

## CAPITOLO 3

### **3.1 Premessa**

Lo studio conoscitivo sulle caratteristiche del bacino si pone alla base dell'elaborazione della carta della pericolosità o suscettività al dissesto, carta che ha il fine di individuare le criticità del bacino e suddividere il territorio in aree a differente grado di pericolosità. Dalla sovrapposizione delle classi di pericolosità con gli elementi a rischio, derivanti dall'analisi dell'uso del suolo, si giunge poi alla carta del rischio geomorfologico ed idraulico.

In linea generale, nell'ambito dell'unitarietà del bacino idrografico e dell'interdisciplinarietà tipica della pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89, dovrebbero essere tenuti in considerazione tutti i processi fisici che possano causare situazioni di pericolosità nonché le loro interazioni.

### **3.2 Problematiche di tipo geomorfologiche (suscettività al dissesto dei versanti)**

Nell'ambito del presente piano la pericolosità è stata valutata sulla base delle componenti idraulica e geomorfologica e si concretizza, quindi, come sovrapposizione delle fasce d'inondabilità e dalla carta della suscettività al dissesto di versante.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, nell'ambito del presente piano, sulla base dei dati a disposizione, essa si ritiene costituita dalla suscettività al dissesto dei versanti, che deve essere intesa come la propensione di una determinata area all'innescio di movimenti di massa sia in relazione alle caratteristiche intrinseche dei "materiali" sia alla maggiore esposizione nei confronti degli agenti morfogenetici.

In realtà la valutazione del reale stato di pericolosità presente sul territorio intesa come la probabilità che un determinato fenomeno si verifichi, non può essere disgiunta dalla determinazione della dinamica evolutiva del fenomeno stesso. Quest'ultimo aspetto non può essere valutato aprioristicamente, anche attraverso sofisticati modelli di analisi territoriale, poiché dipende strettamente dalla tipologia del fenomeno e dal modello fisico e geotecnico del terreno che è possibile definire solo attraverso specifiche indagini geognostiche ed approfondimenti sul campo.

Il concetto di pericolosità geomorfologica può essere, di massima, definito come:

Pericolosità = (suscettività x cinematica e dimensione del fenomeno)

Da questo ne discende che mentre nelle aree ad elevata suscettività al dissesto, o più ancora in quelle a molto alta suscettività, è immediatamente determinabile il grado di rischio associato, nelle aree a bassa suscettività può risultare errata una sua automatica associazione in quanto il grado di pericolosità territoriale non può prescindere dall'analisi delle condizioni al contorno e dalle caratteristiche delle aree limitrofe del

territorio, oltretutto da quelle locali. Ad esempio qualora, un'area a bassa suscettività si trovi a valle di un corpo di frana la sua reale pericolosità potrà essere determinata solo a seguito di un'analisi approfondita che riesca a ipotizzare la possibile evoluzione (in termini spaziali, volumetrici e di velocità di movimento) del dissesto.

L'analisi incrociata delle carte della pericolosità o suscettività al dissesto di versante, della franosità reale, delle fasce di inondabilità e dei tiranti idrici, permette, quindi, la ricostruzione di un quadro d'insieme delle caratteristiche del bacino sotto il profilo idrogeologico cui deve far riferimento la pianificazione in termini sia normativi sia di linee di intervento a breve e lungo termine.

In relazione agli approfondimenti opportuni per giungere ad una carta di pericolosità più approfondita nell'ambito di un piano di bacino più completo ai sensi della L. 183/89 si segnala, come già accennato, la necessità di tenere in debita considerazione le interazioni tra dinamica del versante ed evoluzione del corso d'acqua, caratterizzate da particolari complessità concettuali e metodologiche, ma, comunque, indispensabili per valutare le emergenze del bacino, per fornire delle linee di utilizzo del suolo e le eventuali tipologie di intervento. A tale scopo diviene necessario acquisire dati sperimentali di riferimento per le analisi geomorfologiche ed idrogeologiche.

Questa necessità di acquisizione di dati non è legata solo al bacino idrografico in considerazione, ma è un problema ricorrente per la gran parte dei bacini liguri. A tale proposito si possono evidenziare l'opportunità delle seguenti integrazioni a livello di ambito (o a scala ancora più ampia):

- una rete di misura pluviometrica razionalmente distribuita a scala di ambito e misuratori di portata per i principali corsi d'acqua
- un sistema di monitoraggio del trasporto solido (sia in sospensione sia di fondo) per valutazioni quantitative circa l'effetto dei fenomeni erosivi superficiali e di perdita di suolo, particolarmente incidenti sul bacino ed in relazione anche alle interconnessioni con le criticità idrauliche
- una campagna geognostica e di monitoraggio dei fenomeni franosi di particolare rilevanza o rappresentatività (es. R4 e R3 ai sensi della D.G.R. 1444/99), al fine di estrinsecare compiutamente la pericolosità territoriale e quantificare il grado di rischio
- approfonditi rilevamenti geologico strutturali per una più accurata definizione delle condizioni giaciturali e dello stato di fratturazione della roccia
- organizzazione di un piano di previsione della cartografia e delle banche dati che preveda in particolare un periodico aggiornamento della franosità reale anche attraverso appositi voli a seguito di eventi alluvionali di particolare intensità.

### **Principali problematiche di carattere geomorfologico all'interno del bacino**

La conoscenza della situazione generale del bacino sotto il profilo geologico, geomorfologico ed idrogeologico consente la seguente sintesi delle problematiche e dei rischi di carattere geologico l.s.:

- La presenza di una litologia dominante (il Flysch di Ventimiglia), che rappresenta oltre il 60 % della superficie del bacino, caratterizzata frequentemente da cattive condizioni di conservazione e/o di stabilità;
- La presenza di contatti tettonici, tra le varie litologie, che hanno determinato condizioni di fratturazione, alterazione e formazione di estese e spesso potenti coltri detritiche al contorno;
- La presenza di “contrast di permeabilità” tra le varie litologie, che favorisce la formazione di zone di impregnazione, con imbibizione e tendenza alla mobilizzazione sui versanti del litotipo più predisposto all'impregnazione ed in particolare delle coltri detritiche associate.

La carenza di opere di regimazione dei deflussi superficiali, in particolare sulle strade di cornice o comunque collinari e di montagna, che favorisce la concentrazione dei deflussi, all'atto di precipitazioni forti e concentrate o comunque continue, e la imbibizione delle coltri detritiche esistenti sui versanti.

Le principali problematiche di tipo geomorfologico del piano di bacino riguardano essenzialmente gli eventi franosi che si sono attivati o riattivati a seguito dell'alluvione dell'autunno del 2000.

Quelli di maggiore importanza, che sulla carta della pericolosità o suscettività al dissesto sono riportati come aree in Pg4 e sulla Carta del Rischio geomorfologico ed idraulico sono individuati come zone R2, R3 ed R4, oppure all'interno di estese aree R1 non insediate, sono di seguito riportati:

- **Comune di Camporosso**, versante in sponda sinistra del Torrente Nervia, aree R3, R1, a pericolosità Pg4 – si tratta di zone in frana attiva attivate (Rif. FrA17) o riattivate (Rif. FrA1) a seguito dell'alluvione 2000 – l'area in cui si propongono gli interventi è caratterizzata dalla presenza di roccia affiorante in scadenti condizioni di conservazione, che, a seguito di precipitazioni intense può dare origine al rilascio della parte superficiale del cappellaccio di alterazione. In questi casi si propongono degli interventi riprofilatura delle zone più acclivi, con l'eventuale esecuzione di opere di sostegno, il disgaggio dei blocchi pericolanti e la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica (palizzate, graticciate) che consentirebbero una riduzione dei fenomeni erosivi dovuti allo scorrimento delle acque superficiali. Nel caso della zona in frana attiva riportata come FrA1, trattandosi di un fenomeno di dimensioni importanti e che coinvolge uno spessore notevole di materiale, gli interventi dovranno essere preceduti da uno studio geologico-tecnico dettagliato che consenta di ottenere una conoscenza approfondita sul tipo di dissesto, sulla sua possibile evoluzione e sulle opere da eseguire per ottenere una riduzione significativa del rischio. Gli interventi previsti sono stati indicati, sulla Carta degli Interventi come G3p.
- **Comune di Camporosso**, località a Nord di Villa Park, aree in R3 e R2, a pericolosità Pg4 – la zona è caratterizzata dalla presenza dei Conglomerati di M. Villa che, a seguito dei fenomeni di alterazione dovuti agli agenti atmosferici, danno origine a coltri di detritiche che durante gli eventi alluvionali del 2000 sono state spesso interessate da movimenti gravitativi superficiali (colate di detrito, debris flow e scivolamenti) (Rif. FrA16), legati anche all'acclività dei versanti. Gli interventi proposti (G2p) prevedono opere di riprofilatura dei versanti, con briglie e argini in gabbioni negli impluvi interessati da intensi fenomeni erosivi.

Inoltre per diminuire l'intensità dei fenomeni erosivi dovuti al ruscellamento superficiale sui versanti, si propone l'esecuzione di opere di ingegneria naturalistica (come graticciate e palizzate) che consolidano anche la parte superficiale del terreno.

- **Comune di Camporosso**, presso la foce del rio Pozzo è stata inserita un'area Pg4, si tratta di una frana attiva (CLA) innescata da intensi fenomeni erosivi. Si propone la realizzazione di difesa al piede.

- **Comune di Isolabona**, a Nord del centro cittadino, area R3, a pericolosità Pg4 – si tratta di una parziale riattivazione di un paleoaccumulo (Rif. FrA25) a seguito degli eventi alluvionali del 2000. Il corpo di paleofrana, esistente ad Ovest della Strada Provinciale per Pigna, è stato interessato da un importante fenomeno gravitativo che ha interessato essenzialmente la sua parte superficiale. L'intervento geologico primario (G5p), è già in parte finanziato, inoltre sono in corso approfondite indagini geotecniche al fine di ricostruire la dinamica del fenomeno di instabilità e di definire la sua reale estensione. Vista la vicinanza della Strada Provinciale, che potrebbe essere interessata da un'eventuale ripresa del movimento, si propone la realizzazione di una galleria artificiale nel tratto in corrispondenza a monte del quale è presente il dissesto.

- **Comune di Castelvittorio**, località Strada Castelvittorio Case Vetta, area R2, a pericolosità Pg3A – si tratta di un'area caratterizzata dalla presenza di una frana quiescente (Rif. FrQ12) di notevole estensione e potenza che può essere classificata come una frana complessa, che a seguito degli eventi alluvionali del 2000 è stata interessata da locali riattivazioni con colate detritiche diffuse che hanno spesso coinvolto la sede viaria della strada intercomunale per Baiardo. Inoltre sull'area in frana sono presenti edifici su cui sono state riscontrate delle lesioni. In corrispondenza del rio presente nell'area in oggetto, sono stati riscontrati intensi fenomeni di erosione concentrata. In tale zona è previsto l'intervento geologico primario G7p, che dovrà essere preceduto dall'esecuzione di un dettagliato studio geologico supportato da indagini geognostiche, con la messa in opera di sonde inclinometriche al fine di valutare la dinamica dell'evento gravitativo. In ogni caso si propone l'esecuzione di briglie e argini in gabbioni sul rio, oltre alla realizzazione di trincee drenanti e canalette su strada, e al consolidamento del versante con cordoli tirantati su micropali ed eventuali aste drenanti al fine di diminuire il rischio della zona.

- **Comune di Castelvittorio**, strada intercomunale per Baiardo, Castelvittorio (loc. S. Sebastiano, Zagnasco e Pizzoglio) – è una zona in cui sono presenti, in corrispondenza della strada intercomunale, una franosità diffusa (Rif. FrA 37A) e una frana quiescente (Rif. FrQ 37B) classificate sulla Carta del Rischio come R3 e R2 e Pg3A sulla Carta della Pericolosità. Dove è presente il substrato lapideo affiorante, esso si presenta spesso alterato e fratturato e grazie anche all'acclività elevata delle zone a monte della strada esistente, a seguito dell'alluvione 2000, si sono verificati dei fenomeni gravitativi diffusi classificabili essenzialmente come crolli di blocchi lapidei e colate della coltre detritica superficiale. In corrispondenza della frana quiescente i dissesti hanno interessato la sede stradale essenzialmente con deformazioni della stessa a causa di locali riattivazioni del dissesto. Gli interventi geologici primari (G11P) prevedono la realizzazione di sondaggi, riprofilature, gradonature, ripristino terrazzamenti, canali di gronda e cunette stradali ed eventuali locali cordoli tirantati su micropali sulla zona in cui è presente la frana quiescente e l'esecuzione di opere di contenimento ed il disaggio dei blocchi lapidei pericolanti nella zona interessata da franosità diffusa.

- **Comune di Baiardo**, località Fontana vecchia, area R4, a pericolosità Pg3A – si tratta di una zona caratterizzata dalla presenza di un corpo di frana quiescente che può essere classificata come frana complessa che interessa un corpo detritico di un spessore elevato e che, a seguito di eventi meteorici di una certa entità, può in parte riattivarsi interessando la Strada per Castelvittorio ed alcune abitazioni. In tale area gli interventi proposti (G10p) sono rappresentati da opere di consolidamento (palificate, muri di sostegno, riprofilature e drenaggi sia superficiali, sia profondi) che dovranno essere preceduti da un'accurata indagine geologico-tecnica che dovrà essere supportata da campagna di sondaggi geognostici.
- **Comune di Perinaldo**, Strada Provinciale per San Romolo, si tratta di una zona caratterizzata da aree in cui affiora il substrato roccioso piuttosto alterato e fratturato in superficie ed aree in cui è presente un corpo di paleofrana. A seguito degli eventi alluvionali del 2000, si sono verificati dei locali dissesti in corrispondenza del cappellaccio di alterazione del substrato lapideo e della parte superficiale delle coltri detritiche che hanno interessato prevalentemente la sede viaria della Strada Provinciale per San Romolo (rif. FrA 28) Inoltre sono state riscontrate numerose deformazioni stradali. Dal punto di vista del rischio geomorfologico, l'area è compresa in un'area boscata classificata sulla come R1. Gli interventi proposti prevedono l'esecuzione di sondaggi geognostici nel tratto di strada in cui è presente il corpo di paleofrana per un corretto dimensionamento delle opere di consolidamento che potrebbero essere rappresentate da cordoli di micropali, in ogni caso saranno eseguite delle riprofilature delle scarpate, delle cunette e dei tombini (G9p).

### **3.2.1 La metodologia**

La metodologia utilizzata per la redazione di questa carta derivata è quella proposta dalla Regione Liguria con la Linea Guida 2/2000. L'incrocio tra i diversi tematismi è stato eseguito manualmente da parte degli stessi redattori delle carte di base al fine di ottimizzare il risultato conseguito ed evitare il rischio di interpretazioni non corrette che potrebbero generarsi a seguito di una scarsa conoscenza del territorio; in questo modo anche le semplificazioni, rese necessarie al fine di evitare l'eccessiva frammentazione delle aree dovuta alla non perfetta coincidenza dei poligoni nelle diverse carte, sono state fatte sempre a ragion veduta e mai pregiudicando la correttezza e l'accuratezza del dato d'ingresso.

La metodologia predisposta per la realizzazione della CSDV, prevede l'analisi incrociata dei seguenti tematismi di base:

- Acclività
- Litologia
- Geomorfologia
- Uso del suolo
- Idrogeologia

Le variabili associate a ciascun tematismo considerato nelle fasi di overlay risultano strutturate nei livelli informativi definiti nelle Raccomandazioni emanate dall'Autorità di Bacino di rilievo regionale e sono illustrate nella seguente tabella.

<b>Tematismo</b>	<b>Variabile</b>	<b>Tipo</b>
Carta geolitologica	Litologia	Principale
Carta geomorfologica	Potenza della coltre	Principale
	Granulometria delle coltri	Principale
	Stato della roccia	Principale
	Frane attive	Principale
	Frane quiescenti	Principale
	Erosione spondale	Aggravante
	Ruscellamento diffuso	Aggravante
Carta dell'acclività	Classi di acclività	Principale
Carta idrogeologica	Permeabilità del substrato	Principale
	Impregnazione	Aggravante
Carta della copertura e uso del suolo	Uso del suolo	Principale

Tab. 1 - Tabella riepilogativa delle variabili considerate

N.B.: le variabili di tipo "principale" sono definite come quelle ritenute determinanti, che devono essere sempre prese in considerazione ai fini della elaborazione della suscettività al dissesto di versante. Le variabili "aggravanti" rappresentano quelle la cui interferenza con le caratteristiche di stabilità dei versanti può variare sensibilmente in relazione al contesto territoriale esaminato e che pertanto presentano una variabilità sia tra bacini diversi sia all'interno del singolo bacino.

Nella fattispecie gli elementi di cui sopra rappresentano i parametri di tipo geografico-fisico, geologico geomorfologico ed ambientali s.l., fra quelli previsti negli attuali standard dei Piani di Bacino, che maggiormente condizionano la dinamica di versante nel bacino in esame.

Al fine di consentire più facilmente le revisioni e le modifiche dei pesi attribuiti ai parametri presi in considerazione o al taglio delle classi, il percorso per la realizzazione del prodotto finale è passato attraverso un elevato numero di tappe intermedie che hanno portato alla redazione di una serie di incroci intermedi su supporto lucido; in questo modo, in ogni fase dell'elaborazione è stato possibile risalire agilmente a quelle precedenti e, quindi, apportare eventuali variazioni e migliorie. Il percorso seguito può essere sintetizzato come segue:

- 1) C11 – elaborato di supporto contenente le perimetrazioni delle sole litologie e con i contatti presunti tracciati sotto le coltri, le frane e le alluvioni; i diversi perimetri sono stati contrassegnati con la sigla della litologia ed il relativo peso assegnato sulla base dell'analisi statistica i cui risultati saranno discussi in seguito.
- 2) C12 – elaborato di supporto contenente i limiti delle alluvioni, coltri sottili e potenti, distinte per granulometria, frane, distinte in attive e quiescenti, e le classi di stato della roccia. I pesi ai diversi poligoni

sono assegnati sulla base della sovrapposizione con CI1: mentre le classi di stato della roccia hanno lo stesso peso indipendentemente dalla litologia, i pesi delle coltri sono stati differenziati sulla base delle caratteristiche di permeabilità del substrato.

3) CI3 – elaborato di supporto ottenuto semplificando la carta dell'acclività; sono state distinte 4 sole classi di acclività:

- A = da 0 a 20 %;
- B = da 20 a 50 %;
- C = da 50 a 75 %;
- D = oltre il 75 %.

4) CI4 – elaborato di supporto ottenuto dall'incrocio di CI2 con CI3; ai perimetri così ottenuti sono stati assegnati pesi differenziati sulla base della classe d'acclività d'appartenenza ma anche sulla base della presenza o meno di coltre. Per i pesi si rimanda alle pagine seguenti.

5) CI5 – elaborato di supporto costituito dalla semplificazione della carta dell'uso del suolo ottenuta accorpando le diverse classi alle quali è stato attribuito il medesimo peso di suscettività.

6) CI6 – elaborato di supporto realizzato sulla base della carta geomorfologica contenente le perimetrazioni ed i pesi assegnati agli elementi aggravanti, fra i quali sono stati considerati:

- DGPV;
- Franosità diffusa;
- Conoidi detritiche;
- Erosione spondale;
- Erosione concentrata di fondo;
- Contatti a forte contrasto di permeabilità.

7) CSDV1 – elaborato intermedio ottenuto dall'incrocio fra CI1 e CI2; ai poligoni così delimitati sono assegnati pesi derivanti dalla somma dei parametri incrociati (litologia + coltre o stato della roccia);

8) CSDV2 – elaborato intermedio ottenuto dall'incrocio fra CSDV1 e CI5; ai poligoni così delimitati sono assegnati pesi derivanti dalla somma dei parametri incrociati (litologia + coltre o stato della roccia + uso del suolo);

9) CSDV3 – elaborato intermedio ottenuto dall'incrocio fra CSDV2 e CI4; ai poligoni così delimitati sono assegnati pesi derivanti dalla somma dei parametri incrociati (litologia + coltre o stato della roccia + uso del suolo + acclività);

10) CSDV4 – elaborato intermedio ottenuto dall'incrocio fra CSDV3 e CI6; ai poligoni così delimitati sono assegnati pesi derivanti dalla somma dei parametri incrociati (litologia + coltre o stato della roccia + uso del suolo + acclività + aggravanti geomorfologiche);

11) CSDV5 – elaborato semidefinitivo derivante dalla fusione dei poligoni estremamente frammentati di CSDV4 nelle 4 classi di suscettività; la delicata operazione di taglio delle classi di suscettività avviene sulla base di alcuni tentativi parziali realizzati su limitate porzioni di bacino opportunamente selezionate;

12) **CSDV** – elaborato definitivo esattamente corrispondente a CSDV4, con la differenza dell'inserimento delle aree in frana quiescente e attiva nelle classi "alta" e "molto alta" rispettivamente

### 3.2.1.1 I pesi

Per quanto riguarda i pesi assegnati alle litologie, l'analisi statistica eseguita ha fornito i risultati indicati nella tabella che segue:

LITOTIPI	SUPERFICIE X LITOTIPO (m <sup>2</sup> )	AREA FRANA (m <sup>2</sup> )	%	PESO DERIVATO	PESO ATTRIBUITO
CarFYV	129.477.000	8.780.000	6.8	1.350	4
CCRD	28.894.000	479.000	1.7	0.337	1
CNUD	9.726.000	149.000	1.5	0.298	1
CgMNV	7.329.000	146.000	2	0.397	1
MaPRB	7.079.000	53.000	0.7	0.139	1
AsSAB	3.715.000	522.000	14	2.798	7
ArBOR	3.699.000	101.000	2.7	0.536	2
AsSBA	1.388.000	700.000	50	8.840	10
SccBOR	648.000	88.000	13.6	2.698	7
BcFYV	544.000	23.000	4.2	0.833	2
TOTALE	192.499.000	11.041.000	5.8		

Pur ritenendo eccessiva la differenziazione fra il peso assegnato al complesso di base e quello riferito alle restanti litologie, si è considerato complessivamente attendibile il risultato conseguito, pertanto si è deciso di innalzare arbitrariamente a 7 il peso associato alle litologie più "suscettive" dopo la Formazione di S. Bartolomeo, cioè il Flysch di Bajardo, e gli interstrati argilloscistosi (ed altri livelli) nelle arenarie di Bordighera, e di ricalcolare in proporzione i pesi delle rimanenti litologie, sempre approssimando all'intero più vicino. In questo modo sono stati derivati i pesi sotto elencati:

LITOLOGIA	PESO
asSBA – Formazione di S. Bartolomeo	10
sccBOR – Interstrati argilloscistosi ed altri nelle arenarie di Bordighera	7
asSAB – Lembi interposti	7
carFYV – Flysch di Ventimiglia	4
arBOR – Arenarie di Bordighera	2
bcFYV – Brecce intraformazionali	2
cCRD – Calcari marnosi con rare marne a Microcodium	1
cNUD – Calcari nummulitici	1
maPRB – Marne del Priaboniano	1
cgCMV – Conglomerati di Monte Villa	1

Per quanto riguarda l'acclività i pesi utilizzati sono stati i seguenti:

CLASSE	INTERVALLO	CARATTERISTICHE SUBSTRATO	PESO
A	0 – 20 %	ROCCIA AFFIORANTE	-5
B	20 – 50 %		1
C	50 – 75 %		3
D	> 75 %		5
A	0 – 20 %	COLTRE	-5
B	20 – 50 %		3
C	50 – 75 %		4
D	> 75 %		6

I pesi assegnati alle classi di stato della roccia sono i seguenti



CLASSE DI STATO DELLA ROCCIA	PESO
R	0
RS	3
RF	5

I pesi assegnati alle coltri di copertura sono i seguenti

CARATTERISTICHE DEL SUBSTRATO	TIPO DI COLTRE	PESO
IMPERMEABILE O SEMIPERMEABILE	Dt1	8
	Dt2	6
	Cf	4
	cg	2
PERMEABILE	Dt1	6
	Dt2	4
	Cf	2
	cg	1

CLASSE DI SUSCETTIVITA'	INTERVALLO DI PESI
MB	<6
B	=6 <14
M	=14 <22
A	=22

Le prove realizzate hanno evidenziato come aree a conclamata alta suscettività non risaltassero adeguatamente, pertanto è apparso chiaro che fosse necessario ridurre il range delle prime due classi a favore delle seconde; a seguito di queste considerazioni si è realizzato un secondo tentativo con i seguenti tagli

CLASSE DI SUSCETTIVITA'	INTERVALLO DI PESI
MB	<5
B	=5 <11
M	=11 <17
A	=17

I risultati conseguiti in questo modo sono apparsi subito notevolmente più realistici: si deve rimarcare come sia stata profondamente ponderata soprattutto la scelta del taglio della classe B con la M, in quanto l'osservazione della CSDV3 evidenziava come proprio le aree con peso di suscettività 11 fossero molte e molto estese. La scelta eseguita è andata nella direzione maggiormente cautelativa, inserendo le aree a peso 11 in classe M, valutando che questa opzione non pregiudica completamente un utilizzo delle aree ma mette opportunamente in evidenza l'esistenza di problematiche geomorfologiche non trascurabili.

L'ultimo controllo dell'elaborato finale di sintesi è avvenuto con la sovrapposizione delle frane alla CSDV4: osservando come esse, nella grande maggioranza dei casi, ricadessero in aree a suscettività alta o media si è potuto concludere come il risultato conseguito con l'elaborato finale fosse sufficientemente affidabile.

La finalità, è quella di individuare aree caratterizzate da un'elevata attitudine alla genesi di dissesti di dimensioni areali e volumetriche cospicue: tale finalità è raggiunta in maniera estremamente soddisfacente, infatti, la back analysis resa possibile dal censimento delle frane innescatesi nel corso del recente evento, e, quindi, successive alla realizzazione degli studi propedeutici al piano, ha consentito di verificare che tutte le frane "importanti" per estensione e volumetrie in gioco sono state "previste", ricadendo, cioè, in aree a suscettività elevata.

#### CARTA GEOLITOLOGICA

<b>Peso</b>	<b>Litologia</b>
1	Form. Arenarie di Bordighera (arBOR)
5	Form. Flysch di Sanremo in facies calcareo-marnosa (cmELM)
10	Form. Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea (maELM)
8	Form. Argiloscisti di San Bartolomeo (asSBA)
3	Form. Conglomerati di Monte Villa (cgCMV)
10	Form. Argille di Ortovero (aORV)

Tab.2 - Tabella riepilogativa dei pesi attribuiti alle formazioni geologiche

I valori così ottenuti sono stati presi come punto di riferimento per l'assegnazione dei pesi alle altre variabili che sono esposti nelle seguenti tabelle.

#### CARTA GEOMORFOLOGICA - STATO DELLA ROCCIA

<b>Peso</b>	<b>Stato della roccia</b>
0	Roccia massiccia, non fratturata o con disposizione favorevole rispetto al versante (R)
3	Roccia con disposizione sfavorevole rispetto al pendio (Rs)
5	Roccia fratturata (Rf)

Tab. 3 - Tabella riepilogativa dei pesi attribuiti alle aree con roccia affiorante

#### CARTA GEOMORFOLOGICA – COLTRI

<b>Peso</b>	<b>Tipo coltre</b>
6	Coltri potenti grossolane su Arenarie di Bordighera
8	Coltri potenti fini su Flysch di Sanremo in facies calcareo-marnosa
10	Coltri potenti fini su Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea
9	Coltri potenti grossolane su Argiloscisti di San Bartolomeo
5	Coltri medie grossolane su Arenarie di Bordighera
7	Coltri medie fini su Flysch di Sanremo in facies calcareo-marnosa
9	Coltri medie fini su Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea
8	Coltri medie grossolane su Argiloscisti di San Bartolomeo

Tab. 4 - Tabella riepilogativa dei pesi attribuiti alle coltri di copertura

## CARTA DELL'ACCLIVITA'

<b>Peso</b>	<b>Classe di acclività</b>
-5	Acclività < 10% su substrato affiorante
-3	Acclività > 10% < 20% su substrato affiorante
-2	Acclività > 20% < 35% su substrato affiorante
0	Acclività > 35% < 50% su substrato affiorante
4	Acclività > 50% < 75% su substrato affiorante
5	Acclività > 75% < 100% su substrato affiorante
5	Acclività > 100% su substrato affiorante
-7	Acclività < 10% su coltre affiorante e/o alluvioni
-5	Acclività > 10% < 20% su coltre affiorante e/o alluvioni
0	Acclività > 20% < 35% su coltre affiorante e/o alluvioni
3	Acclività > 35% < 50% su coltre affiorante
5	Acclività > 50% < 75% su coltre affiorante
7	Acclività > 75% < 100% su coltre affiorante
7	Acclività > 100% su coltre affiorante

Tab. 5 - Tabella riepilogativa dei pesi attribuiti all'acclività

## CARTA DELLA COPERTURA ED USO SUOLO

<b>Peso</b>	<b>Classe uso del suolo</b>
1	Urbanizzato continuo e discontinuo
2	Aree estrattive
0	Aree verdi urbane, aree sportive e ricreative
1	Seminativi, vivai, colture ortofloricole in pien'aria, terrazzati
2	Seminativi, vivai, colture ortofloricole in serra, terrazzati
2	Ex coltivi
0	Oliveti terrazzati
-1	Zone boscate ( bosco denso BB)
1	Zone boscate (pinete di pino marittimo degradate, bosco rado BR)
0	Zone con vegetazione arbustiva
2	Aree con vegetazione rada
2	Aree percorse da incendi recenti

Tab. 6 - Tabella riepilogativa dei pesi attribuiti all'uso del suolo

## FATTORI PEGGIORATIVI

<b>Peso</b>	<b>Fattore peggiorativo</b>
Da 1 a 2	Ruscellamento diffuso
Da 0 a 1	Aree di impregnazione
2	Erosione spondale

Tab. 7 - Tabella riepilogativa dei pesi attribuiti ai fattori ritenuti peggiorativi

I pesi attribuiti ai fattori di uso del suolo derivano da un'analisi delle fonti bibliografiche e dalla taratura effettuata in campagna sulla loro reale consistenza e rappresentatività. In particolare le aree agricole sono state considerate sfavorevoli per l'alterazione indotta nei processi idrologici e sono state differenziate in base alle tecniche colturali: le colture in pien'aria presentano una intensa rete viaria, spesso con forte pendenza, che influisce sulla capacità di regimazione delle acque. In alcuni casi sono coltivate piante annuali orto-floricole che lasciano scoperto il terreno in alcuni periodi dell'anno; per le colture in serra la

suscettività al dissesto è intesa per le ripercussioni a valle di questa categoria. La presenza di serre, infatti, copre il suolo con strutture in acciaio zincato o in vetro che non svolgono un'azione regimante nei confronti delle aree a valle.

Similmente gli ex-coltivi, risultano soggetti ad un abbandono generalizzato che ne inficia le caratteristiche di efficienza idrogeologica. Gli oliveti non sono risultati sempre in buono stato di manutenzione e si presentano spesso privi di cure colturali che non assicurano una buona condizione vegetativa del soprassuolo; tuttavia sono disposti su fasce terrazzate per cui è stato attribuito loro un contributo favorevole alla stabilità. Per entrambe queste categorie è fondamentale, ai fini della suscettività al dissesto idrogeologico, lo stato di manutenzione delle sistemazioni superficiali (terrazzi, muretti a secco).

Le formazioni forestali presenti nel territorio presentano un'efficienza biologica che determina una condizione attenuante alla suscettività al dissesto. Le formazioni di conifere termofile di pino marittimo presentano una bassa efficienza biologica a causa della copertura rada e delle cattive condizioni fitosanitarie delle piante dello strato arboreo colpite da attacchi parassitari e che rendono i soprassuoli degradati. Questi popolamenti presentano, inoltre, un denso strato arbustivo e materiale legnoso indecomposto a terra che aumentano il pericolo di incendio e dunque la suscettività al dissesto.

La copertura arbustiva in molti casi rappresenta la formazione ecologicamente efficiente presente in una determinata stazione in relazioni alle condizioni edafiche e pertanto è stata considerata come contributo favorevole alla stabilità, tranne particolari situazioni legate al passaggio del fuoco.

Attraverso gli incroci dei tematismi precedenti si deriva una carta estremamente frammentata e suddivisa in poligoni, di dimensioni anche molto limitate, ad ognuno dei quali è assegnato un valore numerico derivante dalla somma dei valori associati alle aree dall'intersezione delle quali essi sono stati generati.

Dopo aver esaminato la suddetta carta si sono estrapolati i valori massimo e minimo fra i diversi poligoni, quindi il range di valori dato dalla loro differenza viene suddiviso in 4 classi di suscettività (ALTA, MEDIA, BASSA e MOLTO BASSA) tramite la fusione e l'accorpamento dei poligoni contenuti nella carta.

Sovrapponendo alla carta di cui sopra alla perimetrazione delle frane, si sono delimitate le frane attive e quiescenti e paleofrane: alle prime vengono assegnate ad una classe a pericolosità MOLTO ALTA (Pg4), alle seconde e alle terze una pericolosità ALTA (Pg3A e Pg3B).

L'ultimo passaggio previsto nel percorso descritto è quello della delimitazione ed assegnazione ad una categoria speciale delle aree interessate dalla presenza di cave, discariche o grandi riporti che si è ritenuto opportuno trattare separatamente rispetto ai versanti naturali, sia per quanto riguarda gli aspetti di suscettività che per i regimi normativi.

I fronti di cava abbandonati vengono assimilati alla classe Pg3A.

CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO DEI VERSANTI			
			PESI
CLASSE 5		MOLTO ALTA	
CLASSE 4		ALTA	> 15
CLASSE 3		MEDIA	9 – 15
CLASSE 2		BASSA	2 – 9
CLASSE 1		MOLTO BASSA	< 2
Per i seguenti tematismi vi è una associazione diretta a:			
Frane quiescenti	Classe 4		
Frane attive	Classe 5		
Cave	“speciali”		
Discariche	“speciali”		
Riperti	“speciali”		

Tab. 8 – Corrispondenza delle classi di suscettività con i pesi

#### Sintesi dei relativi rapporti tra i fattori considerati

Come già detto prendendo come riferimento il massimo valore di peso attribuito alla litologia sono stati derivati i contributi degli altri “elementi” nei confronti della suscettività al dissesto dei versanti, in particolare:

<b>Tematismo</b>	<b>Peso massimo</b>
Acclività	Peso massimo pari al 70% del valore di litologia
Stato della roccia	Peso massimo pari al 50% del valore di litologia
Coltri di copertura	Peso massimo pari al 110% del valore di litologia
Uso del suolo	Peso massimo pari al 20% del valore di litologia
Elementi “Aggravanti”	Peso massimo pari al 20% del valore di litologia, per ciascuno di essi

Tab. 9 – Peso massimo in percentuale rispetto ad ogni tematismo

### 3.2.3 Commento alla carta della pericolosità o suscettività al dissesto dei versanti

Il risultato cartografico finale è stato talvolta modificato come alcune piccole aree Pg1, inglobate all’interno di aree Pg2, o viceversa alcune aree Pg3A e Pg3B di dimensioni limitate sono state inglobate in un’unica area onde evitare una intensa frammentarietà. In generale comunque si è preferito mantenere il dato originale il più oggettivo possibile. Nel seguito vengono analizzate le aree maggiormente significative, soprattutto per quanto riguarda le classi di suscettività alta e media, che determinano rischio elevato; non verranno descritte le aree in frana attiva (suscettività molto alta) o quiescente, in quanto già analizzate approfonditamente nelle schede allegate.

In generale il bacino del Torrente Nervia ricade in una classe di suscettività al dissesto di grado medio e basso.

Tra le aree ad alta suscettività (Pg3A, Pg3B), non determinate dalle presenza di frane quiescenti e paleofrane, ricadono:

- roccia subaffiorante in concomitanza a versanti molto acclivi (Classe 6-7) estese a tutto il bacino sia presso i crinali sia nella parte bassa laddove sono presenti le falesie nei conglomerati pliocenici;
- coltre sottile su substrato impermeabile e acclività elevata (classe 4-5)

Viceversa la maggior parte delle aree in coltre potente e di medio spessore sono risultate in una suscettività media.

Le aree occupate da estesi collassi gravitativi come quello presso Colle Termini di Perinaldo sono state considerate in modo tale da evidenziare quelle più suscettibili alla instabilità.

### 3.3 Verifiche idrauliche ed aree inondabili

#### Premesse

La verifica idraulica del torrente Nervia è stata condotta per l'intera asta principale nel tratto compreso tra l'abitato di Buggio (Pigna) e la Foce. Sono state inoltre modellizzate le confluenze tra il T. Nervia e i suoi principali affluenti. La metodologia di calcolo seguita è la seguente:

- **verifica in moto permanente** estese a tutto il tratto di T. Nervia compreso tra l'abitato di Buggio e la Foce, inserendo sezioni di calcolo ravvicinate in corrispondenza delle criticità più evidenti;
- **verifica con modello bidimensionale** del tratto del torrente Nervia compreso tra la confluenza col T. Barbaira e la Foce.

L'intero ambito è stato oggetto di un'analisi monodimensionale, mediante implementazione nel modello HEC RAS della U.S. Army Corps of Engineering della geometria aggiornata delle sezioni di calcolo.

I risultati ottenuti sono stati propedeutici alla schematizzazione bidimensionale, con la quale è stato effettuato lo studio idraulico di dettaglio, finalizzato alla definizione delle aree inondabili del tratto terminale del torrente Nervia dalla confluenza del Barbaira alla Foce per diversi tempi di ritorno (T50, T200 e T500), e alla determinazione dei valori massimi dei tiranti d'acqua e delle velocità di scorrimento.

Il modello bidimensionale (Infoworks sviluppato e supportato dall'azienda inglese *Wallingford Software*) ha utilizzato una maglia di calcolo generata a partire dal rilievo di dettaglio mediante tecnica "laserscan", come descritto dettagliatamente nell'allegato n. 2 alla relazione del presente Piano. La griglia di calcolo permette di definire, per mezzo di specifici elementi, anche gli edifici presenti all'interno dell'area di studio, in modo da poterli eliminare dalla griglia stessa, ottenendo la valutazione del moto dell'acqua attorno ad essi, solo nelle vie effettive che essa ha a disposizione per espandersi durante l'evento di piena. Gli edifici, gli ostacoli longitudinali e le strutture esterne all'alveo sono stati determinati a partire dai dati topografici reperiti o appositamente realizzati (rilievi tradizionali e mediante laserscan) e attraverso specifici sopralluoghi. Si è

inoltre tenuto conto degli elementi che favoriscono la propagazione verso valle dei fronti di esondazione, quali i sottopassi della linea ferroviaria.

I parametri di scabrezza per le zone d'alveo sono stati valutati conformemente alle indicazioni del presente Piano di Bacino. I valori adottati sono riportati nella tabella 10:

<b>Descrizione corso d'acqua</b>	<b>Coeff. di scabrezza di Gauckler-Strickler <math>K_s</math> (<math>m^{1/3}s^{-1}</math>)</b>
Tratti di corsi d'acqua naturali con salti, rocce o vegetazione anche arbustiva-arborea in alveo	25-30
Corsi d'acqua naturali con vegetazione e movimento di materiale sul fondo	30-35
Tratti urbanizzati di corsi d'acqua naturali con argini cementati (e/o platee) in buono stato	35-40
Corsi d'acqua con fondo ed argini totalmente cementati in ottimo stato ed assenza di manufatti (tubi, cavi, ecc.) o discontinuità interferenti con le acque	40-45
Tombinature perfettamente lisce e dotate a monte di dispositivi atti ad assicurare la trattenuta di trasporto solido di fondo e in sospensione (briglie selettive, vasche di sedimentazioni, ecc.)	45-55

Tabella 10 – Valori significativi del coefficiente di scabrezza in corsi d'acqua

Per quanto concerne le aree fuori alveo i valori di scabrezza sono stati assegnati, in base ad un'analisi di sensibilità sulle aree inondate, in funzione della morfologia dell'alveo, del trasporto del materiale solido da parte della corrente e dell'entità della portata.

La definizione dei livelli alla foce tiene conto dell'influenza degli stessi sui risultati in termini di aree allagabili, per cui come condizione al contorno di valle si è assegnato un valore pari a 1 m s.m.m. In ogni caso sono state fatte delle analisi di sensibilità che hanno mostrato come il livello alla foce influenzi i risultati per un tratto a monte limitato tale comunque da non influire sui risultati in termini di individuazione delle aree allagabili.

I risultati ottenuti sono stati aggiornati in seguito ad apposite verifiche di campagna, che hanno permesso di valutare e correggere eventuali errori dovuti alla schematizzazione del territorio adottata.

I dati utilizzati, le elaborazioni condotte e i risultati ottenuti per mezzo dei due modelli numerici sono descritti in dettaglio nell'allegato n. 2 alla relazione di Piano.

### **3.3.1 Considerazioni morfologiche e relative al trasporto solido**

#### **3.3.1.1 Caratteristiche morfologiche del corso d'acqua**

Il torrente Nervia, dalla sorgente fino alla confluenza con il torrente Barbaria, presenta le caratteristiche di un corso d'acqua montano con gradiente generalmente superiore al 1.5 – 2%, con punte del 4 – 5% nel suo tratto iniziale.

Alla confluenza con il torrente Barbaria, poco a monte dell'abitato di Dolceacqua fino a località Lovaira, il torrente subisce una notevole riduzione di pendenza (< 1.5%), che determina il passaggio ad una configurazione pseudomeandriforme, a tratti favorita dall'assenza di confinamento laterale. In questo tronco le tipologie morfologiche prevalenti sono le sequenze a "riffle – pool" (Figura 3.1), caratterizzate dalla successione di tratti a pendenza più sostenuta e profondità di flusso modeste (riffle), con tratti a profilo più piatto e tiranti d'acqua elevati (pool).



**Figura 3.1 – Tipica sequenza a “riffle-pool” nel tratto di torrente in località Auriperga, vista da valle verso monte (fonte: Comuni di Ospedaletti – Bordighera, 2008).**

Tipica di tale configurazione è la presenza sulle sponde di corpi sedimentari (barre laterali) alternati che in occasione di eventi di piena possono venire movimentati con conseguente redistribuzione in alveo del materiale che le compone.

Dalle analisi granulometriche condotte nell’ambito dello studio realizzato dai Comuni di Ospedaletti – Bordighera (2008) emerge che, in questo tratto di corso d’acqua:

- la classe granulometrica prevalente è costituita dalla ghiaia molto grossa;
- il sedimento è eterogeneo non uniforme e con grado di classazione da basso a molto basso;
- la curva granulometrica presenta una sostanziale simmetria nelle porzioni più a monte, mentre scendendo verso valle la curva diventa asimmetrica verso i materiali più fini.

Proseguendo verso valle, nel tratto che va da il ponte di Lovaria alla foce, l’alveo del torrente Nervia si allarga e le numerose barre laterali, che continuano a caratterizzare la morfologia del corso d’acqua, presentano estensione maggiore rispetto a quelle poste più a monte (Figura 3.2).





**Figura 3.2 – Barra laterale posta in sinistra idrografica a valle della centrale dell’ENEL (fonte: Comuni di Ospedaletti-Bordighera, 2008).**

Anche per questo tratto le analisi granulometriche hanno evidenziato che la classe granulometrica prevalente è costituita dalla ghiaia molto grossa e che il sedimento è eterogeneo non uniforme e con grado di classazione molto basso, mentre la curva granulometrica presenta una sostanziale asimmetria verso i materiali più fini (Figura 3.3).



**Figura 3.3 – Ampia barra laterale posta in sinistra idrografica all'altezza del Centro ESSE. La granulometria prevalente è costituita da ghiaia molto grossa, ma il sedimento è molto eterogeneo con grado di classazione molto basso e la curva granulometrica è asimmetrica verso il fine (fonte: Comuni di Ospedaletti – Bordighera, 2008).**

Sulla base delle caratteristiche morfologiche fin qui esposte si può ragionevolmente affermare che **il torrente Nervia si trova attualmente in una configurazione dinamicamente stabile che garantisce uno scambio equilibrato dell'alveo con i sedimenti che arrivano da monte**. In sostanza, sussiste un sostanziale equilibrio (solo in parte leggermente spostato verso l'apporto di materiale solido, vista la consistenza delle barre laterali presenti in alveo) tra la quantità di sedimenti provenienti da monte e la capacità del corso d'acqua di trasportare gli stessi verso valle. Ne consegue una buona conservazione delle barre laterali presenti in alveo che ad ogni piena, anche di entità modesta, vengono rimaneggiate e spostate verso valle per lasciar posto ai nuovi sedimenti trasportati dalla piena.

Risulta quindi fondamentale, per garantire la conservazione di tale assetto morfologico, porre estrema attenzione a qualsiasi modifica delle variabili che garantiscono il suo mantenimento, quali il regime idrologico, la pendenza e l'apporto di materiale solido da monte nonché quello tuttora presente in alveo. In particolare eventuali interventi di asportazione di materiale, che hanno come diretta conseguenza una modificazione della pendenza di equilibrio, porterebbero ad un profondo mutamento della morfologia e della dinamica del corso d'acqua con conseguenze negative sulla stabilità dell'alveo e delle sponde. In sostanza il fiume si troverebbe costretto a ricercare un nuovo equilibrio che potrebbe manifestarsi con fenomeni di intensa erosione del fondo e delle sponde con conseguenti problemi alla stabilità dei ponti e dei versanti che in molti tratti sostengono le infrastrutture viarie (quali ad esempio la SP 64).

In ogni caso, si sottolinea che eventuali interventi che comportano la modifica della morfologia del corso d'acqua dovrebbero essere preceduti da accurati studi supportati anche da modelli matematici bidimensionali a fondo mobile.

### 3.3.1.2 Simulazioni idrauliche a fondo mobile

Per valutare le caratteristiche idrodinamiche che si determinano lungo il Torrente Nervia sotto l'ipotesi che il corso d'acqua sia soggetto ai fenomeni di erosione e di deposito che normalmente si sviluppano in occasione delle maggiori portate (fondo mobile), è stato nuovamente implementato il modello monodimensionale in InfoWorks, di cui è riportata una descrizione in Appendice B all'allegato n. 2, dalla confluenza con il torrente Barbaira alla foce, assumendo che il fondo sia costituito da materiale incoerente caratterizzato da un diametro medio di 50 mm, secondo quanto ricavato dai dati granulometrici a disposizione (Comuni di Ospedaletti Bordighera, 2008, TEA, 2006).

La formula per il trasporto solido utilizzata è quella del trasporto totale di Engelund – Hansen (1967), riportata di seguito:

$$G = K \frac{0.05 W v^2 h^{1.5} S^{1.5}}{(s-1)^2 D \sqrt{g}}$$

dove:

- G = portata solida
- K = coefficiente di calibrazione (posto pari a 1);
- W = larghezza bagnata utile al calcolo del trasporto solido;
- v = velocità della corrente;
- h = tirante idrico;
- S = gradiente della corrente;
- s = peso specifico del sedimento;
- D = diametro del sedimento;
- g = accelerazione di gravità.

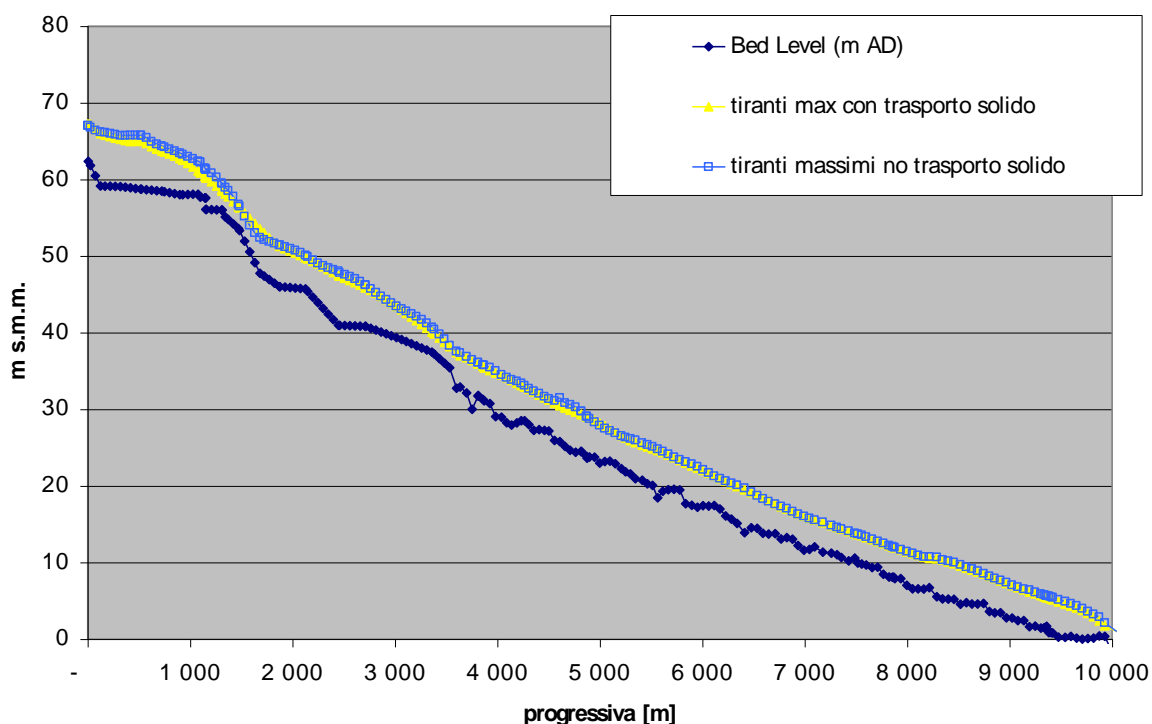
Tale formula si presta quando il sedimento è caratterizzato da  $\sqrt{D_{75} / D_{25}} < 1.6$  e per diametri medi maggiori di 0.15 mm.

Sono state effettuate diverse simulazioni, utilizzando l'idrogramma relativo a TR200 anni, di durata di circa 10 ore, ed avente una portata al colmo di 1480 m<sup>3</sup>/s. Durante l'evento di piena non si verificano rilevanti modifiche morfoaltimetriche del letto del corso d'acqua: la variazione media è dell'ordine del centimetro.

La Figura 3.4 riporta i profili ricavati dalle simulazioni con trasporto solido (fondo mobile), in giallo, ed in assenza di trasporto solido, in blu, per TR200. La simulazione a fondo mobile presenta tiranti mediamente inferiori di 0.24 m. Pertanto considerare le simulazioni a fondo fisso in assenza di trasporto solido è a favore di sicurezza, anche in riferimento al dimensionamento delle opere di difesa.

Si sottolinea che tale modellazione permette di ricavare risultati in senso generale, ma non coglie importanti aspetti legati al trasporto solido, quali il comportamento morfodinamico in corrispondenza delle strutture

(pile in alveo, scogliere, ecc.) o in corrispondenza delle barre e delle curvature del corso d'acqua, dal momento che il calcolo della velocità, e quindi del trasporto solido, viene fatta considerando un unico valore medio per l'intera sezione. Per ovviare a questo sarebbe necessario implementare un modello più articolato, in grado di descrivere l'alveo mediante un modello bidimensionale, così da cogliere anche i fenomeni di erosione localizzata, possibilmente in grado di schematizzare il dominio di calcolo mediante griglie curvilinee così da descrivere in maniera accurata le sponde del fiume; un modello di tale tipo si rende necessario nel momento in cui si voglia valutare l'impatto morfologico di progetti di sistemazione idraulica, nonché le tendenze evolutive dell'alveo.



**Figura 3.4 – Profili ricavati dalle simulazioni con trasporto solido (fondo mobile), in giallo, ed in assenza di trasporto solido, in blu, per TR200**

### 3.4 Individuazione delle aree storicamente inondate

Le aree storicamente inondate (individuate col simbolo A\* nella cartografia del presente Piano) rappresentate nella carta relativa al Piano approvato con D.C.P. n. 87 del 15.10.2002 e s.m.i., in quanto relative a corsi d'acqua minori non indagati, sono state reintegrate nella nuova cartografia

Tali fasce sono state riprese da quelle deliberate dalla regione con DGR n. 2615/98 ed adattate alla morfologia del territorio, perché in alcuni casi ricadevano in aree di versante o comunque in zone non raggiungibili in alcun modo dalle piene del torrente limitrofo.

### 3.5 Le aree inondabili

I criteri regionali, di cui alla raccomandazione n.7/99 “*Definizione delle fasce di inondabilità e di riassetto fluviale*” e alla DGR 357/2001 e ss. mm. e ii., prevedono che, nell’ambito della pianificazione di bacino di rilievo regionale, il livello “standard” di individuazione della pericolosità idraulica sia rappresentato dalla individuazione delle cosiddette “fasce di inondabilità”, che rappresentano porzioni di territorio esterne all’alveo caratterizzate da uguale probabilità di inondazione. In particolare la normativa regionale prevede l’individuazione di 3 fasce di inondabilità, che corrispondono a tre tempi di ritorno della piena di riferimento, rispettivamente pari a 50, 200, e 500 anni.

Questa impostazione si basa sulla consolidata assunzione che un evento di inondazione sia tanto più pericoloso quanto più è frequente; la pericolosità idraulica, pertanto, è al **tempo di ritorno T** della piena di riferimento, il quale fornisce una stima del valore di portata che può venire mediamente superato ogni T anni.

I criteri regionali, peraltro, prevedono la possibilità di individuare, sulla base di opportuni approfondimenti all’interno delle aree inondabili ad assegnato tempo di ritorno, aree che risultino a “minor pericolosità relativa”, sulle quali prevedere una disciplina più adeguata che consenta possibilità edificatorie diversificate rispetto a quelle ammesse nelle rispettive fascia di inondabilità (*rif.*: paragrafo 3.1, lettera c), punto 1) e punto 2) dei criteri approvati con D.G.R. 357/2001).

In particolare, sulla base di opportuni approfondimenti degli studi idrologico – idraulici di supporto, possono essere determinate appropriate grandezze di riferimento, utili per il conseguimento di una più puntuale determinazione delle aree inondabili ed una conseguente migliore definizione del grado di pericolosità idraulica, tale da risultare maggiormente rappresentativa dell’effettivo assetto dei territori e degli eventi di riferimento. L’entità dei massimi tiranti idrici e delle velocità di scorrimento che si realizzano nelle aree inondabili stesse rappresentano grandezze fondamentali a questo fine, delle quali devono, quindi, essere determinate le soglie caratteristiche per la discriminazione di classi di diversa pericolosità relativa.

La definizioni delle aree pericolose segue la direttiva della DGR 250/05 e s.m.i., che mette insieme i concetti di massima velocità e di tirante nella definizione delle aree pericolose stesse e della corrispondente carta degli ambiti normativi relativi alle fasce di inondabilità.

Si evidenzia che la determinazione di aree a diversa pericolosità relativa, al fine della differenziazione della corrispondente disciplina, si applica alle sole fasce A e B (relative a tempi di ritorno pari rispettivamente a 50 e 200 anni), in quanto non influenza in modo significativo la fascia C (relativa ad un tempo di ritorno pari a 500 anni), la cui disciplina consiste, nella sostanza, in una semplice normativa di attenzione.

Il criterio fondamentale, assunto come riferimento per la definizione delle aree a diversa pericolosità relativa, è basato sulla determinazione di soglie idrodinamiche di pericolosità fondate sul concetto di *spinta tollerabile condizionata all’energia specifica*, considerando l’azione meccanica di una corrente in termini di spinta e di energia. L’applicazione di tale criterio porta alla definizione della relazione tirante – velocità associato ad una spinta assegnata condizionata dall’energia specifica. In merito ai valori di spinta tollerabile, in base ai risultati sperimentali e alle diverse prescrizioni ricavabili dalla letteratura, è stato assunto il valore di **1500 N/m** quale rappresentativo della **bassa pericolosità**, mentre al superamento di un valore di circa **2500 N/m**, si realizzano invece condizioni di **alta pericolosità**. Tale criterio è stato confrontato ed integrato

con altre conoscenze e valutazioni in merito, con particolare riferimento alla stabilità degli individui, alla resistenza strutturale degli edifici e alla mobilitazione degli autoveicoli in condizioni di inondazione.

Dalla valutazione congiunta dei vari aspetti succitati si è giunti alla definizione del criterio che si assume per la definizione della pericolosità idraulica relativa, sulla base dell'entità di tiranti idrici e velocità di scorrimento finalizzata alla individuazione di ambiti normativi, quale riportato graficamente in figura 3.5.

In altri termini, le soglie di riferimento delle coppie di valori tirante idrico – velocità di scorrimento, che si realizzano in un evento di inondazione per la individuazione delle condizioni di bassa e alta pericolosità relativa, indipendentemente dal tempo di ritorno dell'evento che li ha prodotti, sono riportate in tabella 11

Con riferimento alla figura 3.5 quindi, le coppie di valori tirante idrico – velocità di scorrimento **superiori alla soglia indicata dalla linea intera**, sono individuate come ricadenti in **condizioni di alta pericolosità relativa**, mentre le coppie di **valori inferiori alla soglia indicata dalla linea tratteggiata** ricadono in **condizioni di bassa pericolosità relativa**. La zona compresa tra le due relazioni non risulta definibile con certezza in relazione alla pericolosità relativa e, quindi, ai fini applicativi, viene qui indicata come zona a **media pericolosità relativa**.

Tale criterio è relativo ai soli valori di tiranti idrici e velocità di scorrimento in un evento di inondazione, indipendentemente cioè dal tempo di ritorno dell'evento che li ha prodotti. Nell'ambito della pianificazione di bacino e ai fini dell'applicazione alla normativa di riferimento, si dovrà necessariamente tenere conto anche del periodo di ritorno dell'evento di riferimento, in coerenza con gli indirizzi consolidati, che individuano l'evento con tempo di ritorno 50 –ennale a pericolosità più elevata di quello a tempo di ritorno 200 –ennale in quanto più frequente.

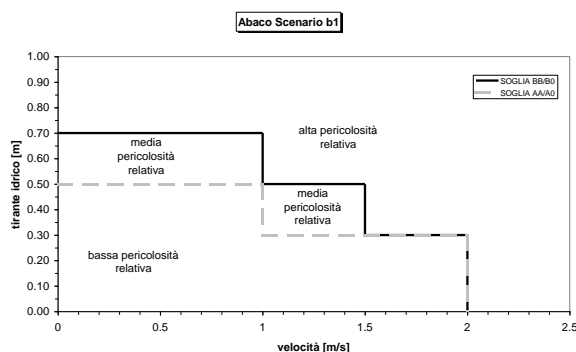


Figura 3.5 – Criteri di definizione della pericolosità idraulica in base ai tiranti e alle velocità presenti nelle aree esondate per Tr= 50 anni (soglia AA/A0) e Tr= 200 anni (soglia BB/B0)

Tabella 11 – Soglie di pericolosità relativa in termini di tirante idrico condizionato alla velocità della corrente.

CONDIZIONI DI VELOCITA' DI SCORRIMENTO	CONDIZIONI DI TIRANTE IDRICO	
	Bassa pericolosità relativa	Alta pericolosità relativa
0 m/s < v < 1 m/s	h < 0,50 m	h > 0,70 m
1 m/s < v < 1,5 m/s	h < 0,30 m	h > 0,50 m
1,5 m/s < v < 2 m/s	h < 0,30 m	h > 0,30 m

La determinazione delle fasce di inondabilità, corrispondenti a diversi periodi di ritorno, prevede l'adozione della seguente metodologia:

1. Individuazione cartografica degli ambiti normativi di fascia A.

Sulla base della valutazione dei valori massimi dei tiranti idrici e della velocità di scorrimento per la portata pari ad un tempo di ritorno 50 –ennale ( $h_{50}$  e  $v_{50}$ ) si individuano le aree AA, secondo le soglie indicate nella successiva tabella 2.5.7/C, corrispondenti a condizioni di media e alta pericolosità relativa. Le restanti aree, denominate A0 e corrispondenti ad aree a bassa pericolosità relativa, non vengono perimetrare, ma vengono rianalizzate insieme alle aree di fascia B e conseguentemente classificate in ambiti BB o B0 in relazione alle caratteristiche di tiranti idrici e velocità di scorrimento per la portata pari ad un tempo di ritorno 200 –ennale.

2. Individuazione cartografica degli ambiti normativi di fascia B.

Sulla base della valutazione dei valori massimi di tiranti idrici e della velocità di scorrimento per la portata pari ad un tempo di ritorno 200 –ennale ( $h_{200}$  e  $v_{200}$ ) si individuano gli ambiti BB, secondo le soglie indicate nella successiva tabella 11, corrispondenti a condizioni di alta pericolosità relativa. Si classificano le restanti aree come ambito normativo B0, corrispondenti a condizioni di bassa e media pericolosità relativa.

La mappatura finale delle fasce di inondabilità sarà pertanto composta dai seguenti tre livelli normativi: AA, BB e B0.

Tabella 12 – Soglie di pericolosità relativa in termini di tirante idrico condizionato alla velocità locale della corrente, ai fini della definizione degli ambiti normativi in fascia A e in fascia B.

<b>FASCIA A – Individuazione ambiti AA</b>		<b>FASCIA B – Individuazione ambiti BB</b>	
<b>Evento di piena per T = 50 anni</b>		<b>Evento di piena per T = 200 anni</b>	
$V_{50} < 1 \text{ m/s};$	$h_{50} > 0,50 \text{ m}$	$V_{200} < 1 \text{ m/s};$	$h_{200} \geq 0,70 \text{ m}$
$1 \text{ m/s} \leq V_{50} < 2 \text{ m/s};$	$h_{50} > 0,30 \text{ m}$	$1 \text{ m/s} \leq V_{200} < 1,5 \text{ m/s};$	$h_{200} > 0,50 \text{ m}$
$V_{50} \geq 2 \text{ m/s}$	$h_{50} > 0 \text{ m}$	$1,5 \text{ m/s} \leq V_{200} < 2 \text{ m/s};$	$h_{200} > 0,30 \text{ m}$
		$V_{200} \geq 2 \text{ m/s}$	$h_{200} > 0 \text{ m}$

A seguito della modellazione idraulica condotta (modello monodimensionale di tutta l'asta e approfondimenti mediante modello mono – bidimensionale del tratto compreso tra la confluenza del torrente Barbaira e la Foce del T. Nervia) è stato possibile:

- valutare la massima portata smaltibile allo stato attuale dal corso d'acqua;
- individuare le fasce di inondabilità A, B, C per l'intero tratto di corso d'acqua in esame;
- determinare i valori dei tiranti massimi e delle massime velocità di scorrimento nelle aree inondabili indagate mediante il modello bidimensionale;
- perimetrare le fasce di inondabilità e gli ambiti normativi;
- suddividere le aree inondabili nelle diverse classi di rischio.

In particolare, la perimetrazione delle aree inondabili è stata determinata, per le aree a monte del tratto Nervia 5, dall'intersezione tra i massimi livelli di piena ricavati mediante la modellazione monodimensionale con le curve di livello delle aree latitanti il corso d'acqua. I risultati così ottenuti, che in alcuni tratti risultano affetti da possibili errori determinati dai limiti della base informativa disponibile in relazione anche alla particolare conformazione del territorio, sono stati verificati in base a specifici sopralluoghi ed in caso opportunamente corretti.

La determinazione delle aree inondabili nel tratto Nervia 5 è avvenuta invece sulla base dei risultati dello studio idraulico di dettaglio (modello mono – bidimensionale utilizzando come base topografica delle aree allagabili quella ottenuta dai rilievi laser altimetrici), in grado di simulare la dinamica dell'esondazione in maniera precisa e con un dettaglio spaziale molto elevato. A partire dai risultati del modello (mappe delle massime altezze d'acqua e velocità di scorrimento sul piano campagna) sono state redatte le mappe relative alle fasce di inondabilità e quelle degli ambiti normativi. In particolare la redazione di tali carte non è risultata dalla mera trasposizione automatica della procedura indicata dalla DGR 250/2005 sui risultati del modello idraulico, ma sono state fatte una serie di valutazioni ed accorgimenti di seguito riportate:

- 1) eliminazione, con procedura automatica, delle isole con superficie inferiore a 100 m<sup>2</sup>;
- 2) accorpamento di aree aventi le stesse caratteristiche idrodinamiche e situate a piccola distanza le une dalle altre;
- 3) ulteriore eliminazione di isole con superficie maggiore a 100 m<sup>2</sup> e correzione dei limiti delle aree in base ad osservazioni cartografiche e a verifiche sul campo.

Si tenga presente che la redazione della cartografia di piano è stata effettuata garantendo la congruenza tra le carte degli ambiti normativi e delle fasce di inondabilità. Per quanto attiene alle carte delle massime altezze e delle massime velocità di scorrimento si precisa che le modifiche apportate a queste carte, in relazione alla metodologia sopra enunciata per la definizione delle carte degli ambiti normativi e delle fasce di inondabilità, non consentirebbero la piena congruenza tra le carte direttamente derivanti dai modelli idraulici (tiranti e velocità) e quelle di elaborazione (ambiti normativi e fasce di inondabilità). Tuttavia, si ritiene che i risultati della modellazione idraulica tal quali costituiscano un indispensabile strumento di lavoro, anche ai fini del rilascio di autorizzazioni idrauliche; per questo motivo, le carte delle massime altezze e delle massime velocità di scorrimento, così come la base topografica utilizzata per l'implementazione dei modelli idraulici, non sono carte di piano, ma carte di riferimento per l'elaborazione delle carte degli ambiti normativi e delle fasce di inondabilità, che costituiscono invece carte di piano.

Si noti che nelle carte finali, ottenute mediante tale procedimento, sono comunque presenti alcune "isole" che corrispondono in genere a zone a maggior pericolosità all'interno di aree a minor pericolosità. Considerando l'elevato dettaglio della base topografica utilizzata e sulla base delle verifiche a terra condotte, tali risultati sono stati ritenuti più che attendibili, corrispondendo a zone in cui, ad esempio, anche limitate depressioni locali determinano l'appartenenza all'area ad una classe di rischio maggiore. Per tale motivo si è ritenuto corretto mantenere tali discontinuità negli elaborati cartografici.

A seguito del recepimento degli studi idraulici di dettaglio propedeutici alla predisposizione della variante sostanziale al Piano di Bacino dei Torrenti Borghetto e Vallecrosia, si è rilevato che i fenomeni di



esondazione dovuti ad insufficienze idrauliche del Torrente Vallecrosia interessano una porzione del bacino idrografico del Torrente Nervia ubicata in sinistra idrografica: tale area è soggetta ad un'esondazione del T. Nervia per tempi di ritorno cinquecentennali (fascia C). Poiché la modellazione idraulica bidimensionale sul T. Vallecrosia ha messo in luce, nell'area suddetta, fenomeni di inondabilità riconducibili a tempi di ritorno duecentennali, e quindi più gravosi in termini di pericolosità e rischio idraulico, è stato necessario procedere ad un aggiornamento delle carte di piano, relative a quella sola area, sulla base delle risultanze dello studio idraulico di dettaglio condotto sul T. Vallecrosia. In particolare, sono state modificate le seguenti carte:

- Tavola 13a – Carta delle fasce fluviali;
- Tavola 13a\_2 – Carta delle aree inondabili ai tempi di ritorno di 50 – 200 e 500 anni sulla base della modellistica di maggior dettaglio;
- Tavola 13a\_bis – Carta delle fasce di inondabilità (A, B, C) con indicazione delle zone A0 e B0 individuate come a minor pericolosità relativa ciascuna per il corrispondente tempo di ritorno;
- Tavola 13a\_ter – Carta degli ambiti normativi relativi alle fasce di inondabilità (AA, BB, B0, C);
- Tavola 15a\_bis – Carta del rischio idraulico;
- Tavola 19a – Carta dei tiranti idrici massimi per le aree inondabili a tempo di ritorno di 200 anni;
- Tavola 21a – Carta delle velocità di scorrimento massime per le aree inondabili a tempo di ritorno di 200 anni;
- Tavola 25 – Carta delle aree inondabili ai tempi di ritorno di 50 – 200 e 500 anni sulla base della modellistica di maggior dettaglio del Torrente Nervia.

### **3.6 Sintesi delle "Problematicità" e dei "Rischi" di carattere Idraulico**

Sono di seguito sintetizzate le problematiche idrauliche emerse a seguito delle analisi idrauliche condotte. In generale, le principali problematiche del bacino sono dovute a:

- sezioni di deflusso insufficienti a far defluire le portate di piena;
- instabilità delle sponde;
- ponti con sezioni inadeguate al massimo deflusso;
- presenza di occupazioni d'alveo.

Si osserva che lungo l'intero corso d'acqua sono presenti restringimenti della sezione libera di deflusso, causati essenzialmente da ponti o restringimenti d'alveo non verificati a volte da nessuna portata di progetto. A tale insufficienza va sommata la mancanza di un'adeguata manutenzione dell'alveo.

I centri abitati più a rischio sono Dolceacqua, Isolabona e Pigna, dove i ponti insufficienti rigurgitano le portate di piena andando ad interessare anche la Strada Provinciale che costeggia il torrente.

Considerando da monte verso valle i diversi tratti di torrente, le principali problematiche si possono riassumere come di seguito riportato:

#### **Tratto Nervia 1**

Il tratto di monte (da Buggio alla confluenza con il Rio Gordale) risulta alquanto incassato con sponde e fondo in roccia e configurazione dell'alveo a step-pool e non si riscontrano esondazioni che interessano

centri abitati, come pure la strada provinciale risulta sempre al di sopra delle quote di massima piena anche per tempi di ritorno 500-ennali.

Le uniche situazioni di rischio elevato o molto elevato riguardano case isolate costruite in prossimità dell'alveo ed in particolare:

- a Buggio, a monte del ponte in sinistra idrografica;
- in corrispondenza della confluenza del Rio Gordale, in sinistra idrografica.

La massima portata smaltibile nel tratto Nervia 1 è pari a 150 m<sup>3</sup>/s.

## **Tratto Nervia 2**

Il tratto Nervia 2 (dalla confluenza con il Rio Gordale alla confluenza con il Rio Bonda) presenta caratteristiche morfologiche simili al tratto di monte (alquanto incassato con sponde e fondo in roccia e configurazione dell'alveo a step – pool tali da non determinare zone soggette a rischio idraulico particolarmente elevato), ad eccezione del tratto in corrispondenza dell'abitato di Pigna, dove sezioni di deflusso insufficienti e la presenza di alcuni manufatti determinano diverse zone a rischio ed in particolare:

- a. a monte del ponte della strada Provinciale;
- b. in sinistra idrografica in corrispondenza alle Terme);
- c. in destra idrografica in corrispondenza della zona sportiva;
- d. a valle del ponte cittadino.

I ponti ubicati in corrispondenza delle sezioni 420, 410, 400 e 390 sono sufficienti al passaggio della piena per TR 50 anni, mentre risultano insufficienti al passaggio della piena per TR 200 e 500 anni.

Un'ulteriore criticità è localizzata in corrispondenza del ponte posto poco a monte della confluenza del Rio di Carne. A causa del restringimento della sezione fluviale in corrispondenza del ponte i livelli idrici, già per tempi di ritorno pari a 50 anni, interessano la chiesetta e l'edificio posti in destra idrografica.

La massima portata smaltibile nel tratto Nervia 2 è pari a 200 m<sup>3</sup>/s.

## **Tratto Nervia 3**

Anche il tratto Nervia 3 (dalla confluenza con il Rio Bonda alla confluenza con il Rio Merdanzo) presenta caratteristiche morfologiche simili ai tratti di monte, tali da determinare estese porzioni del corso d'acqua in cui il rischio idraulico è assente o comunque molto basso. Situazioni a rischio elevato o molto elevato si hanno invece a monte e in corrispondenza di Isolabona dove, a causa di sezioni insufficienti e della presenza di opere, si hanno esondazioni già a partire da TR 50 anni che interessano zone urbanizzate. In particolare i due ponti ubicati tra l'abitato di Isolabona e la località Madonna delle Grazie risultano inadeguati (sezioni 320 e 310), come pure risultano insufficienti le difese arginali esistenti tra i due ponti. Anche a valle del ponte cittadino, in corrispondenza della confluenza del Rio Merdanzo, si hanno zone a rischio elevato in entrambe le sponde.

La massima portata smaltibile nel tratto Nervia 3 è pari a 400 m<sup>3</sup>/s.

## **Tratto Nervia 4**

A valle di Isolabona fino alla confluenza con il torrente Barbaira le aree inondabili non interessano centri abitati ma, mentre in sinistra idraulica sono confinate dal versante, in alcuni tratti interessano la Strada Provinciale in destra idrografica: la S.P. viene allagata per eventi con TR 500 anni e, per tratti più limitati, TR200 anni.

La massima portata smaltibile nel tratto Nervia 4 è pari a 550 m<sup>3</sup>/s.

## **Tratto Nervia 5**

Per quel che riguarda l'ultimo tratto di corso d'acqua si osserva in generale una sezione di deflusso insufficiente alla portata di piena a monte ed in corrispondenza del centro abitato di Dolceacqua, e da qui fino al centro abitato di Camporosso, a causa di restringimenti della sezione d'alveo e soprattutto di tratti non adeguatamente arginati, o in cui le arginaure o i muri di sponda si interrompono. L'intervento di adeguamento dei muri di sponda realizzato nella zona di Camporosso Mare a monte dei ponti della SS1 e della ferrovia, risulta invece in grado di contenere la piena bicentennale.

Per un'analisi di dettaglio della dinamica d'esondazione nel tratto Nervia 5 si rimanda all'allegato n. 2 della presente relazione di Piano.

### **3.7 SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC) – ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS)**

La direttiva europea n.43 del '92, nota con il nome di "Direttiva Habitat" per la salvaguardia della biodiversità, è costituita sul territorio da una rete di aree di particolare interesse naturalistico, denominate Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Tali siti sono finalizzati a garantire il mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente di habitat e specie della flora e della fauna da proteggere evitando fenomeni di degrado.

Nell'ambito del presente Piano di Bacino sono stati riscontrati i seguenti Siti di Importanza Comunitaria (SIC):

#### **IT 1315719 – Torrente Nervia**

##### **Caratteristiche generali**

E' costituito dal tratto terminale di un corso d'acqua a regime torrentizio con periodi di magra talora prolungati. IL contesto è fortemente antropizzato con strade, nuclei abitati, serre ed altre strutture produttive; le sponde hanno caratteri per gran parte artificiali.

##### **Habitat di maggior interesse**

IL greto appare senza vegetazione per gran parte dell'anno; ospita comunque comunità frammentarie con specie a ciclo annuale. In alcuni tratti le sponde risultano vegetate da una stretta cintura di salici, pioppo ed ontano; alla foce sono presenti alcune comunità alofite.

Per la flora è interessante la presenza spontanea di oleandro. Nella fauna si segnala la presenza del Cavaliere d'Italia, l'Occhione, il Tarabuso, il Tarabusino e l'Airone rosso.

#### **Vulnerabilità – indirizzi per la gestione e la valorizzazione**

E' essenziale limitare un'ulteriore artificializzazione del sistema fluviale, procedere ad interventi di rinaturalizzazione delle sponde con tecniche di assoluta compatibilità ecologica e favorire ogni iniziativa volta al risparmio della risorsa idrica e alla riduzione dei prelievi.

Poiché la qualità dell'ambiente fluviale dipende strettamente dalle attività produttive e dagli insediamenti esterni al sito, gli obiettivi di conservazione possono essere raggiunti favorendo la riduzione dell'uso di fitofarmaci e diserbanti in agricoltura e depurando correttamente i reflui.

### **IT 1315716 – Roverino**

#### **Caratteristiche generali**

Si tratta di un rilievo emergente tra due aree pianeggianti fortemente antropizzate.

Ad ovest spicca una falesia di rocce conglomerate con curiose forme di erosione alla base della quale si estende l'abitato di Roverino.

#### **Habitat di maggior interesse**

Gli habitat più rappresentativi sono quelli legati alle rupi, garighe e lembi di prateria con importanti siti per le orchidee. Sono presenti diversi tipi di macchia e lembi di pinete di Pino d'Aleppo e Pino marittimo. Dal punto di vista floristico il sito è noto a livello internazionale per la popolazione di *Ballota frutescens* paleoendemismo rarissimo. Per la fauna si ricorda la Lucertola ocellata, la Luscengola istriata e fra gli uccelli tutelati dalle norme comunitarie si segnala il Falco pellegrino e il Corvo imperiale.

#### **Vulnerabilità – indirizzi per la gestione e la valorizzazione**

Appare necessario ridurre il rischio di incendio e di diffusione delle fitopatie, principalmente favorendo la sostituzione del pino marittimo con latifoglie termofile. Importanti sono anche interventi per limitare la diffusione di specie invasive e iniziative di monitoraggio sulla popolazione di *Ballota frutescens*

### **IT 1315714 – M.Abellio**

#### **Caratteristiche generali**

Il sito è costituito da una porzione di crinale che, al confine con la Francia, scende rapidamente al mare dalle Alpi Liguri settentrionali.

#### **Habitat di maggior interesse**

Il sito, a ridotta presenza antropica, evidenzia la interessante risalita in quota di specie mediterranee. Sono presenti habitat di interesse prioritario, comunità proprie delle rupi, praterie aride, boschi a prev. di Pino d'Aleppo, Pino marittimo Pino silvestre e Leccio.

Importanti per il ruolo che svolgono a favore della fauna le macchie a ginepro rosso e comune; nella flora si segnala la presenza di *Genziana ligustica*, la *Primula marginata* e numerose orchidee. Nella fauna riveste particolare importanza la presenza del camoscio, al limite meridionale dell'areale.

#### **Vulnerabilità – indirizzi per la gestione e la valorizzazione**

La vulnerabilità del sito è altissima per il rischio di incendio ed alta per le fitopatie; la gestione prevista per il sito è quella infatti di favorire lo sviluppo delle latifoglie termofile a discapito del Pino marittimo.

### **IT 1315313 – Gouta – Testa d'Alpe – Valle Barbaira**

#### **Caratteristiche generali**

Il sito è caratterizzato dall'alta valle del Torrente Barbaira. Notevoli sotto il profilo naturalistico e paesaggistico sono alcune cascatelle e laghetti scavate dal Torrente Barbaira che scorre incassato fra dirupi. Nel complesso le linee del paesaggio hanno pendenze dolci ed evidenziano un'ampia conca valliva.

#### **Habitat di maggior interesse**

La testata della valle è caratterizzata da un fitto bosco di Abete bianco a tratti misto con Pino silvestre e Acero montano; si segnala inoltre castagneti, formazione rupestri, prati da fieno e praterie con ricche popolazioni di orchidee. Dal punto di vista floristico si segnalano *Campanula sabatia*, *Lilium pomponium*, *Ballota frutescens* e *Genista ispanica* che in questo sito ha la sua unica stazione italiana. Nella fauna si elencano popolazioni di Gufo reale, Picchio nero, Falco pecchiaiolo, la Lepre bianca al limite meridionale del proprio areale e il Gatto selvatico, specie indicatrice di qualità ambientale.

#### **Vulnerabilità – indirizzi per la gestione e la valorizzazione**

La vulnerabilità è alta per il rischio di incendio nelle zone di crinale e nelle zone xeriche in generale; in riferimento alla località Margheria dei Boschi la vulnerabilità del sito è alta in relazione ad un flusso turistico consistente e concentrato.

L'obiettivo gestionale prioritario consiste nella riduzione delle condizioni di rischio, in particolare rispetto agli incendi, ai comportamenti non corretti dei frequentatori e dal pascolo.

### **IT 1315421 – Monte Toraggio – Pietravecchia**

#### **Caratteristiche generali**

Al confine con la Francia il massiccio costituisce la testata della Val Nervia. Nel territorio affiorano diverse formazioni rocciose: calcari marnosi, Flysch marnoso argillitico e Flysch marnoso arenaceo argillitico e tale diversità di litotipi ha generato un paesaggio aspro, con canali ripidi e pareti verticali. L'antropizzazione, quasi ovunque ridotta, conferisce caratteri alpini al paesaggio che contrastano con gli oliveti e le colture mediterranee delle quote inferiori.

Il sito, in rapporto alla modesta superficie e per la sua rilevante vicinanza al mare, è il più importante della catena alpina sotto il profilo biogeografico.

#### **Habitat di maggior interesse**

Di notevole interesse sono i lembi di macchia a ginepro e a leccio che risalgono a quote eccezionali. Si incontrano anche praterie da fieno, garighe, boschi di faggio, boschi misti di ornello e carpino nero, foreste di abete bianco e larici, castagneti. Anche le grotte svolgono un ruolo essenziale per il mantenimento della diversità faunistica del sito. La flora comprende un numero elevatissimo di specie endemiche, entità mediterranee risalite in quota, relitti glaciali, e orchidee protette. Tra le specie di interesse prioritario la *Campanula sabatia*, il *Juniperus thurifera* ed endemismi rarissimi fra i quali l'*Euforbia vulligiana*, *Phyteuma cordatum*, *Thymillea dioica*, *Moehringia lebrunii*. Da ricordare tra la fauna stanziale il gallo forcello, il corvo imperiale, il pellegrino, l'aquila.

#### **Vulnerabilità – indirizzi per la gestione e la valorizzazione**

Considerata la notevole importanza scientifica del sito la tendenza gestionale privilegia finalità di conservazione degli habitat ed in particolare di quelle specie che vivono solo in questo settore delle Alpi. La vulnerabilità del sito deriva soprattutto dal numero ridotto di individui e dalla limitatezza dell'areale occupato; pertanto si ritiene opportuno eseguire un periodico monitoraggio per verificare lo stato di conservazione del sito. La conservazione ambientale in questo sito richiede che siano mantenute le attività produttive esistenti quali pascolo, agricoltura e selvicoltura; relativamente alla pastorizia il numero di capi dovrà essere valutato in base al carico compatibile con la conservazione dell'ambiente.

### **IT 1315407 – Monte Ceppo**

#### **Caratteristiche generali**

Il sito è localizzato prevalentemente sul rilievo del Monte Ceppo che culmina ad una quota di 1627 m e a una distanza relativamente breve dal mare. La parte sommitale è piuttosto arida e solo alle quote inferiori gli impluvi ospitano stabilmente l'acqua che affluisce verso i torrenti Argentina e Nervia.

Il paesaggio è boscoso, in particolare sui versanti Nord, Est ed Ovest, dove vi sono aree ben conservate con scarsi segni della presenza dell'uomo.

Il sito include gran parte della Foresta Demaniale Regionale "Monte Ceppo" di 1021 ettari.

Sul sito insiste la Zona di Protezione Speciale "Ceppo- Tomena".

#### Habitat di maggior interesse

Di particolare pregio è la faggeta mentre le pinete di pino marittimo, originate da imboschimenti a densità elevata, risultano danneggiate gravemente dalla cocciniglia, dalla processionaria e dagli incendi. La copertura arborea è completata da boschi di castagno, boschi misti di carpino nero e ornello. Non mancano aree più aperte che ospitano formazioni erbacee aride, ricche di orchidee e prati.

Diverse sono le specie endemiche fra la flora: Genziana ligustica, *Leucanthemum discoideum* e *Carex tendae*. Dal punto di vista faunistico si evidenzia la presenza del camoscio, al limite meridionale del suo areale, il biancone, il pecchiaiolo e il gallo forcello.

#### Vulnerabilità – indirizzi per la gestione e la valorizzazione

L'elevata vulnerabilità agli incendi e il degrado causato dalle fitopatie e dal diffondersi di specie invasive, inducono a realizzare programmi pluriennali di conversione verso boschi misti di angiosperme. Si segnala la necessità di mantenere attraverso lo sfalcio le praterie attualmente presenti. Per quanto riguarda la faggeta si ritiene opportuno favorire, attraverso interventi selvicolturali, l'evoluzione già in atto verso la formazione di un soprassuolo a fustaia.

### **IT 1315408 – Lecceta di Langan**

#### Caratteristiche generali

Il sito è caratterizzato da una serie di versanti degradanti a Sud-Est dal crinale Poggio Albareo – Poggio del Borra verso il fondovalle e solcati dal Rio Castagnole tributario del Nervia. Il maggior pregio del sito è rappresentato da una lecceta di altitudine, mentre alle quote inferiori si trovano coltivi ed ex coltivi.

#### Habitat di maggior interesse

La lecceta di alta quota testimonia la possibilità di risalita della vegetazione termofila lungo i versanti alpini; tale soprassuolo è stato intensamente ceduoato in passato, quindi non più utilizzato e attualmente risulta in lenta evoluzione verso la fustaia. La lecceta di Langan è il miglior esempio della Liguria di bosco di sclerofille ad alta quota.

Altri habitat segnalati sono lembi di pinete a pino marittimo, boschi misti di carpino nero e orniello e castagneti.

Fra le specie di maggior interesse sono presenti la farfalla *Euplagia quadripunctaria* e l'endemita *Graziana alpestris* entrambe protette da direttive e convenzioni internazionali.

#### Vulnerabilità – indirizzi per la gestione e la valorizzazione

L'area è ad alto rischio di incendio e necessità quindi di interventi localizzati per diminuire la componente di conifere presenti sul sito. Ogni iniziativa a favore dell'attività agricola a carattere biologico è coerente con gli obiettivi di conservazione della biodiversità del sito.

La delimitazione dei SIC presenti nel territorio del Piano di Bacino è stata riportata nella Carta della Vegetazione e nella Carta degli Interventi.

In base alla D.G.R. n.643 del 21.6.2002 Modifiche al D.G.R.646 del 8.6.2001." Misure di salvaguardia per i proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) liguri (Dir.92/43/Cee e 79/409/Cee) : applicazione della valutazione di incidenza", la Giunta Regionale ha deliberato che per i Piani di Bacino approvati la valutazione di incidenza venga eseguita in fase di progettazione per gli interventi proposti ricadenti in aree SIC e ZPS .

Al capitolo 5 nella scheda degli interventi previsti sono stati indicati gli interventi per i quali è richiesta la valutazione di incidenza.