ 520.000 - BREVE
  - 17 Modifica della tombinatura in prossimità della confluenza del rio Veilino nel Torr. Bisagno  
€ 1.035.000 - BREVE
  - 18 Risanamento del sistema fognario stradale sul rio Preli e smaltimento delle acque meteoriche  
€ 260.000- MEDIO
  - 19 Modifica della tombinatura in prossimità della confluenza del Fossato Cicala nel Torr. Bisagno  
€ 1.035.000 - BREVE
  - 20 Spostamento e rifacimento della fognatura presente in fondo alveo del rio Trensasco e ricollocamento della viabilità parallela al corso d'acqua  
€ 1.035.000 - BREVE
  - 21 Modifica della tombinatura in prossimità della confluenza del rio della Rocca nel Torr. Bisagno  
€ 1.035.000 - BREVE
  - 22 Ridimensionamento del sistema fognario di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dalle sedi stradali adiacenti il torrente Geirato  
€ 775.000 - BREVE
  - 23 Eliminazione del guado e costruzione di ponte stradale sul rio Geirato  
€ 520.000 - LUNGO
  - 24 Risanamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche della strada in fregio al rio Torbido  
€ 520.000 - BREVE
  - 25 Adeguamento della passerella pedonale con pila in alveo sul rio Torbido  
€ 520.000 - BREVE
  - 26 Adeguamento della passerella pedonale metallica sul rio Ruinà  
€ 260.000 - BREVE
  - 27 Consolidamenti lungo la strada S.Eusebio - Bavari lungo il versante di Monte Rosato  
€ 675.000 - MEDIO
  - 28 Opere di protezione passiva lungo la strada S.Eusebio - Bavari sul versante Nord di Monte Poggiasco  
€ 415.000 - LUNGO

- 29 Consolidamenti lungo la strada S. Eusebio - Bavari lungo il versante di Monte Lungo  
€ 775.000 - MEDIO
- 30 Sistemazione e bonifica dei fronti di scavo lungo la strada della val di Lentro  
€ 620.000 - MEDIO
- 31 Interventi di sistemazione della strada loc. Sant'Alberto  
€ 260.000 - MEDIO
- 32 Interventi di regimazione delle acque superficiali lungo la viabilità loc. Mareggia  
€ 260.000 - MEDIO

### **INTERVENTI ESTENSIVI**

- 1 Rimboschimento di porzioni di versante in sponda dx del torr. Bisagno (Ha 100)  
€ 520.000- LUNGO
- 2 Ricostituzione boschiva dei boschi degradati, trasformazione di boschi misti in boschi di latifoglie, riconversione di ceduo in alto fusto in sponda dx del torr. Bisagno (HA 200)  
€ 775.000 - LUNGO

### **INTERVENTI A CARICO DI PRIVATI**

- 1 Eliminazione di eventuali interferenze con l'alveo ed il suo regime idraulico a valle della località La Presa in corrispondenza del vivaio Carbone  
€ 930.000 - BREVE
- 2 Bonifica idrogeologica zona ex cava Rosata  
€ 362.000 - LUNGO
- 3 Bonifica idrogeologica del sito della cava Montanasco  
P.M. - MEDIO

La fase di programmazione degli interventi sarà definita mediante gli Schemi previsionali e programmatici prima e, successivamente all'approvazione del Piano di bacino stralcio, tramite i Programmi triennali d'intervento. Detti programmi saranno redatti sulla base delle schede progettuali relative ad ogni intervento e sulla scorta delle possibili fonti di finanziamento.

I costi si intendono comprensivi di I.V.A..

## BIBLIOGRAFIA

## ASPETTI GEOLOGICI

- AA.VV., *Elaborazione e gestione di dati morfologici idrologici e climatologici nello studio dei piccoli bacini*, CNR, 1981.
- AA.VV., *Modelli idrologici superficiali nella pianificazione di bacino*, Politecnico di Milano, 1991.
- AA.VV., *Atti del Seminario su La pianificazione di Bacino - Genova*, 1979.
- Amadesi, E., Vianello, G., *Metodologia per la realizzazione di una carta della stabilità*, Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi", CNR, U.O. 22.
- Amanti, M., Casagli, N., Catani, F., D'Orefice, M., Motteran, G., *Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione*, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali, Servizio Geologico, Roma 1996
- Annovi, A., e G. Simoni, *Atlante dei centri abitati instabili dell'Emilia Romagna*, Pubbl. CNR - GNDCI, U.O. 2.35, Regione Emilia Romagna, 1993.
- Benjamin, Jack R., Cornell, C.Allin, *Probability, statistics and decision for civil engineers*, Mc Graw Hill, 1970.
- Bieniawski Z.T. *Engineering Rock Mass Classification*. John Wiley and Sons, New York, 1989.
- Bosi, C., F. Dramis e B. Gentili, Carte geomorfologiche di dettaglio a indirizzo applicativo e carte di stabilità su base geomorfologica, in: *Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi"*, CNR, U.O. 1.16.
- Brancucci, G., Canepa, G., Maifredi, P., Nosengo, S., *Le Paleofrane della Val Bisagno*, Geologia Applicata ed Idrogeologia, Bari, 1982.
- Brancucci, G., Marini, M., *Considerazioni sull'evoluzione antica e recente di un tratto di spartiacque appenninico fra Scrivia e Bisagno (Liguria)*, Geogr. Fis. Dinam. Quat. 11, 53-55, 1f, 1988.
- Brancucci G., Marini M. *Nuovi dati e considerazioni sulla "Paleofrana" di Prato Casarile*. Mem. Acc. Lunigianese Sc. "G. Capellini" LVII-LVIII, 1989.
- Brancucci, G., Marini, M., *Le faccette triangolari: un elemento utile nell'interpretazione morfogenetica delle Valli Liguri*, Mem. Soc. Geol. It., 45, 893-898, 1990.
- Bromhead, E. N., *Stabilità dei pendii*, Dario Flaccovio Editore, 1986.
- Calvino, F., *Falde idriche della città di Genova*, Istituto di Geologia, Università di Genova.
- Cancelli A., Casagli N. *Classificazione e modellizzazione di fenomeni di instabilità in ammassi rocciosi sovrapposti ad argilliti o argille sovraconsolidate*. Mem. Soc. Geol. Ital., 50, 83-100., 1995.
- Canuti, P., F. Dramis e F. Esu, *Le condizioni di instabilità dei pendii nei centri abitati*, CNR - GNDCI, Linea 2. Pubbl. n° 544.
- Canuti, P., Casagli, N., *Considerazioni sulla valutazione del rischio di frana*, estratto da "Fenomeni Franosi e Centri abitati" Atti del Convegno di Bologna del 27 Maggio 1994, CNR-GNDCI, Pubblicazione n.846, 1996.

- Capponi, G. et alii, *Carta geologico-strutturale del settore centro-meridionale del Gruppo di Voltri* e note illustrative, in: *Boll. Soc. Geologica Italiana*, Fasc. 2 n° 113, 1994.
- Caroni, E., Modellistica dei fenomeni di inondazione e mappe di rischio idraulico, in: *Valutazione del rischio idraulico geologico; strategie di intervento per la mitigazione degli effetti degli eventi estremi*: Rapporto '89, edited by Siccardi, F., CNR-GNDICI, 6 pp., giugno 1992.
- Caroni, E., D'Alpaos, L., Fattorelli, S., Rossi, F., Ubertini, L., Versace, P., *Valutazione delle piene*, CNR, 1982.
- Caroni, E., La Barbera, P., Rizzo, *Esempio di studio sulle precipitazioni massime probabili per la determinazione delle portate temibili nei piccoli bacini*.
- Carrara, A., Agnesi, V., et alii, *Modelli geomatematici per la valutazione della pericolosità connessa ai fenomeni d'instabilità dei versanti*, Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi", CNR, U.O. 12, 39.
- Carrara, A., D'Elia, B., Semenza, E., *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi*, in Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi", CNR, U.O. 12, 40, 44.
- Carrara, A. et alii, *Sistemi informativi geografici nella valutazione del rischio connesso alla instabilità dei versanti: il bacino del F. Tescio (Umbria)*, CNR - GNDICI, U.O. 3.22, Rapporto 1989.
- Carrara, A., M. Cardinali e F. Guzzetti, *Uncertainty in assessing landslide hazard and risk*, reprint from ITC Journal 1992 - 2.
- Carrara, A., *Uncertainty in evaluating landslide hazard and risk*, in: Prediction and Perception of Natural Hazards, edited by Nemeč, J., J.M. Nigg and Siccardi, Kluwer Academic Publishers, 9 pp, 1993.
- Carta Geologica d'Italia - *Foglio Genova*, n. 82, 1971.
- Chieco, A., Melidoro, G., *Movimenti di massa nell'Italia Meridionale "SACKUNG", calanchi, frane, subsidenza*, Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi", CNR, U.O. 38.
- Chiozzi P., *Rilevamento dello stato di dissesto dei conglomerati di Monte Cravì, Sottotesi di Laurea, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra*, 1989.
- Cipolla, F., e Sebastiani C., Progetto Aree Vulnerate Italiane (Archivio Informatico Nazionale), CNR-GNDICI, 1992.
- Cipolla, F., Russo, D., Sebastiani, C., *Rapporto di Sintesi Liguria*, CNR-GNDICI, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, novembre 1994.
- COMETT Forum, *Atti del seminario: geostatistiche per l'ambiente ed il territorio*, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma 30 maggio-2 giugno 1995.
- Comune di Genova, *Cartografia Geologica allegata al Piano Regolatore*, 1997.
- Del Prete, m. et alii, *Rischio da frane intermittenti a cinematica lenta nelle aree montuose e collinari urbanizzate della Basilicata*, CNR - GNDICI, U.O. 2.37, Rapporto 1992.
- De Luigi, G., *Elementi operativi dell'indagine geologica del Piano di bacino del Torrente Bisagno*, Seminario di Studi sulla pianificazione di Bacino, Genova, 1979.
- De Stefanis, A., Marini, M., Terranova, R., *Studio Geologico del versante franoso di Viale Bracelli con l'ausilio dell'indagine elettrica per la sua sistemazione idrogeologica nel quadro*

- dell'espansione urbanistica di Genova*, Atti II Conv. Naz. di Studi sui problemi di Geologia Applicata, Genova, 1971.
- Dramis, F., Maifredi, P., Sorriso-Valvo, M., *Deformazioni gravitative profonde di versante. Aspetti geomorfologici e loro diffusione in Italia*, Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi", CNR, U.O. 12, 37, 44.
- Fanucci, F., Nosengo, S., *Rapporti tra Neotettonica e fenomeni morfogenetici del versante marittimo dell'Appennino Ligure e del margine continentale*, Boll. Soc. Geol. It., 96, 41-51, 1977.
- Felicioni, G., Martini, E., Ribaldi, C., *Studio dei centri abitati instabili in Umbria*, Atlante Regionale, Pubblicazione n.979 del GNDCI-CNR, Febbraio 1995.
- Filice, E., *Identificazione delle piogge capaci di innescare movimenti franosi*, Estr. da: XXII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Cosenza 4-7 ottobre 1990.
- Govi, M., *L'evento alluvionale del 7-8 ottobre 1970 in Liguria, I dissesti sui versanti a Nord di Voltri (Genova)*, CNR-IRPI, 1976.
- Govi, M., *Processi d'instabilità naturale: tipologie, distribuzione, frequenza e pericolosità*, Atti del Secondo ciclo di conferenze di meccanica e ingegneria delle rocce, Politecnico di Torino, Torino 28 novembre-1 dicembre 1988.
- Govi, M., G. Mortara e P.F. Sorzana, *Eventi idrologici e frane*, in: *Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi"*, CNR, U.O. 5.
- Gruppo informale CNR, Atti del IV seminario: "*Deformazioni gravitative profonde di versante*", Chiusi della Verna (AR) -24-28 Maggio 1993, Mem. Soc. Geol., vol. L, 1995
- Guzzetti, F., M. Cardinali e P. Reichenbach, *Tentativo di valutazione della pericolosità e del rischio di frana nell'area Umbro-Marchigiana*, in: *Monografia: Prima*, CNR - GNDCI - CNDS - Sottocommissione Tecnico-Scientifica. 1994.
- Hydro Co., *Deviatore delle piene del Torrente Bisagno a difesa di Genova*, Progetto di fattibilità, 1986.
- Hydro Co., *Indagine sulla potenzialità della falda di subalveo del Torrente Bisagno per un corretto sfruttamento idropotabile*, Luglio 1986.
- Ismes S.p.A., *Studio di fattibilità tecnico-economica per un progetto di intervento generale finalizzato alla prevenzione e gestione delle emergenze connesse alle calamità idrogeologiche*, in : Flood hazard in the mediterranean countries, Course SP 1.5 University of Genoa, Genova, 14-16 giugno, 95 PP. 1993.
- Journel, A.G., and Huijbregts, Ch.J., *Mining Geostatistics*, Academic Press, Inc., 594 pp, 1978.
- Llamas, J., *Hydrologie générale: principes et applications*, Gaëtan Morin Editeur, 1993.
- Linsley, R.K., Kohler, M.A., Paulhus, J.L.H., *Hydrology for engineers*, Mc Graw Hill, 1975.
- Lorenz, C., *Evolution stratigraphique des Alpes Ligures depuis l'Eocene superieur*, Mem. Soc. Geol. It., 28, 211-228, 1984.
- Lunardi P., Aiello E., Froidi P., Francalanci P., Grandini G., Frassoni A. e De Lotto P. *Il Santuario della Verna. La geoingegneria ed il restauro dei beni storico ambientali. Studio dei dissesti e progettazione degli interventi di consolidamento. Quarry and Construction*, luglio 1993.



- Maifredi, P., Raciti, F., *La Paleofrana di Prato Casarile e le sue condizioni di stabilità dopo l'alluvione del 08/10/1970*, Atti II Conv. Naz. di Studi sui problemi di Geologia Applicata, Genova, 1971.
- Maifredi, P., Nosengo, S., *Importanza delle Paleofrane nel campo della Geologia Applicata*, Geologia Tecnica N.3, 1975.
- Maione, U., *Le piene fluviali*, la Goliardica Pavese, 1977.
- Maione, U., Misello, U., *Introduzione alle elaborazioni statistiche*, La Goliardica Pavese, 1974.
- Maraga, F., Mortara, G., *Modificazioni dell'alveo e trasporto solido al fondo nel T. Pellice in riferimento alla piena del 19-20 maggio 1977*, estr. Atti del Convegno: misura del trasporto solido al fondo nei corsi d'acqua: problemi per una modellistica matematica, CNR, Firenze, 13-14 ottobre 1977.
- Marchi, E., Rubatta, A., *Meccanica dei fluidi*, Utet, 1981.
- Marini, M., *"Frane intercotidali" alla base del Pliocene e loro significato in rapporto alla tettonica distensiva tardoneogenica a Genova*, Mem. Acc. Lunigianese Sc. "G. Capellini" XL, 1976.
- Marini M., *Analisi geologico-strutturale ed interpretazione paleogeografica e tettonica dei Calcari del M. Antola. Ofioliti 6 (1)*, 1981.
- Marini, M., *Le deformazioni fragili del Pliocene Ligure. Implicazioni nella Geodinamica alpina*, Mem. Soc. Geol. It., 29, 157-169, 1984
- Monaco Piccio. *Studio geomeccanico di un movimento franoso in flysch marnoso-calcareo con intercalazioni di argilloscisto. Atti II Conv. Naz. Studi sui problemi della Geologia Applicata*, Genova 1971.
- Natale, L., *Mappatura del rischio di inondazione*, in: *Valutazione del rischio idraulico geologico; strategie di intervento per la mitigazione degli effetti degli eventi estremi: Rapporto '89*, edited by Siccardi, F., CNR-GNDICI, 21 pp., giugno 1992.
- Nosengo, S., *Approccio metodologico per l'elaborazione del Piano di Bacino del Torrente Bisagno: le indagini geologiche*, Seminario di Studi sulla pianificazione di Bacino, Genova, 1979.
- Panizza M., *Geomorfologia applicata. Ed. NIS*, 1988.
- Perasso, L., *Evaluation des risques d'inondation dans la vallée du Torrent Bisagno (Gênes, Italie) Etude des causes et propositions de solution*. Université de Liège, Commission Européenne-D.G. XII programme environment unité "Climatologie et risques naturels", Università degli studi di Genova, 1996.
- Piano di Bacino del torrente Sturla 1995.
- Pozzani, R., *Piano Regolatore Generale del Comune di Bargagli*, Febbraio 1995.
- Quaderni del Sile - *La Pianificazione di bacino - Un esempio ligure: il Bisagno*.
- Regione Liguria, *Ricerche in materia di protezione civile relative ai bacini idrografici: bacino del T. Bisagno*, geoSarc, Genova, 1989.
- Regione Liguria, *Piano del bacino del Torrente Bisagno*, 1980.
- Regione Piemonte - CNR Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica del bacino padano-Torino. *Banca dati geologica a cura del settore prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico*, 1990.

Rossi, F., *Presentazione dell'attività svolta dalle Unità Operative della Linea 1 nel corso del 1989*, in: Rapporto 1989 Linea 1 GNDCI, Previsione e prevenzione di eventi idrologici estremi e loro controllo, 34 pp, 1992.

Rosso, R., *Analisi di frequenza delle piene*, CNR, 1981.

Sciutto A., *Studio geomorfologico e geomeccanico degli affioramenti conglomeratici di Monte Reale (Genova)*. Tesi di Laurea, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, 1988.

Serva, L., *Monografia: prima CNR*, CNDS, Settembre 1994.

Seminara, G., Tubino, M., *Debris flows: meccanica, controllo e previsione*. Parte I: *osservazioni sulla risposta meccanica dei miscugli granulari*, CNR-GNDCI, Linea 1, Linea 3, giugno 1993.

Siccardi, F., *Il Piano di Bacino del Torrente Bisagno*, Seminario di Studi sulla pianificazione di Bacino, Genova, 1979.

Siccardi, F., and D.N. Adom, A non- structural policy for the mitigation of flood effects: the Arno project, in: *Prediction and Percetion of Natural Hazards*, edited by Nemeč, J., J.M. Nigg and Siccardi, Kluwer Academic Publiscers, 10 pp, 1993.

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

UU.OO. *Valutazione del rischio idraulico geologico; strategie di intervento per la mitigazione degli effetti degli eventi estremi: Rapporto di evento Savona-22 Settembre 1992, Genova-27 Settembre 1992*, CNR-GNDCI, Linea 3, Settembre 1994

Varnes D.J. *Slope movements. Types and processes*. In: *Schuster R.L. and Krizker R.J. (Editori), Landslides: analysis and control*. Nat. Acad. Of Sciences, Trasp. Res. Board, Washington, *Special Report 176*, 11-35, 1978.

Ven Te Chow, *Open channel hydraulics*, Mc Graw - Hill, 1973.

Ven Te Chow, Maidment, D. R., Mays, L.W., *Applied hydrology*, Mc Graw-Hill, 1988.

Zani, S., *Metodi statistici per le analisi territoriali*, Franco Angeli, 1993.

## ASPETTI VEGETAZIONALI

AA.VV., 1972 – *Carta dell'agricoltura. Utilizzazione agricola del suolo*. Vol. 2. Centro Studi Unioncamere Liguri. Genova

AA. VV., 1989 – *Atlante degli uccelli nidificanti in Liguria*. Regione Liguria, Genova

AA. VV., 1989 – *Studi propedeutici al piano territoriale di coordinamento paesistico*. Vol. 4. Storia e archeologia. Regione Liguria. Genova

AA. VV., 1994 – *Atlante degli anfibi e rettili della Liguria*. Regione Liguria, Genova

AA. VV., 1994 – *Studi e ricerche sul territorio regionale in materia di fauna minore*. Vol 1. Istituto di Zoologia Università di Genova. Genova

AA. VV., 1997 – *595 cose da scoprire a Genova e nella sua provincia*. Sagep, Genova

AA. VV., 1997 – *Bacino del torrente Bisagno*, in *Monitoraggio dello stato dei corsi d'acqua della provincia basato su metodi biologici. Stato delle acque interne dei bacini del Levante*. Provincia di Genova, Genova

AA. VV., 1997 – *Sintesi della carta ittica della provincia di Genova*. Provincia di Genova,

Genova

G. Benini - *Sistemazioni idraulico-forestali*.

Bertolotto S., 1990 - *Ricerche geobotaniche sui boschi della Val Bisagno*. Tesi di laurea, Istituto di Botanica, Università degli Studi di Genova.

C.T.R. scala 1:10.000 Fogli N° 213-120, 213-160, 214-140, 214-130, 214-100, 214-090.

Carta dei Sentieri scala 1:25.000 Provincia di Genova – Val Bisagno – F.I.E.

Carta per la protezione civile della Regione Liguria: bacino del Torrente Bisagno. Scala 1:25.000. GeoSARC

Maranini N., 1988 – *L'avifauna di passo, nidificante e invernale nel Parco del Peralto a Genova*. PICUS 15: 7-19

Maranini N., Galuppo C., 1995 – *Presenze ornitiche rilevate da gennaio 1994 ad agosto 1995 nell'alveo del Rio Torbido*. Ined.

Maranini N., Truffi G., 1988 – *Nidificazione di rondine montana, Ptyonoprogne rupestris, alla periferia di Genova*. Riv. Ital. Orn., 58 (3-4): 192

Martini E., 1992 – *Boschi in fiamme*. Sagep Editrice, Genova

Minciardi M.R., 1991 - *Cartografia e rilievi Botanico-Geomorfologici per l'analisi ambientale e per la formulazione di un Indice di Qualità Ambientale (I.Q.A.) relativo al parametro "suolo". Il caso dell'alta Val Bisagno*. Tesi di Laurea, ined.

Moreno D., 1990 – *Dal documento al terreno. Storia e archeologia dei sistemi agro-silvo-pastorali*. Il Mulino. Bologna

Pignatti S., 1982 – *Flora d'Italia*. Vol.1-2-3. Edagricole, Bologna

Stringa P., 1978 – *La Val Bisagno, cronologia del paesaggio tra spartiacque e mura di Genova*. Genova

Stringa P., 1988 – *L'antica strada dell'acqua*. Sagep, Genova

Zauli E., *Saggio di pianificazione territoriale su base naturalistica in un'area campione: "Il Parco delle Mura"*, Genova 1990.

## ASPETTI IDROLOGICI ED IDRAULICI

AMGA S.p.A. Genova, "*Progetto Europeo SPRINT 226 – Nuovo progetto pilota per la città di Genova: controllo in tempo reale del collettore fognario misto in sponda destra Bisagno*", 1994-1996.

AMGA S.p.A. Genova, "*Progetto di massima della nuova adduttrice DN 600 dell'acquedotto Val Noci*", 1995-1996.

Burlando Rosso - *Modello di previsione statistica delle piogge intense di progetto*.

Burlando Rosso - *L'analisi idrologica nella pianificazione di bacino*.

Brizzolaro E.,- *Studio Idrologico del torrente Bisagno*.

Cati, L., "*L'evento alluvionale del 7-8 ottobre 1970 sui bacini dei torrenti Leiro, Polcevera e Bisagno*", Annali Idrologici Parte Seconda, Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, 1970.

Chow, V. T., "*Open-Channel Hydraulics*", McGraw Hill, 1973.

ITALSTRADE, "*Progetto di fattibilità del deviatore delle piene del torrente Bisagno a difesa*

*di Genova*”, 1986.

La Barbera P. -. Riso P - *L' idrologia di superficie del Bacino del torrente Bisagno, determinazione degli input idrologici con associato periodo di ritorno per il calcolo delle portate temibili in diverse sezioni di chiusura.*

Marchi, E. & A. Rubatta, “Meccanica dei fluidi”, UTET, 1981.

REGIONE LIGURIA, Commissione Scientifica Regionale per lo Studio della Difesa del Suolo, “*Piano di Bacino del torrente Bisagno*”, 1980.

UNIVERSITA' DI GENOVA, Istituto di Idraulica, “*Modello fisico di un tronco dell'asta terminale del torrente Bisagno*”, direttore dell'Istituto Prof. Ing. E. Marchi, relatore Prof. Ing. G. Seminara, 1984.

UNIVERSITA' DI GENOVA, Istituto di Idraulica, “*Copertura del torrente Bisagno verifica analitica del comportamento idraulico alla foce*”, direttore dell'Istituto Prof. Ing. E. Marchi, relatore Prof. Ing. S. Stura, 1985.

UNIVERSITA' DI GENOVA, Istituto di Idraulica, “*La situazione idraulica del torrente Bisagno*”, direttore dell'Istituto Prof. Ing. E. Marchi, relatore Prof. Ing. G. Seminara, 1986.

UNIVERSITA' DI GENOVA, Istituto di Idraulica, “*Modello fisico dell'opera di deviazione del torrente Bisagno*”, direttore dell'Istituto Prof. Ing. E. Marchi, relatori Proff. Ingg. P. Bartolini, P. Blondeaux, G. Scarsi e G. Seminara, 1989

UNIVERSITA' DI GENOVA, Istituto di Idraulica, “*Studio su modello fisico di un tratto del torrente Bisagno compreso fra ponte Campanella e ponte Monteverde*”, direttore dell'Istituto Prof. Ing. E. Marchi, relatore Prof. Ing. G. Scarsi, 1989.

UNIVERSITA' DI GENOVA, Istituto di Idraulica, “*Studio su modello matematico delle caratteristiche del deflusso di portate di piena eccezionali nel torrente Bisagno nel tratto ponte Monteverde – ponte Feritore nell'ipotesi di risistemazione viaria della sponda destra e adeguamento dei ponti previsti dal progetto di tramvia Brignole-Geirato*”, direttore dell'Istituto Prof. Ing. E. Marchi, relatori Dott. Ing. M. Colombini e Prof. Ing. G. Seminara, 1996

US ARMY Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, “*HEC-RAS Software: Hydraulic Reference Manual*”, 1995.

Venthechow - *Applied idrology.*

## INDICE

<b>5. MODULO C : PROBLEMATICHE E CRITICITA' DEL PIANO.....</b>	<b>1</b>
<b>5.1 Fattori naturali limitanti per le utilizzazioni potenziali.....</b>	<b>1</b>
5.1.1 Franosità potenziale.....	1
<b>5.1.1.1 Fenomeni franosi e principali aspetti identificativi.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1.1.2 Analisi quantitativa di previsione spaziale della pericolosità.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1.1.3 Analisi qualitativa di previsione temporale della pericolosità.....</b>	<b>3</b>
<b>5.1.1.4 Sintesi delle informazioni e determinazione della pericolosità.....</b>	<b>4</b>
5.1.2 Trasporto solido.....	7
5.1.3 Disequilibrio vegetazionale.....	9
5.1.4 Eventi meteorologici.....	11
5.1.5 Emergenze naturalistiche ed ambientali.....	11
<b>5.1.5.1 Aspetti floristici e vegetazionali.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1.5.2 Aspetti faunistici.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1.5.3 Cenni sulle emergenze geologiche.....</b>	<b>18</b>
<b>5.1.5.4 Aspetti storico-architettonici.....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.5.5 Quadro di sintesi.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1.5.6 Itinerari escursionistici.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 Fattori artificiali di degrado ambientale.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3 Sintesi delle interrelazioni e del rischio.....</b>	<b>29</b>
5.3.1 Analisi del rischio di frana.....	31
<b>5.3.1.1 Valutazione della pericolosità (H).....</b>	<b>32</b>
<b>5.3.1.2 Identificazione degli elementi a rischio.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3.1.3 Valutazione del danno potenziale.....</b>	<b>34</b>
<b>5.3.1.3 Valutazione del rischio.....</b>	<b>35</b>
5.3.1 Analisi del rischio idraulico.....	40
<b>6. MODULO D : LINEE DELLA PIANIFICAZIONE.....</b>	<b>41</b>
<b>6.1 Analisi delle possibili soluzioni di intervento.....</b>	<b>41</b>
6.1.1 Le linee di intervento del Piano stralcio.....	43
6.1.2 Azioni.....	46
6.1.3 Definizione dei criteri di intervento in funzione del rischio compatibile in rapporto al livello di urbanizzazione ed al corretto deflusso delle acque.....	50
6.1.4 Definizione del quadro sistematorio del bacino.....	51
6.1.5 Opzioni di intervento.....	52
6.1.6 Indicatori di successo.....	54
<b>7. MODULI E - F : DISPONIBILITA' FINANZIARIA E MOBILITA' DELLE RISORSE.....</b>	<b>56</b>
<b>7.1 Stanziamenti statali, regionali e provinciali.....</b>	<b>56</b>
<b>7.2 Attivazione risorse finanziarie.....</b>	<b>57</b>
<b>8. MODULO G : STRUMENTI DI ATTUAZIONE DEL PIANO.....</b>	<b>60</b>
<b>8.1 Modalità di attuazione del piano.....</b>	<b>60</b>
<b>8.2 Norme, direttive e vincoli.....</b>	<b>63</b>
<b>8.3 Norme di inquadramento e di struttura del piano.....</b>	<b>64</b>
8.3.1 Elaborati del Piano.....	64
8.3.2 Tipologie di aree ed elementi a rischio.....	66
8.3.3 Regimi normativi.....	69
<b>8.3.3.1 La matrice di compatibilità tra aree omogenee e regimi normativi.....</b>	<b>71</b>

<b>8.4</b>	<b>Norme generali per la difesa del suolo .....</b>	<b>72</b>
8.4.1	Modalità di intervento sul territorio.....	73
8.4.2	Vincoli.....	74
8.4.2.1	<i>Identificazione dei corsi d'acqua significativi.....</i>	74
8.4.2.2	<i>Riordino del Vincolo Idrogeologico .....</i>	78
8.4.2.3	<i>Fasce di rispetto dai fronti di cava.....</i>	79
8.4.2.4	<i>Criteri generali e assunzioni per l'articolazione in fasce della regione fluviale.....</i>	79
8.4.2.4.1	<u>Fasce di rispetto dai corsi d'acqua e normativa di carattere idraulico: definizioni.....</u>	79
<b>8.5</b>	<b>Linee di intervento per i settori di attività che coinvolgono le fasce fluviali.....</b>	<b>82</b>
<b>9.</b>	<b>MODULO H : PROGRAMMI DI ATTUAZIONE DEL PIANO.....</b>	<b>84</b>
9.1	Piano finanziario.....	84
	<b>BI BL IO GRA F I A .....</b>	<b>94</b>