



FASE

C2 SVILUPPO DI INDAGINI FINALIZZATE ALLA MIGLIOR CONOSCENZA DELLO STATO DI QUALITA' DEI CORPI IDRICI REGIONALI E APPROFONDIMENTI IN AREE PARTICOLARMENTE SIGNIFICATIVE

ATTIVITA'

01 CARATTERIZZAZIONE ECOSISTEMICA

ELABORATO

D02 Rapporto tecnico

CODICE DOCUMENTO

00CAJ-C201D02

01	DIC. 03	S. VAZZOLA M. FERRARATO F. MELONI	E. SESIA	P. L. RAMPA	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

Attività ARPA per la predisposizione del Piano di Tutela delle Acque

Task C201: Caratterizzazione ecosistemica

Esperti ARPA:

Mariuccia Cirio

Alberto Maffiotti

Claudia Occeili

Stefano Buratto

INDICE

1. Premessa	Pag.	4
2. Finalità	Pag.	5
3. Metodologia	Pag.	6
3.1 Valutazione dello stato e della pressione	Pag.	7
3.2 Correlazioni lineari tra i diversi indici	Pag.	9
3.3 Valutazione dell'impatto complessivo	Pag.	10
3.4 Individuazione delle criticità	Pag.	11
3.5 Metodo di rilievo	Pag.	11
3.6 Verifiche in campo	Pag.	23
4. Sintesi dei risultati	Pag.	24
4.1 Quadro generale	Pag.	24
4.2 Fiume Po	Pag.	42
4.3 Fiume Tanaro	Pag.	48
4.4 Fiume Sesia	Pag.	54
4.5 Torrente Agogna	Pag.	60
4.6 Torrente Belbo	Pag.	66
4.7 Fiume Bormida	Pag.	72
4.8 Fiume Dora Riparia	Pag.	78
4.9 Fiume Dora Baltea	Pag.	84
4.10 Fiume Bormida di Millesimo	Pag.	90
4.11 Fiume Ticino	Pag.	96
4.12 Torrente Orba	Pag.	102
4.13 Fiume Scrivia	Pag.	108
4.14 Fiume Toce	Pag.	114
4.15 Torrente Maira	Pag.	120
4.16 Torrente Cervo	Pag.	126
4.17 Torrente Stura di Demonte	Pag.	132

4.18 Torrente Orco	Pag.	138
4.19 Torrente Varaita	Pag.	144
4.20 Torrente Chisola	Pag.	150
4.21 Torrente Grana-Mellea	Pag.	156
4.22 Torrente Stura di Lanzo	Pag.	162
4.23 Torrente Bobore	Pag.	168
4.24 Fiume Bormida di Spigno	Pag.	174
4.25 Torrente Pellice	Pag.	180
4.26 Torrente Banna	Pag.	186
4.27 Torrente Chisone	Pag.	192
4.28 Torrente Gesso	Pag.	198
4.29 Torrente Sangone	Pag.	202
4.30 Torrente Tinella	Pag.	208
5. Considerazioni finali	Pag.	214
5.1 Indicatori di stato	Pag.	214
5.2 Indicatori di pressione	Pag.	216
5.3 Approfondimenti con applicazione dell'I.F.F.	Pag.	217
5.4 Relazioni tra il SACA e l'indice sintetico di stato	Pag.	227
6. Fonti.	Pag.	230
Elenco degli allegati	Pag.	233

1. PREMESSA

Nell'ambito del programma delle attività in carico all'ARPA Piemonte per la disposizione del Piano di Tutela delle Acque una delle componenti previste è relativa allo sviluppo di indagini finalizzate alla miglior conoscenza dello stato di qualità dei corpi idrici regionali e approfondimenti conoscitivi in aree particolarmente significative.

Questa attività mira all'organizzazione e pianificazione dell'acquisizione di conoscenze utili a meglio inquadrare lo stato di qualità, ambientale o per specifica destinazione, dei corpi idrici piemontesi. Il programma delle attività comprende la Caratterizzazione ecosistemica che persegue la finalità di fornire un quadro informativo preliminare a scala regionale sui valori ecologici degli ecosistemi fluviali influenti sulla risorsa acqua.

La presente relazione tecnica è corredata di elaborati cartografici.

2. FINALITÀ

Il metodo di seguito illustrato ha per obiettivo uno screening delle “risorse ecosistemiche” fluviali come strumento di base per la valutazione di piani e programmi di interventi di ripristino di continuità e integrità dei corridoi fluviali oltreché di mitigazione di piani di difesa idraulica dalle piene.

Il metodo descritto si propone di fornire un quadro generale dello stato dell’ecosistema fluviale come supporto per le scelte in sede di pianificazione a livello regionale. Rispetto ai metodi di rilievo puntuale utilizza una differente chiave di lettura del territorio attraverso la fotointerpretazione, considerando un diverso ambito territoriale e mettendo in relazione la fascia fluviale con la realtà circostante.

La finalità è quella di fornire da una parte un quadro informativo preliminare sui valori ecologici degli ecosistemi del tratto pianiziale dei corsi d’acqua fino al terzo ordine e dall’altra un’individualizzazione delle situazioni nelle quali l’integrità del sistema fluviale viene meno e dove, perciò, possano essere proponibili interventi di rinaturalizzazione, ripristino della funzionalità ecologica e miglioramento ambientale.

Individuate le aree che hanno priorità di intervento si tratterà di fornire ai pianificatori un quadro conoscitivo del territorio e le linee di trattamento differenziato di gestione dei diversi settori dell’ecosistema fluviale al fine di potenziarne il ruolo di corridoio ecologico.

2.1 Aspetti generali del monitoraggio delle fasce fluviali

La valutazione dell’assetto ecologico del sistema fluviale viene di norma ottenuta attraverso lo studio della Funzionalità Ripariale. Sotto questo capitolo sono comprese le valutazioni della capacità del sistema ripariale a svolgere funzioni di filtro rispetto agli apporti dal territorio circostante.

In letteratura sono disponibili a questo scopo indici a diverse scale di dettaglio (WSI-BSI; IFF) che analizzano tramite un rilievo puntuale lungo il corso d’acqua elementi quali la struttura dell’alveo, le condizioni vegetazionali delle rive, l’uso del territorio circostante.

2.2 Ambito territoriale dell’indagine

L’ambito territoriale dell’indagine è costituito dalle aste fluviali dei corsi d’acqua significativi (ai sensi del D.Lgs. 152/99) fino a una quota di 500 m s.l.m.

3. METODOLOGIA

L'ARPA Piemonte ha implementato e proposto un metodo di studio adattato all'esigenza di analisi di tratti fluviali molto estesi (su scala regionale), che non consentono analisi puntuali e devono considerare altri aspetti quali la valutazione del pregio intrinseco della vegetazione, la dinamica fluviale e la funzionalità come corridoio ecologico che tali indici, non essendo stati progettati a questo scopo, non consentono di assolvere.

Le tappe di tale metodo sono in sequenza:

1. Indagini geomorfologiche
2. Indagini vegetazionali
3. Indagini sull'efficienza e integrità dell'effetto filtro
4. Indagini sull'impatto antropico
5. Individuazione delle aree critiche

Per fornire una sintesi dello stato delle risorse ecosistemiche e delle pressioni cui sono sottoposte si è fatto ricorso ad una serie di indicatori ambientali che devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Rappresentare la reale situazione ambientale;
- Essere validi dal punto di vista scientifico;
- Risultare semplici e di agevole interpretazione;
- Essere aggiornabili periodicamente.

Il metodo proposto prevede una fotointerpretazione delle caratteristiche delle fasce ripariali, prendendo a riferimento una porzione di 300 m dalla sponda dell'alveo.

Il supporto cartografico di base è costituito dal grafo dell'idrografia della Regione Piemonte alla scala 1:10.000, che riporta le linee mediane dei corsi d'acqua.

Attraverso la fotointerpretazione (effettuata in ambiente GIS su ortofoto digitali alla scala nominale di 1:10.000) vengono effettuati un controllo preliminare ed eventuali correzioni dell'alveo rispetto a quanto riportato sulla CTR; successivamente viene delimitato su entrambe le sponde un buffer di 300 m, all'interno del quale, sempre tramite fotointerpretazione, si opera una mosaicatura secondo le classi individuate per i vari indicatori. La scala media di acquisizione del dato è di circa 1:2.000. Poiché la finalità è quella del calcolo di indici sintetici (e non la produzione di cartografia tematica a scala predefinita) la soglia dell'unità minima cartografabile, pur essendo fissata a circa 0,5 ettari, è piuttosto elastica e può variare in funzione del contesto.

I valori così ottenuti vengono aggregati ed attribuiti a tratti d'asta fluviale di lunghezza pari a circa due chilometri e successivamente associati agli archi del grafo (la cui struttura originaria non viene per altro modificata).

Su ogni tratta viene eseguita in sintesi: 1) una valutazione della configurazione dell'alveo; 2) l'analisi delle vegetazione e degli ecosistemi umidi nell'ambiente golenale valutandone

naturalità e varietà di tipologie ecosistemiche; 3) l'analisi dell'efficienza e dell'integrità del filtro costituito dalla vegetazione; 4) gli effetti di pressione antropica delle varie categorie di attività.

E' possibile operare una suddivisione degli indicatori: l'indice geomorfologico (lg), l'indice vegetazionale (lv) e l'effetto filtro (lef) forniscono informazioni sullo stato della risorsa; l'indice di impatto antropico (lia) e quello di modificazione dell'alveo (lma) definiscono la pressione cui essa è sottoposta. Tutti gli indicatori sono normalizzati ad una scala con valori tra 0 e 1.

3.1 Valutazione dello Stato e della Pressione

La normalizzazione dei valori dei vari indicatori considerati è stata eseguita utilizzando funzioni $y = f(x)$ dove y è il valore riferito alle classi da calcolare e x sono i valori dei parametri.

Indicatore	Funzione
Indice geomorfologico (lg)	Valore classe = $a(x)$
	Valore classe = $a(x) + b$ (per $x > 19.32$)
Indice vegetazionale (lv)	Valore classe = $-ax^2 + bx - c$
	Valore classe = $a(x) + b$ (per $x > 8.3$)
Effetto filtro (lef)	Valore classe = $-ax^3 + bx^2 - cx + d$
Impatto antropico (lia)	Valore classe = $-ax^3 + bx^2 + cx$

Per l'indicatore che considera le modificazioni dell'alveo (lma) non è stato necessario applicare alcuna funzione in quanto si tratta di valori già normalizzati.

L'indice sintetico di stato e quello di pressione sono ottenuti considerando in parallelo (fig. 2) i diversi indicatori e calcolati con le equazioni di seguito riportate; successivamente vengono suddivisi in classi che ne rappresentano l'entità.

$$\text{Indice di Stato} = lg * 0.2 + lv * 0.35 + lef * 0.45$$

$$\text{Indice di Pressione} = lia * 0.7 + lma * 0.3$$

Le classi definite sono le seguenti:

Classe	Valore
Alta	> 0.8
Medio alta	$0.61 - 0.8$
Media	$0.41 - 0.6$
Medio bassa	$0.21 - 0.4$
Bassa	≤ 0.2

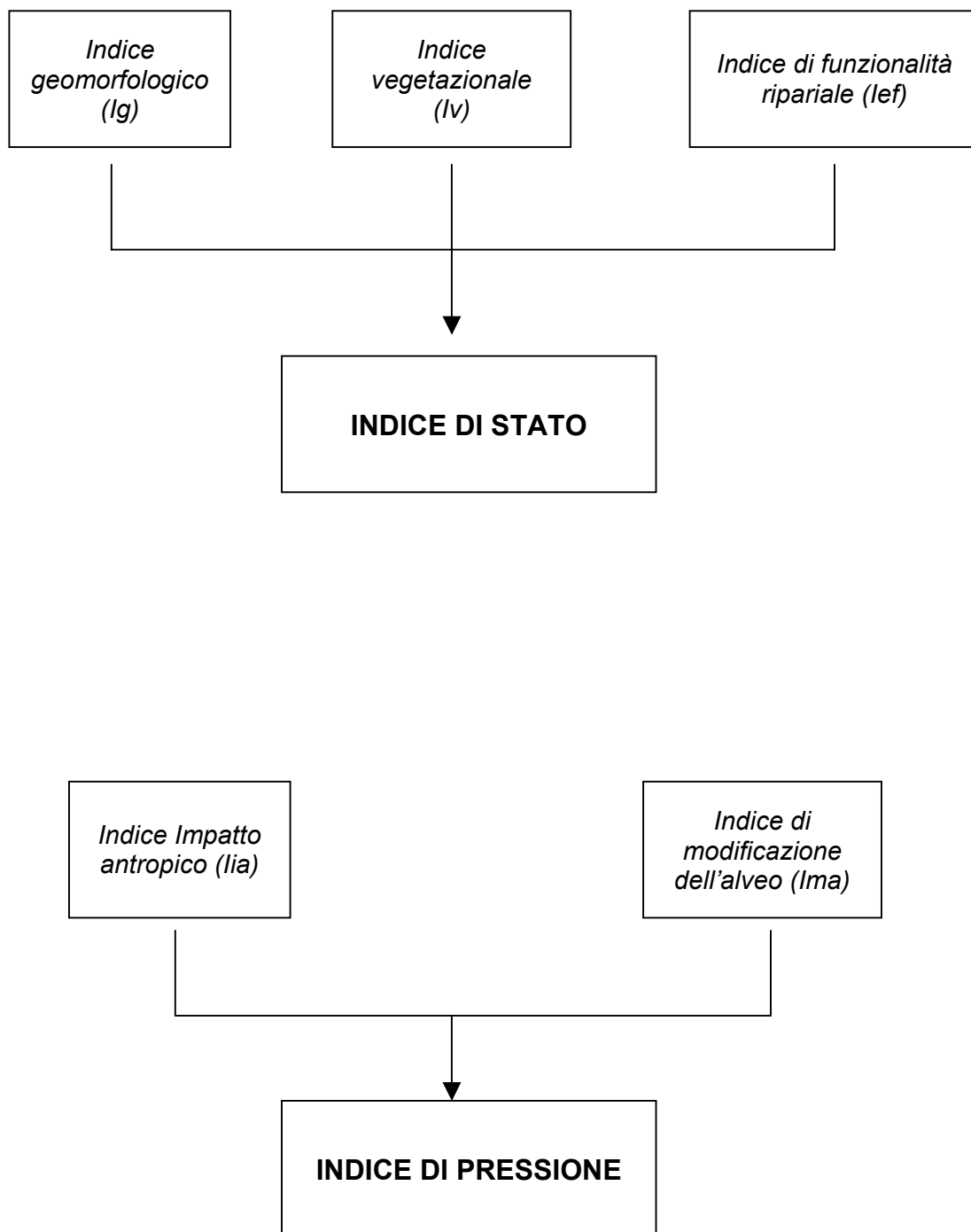


Figura 1 – Metodo di valutazione in parallelo degli indicatori per l'ottenimento degli indici sintetici di stato e pressione

3.2 Correlazioni lineari tra i diversi indici

Su alcuni fiumi è stata eseguita una verifica delle correlazioni lineari tra i parametri di stato e di pressione normalizzati, e tra tali parametri e i due indici sintetici di stato e pressione. Nello specifico sono stati utilizzati i dati del Po (109 tratti), della Dora Baltea (34 tratti) e del Banna (16 tratti).

L'analisi delle correlazioni lineari dei suddetti dati, basata su tecniche matematiche e da un esame visivo del *plotting* dei dati, porta alle seguenti conclusioni:

1) Correlazione lineare tra indici di stato (I_v , I_g , I_{ef})

In generale sono sostanzialmente non correlati. Infatti I_g sembra essere indipendente da I_v e I_{ef} , e anche I_v e I_{ef} non sono molto correlati. Nello specifico, per i 3 fiumi esaminati si è riscontrato che:

Correlazione(I_v , I_{ef}) su PO = 0,49

Correlazione(I_v , I_{ef}) su DORA BALTEA = 0,68

In un primo momento questi due risultati hanno fatto supporre una maggior correlazione degli indici su fiumi più piccoli o con "meno greti". L'analisi del Banna però sembra smentire questa ipotesi.

Infatti si è ottenuto

Correlazione(I_v , I_{ef}) su BANNA = 0,15

In base a tali risultati, tramonta anche l'ipotesi di ricercare due valori di correlazione tra I_v e I_{ef} , in relazione ad un'ipotetica suddivisione dei fiumi in due classi. Si ritiene quindi, anche se sarebbero necessarie ulteriori verifiche e su fiumi di tipologie diverse, che la correlazione dipenda dal fiume (ovvero vari in funzione del fiume). Sarebbe pertanto errato ricercare e riportare un valore unico di correlazione (correlazione media?), che risulterebbe per nulla rappresentativo della situazione reale e più probabilmente ingannevole.

2) Correlazione lineare tra fattori di pressione (I_{ma} , I_{ia}): Non significativa

3) Correlazione lineare tra fattori di stato e pressione (I_{ma} , I_{ia})

Tra I_v e I_{ia} esiste una forte correlazione lineare negativa (risp. -0.88; -0.82; -0.83 per i tre fiumi esaminati). Tale correlazione "si trasferisce" alla correlazione tra I_v e indice di pressione (risp. -0.82; -0.65; -0.69) a meno che non intervenga il fattore I_{ma} a bilanciare.

4) Correlazione lineare tra fattori di stato e indice di stato

Tra I_v e l'indice di stato esiste una forte correlazione lineare positiva (risp. 0.86; 0.89; 0.93). La correlazione tra I_{ef} e indice di stato è invece più variabile e dipende dal fiume esaminato.

5) Correlazione lineare tra fattori di pressione e indice di pressione

Esiste una correlazione significativa tra I_{ia} e indice di pressione. Si rilevano infatti i valori 0.89; 0.84; 0.93 per i tre fiumi esaminati. La correlazione tra I_{ma} e indice di pressione, nei dati esaminati, è pressoché inesistente e varia da 0.23 a 0.26.

Le verifiche grafiche, seppur prodotte limitatamente, non mostrano andamenti particolari che fanno sospettare, nei casi di non correlazione lineare, correlazioni di altro tipo, almeno in prima analisi.

3.3 Valutazione dell'impatto complessivo

La valutazione dell'impatto complessivo deriva dall'aggregazione dei risultati finali dell'analisi delle Pressioni e dello Stato. In base ai risultati ottenuti si può fornire una valutazione complessiva del livello di degrado del territorio analizzato.

	QUALITÀ DELLO STATO					
ENTITÀ DELLE PRESSIONI		Alto	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Basso
	Alto	7	8	8	9	10
	Medio-alto	6	7	8	8	9
	Medio	5	6	7	7	8
	Medio-basso	3	4	5	6	7
	Basso	1	2	3	4	5

CLASSI DI DEGRADO	
1	<i>Assenza di degrado</i>
2	<i>Degrado irrilevante</i> (situazione pressoché indisturbata)
3	<i>Degrado basso</i> (qualità dello stato molto buona e pressioni antropiche di scarsa entità oppure qualità intermedia dello stato delle risorse)
4	<i>Degrado medio – basso</i> (pressione antropica medio – bassa che insiste su risorse di buona qualità, e quindi vulnerabili, oppure pressioni irrilevanti, ma qualità dello stato medio bassa)
5	<i>Degrado medio</i> (pressione media esercitata su un territorio di qualità molto alta o pressione medio – bassa su territori di media qualità oppure pressione irrilevante ma stato delle risorse molto basso)
6	<i>Degrado medio – alto</i> (degrado di una certa entità legato a situazioni di pressione medio – alta esercitate su un territorio di buona qualità, oppure di una pressione non molto rilevante su un territorio di qualità medio – bassa)
7	<i>Degrado alto</i> : situazione abbastanza degradata legata a una pressione molto elevata su un territorio di ottima qualità (tendente però velocemente verso il basso) o legata ad una pressione antropica non particolarmente elevata che insiste però su un'area già molto compromessa. Tra questi estremi sono presenti alcune situazioni intermedie
8	<i>Degrado molto alto</i> : situazione degradata a causa di una pressione alta che incide su uno stato alto (che però rischia di tendere velocemente verso una riduzione della qualità) o di una pressione di media entità che però insiste su uno stato ormai compromesso
9	<i>Degrado estremamente alto</i> : situazione molto degradata, legato a pressioni antropiche molto rilevanti che hanno consumato molte delle risorse disponibili
10	<i>Degrado massimo</i> : situazione estremamente degradata, legato a pressioni antropiche molto rilevanti che hanno ormai consumato la quasi totalità delle risorse disponibili

Le valutazioni sintetiche fornite dalla classificazione proposta hanno lo scopo di fornire una visione d'insieme del tratto considerato.

3.4 Individuazione delle criticità

Il criterio seguito per l'individuazione dei tratti critici è stato quello di focalizzare l'attenzione sulle zone con uno stato non del tutto compromesso e sottoposte ad elevata pressione (dunque quelle ricadenti nelle classi di degrado 8 e 9 e caratterizzate da uno stato medio-basso), che presentano ancora le condizioni minime per pianificare un qualche intervento di ripristino o di recupero.

Alla luce di quanto esposto, si definisce come critico un tratto di asta fluviale che presenta valori dell'indice di pressione compresi nelle classi alta e medio alta e valori dell'indice di stato equivalenti alla classe medio bassa, oppure che sia interessato da opere trasversali in grado di interferire con le normali dinamiche fluviali (valore dell'indice I_{ma} pari a 1), escludendo i tratti compromessi.

I tratti critici che presentano in zona riparia la fascia di filtro intatta o con qualche interruzione ($I_{vr} = 1,5$ o $I_{vr} = 1,4$) saranno oggetto, con esclusione di quelli interessati da opere trasversali, di ulteriore approfondimento elaborando i dati ottenuti applicando l'Indice di Funzionalità Fluviale (Siligardi, 2000) e compilando le schede IFF.

Si definiscono come compromessi quei tratti di asta fluviale caratterizzati da uno stato basso e da una pressione alta o medio alta (dunque con valori di degrado pari a 9 o 10).

3.5 Metodo di rilievo

3.5.1 Indagini geomorfologiche

Analizzano il grado di naturalità e varietà della configurazione dell'alveo e sono finalizzate a delineare in chiave descrittiva un quadro di massima delle dinamiche fluviali e del loro grado di alterazione. Inoltre è noto che il tasso di rimozione dei nutrienti dipende almeno in parte dalla forma della zona di contatto (aumentata dalla presenza di anse, meandri, isole e rami laterali). L'indice è costituito da due indici parziali:

Indice naturalità geomorfologica (I_{ng})

Acquisizione dati

Vengono presi in considerazione gli elementi morfologici indicatori di naturalità della configurazione dell'alveo, quali la presenza di isole fluviali e isolotti permanenti, meandri, tratti a canali intrecciati e/o a sezione variabile, sinuosità, lanche e barre di sedimentazione.

	<i>P</i>
Tratto con più di due elementi di diversità morfologica	10
Tratto con uno o due elementi di diversità morfologica	6
Tratto senza elementi di diversità morfologica	2

Il punteggio massimo viene assegnato ovviamente ai corsi d'acqua che scorrono in alvei naturali, mentre quello minimo ai tratti di fiume dall'alveo artificiale, ove l'acqua defluisce in un

percorso forzato entro argini artificiali che impediscono la formazione di una vegetazione spontanea.

L'eventuale presenza di aree di erosione naturale non è stata considerata come "negativa" in quanto frutto delle continue e normali dinamiche fluviali.

Indice sinuosità (Is)

Per la valutazione della sinuosità si considera la funzione di utilità tratta da Canter e Hill (1979), in cui si considera come valore discriminante il rapporto tra la lunghezza reale dell'alveo e la distanza in linea retta tra la sezione di valle e quella di monte del tratto considerato.

Il valore di questo indice varia da 1 (sinuosità bassa) a 2 o più (sinuosità elevata).

Valutazione sintetica finale

Per una stima complessiva della naturalità dell'alveo si moltiplicano i due indici parziali:

$Iq = Ing * Is$

3.5.2 Indagini vegetazionali

3.5.2.1 Indice vegetazionale (lv)

I sistemi ripari a vegetazione arbustiva e arborea rappresentano i principali (talora gli unici) corridoi ecologici naturali ed assumono perciò un'importanza determinante per la dispersione di molte specie e per il mantenimento della funzionalità degli ecosistemi da essi attraversati. L'ecologia del paesaggio ha evidenziato come il degrado della natura non derivi solo da una riduzione quantitativa delle aree naturali ma anche dalla loro frammentazione in "isole" di ridotta estensione, non collegate tra loro ed immerse in una matrice territoriale più o meno fortemente artificializzata ed ostile agli spostamenti delle specie (Autorità di bacino interregionale del fiume Magra, 1998). L'indice è costituito da due indici parziali. Il primo (indice di naturalità vegetazionale) prende in considerazione le diverse tipologie vegetazionali presenti nell'area di studio riferite al loro grado di naturalità (a prescindere dalle specie edificatrici delle cenosi) e complessità e alle funzioni ad esse connesse (rifugio per la fauna, input di sostanze organiche, elemento di ombreggiamento, ecc.). Il secondo indice parziale (indice di varietà biotipica) valuta la varietà ecosistemica, elemento di primaria importanza per garantire una più pronta ed efficace risposta alle variazioni temporali del carico organico e di una maggiore stabilità dell'ecosistema.

Indice di naturalità vegetazionale (Inv)

Acquisizione dati

Viene valutato il grado di naturalità della vegetazione presente nella fascia di 300 m dalla sponda fluviale, utilizzando le seguenti categorie:

1. Superfici forestali
 2. Arbusteti e/o cespuglieti
 3. Siepi e fasce arborate
 4. Formazioni erbacee
 5. Aree nude o coperte da vegetazione molto dispersa
 6. Zone umide
- Una superficie per poter essere considerata di natura forestale deve occupare non meno di 2000 mq ed avere una copertura almeno del 20%. Nel caso che la superficie sia sviluppata secondo una direzione prevalente deve essere larga almeno 20 m. (da Regione Piemonte – Progetto GESMO). In questa categoria sono compresi anche i parchi urbani che soddisfano i requisiti sopra indicati.
 - Arbusteti e cespuglieti: superfici occupate da formazioni arbustive e/o cespugli (compresi i coltivi abbandonati ai primi stadi di colonizzazione e gli incolti) di altezza solitamente inferiore a 1,5 - 2 m, anche con alberi isolati (con copertura inferiore al 20%).

-
- Siepi e fasce arborate: formazioni lineari con larghezza media (intesa come proiezione della chioma sul terreno) non superiore a 20 m e lunghe almeno 100 m.
 - Per zone umide si intendono specchi d'acqua di origine naturale (lanche, mortizze, stagni, ecc.) e le zone ad esse attigue (se con vegetazione naturale di natura non forestale).
 - Le aree nude sono rappresentate da greti, rocce, calanchi e dalla superficie degli specchi d'acqua di origine artificiale (come le ex cave), purché in stato di evidente rinaturalizzazione.
 - Le formazioni erbacee comprendono i prati stabili, gli incolti (purché privi di copertura arbustiva), le praterie naturali e, in ambito urbano, i parchi.

La mosaicatura così ottenuta sarà congruente con quella utilizzata per la valutazione dell'effetto filtro e complementare con quella dell'impatto antropico.

Metodo di valutazione

Le informazioni della carta della vegetazione vengono utilizzate per definire la naturalità dell'eco-mosaico fluvio-golenale, sulla base del valore attribuito alle unità individuate secondo due parametri:

- la naturalità vegetazionale
- la varietà biotipica.

Per la naturalità si attribuisce un valore alla vegetazione in base alla sua collocazione rispetto alla situazione teoricamente possibile in assenza di modificazioni umane, basandosi sulle cenosi più complesse e mature, tenendo conto delle particolari condizioni ecologiche che si verificano nell'ecosistema fluviale.

Valore 10 attribuito a:

- Superfici forestali
- Zone umide

Valore 6 attribuito a:

- Siepi e fasce arborate

Valore 5 attribuito a:

- Arbusteti e/o cespuglieti

Valore 4 attribuito a:

- Formazioni erbacee

Valore 3 attribuito a:

- Aree nude o coperte da vegetazione molto dispersa

Il valore dell'indice di naturalità del tratto di 2 km si ottiene sommando i valori dei tipi vegetazionali presenti, ponderati secondo la loro estensione.

Indice di varietà biotipica (Ivb)

Per la varietà biotipica si attribuisce l'indice analizzando nella tratta di 2 km la presenza di biotipi complementari dal punto di vista strutturale e funzionale ed attribuendo alla sezione di indagine un valore, con obiettivo a più lungo termine di disporre per ciascun territorio una rete di biotipi complementari.

Unità ecosistemiche

- Superfici forestali
- Zone umide
- Presenza di corsi d'acqua naturali di ordine minore: corsi d'acqua secondari naturali
- Aree nude
- Formazioni erbacee naturali
- Siepi e fasce arborate
- Arbusteti e cespuglieti

Il criterio di valutazione è quello di premiare un numero ottimale di elementi naturali, con obiettivo a più lungo termine di disporre per ciascun territorio una rete di biotipi complementari.

1,3: presenza di almeno 6 elementi

1,2: presenza di 4 o 5 elementi

1,1: presenza di 2 o 3 elementi

1: presenza di 1 elemento

Valutazione sintetica finale

Per una stima complessiva della qualità vegetazionale si moltiplicano i due indici parziali.

Valori prossimi a 10 indicano situazioni ecosistemiche di elevato valore ambientale teoricamente possibile in assenza di modificazioni umane, mentre valori prossimi a 0 indicano un mosaico fluvio-golenale degradato. Il valore viene corretto con il parametro della varietà biotipica.

3.5.3 Indagini di funzionalità ripariale

3.5.3.1 Indice effetto filtro (Ief)

Una vasta letteratura documenta la capacità delle fasce di vegetazione riparia di intercettare le acque di deflusso superficiale e sotterraneo e di rimuovere i nutrienti, funzionando così come una fascia tampone che protegge la qualità dei corsi d'acqua; l'efficienza aumenta con la larghezza della fascia riparia. La vegetazione riparia e la lettiera da essa prodotta rallentano grandemente la velocità delle acque di ruscellamento provenienti dalle aree circostanti (cariche di nutrienti nelle zone agricole); in tal modo viene favorita la sedimentazione delle particelle terrose e del fosforo ad esse legato, riducendo la torbidità delle acque fluviali e contrastandone l'eutrofizzazione (Schlosser e Karr, 1981). L'indice è basato come il precedente su due indicatori parziali, che analizzano la vegetazione entro fasce la cui ampiezza e distanza dal corso d'acqua sono mutuati dall'IFF: il primo prende in esame la tipologia delle diverse cenosi

vegetali presenti entro 100 metri dalla riva, attribuendo ad ognuna di esse un peso specifico (le diverse formazioni vegetali hanno un diverso grado di efficacia “depurativa”), il secondo considera l'integrità della copertura arborea in una ristretta fascia di trenta metri dalla riva; il tipo di vegetazione presente in quest'area è infatti determinante ad aumentare la complessità e la funzionalità delle aree ripariali e agisce come regolatore della temperatura dell'acqua, della luce, garantendo in tal modo il mantenimento dei cicli biologici e l'equilibrio dei processi produttivi e demolitivi dell'ecosistema acquatico (Braioni e Penna, 1998). Le fasce di vegetazione riparia, oltre a svolgere un'efficace consolidamento delle sponde proteggendole dall'erosione, accrescono la diversità ambientale, costituiscono un serbatoio di biodiversità, un ecotono di transizione tra il “comparto” acqua ed il territorio circostante ed un importante corridoio ecologico di collegamento tra diversi ecosistemi. Le interruzioni presenti in questa fascia, di origine naturale o artificiale, deprimono queste caratteristiche e ne condizionano l'efficienza (Siligardi 2002).

Tipo di vegetazione nella zona riparia (Tv)

Con questo parametro viene individuata la fisionomia della vegetazione naturale lungo le sponde del corso d'acqua considerato, ossia il tipo di comunità vegetale presente nella porzione di territorio circostante le rive.

L'ampiezza dell'area filtro considerata è pari a 100 m.

Metodologia

Si tratta di attribuire, attraverso fotointerpretazione, i popolamenti vegetali presenti nella fascia che costituisce il filtro alle seguenti macrocategorie:

- bosco maturo, compatto e ben sviluppato;
- formazioni arbustive pioniere;
- bosco rado (ovvero con copertura arborea inferiore al 50%) o fascia arborata (o siepe);
- formazioni erbacee, totale o parziale assenza di popolamenti vegetali.

I pesi attribuiti ai diversi tipi di vegetazione naturale sono i seguenti (il prevalere di uno o più tipi risulterà dall'indicatore “Integrità della vegetazione riparia”).

Nel caso di formazioni insistenti sulla fascia perifluviale (30m):

Bosco denso	= 10
Bosco rado o fascia arborata (o siepe)	= 8
Arbusteto o cespuglieto	= 7
Vegetazione erbacea naturale	= 2

Nel caso di formazioni insistenti sulla fascia esterna (tra 30 e 100 m):

Bosco denso	= 7
Bosco rado o fascia arborata (o siepe)	= 4
Arbusteto o cespuglieto	= 2

Vegetazione erbacea naturale = 1

Si calcola la percentuale di copertura delle diverse tipologie rispetto al buffer (rapportando il 100% a 1), la si moltiplica per il peso attribuito alla categoria e si effettua la sommatoria, per entrambe le sponde.

Integrità della vegetazione riparia naturale (Ivr)

Il valore massimo viene assegnato alla zona riparia che ha conservato la sua fisionomia naturale, mentre il valore minimo si ottiene in situazioni in cui la vegetazione nella zona riparia è assente o con marcate e numerose interruzioni.

Metodologia

L'integrità della zona riparia viene valutata nei primi 30 m e viene presa in considerazione solo la vegetazione arborea.

Criteri per valutare lo sviluppo e la continuità della vegetazione riparia:

vegetazione della zona riparia intatta 100 - 80%)	= 1,5 (copertura arborea tra
vegetazione della zona riparia con qualche interruzione 79.9 - 60%)	= 1,4 (copertura arborea tra
vegetazione della zona riparia con interruzioni marcate 59.9 - 30%)	= 1,3 (copertura arborea tra
vegetazione della zona riparia quasi assente 30%)	= 1,2 (copertura arborea <
vegetazione della zona riparia assente	= 1,0 (copertura arborea = 0)

Per una valutazione complessiva dell'effetto filtro esercitato dalla vegetazione riparia si moltiplicano i due indici parziali.

3.5.4 Indice Impatto Antropico (Iia)

Metodo di valutazione

Per impatto antropico si intende l'impatto potenziale che le attività umane hanno sulla risorsa acqua, prendendo in considerazione il carico inquinante, l'alterazione del ciclo idrologico, la possibile contaminazione dovuta a incidenti e l'immissione diretta nel corpo idrico.

La valutazione dell'impatto antropico analizza i seguenti aspetti, per ognuno dei quali si individuano diversi indicatori a cui viene assegnato un peso. Le classi d'impatto individuate sono le seguenti:

- Urbanizzazione
- Industria/Zootecnia e attività estrattive
- Vie di comunicazione
- Agricoltura

I diversi indicatori sono stati valutati sulla base dell'apporto di sostanze inquinanti o responsabili dell'eutrofizzazione delle acque (che possono essere veicolate nel corpo idrico in maniera

diffusa, in special modo dalle attività agricole, o puntuale), del rischio potenziale costituito per la risorsa acqua (incidenti) e, infine, sul grado di modificazione ed alterazione rispetto alla “naturalità”.

L'attribuzione dei pesi ai vari indicatori è stata effettuata attraverso il metodo AHP (*Analytic Hierarchy Process*), che consiste in un procedimento analitico di gerarchizzazione, utilizzato per derivare scale di preferenza sulla base della tecnica del confronto a coppie tra i diversi elementi considerati (ricorrendo ad una scala semantica di valori) nei confronti di un obiettivo definito, che in questo caso è quello della salvaguardia della risorsa acqua.

L'AHP è basato su tre principi fondamentali: il principio della scomposizione (che ha reso necessaria l'individuazione delle principali fonti di impatto), quello dei giudizi comparati (confronto a coppie) e quello della sintesi delle priorità, che consiste nell'ottenimento dei pesi dalla matrice del confronto a coppie.

Tramite questo metodo è possibile ottenere un'analisi di coerenza del dato ottenuto mediante l'indice di consistenza, che consente di verificare che i pesi ottenuti dalla matrice del confronto a coppie rispecchino i giudizi di chi ha effettuato i confronti. L'indice di consistenza (CI) si calcola

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

attraverso la seguente equazione:

Dove $\lambda_{\max}$ è l'autovalore principale della matrice ed n è il numero di righe della matrice (ovvero il numero degli indicatori).

Il metodo prevede che CI sia confrontato con l'indice RI (Random index), che si calcola effettuando la media dei valori di cinquecento matrici dello stesso ordine generate casualmente; quando il valore di CI supera una soglia convenzionalmente posta uguale al 10% del valore di RI, la deviazione dalla condizione di consistenza perfetta viene giudicata inaccettabile e la matrice non è coerente. La matrice utilizzata per l'assegnazione dei pesi agli indicatori fornisce un CI pari al 9,48% ed è pertanto coerente.

Il processo di analisi ha visto il coinvolgimento di diverse figure professionali (geologo, naturalista, forestale, biologo, ingegnere ambientale, architetto); per ogni coppia di indicatori, ogni esperto ha valutato quale dei due elementi fosse da preferire, attribuendo ad un indicatore un punteggio da 1 (pari importanza) a 9 (preferenza massima), e all'altro il suo reciproco.

La matrice utilizzata per l'attribuzione dei pesi è la seguente:

	coltivazioni intensive	impianti di arboricoltura	colture legnose	canali artificiali	cave attive	bacini artificiali	depuratori	aree industriali	altre attività produttive	deposito e discarica di inerti	aree urbane	piccoli aggregati	case sparse	vie di comunicazione principali	vie di comunicazione secondarie
coltivazioni intensive	1,00	5,00	3,00	7,00	6,00	9,00	1,00	2,00	4,00	8,00	2,00	7,00	9,00	5,00	7,00
impianti di arboricoltura	0,20	1,00	0,33	6,00	5,00	8,00	0,20	0,20	1,00	8,00	0,25	2,00	7,00	2,00	7,00
colture legnose	0,33	3,00	1,00	7,00	5,00	8,00	0,50	0,20	2,00	8,00	0,50	3,00	7,00	2,00	7,00
canali artificiali	0,14	0,17	0,14	1,00	0,20	7,00	0,11	0,13	0,20	5,00	0,14	0,20	1,00	0,14	0,33
cave attive	0,17	0,20	0,20	5,00	1,00	5,00	0,14	0,20	1,00	6,00	0,33	0,50	8,00	1,00	2,00
bacini artificiali	0,11	0,13	0,13	0,14	0,20	1,00	0,11	0,11	0,14	0,33	0,13	0,14	0,20	0,14	0,20
depuratori	1,00	5,00	2,00	9,00	7,00	9,00	1,00	2,00	5,00	9,00	3,00	3,00	8,00	5,00	8,00
aree industriali	0,50	5,00	5,00	8,00	5,00	9,00	0,50	1,00	5,00	8,00	2,00	4,00	9,00	3,00	6,00
altre attività produttive	0,25	1,00	0,50	5,00	1,00	7,00	0,20	0,20	1,00	7,00	0,33	1,00	5,00	0,50	3,00
deposito e discarica di inerti	0,13	0,13	0,13	0,20	0,17	3,00	0,11	0,13	0,14	1,00	0,13	0,14	0,33	0,13	0,50
aree urbane	0,50	4,00	2,00	7,00	3,00	8,00	0,33	0,50	3,00	8,00	1,00	3,00	9,00	3,00	6,00
piccoli aggregati	0,14	0,50	0,33	5,00	2,00	7,00	0,33	0,25	1,00	7,00	0,33	1,00	7,00	0,50	2,00
case sparse	0,11	0,14	0,14	1,00	0,13	5,00	0,13	0,11	0,20	3,00	0,11	0,14	1,00	0,14	0,20
vie di comunicazione principali	0,20	0,50	0,50	7,00	1,00	7,00	0,20	0,33	2,00	8,00	0,33	2,00	7,00	1,00	5,00
vie di comunicazione secondarie	0,14	0,14	0,14	3,00	0,50	5,00	0,13	0,17	0,33	2,00	0,17	0,50	5,00	0,20	1,00

Gli indicatori e i relativi pesi sono riportati nella tabella seguente.

Classe	Indicatore	Peso
<u>Agricoltura</u>	Coltivazioni intensive	17,2
	Colture legnose	8,8
	Impianti di arboricoltura	6,6
<u>Industria e attività estrattive</u>	Canali artificiali	1,6
	Cave attive	3,7
	Bacini artificiali	0,9
	Depuratore	17,1
	Area industriale – discarica – inceneritore	15,0
	Altre attività produttive	4,3
	Deposito e discarica di inerti	1,1
<u>Urbanizzazione</u>	Area urbana	10,5
	Piccolo aggregato	4,3
	Case sparse	1,3
<u>Vie di comunicazione</u>	Vie di comunicazione principali	5,5
	Vie di comunicazione secondarie	2,1

- Si definiscono come case sparse agglomerati senza un impianto urbanistico evidente e di superficie solitamente inferiore a 1,5 ettari; le borgate e le frazioni (così come le aree caratterizzate da un tessuto urbano discontinuo o rado) ricadono nella classe “piccoli aggregati”.
- Per vie di comunicazione principali si intendono autostrade, superstrade, tangenziali, strade statali e linee ferroviarie a più binari; per esse viene individuato un buffer di 20 m per lato. Le vie di comunicazione secondarie comprendono le strade provinciali e comunali e le linee ferroviarie a binario singolo: per esse viene delimitato un buffer di 10 m.

La superficie interessata dal buffer viene presa in considerazione solo se ricade su una classe con peso inferiore o nullo (es: il buffer di una strada provinciale che attraversa coltivazioni intensive non viene considerato).

Le strade vicinali e comunali vengono considerate solo quando il loro sviluppo sia maggiore a 50 m/ha all'interno di superfici non considerate per il calcolo dell'impatto antropico.

Per i canali viene delimitato un buffer di 10 m di ampiezza complessiva rispetto alla mezzeria.

Metodologia

Il valore si ottiene dal prodotto, per ogni poligono, tra la superficie ponderata, il peso della tipologia di appartenenza e la sua distanza dal corso d'acqua.

La sommatoria di questi valori fornisce il valore dell'indice di impatto antropico sul tratto considerato.

3.5.5 Indice di modificazione dell'alveo (*I_{ma}*)

Si tratta di valutare la naturalità della sezione dell'alveo bagnato, sulla base dell'entità (numero e sviluppo) degli interventi antropici visibili con fotointerpretazione e cercando di individuare forme artificiali quali sbarramenti, dighe, ponti, difese spondali, prese, ecc.

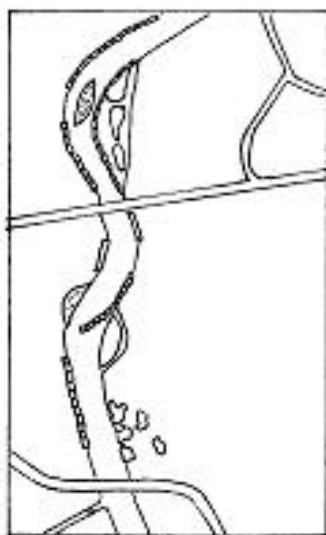
La presenza di elementi artificiali allontana il corso d'acqua dalle condizioni di naturalità, perturbando le naturali dinamiche fluviali, causando variazioni della velocità della corrente e dei processi di erosione e deposito di materiale, costituendo fonte di disturbo per l'ittiofauna e interrompendo il *continuum* fluviale.

La realizzazione di opere in alveo può determinare cambiamenti nelle dinamiche fluviali e modificazioni morfologiche; tra queste il peso maggiore è stato attribuito alle opere trasversali, associate a derivazioni che interferiscono sulle portate naturali

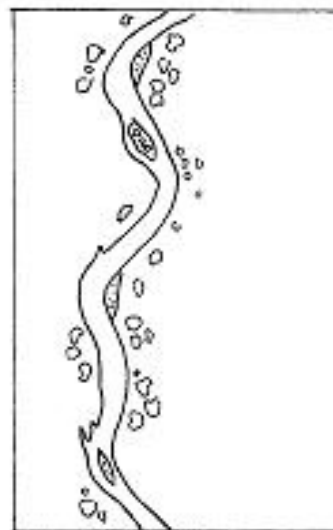
Metodo di valutazione

Il metodo consiste nel valutare l'entità delle alterazioni causate al corso d'acqua dagli interventi antropici eseguiti in alveo. La valutazione viene eseguita secondo cinque classi (figura 4), attribuendo un punteggio alla sezione complessiva del fiume senza articolarla sulle singole sponde.

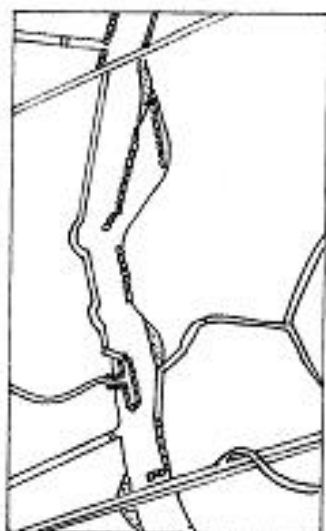
	<i>P</i>
Tratto senza segni antropici evidenti	0,1
Presenza sporadica di interventi antropici	0,3
Presenza rilevante di interventi antropici	0,5
Presenza diffusa di interventi antropici	0,7
Presenza di tratti coperti o di opere trasversali, derivazioni, ecc.	1,0



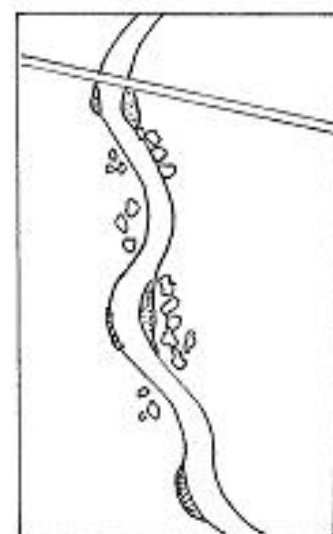
Presenza rilevante di interventi antropici



Tratto senza segni antropici evidenti



Presenza diffusa di interventi antropici



Presenza sporadica di segni antropici

Figura 2 - Criteri utilizzati per valutare l'entità della modificazione dell'alveo

3.6 *Verifiche in campo*

Al fine di verificare la bontà della fotointerpretazione, si è provveduto ad effettuare una serie di controlli in campo delle coperture relative alla vegetazione ed alle fonti d'impatto.

Per motivi di praticità, si è optato di concentrare le verifiche su quelle situazioni che maggiormente si prestano ad errori interpretativi: si è così focalizzata l'attenzione su alcune delle classi di vegetazione individuate, quali le formazioni erbacee, selezionando un campione pari al 10% del totale dei poligoni di superficie maggiore all'ettaro.

Va tenuto conto che, essendo le ortofotocarte del volo IT2000 risalenti agli anni 1998-99, alcune delle discrepanze eventualmente osservate possono essere considerate come frutto dell'evoluzione temporale del territorio piuttosto che veri e propri errori (ad esempio nel caso della presenza di edifici non rilevati o di aree nude al posto di zone boscate). Pertanto si è provveduto, in questi casi, ad un ulteriore controllo sull'immagine aerea per verificare l'effettiva presenza delle incongruenze rilevate.

L'esito finale delle verifiche è stato più che soddisfacente, in quanto meno del 10% dei poligoni controllati è risultato affetto da errore.

4. SINTESI DEI RISULTATI

4.1 Quadro generale

I corsi d'acqua presi in esame sono quelli indicati come significativi dal D.Lgs. 152/99 e sono riportati nella tabella seguente

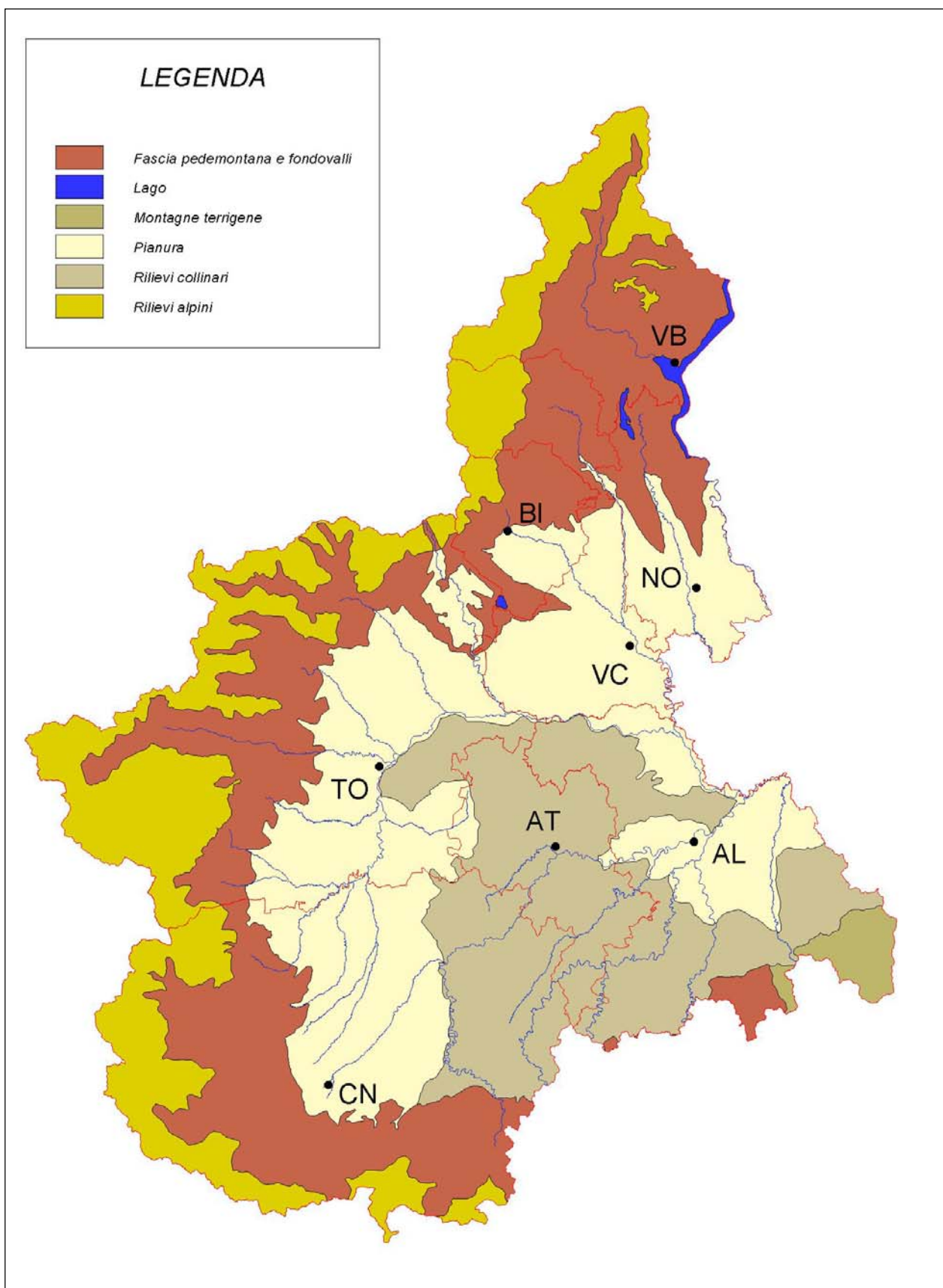
Corso d'acqua	Ordine	Lunghezza (Km)
Fiume Po	I	217
Fiume Tanaro	II	209
Fiume Sesia	II	111
Torrente Agogna	II	85
Torrente Belbo	III	78
Fiume Bormida	III	72
Fiume Dora Riparia	II	69
Fiume Dora Baltea	II	68
Fiume Bormida di Millesimo	IV	67
Fiume Ticino	II	59
Torrente Orba	IV	57
Fiume Scrivia	II	57
Fiume Toce		53
Torrente Maira	II	51
Torrente Cervo	III	49
Torrente Stura di Demonte	III	49
Torrente Orco	II	45
Torrente Varaita	II	45
Torrente Chisola	II	44
Torrente Grana-Mellea	III	37
Torrente Stura di Lanzo	II	36
Torrente Bobore	III	35
Fiume Bormida di Spigno	IV	34
Torrente Pellice	II	33
Torrente Banna	II	30
Torrente Chisone	III	22
Torrente Gesso	IV	6

La lunghezza complessiva delle aste fluviali analizzate è pari a circa 1.717 chilometri suddivisi in 865 tratti; i buffers delimitano un'area di indagine estesa su circa 100.700 ettari.

I dati sono stati elaborati anche operando una suddivisione per aree omogenee sulla scorta della Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani (realizzata da APAT nell'ambito del

Progetto “Carta della Natura”) che ha reso possibile l’individuazione di una fascia pedemontana, di un’area di pianura e dei rilievi collinari interni e di quelli alpini (Figura 3).

Figura 3 - Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi (elaborazione ARPA Piemonte su dati APAT)



4.1.1 Indicatori di stato

4.1.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori (normalizzati a 1) dell'indice geomorfologico oscillano tra 0,10 e 1,00. La frequenza per le diverse classi è riportata nella tabella 2, che illustra anche i dati ripartiti per le diverse Unità di Paesaggio.

Figura 4 – Tratto ad elevata varietà morfologica (Fiume Sesia a monte della confluenza con il T. Cervo).



Tabella 2 - Frequenza per classe dell'indice Ig

Classe	Frequenza (%)			
	Totale	Pianura	Rilievi collinari	Fascia pedemontana
Bassa (0,00-0,20)	5,4	7,5	1,4	3,5
Medio bassa (0,21-0,40)	34,0	40,3	16,6	37,4
Media (0,41-0,60)	32,0	29,3	33,6	41,7
Medio alta (0,61-0,80)	20,1	17,6	28,6	15,7
Alta (0,81-1,00)	8,5	5,3	19,8	1,7

La frequenza all'interno delle classi bassa e medio bassa è maggiore nelle aree di pianura e nella fascia pedemontana, mentre la situazione migliore si osserva nei tratti collinari. I valori

dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per lo più nella classe media e nella classe alta: in quest'ultima ricadono il maggior numero di tratti (48,3%), mentre solo il 6% circa è compreso nella classe bassa.

L'indice Is (sinuosità) oscilla tra 1,00 e 3,71: pur essendo un range piuttosto ampio, l'82% dei tratti analizzati è caratterizzato da valori inferiori a 1,50.

Figura 5 – Tratto ad elevata sinuosità (Fiume Tanaro presso Farigliano, CN)



4.1.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

La vegetazione degli ambienti ripari è caratterizzata, in condizioni naturali, da una successione ecologica trasversale al corso d'acqua e condizionata dalle dinamiche fluviali: una fascia di cenosi erbacee di greto è seguita da formazioni arbustive ed, esternamente, da popolamenti arborei.

Le formazioni erbacee sono costituite essenzialmente da specie idrofite e igrofite. Le prime sono piante che svolgono il loro ciclo vitale immerse in acqua o galleggianti in superficie come le ninfee, il ranuncolo d'acqua ecc., e sono caratteristiche di acque stagnanti o a debole corrente. Le igrofite sono piante che prediligono ambienti con elevata umidità e non sono quindi esclusive di ambienti fluviali, come ad esempio specie dei generi *Carex*, *Sparganium*, *Senecio*, *Ranunculus*, *Epilobium*.

Gli arbusteti sono cenosi stabili ma erratiche in quanto periodicamente distrutte dalle piene. La rigenerazione avviene per ricacci o radicamento di soggetti trasportati dalla corrente. Le specie edificatrici di queste formazioni sono essenzialmente salici arbustivi, tra cui si possono ricordare il salice rosso (*Salix purpurea*), il salice ripaiolo (*Salix elaeagnos*), il salice da ceste (*Salix triandra*) e il salice odoroso (*Salix pentandra*).

Figura 6 – Saliceti di salice bianco lungo il Fiume Po



La componente arborea è costituita da popolamenti a predominanza di salice bianco (*Salix alba*), con pioppo nero (*Populus nigra*) e, nelle stazioni più calde, pioppo bianco (*Populus alba*). Si tratta di cenosi piuttosto stabili, in relazione con le dinamiche fluviali.

Un'altra cenosi caratteristica degli ambienti ripari (lanche fluviali) è l'alneto di ontano nero (*Alnus glutinosa*) di cui i saliceti di salice bianco costituiscono talora una fase di degradazione. I popolamenti ascrivibili a questa categoria sono localizzati prevalentemente su suoli idromorfi più o meno asfittici e sono stati fortemente ridotti da opere di bonifica e dissodamenti.

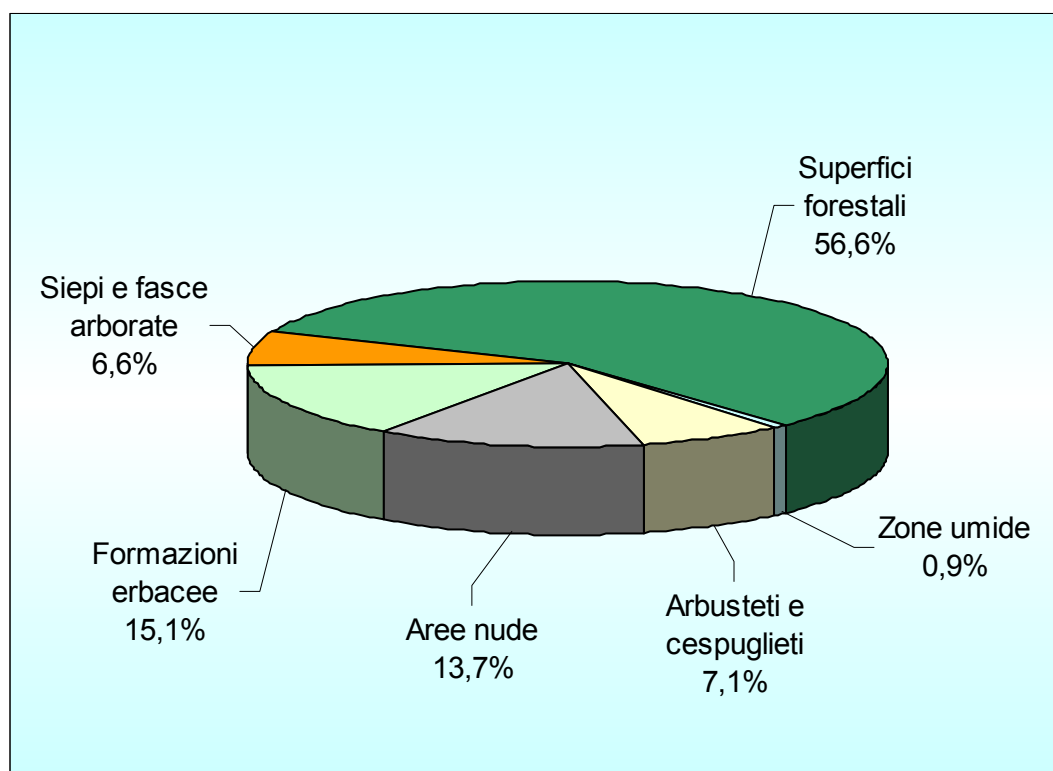
Nella zona più esterna, che viene interessata più raramente dalle esondazioni, la vegetazione climacica è data dal querceto-carpineteto, in cui la farnia (*Quercus robur*), talora presente con esemplari di grosse dimensioni, è accompagnata da altre latifoglie mesofile quali carpino bianco (*Carpinus betulus*), frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), ciliegio (*Prunus avium*) ed acero campestre (*Acer campestre*) e tiglio cordato (*Tilia cordata*). Attualmente queste formazioni si

presentano alquanto degradate nella struttura e composizione e sono diffuse in modo molto frammentario, a causa di una cattiva gestione che ha favorito l'espansione della robinia (*Robinia pseudoacacia*), specie alloctona di difficile contenimento.

Tabella 3 – Frequenza delle diverse classi di vegetazione

Classe	Copertura (%)			
	Totale	Pianura	Rilievi collinari	Fascia pedemontana
Superfici forestali	56,6	52,2	67,6	57,5
Formazioni erbacee	15,1	13,2	7,1	28,4
Aree nude	13,7	18,6	8,3	6,1
Arbusteti e cespuglieti	7,1	7,8	7,9	4,3
Siepi e fasce arborate	6,6	7,0	8,7	3,4
Zone umide	0,9	1,3	0,4	0,2

Figura 7 - Indice vegetazionale – copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



All'interno dell'area d'indagine le aree naturali o semi-naturali interessano poco meno di 44.000 ettari (pari a poco meno del 44% del totale) e sono occupate per circa il 56,6% da superfici forestali, per il 15,1% da formazioni erbacee (particolarmente frequenti nella fascia pedemontana e nei fondovalle dove si tratta essenzialmente di prati stabili) e per il 13,7% da aree nude (in prevalenza greti diffusi soprattutto nelle aree di pianura).

Figura 8 – Fascia ripariale ricca di aree naturali e semi-naturali (Torrente Orco)

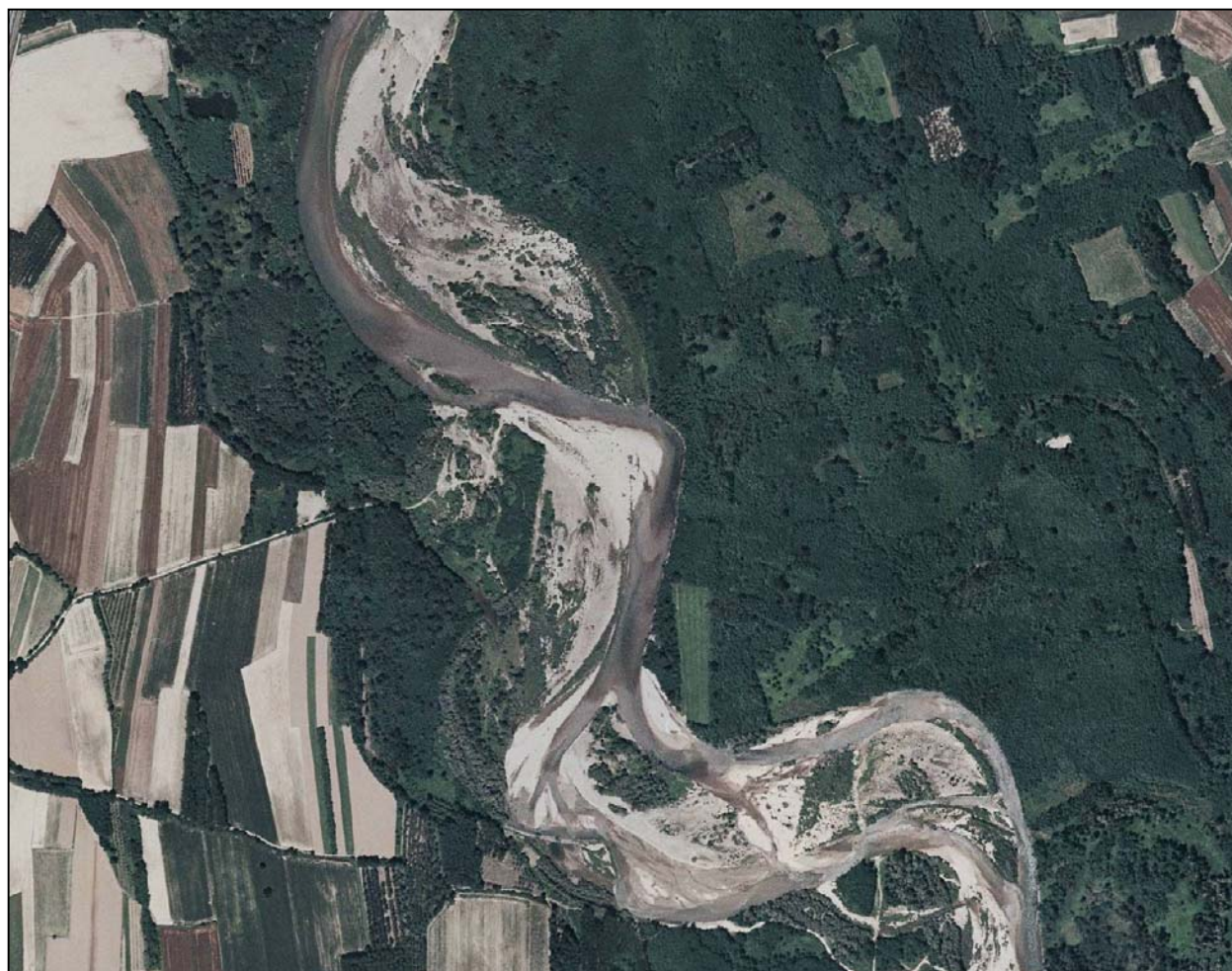


Tabella 4 – Frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)			
		Pianura	Rilievi collinari	Fascia pedemontana
Bassa (0,00-0,20)	22,7	28,5	18,9	2,6
Medio bassa (0,21-0,40)	23,1	23,5	30,0	8,7
Media (0,41-0,60)	22,8	21,6	24,9	24,3
Medio alta (0,61-0,80)	14,9	12,2	16,1	25,2
Alta (0,81-1,00)	16,5	14,3	10,1	39,1

I valori (normalizzati a 1) dell'indice vegetazionale oscillano tra 0,01 e 1,00. La distribuzione nelle varie classi è riportata nella tabella 4, che illustra anche i dati ripartiti per le diverse Unità di Paesaggio. Come era prevedibile, i tratti che ricadono nelle classi alta e medio alta sono più frequenti nella fascia pedemontana.

I valori dell'indice di variabilità biotipica oscillano tra 1 e 1,3: i tratti caratterizzati da una bassa variabilità (indice pari a 1) sono molto rari (meno dell'1% del totale), mentre la maggior parte si colloca nella classe medio alta (quasi il 60%) o alta (circa il 33% del totale).

4.1.1.3 Indice effetto filtro (lef)

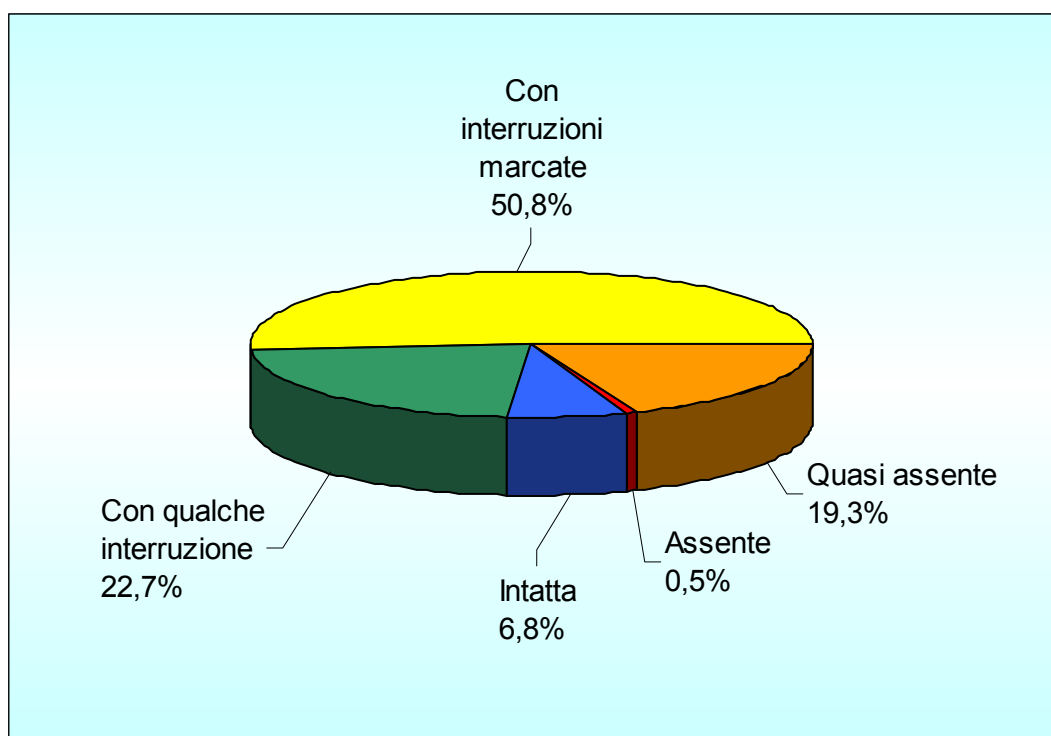
Il valore questo indice (normalizzato a 1) oscilla tra 0,18 e 1. La distribuzione nelle varie classi è riportata nella tabella 5, che illustra anche i dati ripartiti per le diverse Unità di Paesaggio.

L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso piuttosto modesto, in quanto quasi metà dei tratti è caratterizzato da valori dell'indice lef ricadenti nella classe più bassa, mentre solamente il 12% ricade nella classe alta o medio alta. Tale andamento è particolarmente accentuato nei tratti di pianura.

Tabella 5 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)			
	Totale	Pianura	Rilievi collinari	Fascia pedemontana
Bassa (0,00-0,20)	49,2	56,1	45,6	24,3
Medio bassa (0,21-0,40)	23,2	21,6	25,8	26,1
Media (0,41-0,60)	15,4	12,9	18,0	21,7
Medio alta (0,61-0,80)	8,0	6,9	8,3	12,2
Alta (0,81-1,00)	4,2	2,4	2,3	15,7

Figura 9 – Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea nei primi 30 m della fascia ripariale



La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è generalmente piuttosto discontinua (figura 9) e risulta assente o quasi lungo il 20% circa dei tratti indagati; meno del 7% di essi è caratterizzato da una copertura pressoché intatta.

La tabella 6 riporta i valori medi dell'indice lef per classe di stato e di pressione: si può notare come la capacità di filtro sia crescente passando da uno stato basso ad uno alto e decresca al crescere della pressione.

Tabella 6 – Andamento dell'indice lef per classe di stato e pressione

Stato	Valore medio di lef
Alto	0,93
Medio alto	0,61
Medio	0,37
Medio basso	0,16
Basso	0,06
Pressione	
Alta	0,08
Medio alta	0,16
Media	0,29
Medio bassa	0,37
Bassa	0,55

4.1.2 Indicatori di pressione

4.1.2.1 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

I tratti con valori di Ima pari ad 1 sono circa il 17% del totale, mentre circa il 30% delle sezioni non presenta interventi antropici evidenti: questo risultato è in parte correlabile con la metodologia utilizzata, in quanto la fotointerpretazione non consente, nel caso di copertura delle sponde da parte della vegetazione, di cogliere elementi di estensione o sviluppo molto ridotto.

Tabella 7 - Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)			
	Totale	Pianura	Rilievi collinari	Fascia pedemontana
Tratto senza segni antropici evidenti	30,1	32,6	29,0	20,0
Presenza sporadica di interventi antropici	19,7	14,4	35,9	13,0
Presenza rilevante di interventi antropici	27,5	28,5	21,7	34,0
Presenza diffusa di interventi antropici	5,5	5,1	2,8	13,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	17,2	19,3	10,6	20,0

Figura 10 – Tratto con presenza di opere trasversali: presa del Canale Cimena sul Fiume Po a S. Mauro (TO)



4.1.2.2 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono estremamente diffuse nell'area di indagine delimitata dai buffers, occupando circa il 56% della superficie totale. L'indice lia presenta valori (normalizzati a 1) che oscillano tra 0,00 (valore riscontrato sul Torrente Agogna nei comuni di Ameno e Armeno e sul Fiume Ticino presso Cameri) e 1,00.

Tabella 8 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)			
	Totale	Pianura	Rilievi collinari	Fascia pedemontana
Bassa (0,00-0,20)	15,5	12,4	6,9	46,1
Medio bassa (0,21-0,40)	20,0	22,0	10,1	29,6
Media (0,41-0,60)	19,8	18,6	25,3	14,8
Medio alta (0,61-0,80)	23,4	20,6	37,8	8,7
Alta (0,81-1,00)	21,4	26,5	19,8	0,9

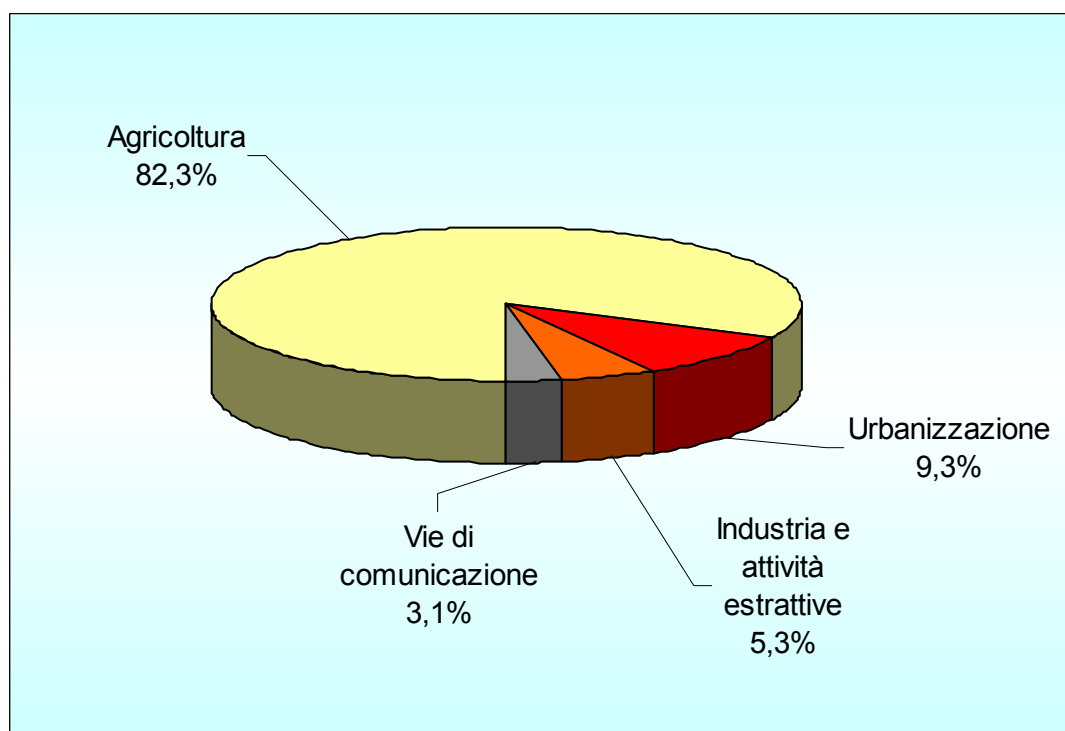
Come illustrato nella tabella 8, circa il 45% dei tratti è compreso nelle classi alta e medio alta, mentre i tratti caratterizzati da bassi valori dell'indice sono solamente il 15% (nella fascia pedemontana diventano il 46%).

Figura 11 – Tratto di fascia ripariale pressoché priva di aree naturali e semi-naturali (Torrente Borbore)



Come emerge dal grafico riportato nella figura 12, le attività riconducibili all'agricoltura sono nettamente predominanti (le coltivazioni intensive interessano il 62,1% della superficie occupata da fonti d'impatto, mentre gli impianti di arboricoltura si estendono sul 15,6% e le colture legnose sul 4,6%), seguite dalle aree urbanizzate con il 9,2%, dalle aree industriali e dalle vie di comunicazione.

Figura 12– Indice di impatto antropico: copertura percentuale per classe d'impatto



Analizzando il grado di copertura delle diverse fonti d'impatto in relazione alla loro distanza dalle rive (tabella 9), emerge come nei primi 30 m il peso delle attività agricole sia nel complesso minore (pur aumentando sensibilmente il peso degli impianti di arboricoltura), mentre si osserva una crescita delle vie di comunicazione. Le altre fonti restano sostanzialmente invariate.

La tabella 10 illustra la diffusione delle diverse classi d'impatto per Unità di Paesaggio: si può osservare come, mentre la pianura e i rilievi collinari presentino valori sostanzialmente simili, la fascia pedemontana e i fondovalle principali siano caratterizzati da una maggior incidenza delle aree urbanizzate e delle infrastrutture, a fronte di un peso decisamente minore delle attività agricole. Il dato rispecchia la forte concentrazione delle attività antropiche nei fondo valle in spazi estremamente ristretti.

Tabella 9 - Copertura percentuale delle diverse fonti d'impatto

Fonte d'impatto	Copertura % nei primi 100 metri	Copertura % nei primi 30 metri	Copertura %
Coltivazioni intensive	57,2	50,5	62,1
Impianti di arboricoltura	21,1	24,9	15,6
Colture legnose	3,2	2,1	4,6
<i>Agricoltura</i>	81,5	77,5	82,3
Aree urbane	5,6	6,8	5,7
Piccoli aggregati	1,3	1,2	2,0
Case sparse	1,3	1,2	1,6
<i>Urbanizzazione</i>	8,2	9,2	9,3
Aree industriali e discariche	1,9	2,0	2,0
Cave attive	1,4	1,4	1,0
Depositi di inerti	0,7	0,7	0,5
Canali artificiali	0,3	0,5	0,3
Altre attività produttive	0,8	0,7	0,8
Depuratori	0,1	0,1	0,1
Bacini artificiali	0,4	0,1	0,6
<i>Industria e attività estrattive</i>	5,6	5,5	5,3
Vie di comunicazione principali	3,6	5,6	2,3
Vie di comunicazione secondarie	1,1	2,2	0,8
<i>Vie di comunicazione</i>	4,7	7,8	3,1
TOTALE	100,0	100,0	100,0

Tabella 10 – Frequenza delle diverse classi di vegetazione

Fonte d'impatto	Copertura (%)			
	Totale	Pianura	Rilievi collinari	Fascia pedemontana
Coltivazioni intensive	62,1	65,1	63,2	36,0
Impianti di arboricoltura	15,6	18,2	13,3	4,3
Colture legnose	4,6	2,8	8,3	5,0
<i>Agricoltura</i>	82,3	86,1	84,8	45,3
Aree urbane	5,7	5,1	5,0	12,4
Piccoli aggregati	2,0	1,1	1,6	9,5
Case sparse	1,6	1,2	1,7	4,3
<i>Urbanizzazione</i>	9,3	7,4	8,3	26,2
Aree industriali e discariche	2,0	1,6	1,6	7,0
Cave attive	1,0	1,2	0,5	1,6
Depositi di inerti	0,5	0,5	0,4	0,9
Canali artificiali	0,3	0,3	0,1	0,5
Altre attività produttive	0,8	0,6	0,9	1,9
Depuratori	0,1	0,1	0,1	0,2
Bacini artificiali	0,6	0,9	0,2	0,4
<i>Industria e attività estrattive</i>	5,3	5,2	3,8	12,5
Vie di comunicazione principali	2,3	0,9	2,2	12,8
Vie di comunicazione secondarie	0,8	0,4	0,9	3,2
<i>Vie di comunicazione</i>	3,1	1,3	3,1	16,0

4.1.2 *Indici sintetici*

I grafici riportati nelle figura 13, 14 e 15 illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 13 - Distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato

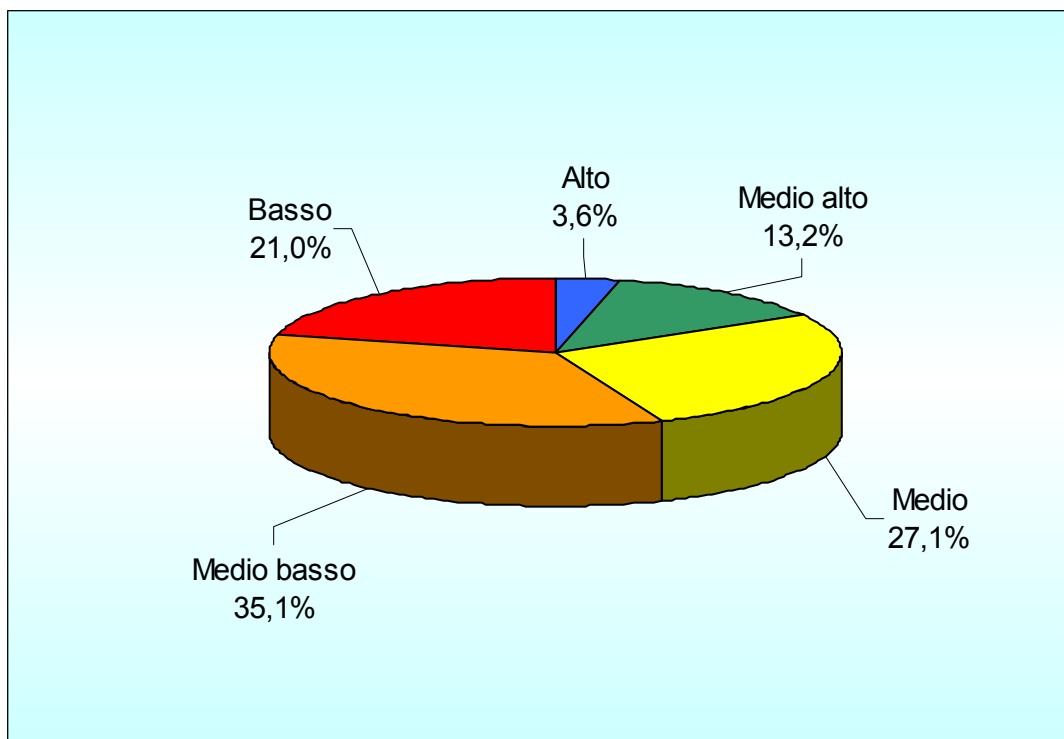


Figura 14 - Distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

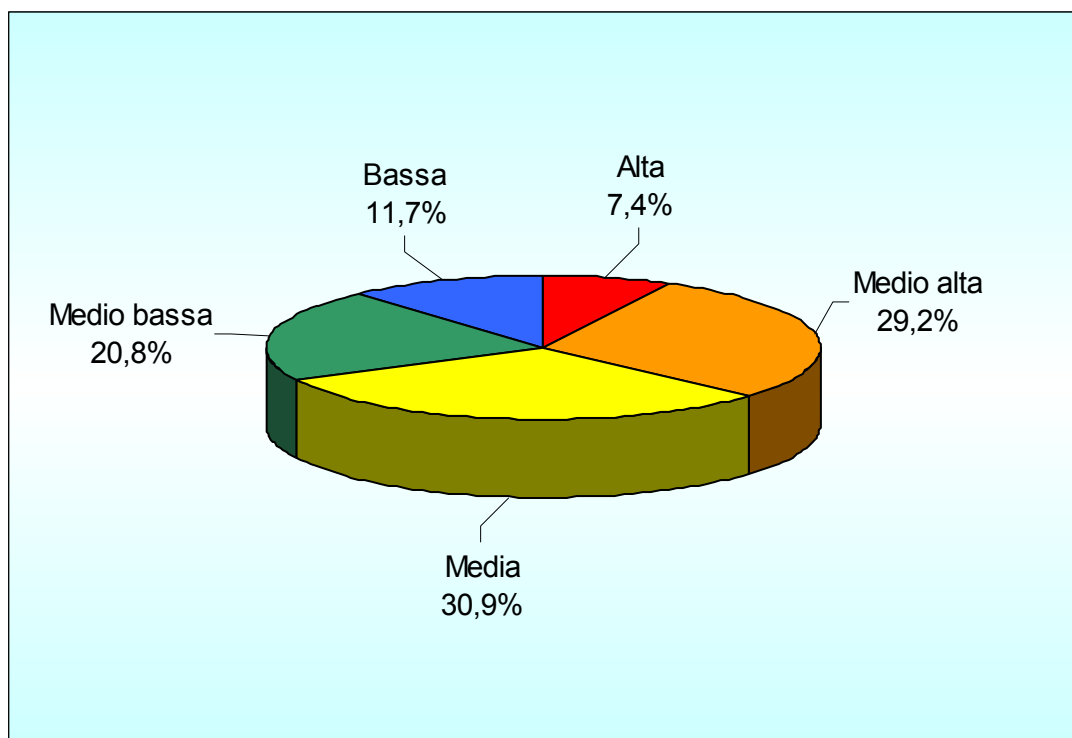
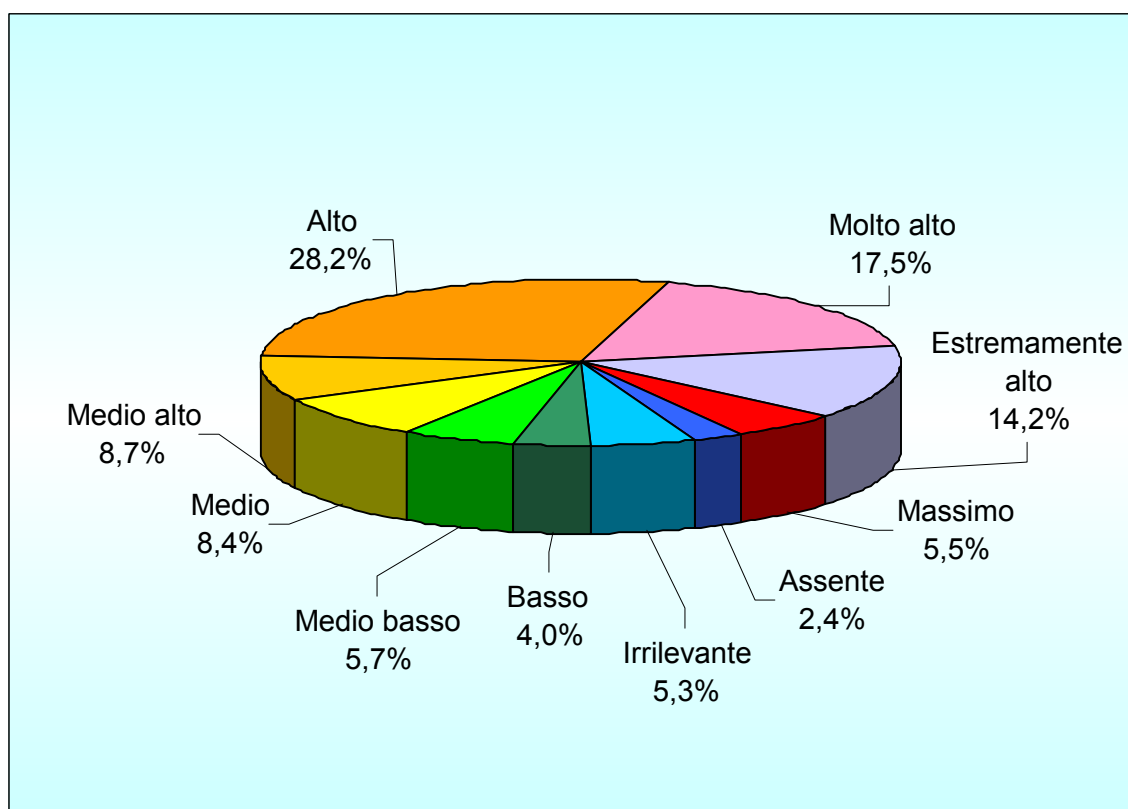


Figura 15 - Distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



La qualità dello stato degli ecosistemi non è elevata, in quanto solo il 16,8% dei tratti è caratterizzato da valori dell'indice compresi nella classe alta o medio alta, a fronte di un 56% che ricade nelle classi bassa e medio bassa. Per contro, valori dell'indice di pressione propri della classe alta o medio alta si riscontrano sul 36% circa dei tratti, contro il 32% circa delle classi bassa e medio bassa. Inoltre si può notare (figura 15) come le fasce fluviali presentino situazioni di alto e diffuso degrado: infatti oltre il 65% dei tratti ricade nelle quattro classi più alte e quasi il 19% è compromesso.

I tratti critici individuati sono in tutto 192, pari al 22,2% dello sviluppo complessivo delle aste fluviali analizzate. Le opere trasversali interessano 149 tratti (il 17,2% del totale): va sottolineato come la criticità indotta da queste opere esuli da qualunque altra considerazione sulla qualità dello stato e della pressione, tanto che solo 34 tratti su 149 sarebbero comunque critici a prescindere dalla loro presenza. La tabella seguente riporta, per ogni corso d'acqua, la percentuale di tratti critici e il numero di quelli interessati da opere trasversali. Questo parametro non fornisce, da solo, indicazioni sull'effettivo livello di degrado della fascia fluviale: ad esempio il Banna, pur avendo una percentuale di tratti critici tra le più basse, presenta il 75% dell'asta con situazioni compromesse.

Come già evidenziato dall'andamento degli indici sin qui analizzati, i tratti compresi nell'area pedemontana sono caratterizzati da una migliore qualità dello stato (figura 16): il 36% dei valori ricade infatti nelle classi Alta e Medio alta. Per la pianura il 63% dei valori è compreso nelle classi bassa e medio bassa; simile è la situazione dei rilievi collinari (53% dei valori).

Riguardo l'entità delle pressioni (figura 17), meno del 10% dei valori dell'area pedemontana ricade nelle due classi peggiori, che raccolgono invece circa il 41% dei valori nelle aree di pianura e collina.

Tabella 11 – Tratti critici per corso d'acqua

Corso d'acqua	N.ro tratti	Tratti critici		Tratti con opere trasversali	% tratti compromessi
		N.ro totale	%		
Po	109	11	10,1	10	18,3
Tanaro	105	35	33,3	15	18,1
Sesia	56	17	30,4	15	7,1
Agogna	43	9	20,9	11	30,2
Belbo	39	6	15,4	1	35,9
Bormida	36	12	33,3	2	8,3
Dora Riparia	35	12	34,3	13	25,7
Dora Baltea	34	13	38,2	9	11,8
Bormida di Millesimo	34	8	23,5	1	0,0
Ticino	29	3	10,3	3	0,0
Orba	29	6	20,7	4	0,0
Scrivia	28	4	14,3	4	0,0
Maira	26	5	19,2	12	38,5
Toce	26	3	11,5	3	0,0
Cervo	25	14	56,0	13	12,0
Stura di Demonte	25	6	24,0	6	0,0
Orco	23	2	8,7	2	0,0
Varaita	23	5	21,7	6	8,7
Chisola	22	5	22,7	2	54,5
Grana-Mellea	18	1	5,6	6	94,4
Stura di Lanzo	18	1	5,6	1	0,0
Borbore	18	3	16,7	3	83,3
Bormida di Spigno	17	1	5,9	0	0,0
Pellice	17	4	23,5	2	0,0
Banna	16	1	6,3	0	75,0
Chisone	11	3	27,3	3	0,0
Gesso	3	2	66,7	2	0,0
TOTALE	865	192	22,2	149	18,8

Figura 16 - Distribuzione percentuale per classi di stato nelle Unità di Paesaggio

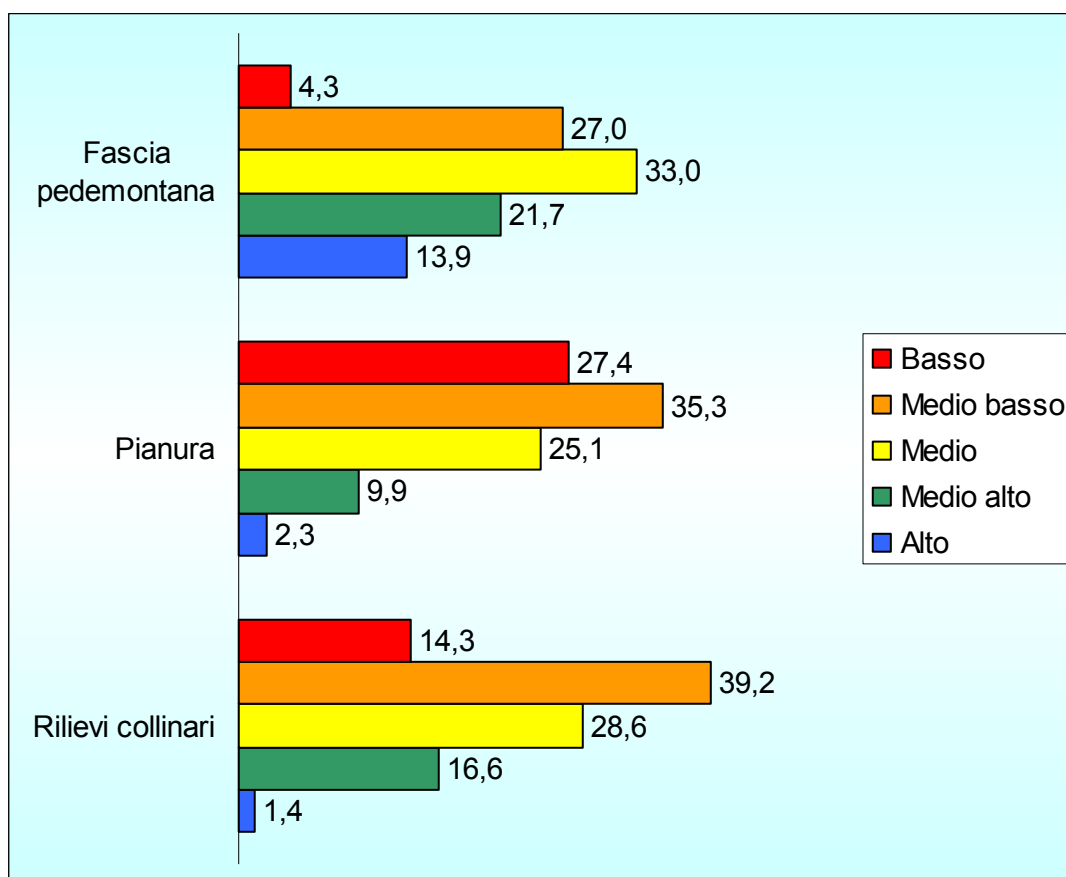
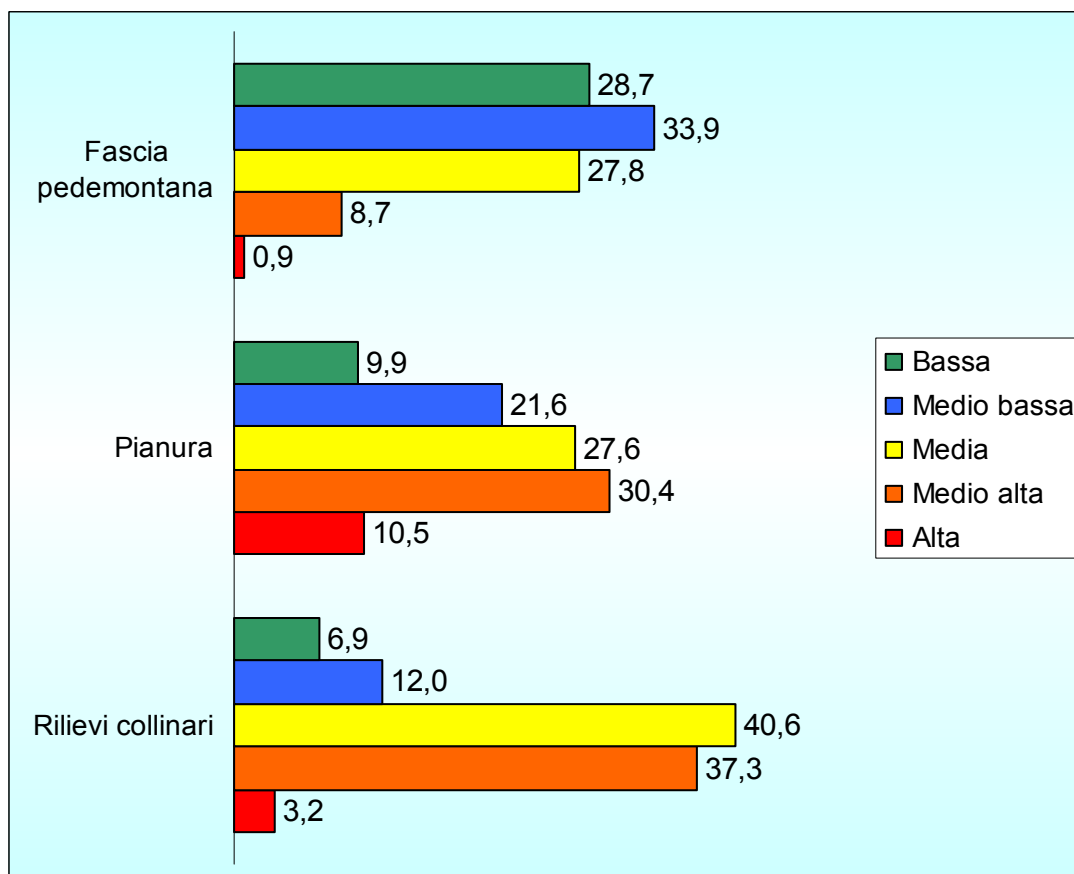


Figura 17 - Distribuzione percentuale per classi di pressione nelle Unità di Paesaggio



4.2 Fiume Po

Il Fiume Po attraversa tutta la regione scorrendo nelle province di Cuneo, Torino, Vercelli ed Alessandria. L'asta fluviale posta al di sotto dei 500 m. s.l.m. ha uno sviluppo di circa 217 chilometri che sono stati suddivisi in 109 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 13.657 ettari.

4.2.1 Indicatori di stato

4.2.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per lo più nella classe intermedia (il 56% circa dei tratti), mentre i tratti compresi nella classe alta sono il 32% circa, con una maggior frequenza nel tratto di aperta pianura a valle di Casale M.to. I tratti caratterizzati da valori bassi dell'indice sono il 12% del totale e si localizzano per lo più a monte della confluenza con la Dora Riparia.

La sinuosità, pur oscillando tra un minimo di 1,00 e un massimo di 3,12, non è generalmente molto elevata, in quanto quasi l'83% dei tratti presenta valori inferiori a 1,50. I tratti caratterizzati dai valori più elevati sono subito a monte della confluenza con il Fiume Sesia (AL) e presso Carignano e Carmagnola (TO) mentre quelli più bassi si riscontrano tra Casale M.to e Chivasso e nell'area metropolitana di Torino.

Il valore dell'indice Ig (normalizzato a 1) è compreso tra 0,10 e 0,99. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 12.

Tabella 12 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	11,0
Medio bassa (0,21-0,40)	42,2
Media (0,41-0,60)	21,1
Medio alta (0,61-0,80)	19,3
Alta (0,81-1,00)	6,4

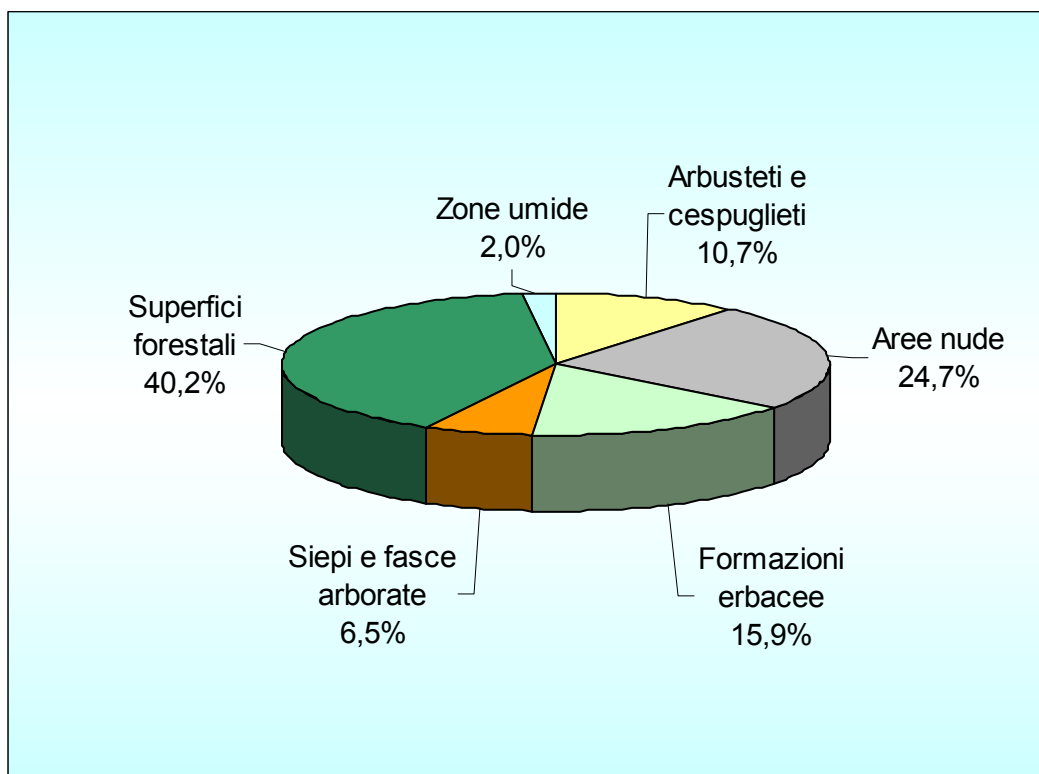
4.2.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 5.765 ettari (pari al 42,2% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 18, le superfici forestali sono la classe più rappresentata, occupando circa il 40% delle aree naturali o semi-naturali; consistenti popolamenti forestali sono presenti nella fascia pedemontana (sbocco della Valle Po) e nel tratto a cavallo tra le province di Vercelli ed Alessandria (comuni di Camino e Pontestura). Le aree nude interessano circa il 25% della superficie; estesi greti sono presenti nel tratto interessato dalla confluenza con la Dora Baltea e a valle della confluenza con il Fiume Sesia. Le formazioni erbacee sono distribuite in maniera piuttosto omogenea lungo l'asta, pur essendo particolarmente frequenti nella fascia pedemontana e rarefacendosi nelle aree più marcatamente planiziali.

I valori dell'indice Ivb oscillano tra 1,1 e 1,3: non sono quindi presenti tratti caratterizzati da una estrema povertà biotipica. La maggior parte dei tratti (circa il 62%) presenta valori che corrispondono ad una elevata variabilità, mentre i tratti in cui questa è scarsa sono meno del 5% (provincia di Cuneo al confine con quella di Torino e area metropolitana torinese).

Figura 18 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,98: la frequenza per classi è evidenziata nella tabella 13. I valori più bassi si osservano nella zona a cavallo tra le province di Cuneo e Torino (tra i comuni di Revello e Faule), mentre quelli più elevati si riscontrano nella fascia pedemontana e tra i comuni di Camino e Pontestura (AL).

Tabella 13 – Frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	18,4
Medio bassa (0,21-0,40)	28,4
Media (0,41-0,60)	32,1
Medio alta (0,61-0,80)	18,3
Alta (0,81-1,00)	2,8

4.2.1.3 Indice effetto filtro (Ief)

L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è abbastanza basso, in quanto (tabella 14) quasi il 93% dei tratti presenta valori dell'indice Ief che si collocano nelle classi

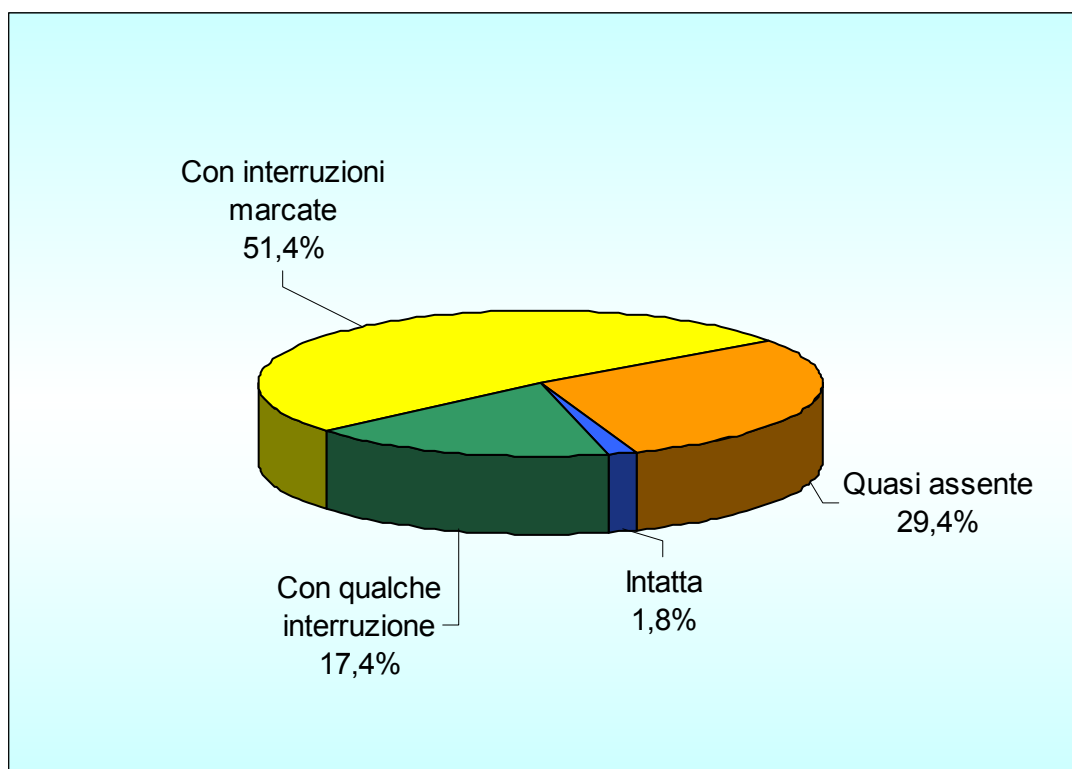
bassa e medio bassa. Meno del 4% dei tratti ricade invece nella classe medio alta (e nessuno nella alta): si tratta delle stesse aree caratterizzate dai valori più elevati dell'indice Iv.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è molto bassa e frammentata (risulta quasi assente lungo il 30% circa dell'asta) e si presenta pressoché intatta solamente nel 2% circa dei tratti (posti nei comuni di Casalgrasso e Casale M.to).

Tabella 14 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ief

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	75,2
Medio bassa (0,21-0,40)	17,4
Media (0,41-0,60)	3,7
Medio alta (0,61-0,80)	3,7
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 18 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.2.2 Indicatori di pressione

4.2.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa 8.000 ettari, pari a quasi il 58% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,04 e 0,99: circa il 30% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre il 46% circa è compreso nelle classi bassa e medio bassa

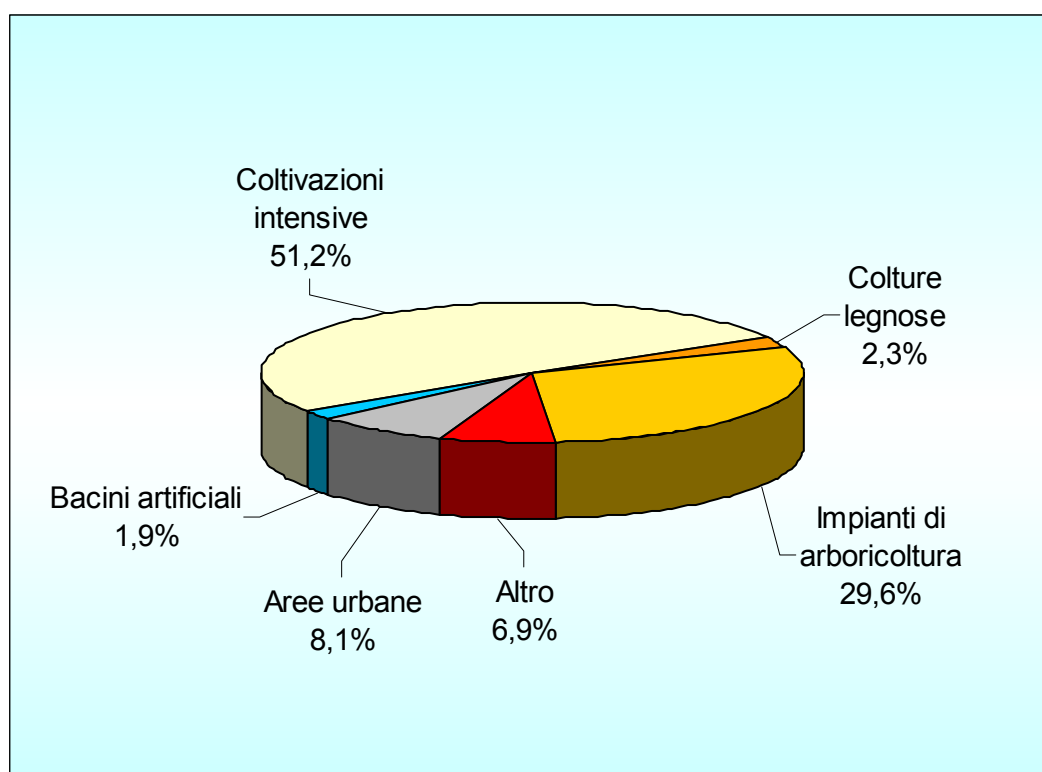
(tabella 15). Le misure più elevate si osservano nella zona a cavallo tra le province di Cuneo e Torino (tra Cardè e la confluenza con il Torrente Pellice).

Tabella 15 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	11,0
Medio bassa (0,21-0,40)	34,8
Media (0,41-0,60)	23,9
Medio alta (0,61-0,80)	15,6
Alta (0,81-1,00)	14,7

Il grafico riportato nella figura 19 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività riconducibili all'agricoltura hanno una netta predominanza, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 51,2% della superficie e gli impianti di arboricoltura quasi il 30%. Questi ultimi hanno un peso quasi doppio rispetto ai valori complessivi relativi a tutti i corsi d'acqua analizzati (si veda la tabella 10).

Figura 19 – Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.2.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Il 9,2% dei tratti è interessato dalla presenza di opere trasversali; interventi antropici evidenti sono assenti nel 31% delle sezioni (ubicate in prevalenza a monte della confluenza con il Torrente Banna), mentre sono presenti in maniera rilevante lungo quasi la metà dell'asta

fluviale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

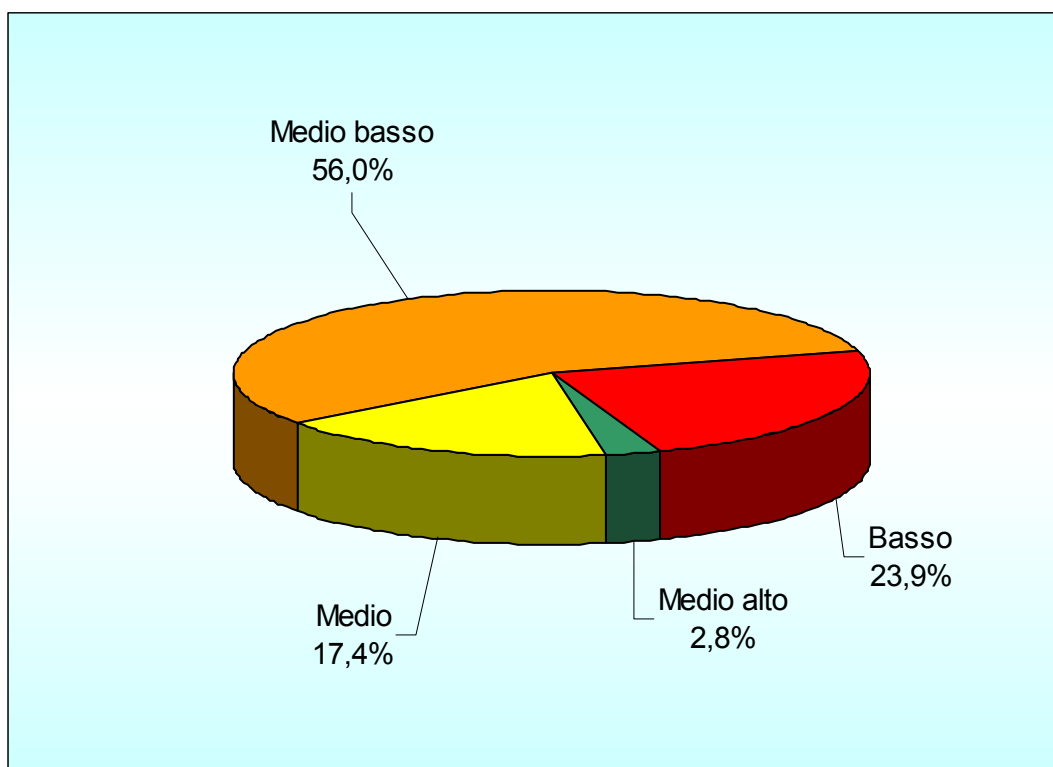
Tabella 16 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	31,2
Presenza sporadica di interventi antropici	1,8
Presenza rilevante di interventi antropici	48,6
Presenza diffusa di interventi antropici	9,2
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	9,2

4.2.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 20 – Distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è piuttosto bassa, in quanto quasi l'80% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa; non sono presenti valori compresi nella classe alta e quella medio alta interessa meno del 3% dell'asta fluviale.

Il grafico della figura 21 illustra la frequenza delle varie classi di pressione: circa un quarto dei tratti ricade nella classe alta o medio alta, con i valori più elevati presso Cardè (CN) e nella zona di confluenza con il Torrente Banna. Quasi il 38% dell'asta fluviale è compresa nelle classi bassa e medio bassa.

Figura 21 – Distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

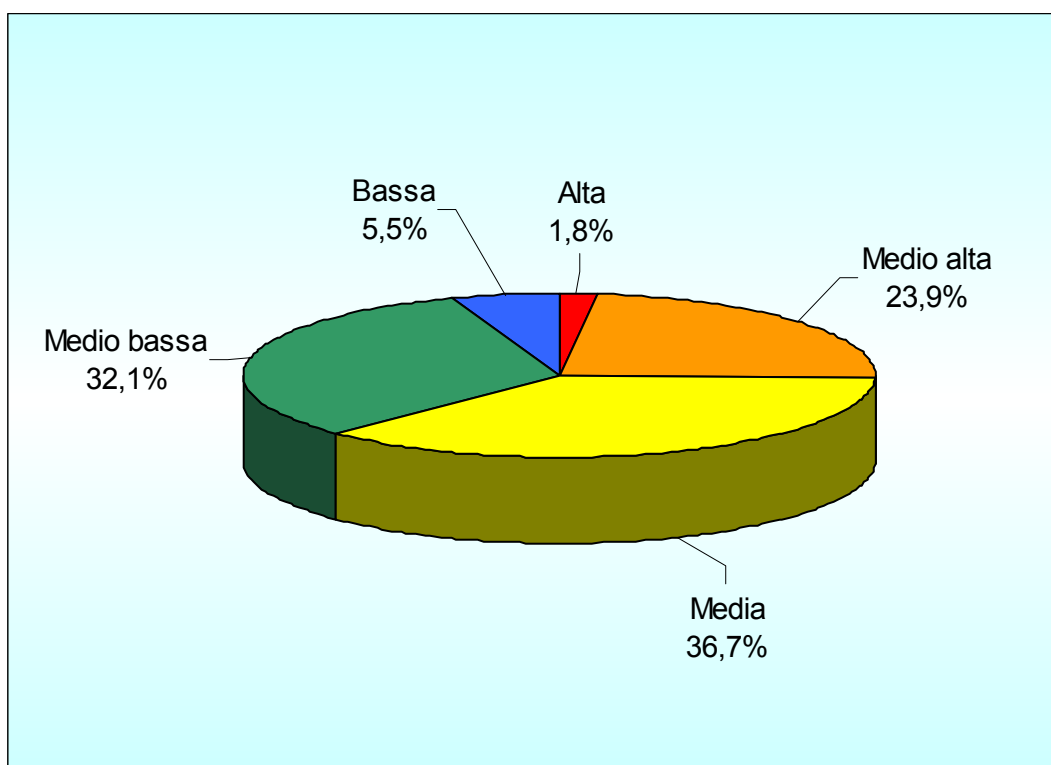
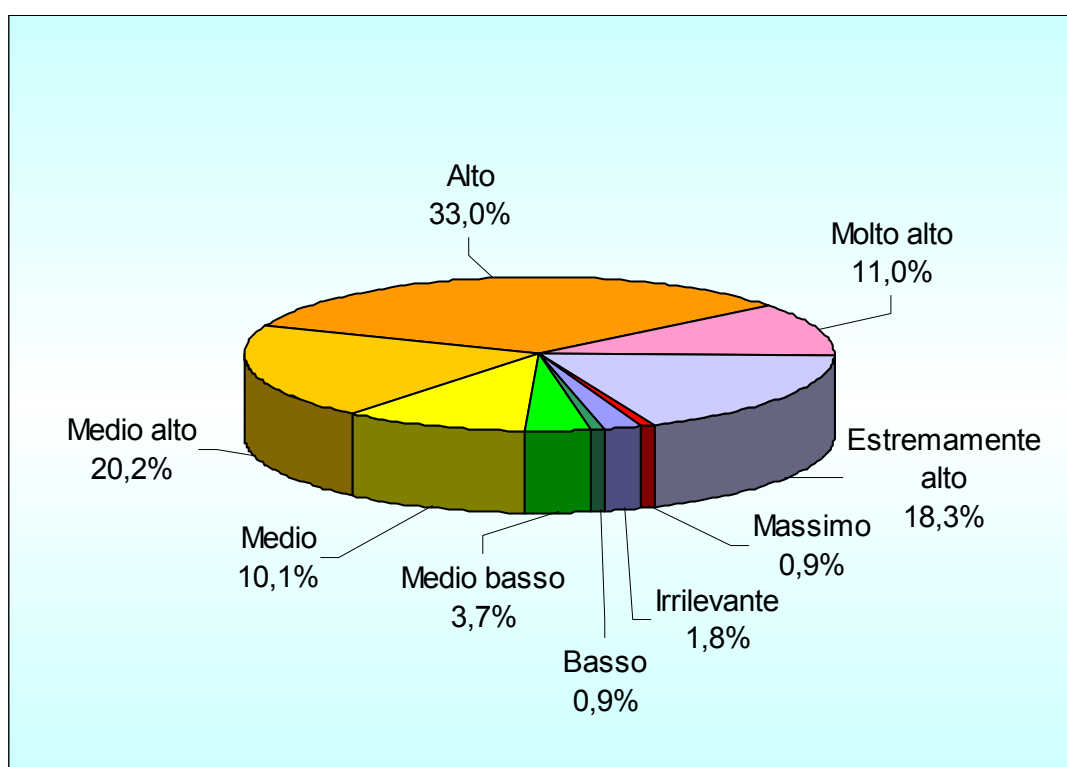


Figura 22 – Distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



La fascia fluviale del Fiume Po presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 22): le quattro classi più elevate raccolgono il 63% circa dell'asta e poco più del 18% dei tratti è compromesso. Sono stati individuati 11 tratti critici (circa il 10% del totale), mentre i tratti interessati da opere trasversali sono 10.

4.3 Fiume Tanaro

Il Fiume Tanaro, affluente di destra del Po, scorre nelle province di Cuneo, Asti e Alessandria; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 209 chilometri ed è stata suddivisa in 105 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 12.404 ettari.

4.3.1 Indicatori di stato

4.3.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono nell'80% dei casi nella classe alta, mentre il restante 20% è compreso nella classe media. La classe bassa non è rappresentata.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,03 e un massimo di 3,65 con quasi il 70% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si riscontrano prevalentemente nel tratto cuneese a monte del comune di Narzole.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,31 a 1,00. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 17.

Tabella 17 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	14,3
Media (0,41-0,60)	37,1
Medio alta (0,61-0,80)	27,6
Alta (0,81-1,00)	21,0

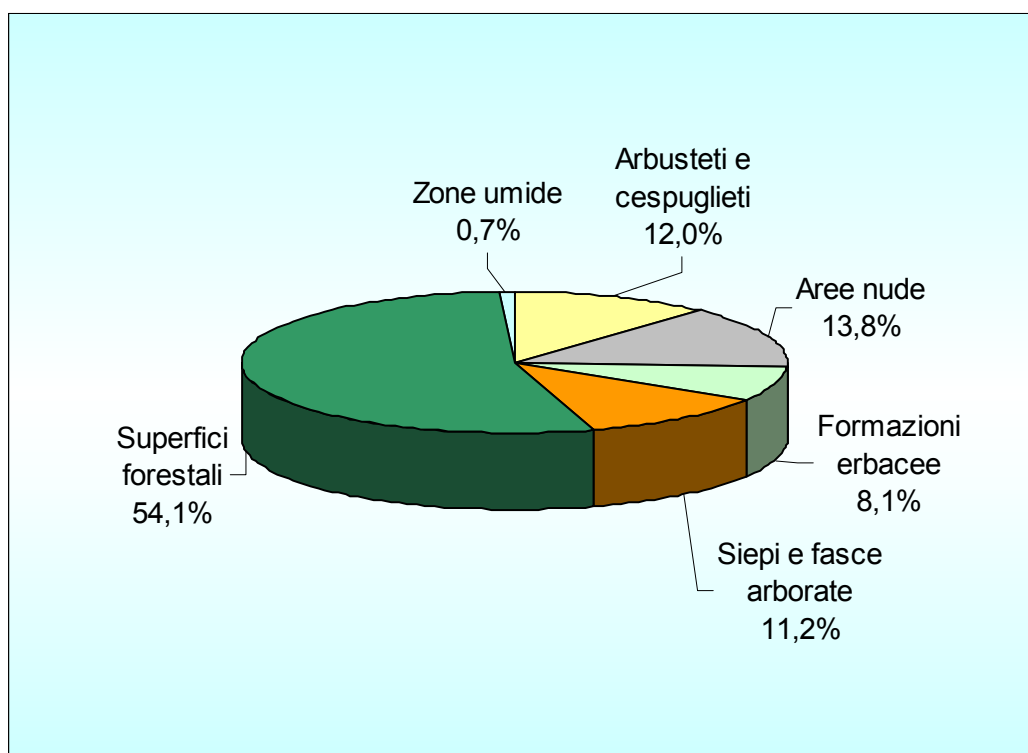
4.3.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 4.037 ettari (pari al 32,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 23, le superfici forestali sono la classe più rappresentata, occupando circa il 54% delle aree naturali o semi-naturali; consistenti popolamenti forestali sono presenti nella fascia pedemontana (sbocco della Valle Tanaro) lungo tutto il tratto cuneese fin verso Farigliano. Le aree nude interessano circa il 14% della superficie; estesi greti sono presenti in corrispondenza dei principali affluenti (Bormida, Stura di Demonte) e nel tratto compreso tra Alba e Asti. Arbusteti e cespuglieti coprono circa il 12% delle aree naturali o seminaturali.

I valori dell'indice Ivb oscillano tra 1,1 e 1,3: non sono quindi presenti tratti caratterizzati da una estrema povertà biotipica. La maggior parte dei tratti (quasi l'80%) presenta valori che corrispondono ad una buona variabilità, mentre i tratti in cui questa è scarsa sono meno del 10% (localizzati per lo più a valle di Asti).

Figura 23 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,04 e 1,00: la frequenza per classi è evidenziata nella tabella 18. I valori più bassi si osservano a valle della confluenza con il Torrente Bobore, mentre quelli più elevati si rilevano tutti a monte di Bastia Mondovì (CN).

Tabella 18 – Frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	28,6
Medio bassa (0,21-0,40)	35,2
Media (0,41-0,60)	19,0
Medio alta (0,61-0,80)	11,4
Alta (0,81-1,00)	5,7

4.3.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

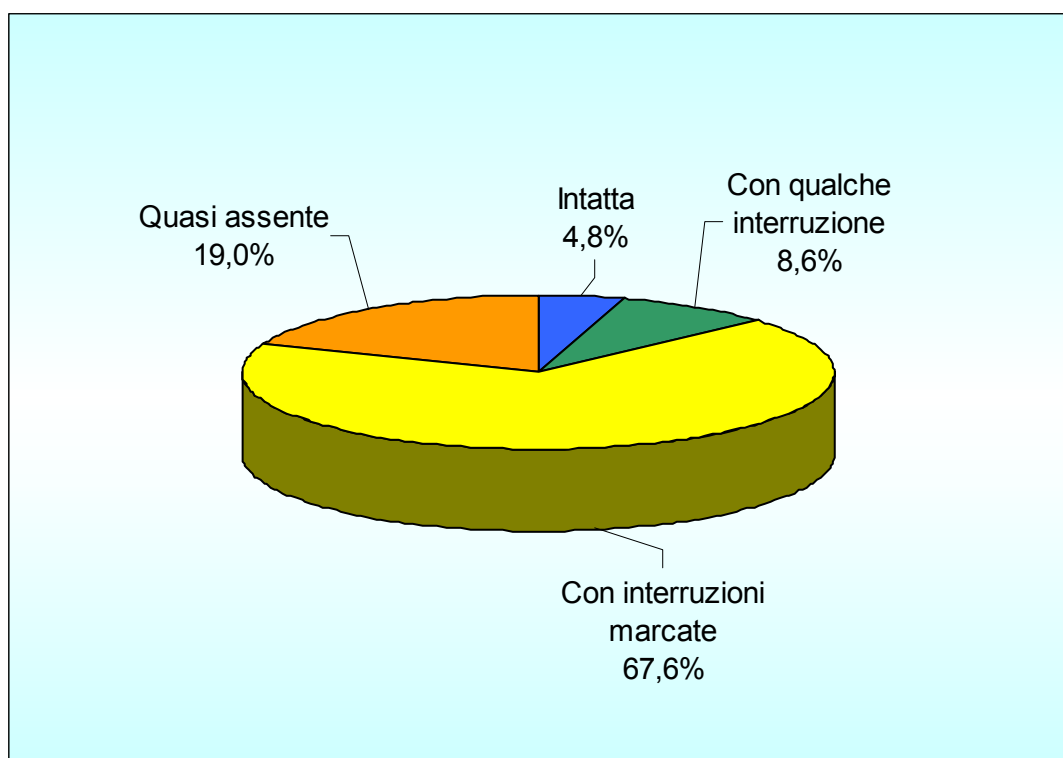
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è abbastanza basso, in quanto (tabella 19) quasi il 93% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Meno del 3% dei tratti ricade invece nelle classe medio alta e alta: si tratta delle stesse aree caratterizzate dai valori più elevati dell'indice I_v .

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è molto bassa e frammentata (figura 24): risulta quasi assente o con interruzioni marcate su quasi l'87% dell'asta fluviale e si presenta pressoché intatta solamente in meno del 5% dei tratti.

Tabella 19 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ief

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	62,9
Medio bassa (0,21-0,40)	29,5
Media (0,41-0,60)	4,8
Medio alta (0,61-0,80)	1,0
Alta (0,81-1,00)	1,9

Figura 24 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.3.2 Indicatori di pressione

4.3.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono estremamente diffuse nell'area di indagine delimitata dal buffer, occupandone circa il 68%.

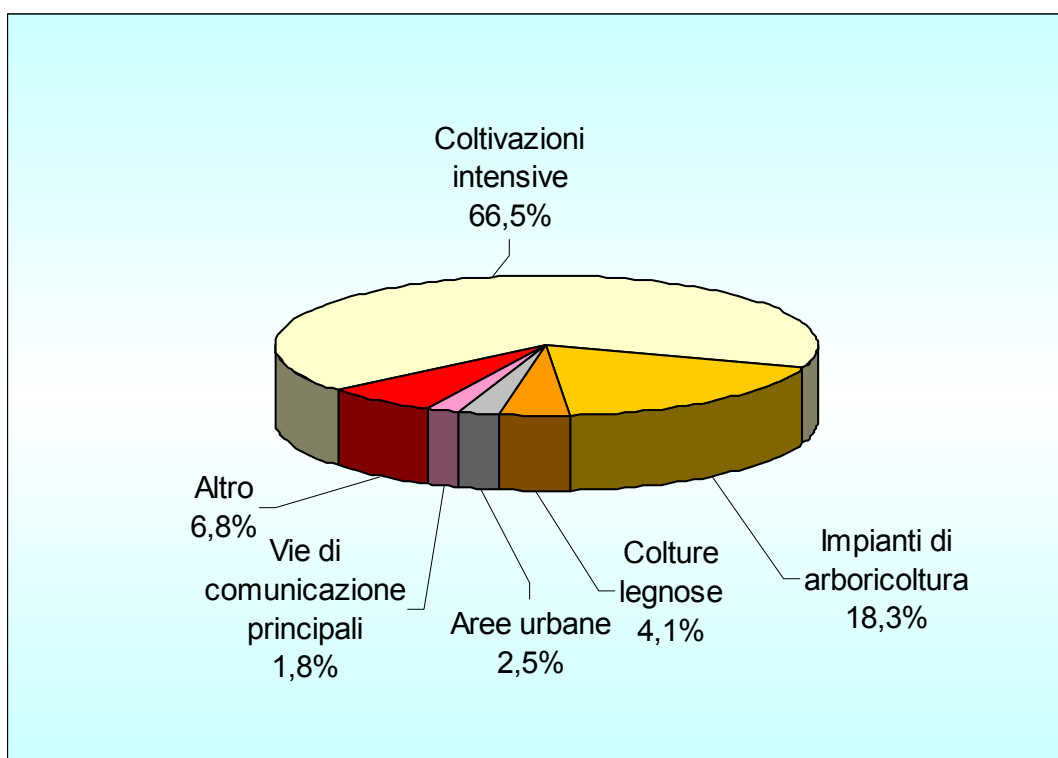
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,97: circa il 60% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre circa il 12% circa è compreso nelle classi bassa e medio bassa (tabella 20). Le misure più elevate si osservano nella zona a cavallo tra Asti e la confluenza con il Fiume Bormida.

Il grafico riportato nella figura 25 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività riconducibili all'agricoltura hanno una netta predominanza, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 66,5% della superficie, gli impianti di arboricoltura oltre il 18% e le colture legnose circa il 4%.

Tabella 20 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	2,9
Medio bassa (0,21-0,40)	9,5
Media (0,41-0,60)	27,6
Medio alta (0,61-0,80)	39,0
Alta (0,81-1,00)	21,0

Figura 25 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.3.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Sono presenti 15 tratti (il 14%) con valori di Ima pari ad 1, mentre quelli senza interventi antropici evidenti rappresentano quasi il 27% del totale e sono distribuiti in maniera abbastanza omogenea lungo tutta l'asta fluviale.

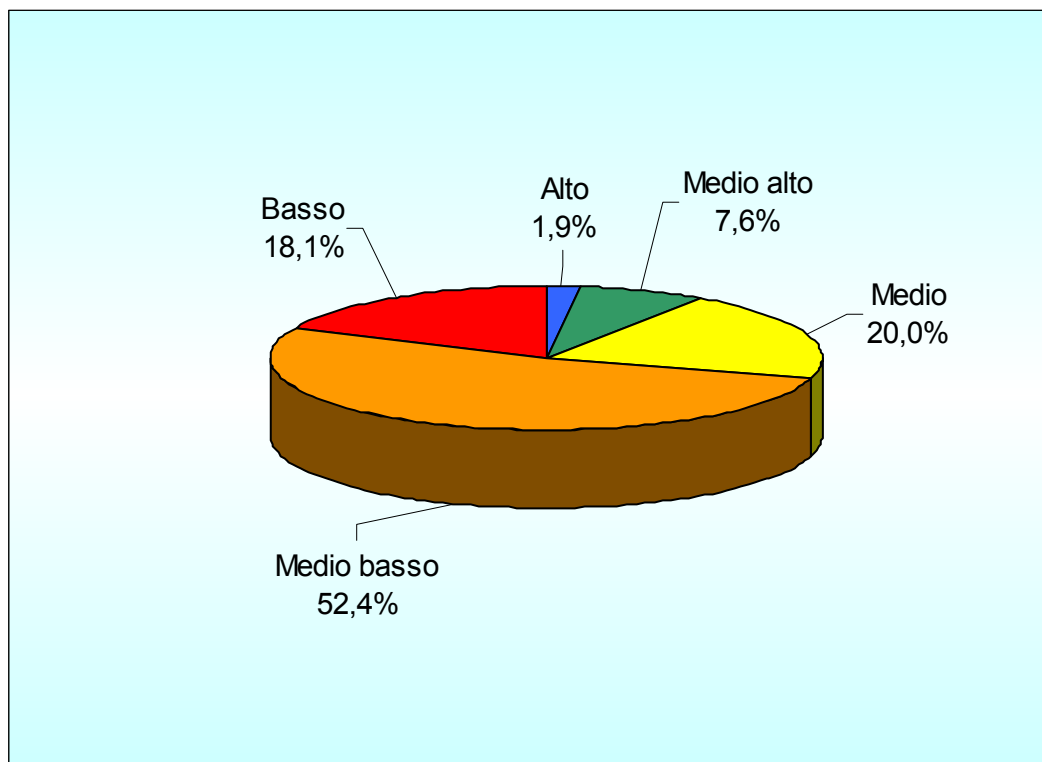
Tabella 21 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	26,7
Presenza sporadica di interventi antropici	24,8
Presenza rilevante di interventi antropici	28,6
Presenza diffusa di interventi antropici	5,7
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	14,3

4.3.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 26 – Fiume Tanaro: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è piuttosto bassa, in quanto quasi il 70% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa; meno del 2% dell'asta fluviale (allo sbocco della Val Tanaro, tra Ceva e Nucetto) è compresa nella classe alta.

Il grafico della figura 27 illustra la frequenza delle varie classi di pressione: quasi il 50% dei tratti ricade nella classe alta o medio alta, con i valori più elevati rilevabili per lo più nel tratto compreso tra Asti ed Alessandria. Circa il 16% dell'asta fluviale è compresa nelle classi bassa e medio bassa.

La fascia fluviale del Fiume Tanaro presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 28): le quattro classi più elevate raccolgono oltre l'80% dell'asta e il 18% dei tratti è compromesso. Ciò nonostante, quasi il 3% dei tratti (situati tutti tra Priola e Ceva) presenta un degrado assente o irrilevante.

Figura 27 – Fiume Tanaro: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

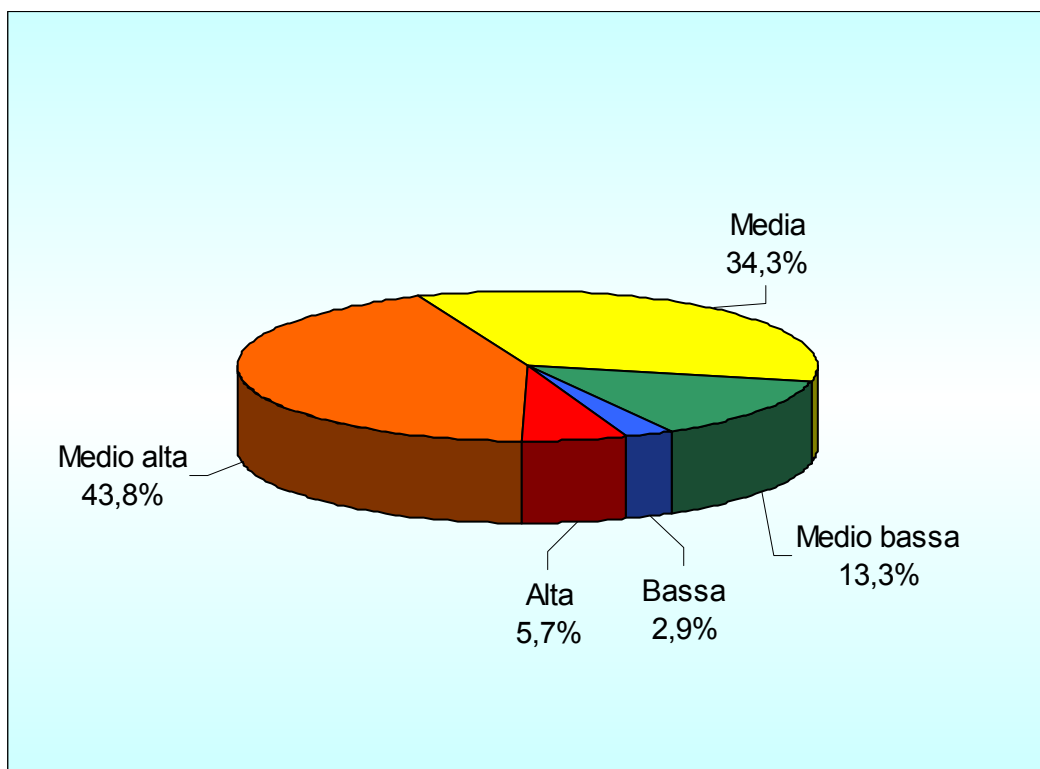
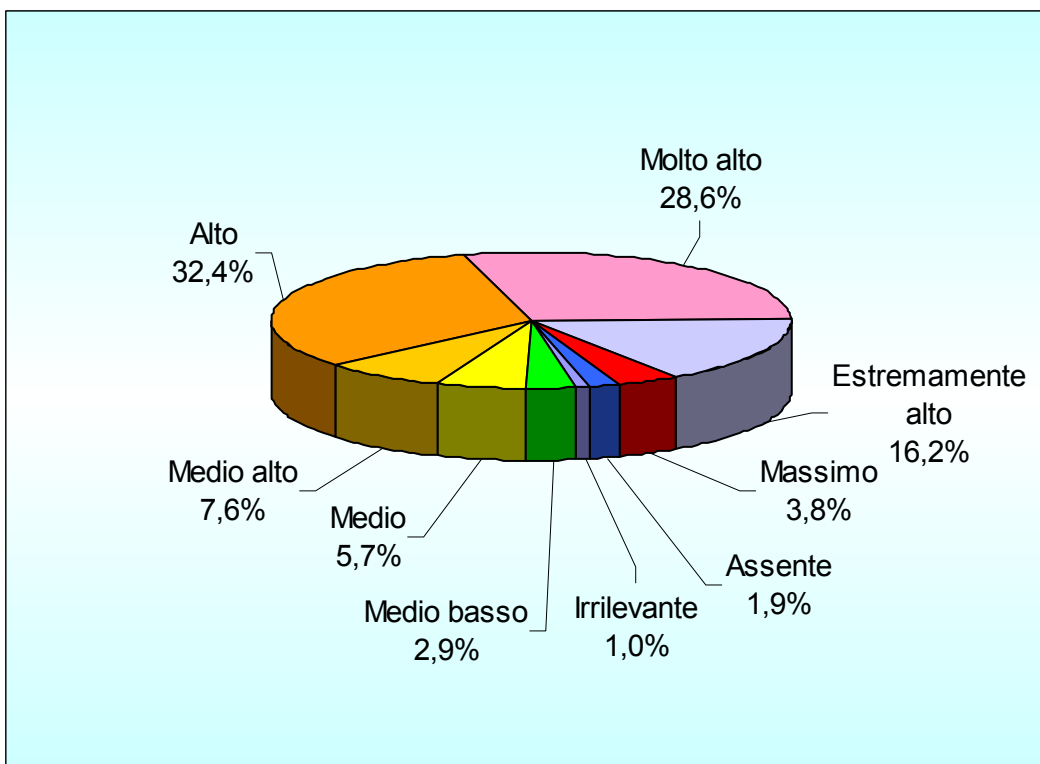


Figura 28 – Fiume Tanaro: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 35 tratti critici (circa il 33% del totale) e 15 sono interessati da opere trasversali.

4.4 Fiume Sesia

Il Fiume Sesia, affluente di sinistra del Po, scorre nelle province di Vercelli, Novara e, per un breve tratto, Alessandria; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 111 chilometri ed è stata suddivisa in 56 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 7.046 ettari.

4.4.1 Indicatori di stato

4.4.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo sono equamente distribuiti tra la classe alta e la media. La classe bassa non è rappresentata.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,05 e un massimo di 2,79 con circa l'80% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si riscontrano sul confine con la Lombardia tra i comuni di Caresana e Pezzana (VC).

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,32 a 0,97. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 22.

Tabella 22 – Fiume Sesia: frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	33,9
Media (0,41-0,60)	33,9
Medio alta (0,61-0,80)	21,4
Alta (0,81-1,00)	10,7

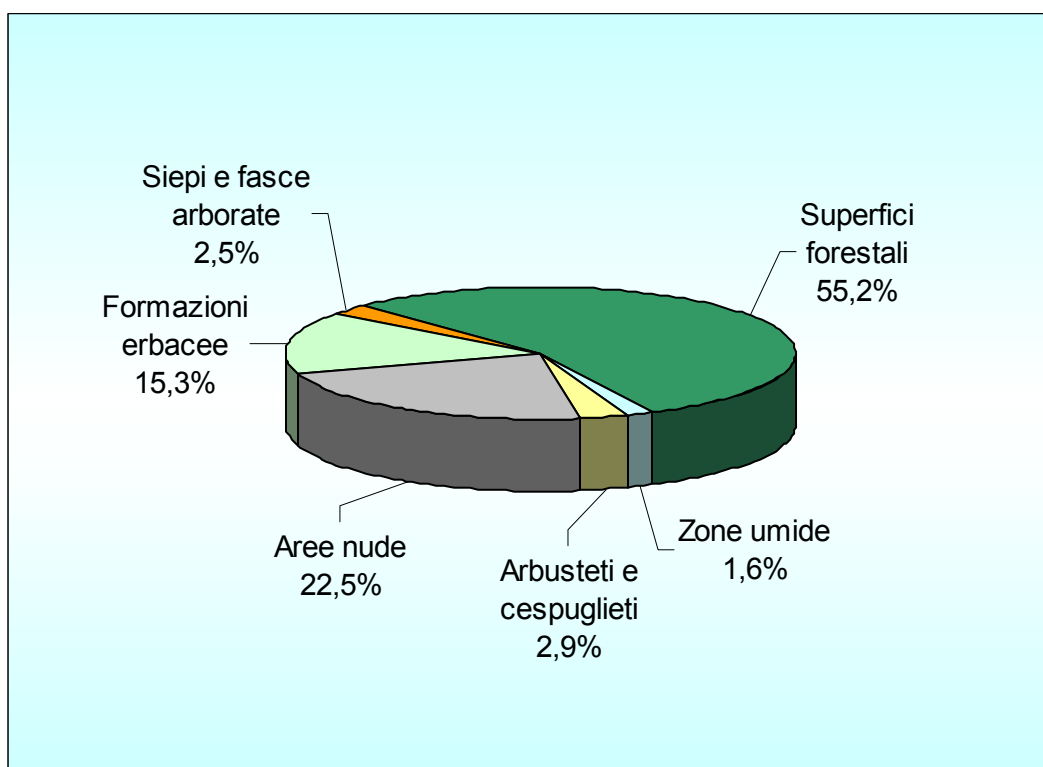
4.4.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali rivestono una notevole importanza nella fascia fluviale del Fiume Sesia, interessando quasi 4.554 ettari (pari al 64,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 29, le superfici forestali sono la classe più rappresentata, occupando circa il 55% delle aree naturali o semi-naturali; consistenti popolamenti forestali sono presenti un po' lungo tutta l'asta fluviale a monte della confluenza con il Torrente Cervo. Le aree nude interessano quasi il 23% della superficie; estesi greti caratterizzano soprattutto il tratto tra Gattinara e Vercelli. Le formazioni erbacee occupano circa il 15% delle aree naturali o seminaturali.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,2 e 1,3, a testimonianza di una variabilità biotipica piuttosto elevata. La maggior parte dei tratti (circa il 61%) presenta infatti valori che corrispondono alla classe più alta.

Figura 29 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,11 e 1,00: come si può osservare nella tabella 23, quasi metà dei tratti è compresa nella classe più alta. I valori più bassi si osservano al confine con la Lombardia nel comune di Pezzana (VC), mentre quelli più elevati si rilevano per lo più a monte di Ghemme (NO).

Tabella 23 – Fiume Sesia: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	7,1
Medio bassa (0,21-0,40)	21,4
Media (0,41-0,60)	7,1
Medio alta (0,61-0,80)	16,1
Alta (0,81-1,00)	48,2

4.4.1.3 Indice effetto filtro (lef)

L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è basso, in quanto (tabella 24) quasi l'80% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Meno del 4% dei tratti ricade invece nella classe medio alta e nessuno nella alta.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è molto bassa e frammentata (figura 30): risulta quasi assente o con interruzioni marcate su quasi il 98% dell'asta fluviale e si con qualche interruzione solamente nel restante 2%.

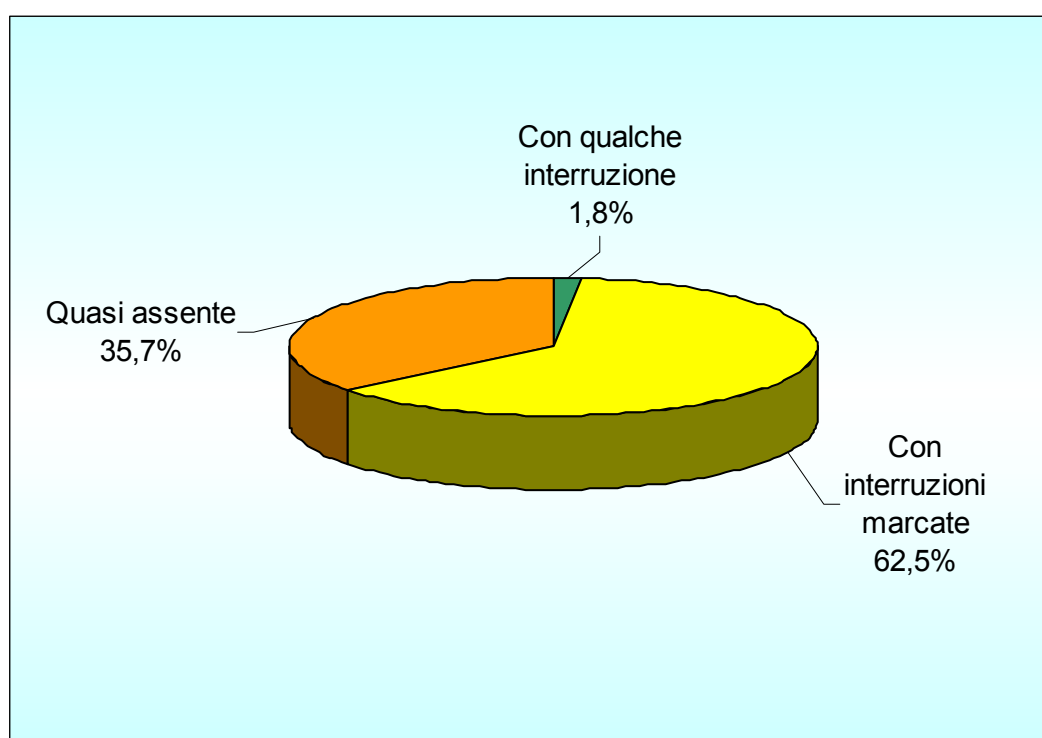
I dati relativi all'indice effetto filtro (compresi quelli sulla copertura arborea nei primi 30 m) sono solo apparentemente in contrasto con quanto indicato dall'indice Iv, in quanto la presenza di

greti molto estesi (che non vengono considerati per il calcolo dell'lef) contribuisce a ridurne drasticamente il valore.

Tabella 24 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	57,1
Medio bassa (0,21-0,40)	23,2
Media (0,41-0,60)	16,1
Medio alta (0,61-0,80)	3,6
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 30 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.4.2 Indicatori di pressione

4.4.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 36% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,01 e 1,00: circa il 60% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa, mentre circa il 23% circa è compreso nelle classi alta e medio alta (tabella 25). Le misure più elevate si osservano nel tratto vercellese a valle della confluenza con il Torrente Cervo.

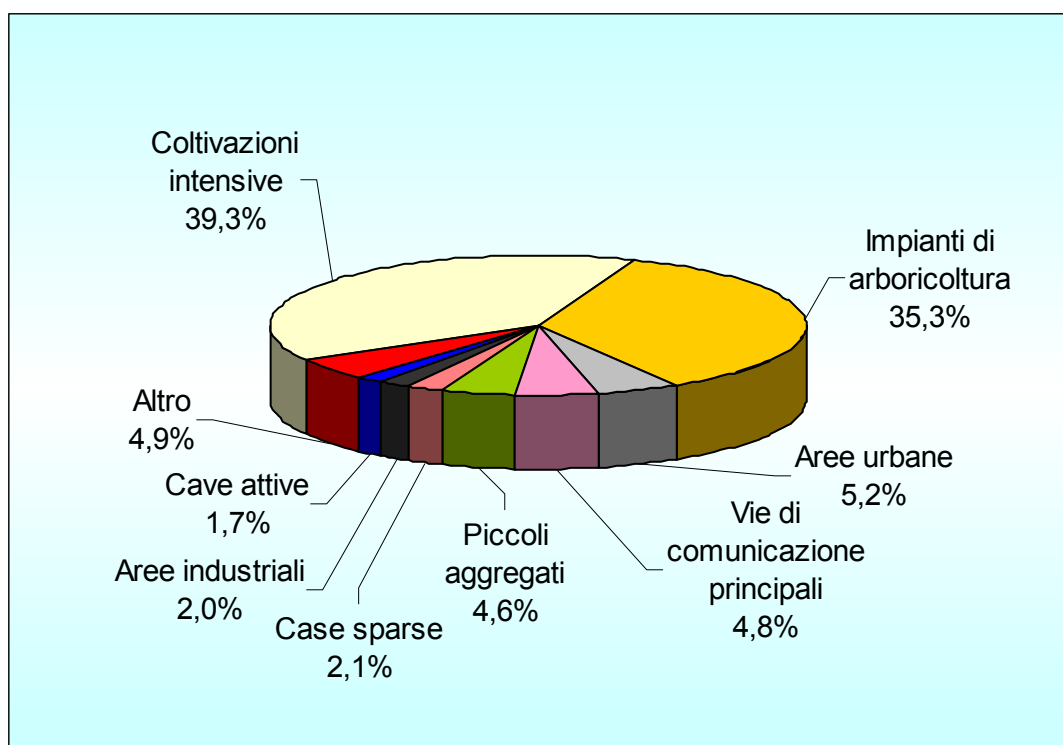
Il grafico riportato nella figura 31 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole hanno una netta predominanza, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 39,3% della superficie e gli impianti di arboricoltura oltre il 35%. Confrontando questi dati con quelli riportati nella tabella 10, si osserva come, rispetto ai valori complessivi relativi a tutti i corsi

d'acqua analizzati, il peso delle coltivazioni intensive sia sensibilmente inferiore mentre quello degli impianti di arboricoltura sia più che doppio. Le fonti di pressione riconducibili all'urbanizzazione interessano il 12% della superficie.

Tabella 25 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	46,4
Medio bassa (0,21-0,40)	14,3
Media (0,41-0,60)	16,1
Medio alta (0,61-0,80)	17,9
Alta (0,81-1,00)	5,4

Figura 31 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.4.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Sono presenti 15 tratti (il 27%) con valori di Ima pari ad 1, mentre quelli senza interventi antropici evidenti rappresentano quasi il 18% del totale e sono distribuiti in maniera abbastanza omogenea lungo tutta l'asta fluviale.

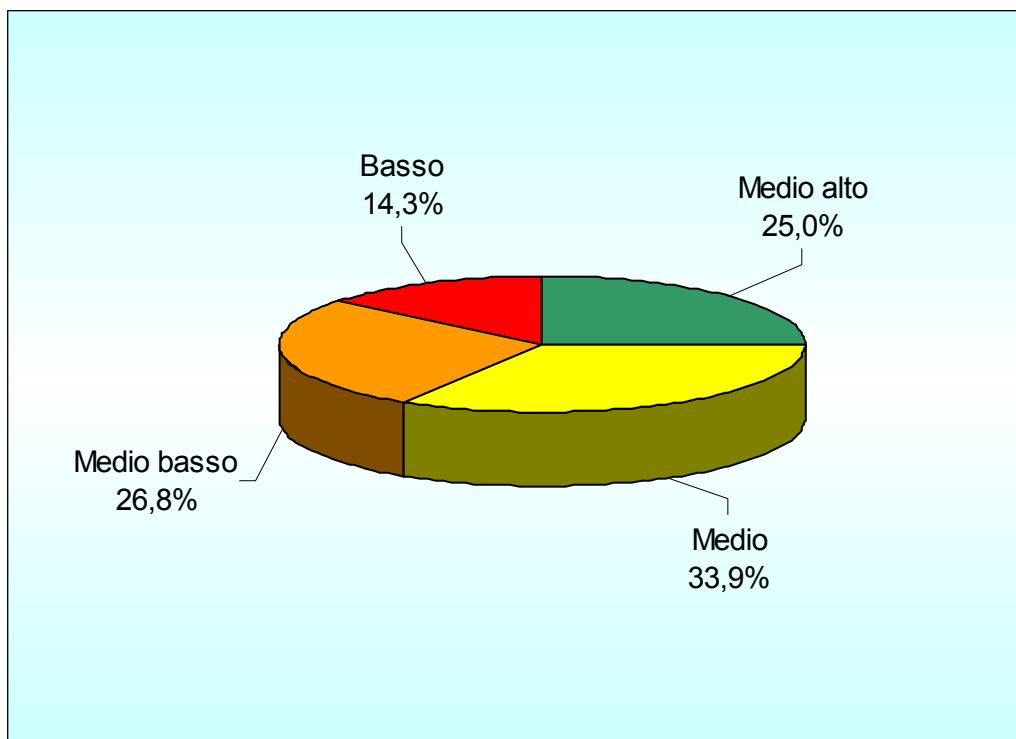
Tabella 26 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	17,9
Presenza sporadica di interventi antropici	7,1
Presenza rilevante di interventi antropici	46,4
Presenza diffusa di interventi antropici	1,8
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	26,8

4.4.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 32 – Fiume Sesia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato non è elevata, in quanto circa il 41% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa; circa il 25% dell'asta fluviale è compreso nella classe medio alta. La classe alta non è rappresentata.

Le pressioni non sono nel complesso molto forti (figura 33): infatti meno del 18% dei tratti ricade nella classe alta o medio alta, con i valori più elevati rilevabili nel tratto vercellese a valle della confluenza con il Torrente Cervo, mentre circa il 52% dell'asta fluviale è compresa nelle classi bassa e medio bassa.

La fascia fluviale del Fiume Sesia, pur presentando situazioni di degrado anche elevato (figura 34), mantiene ancora più del 12% dei tratti (situati esclusivamente a monte della confluenza con il Torrente Cervo) con un degrado irrilevante; le quattro classi più alte ne raccolgono poco meno del 45%. Circa il 7% dell'asta fluviale è compromesso.

Figura 33 – Fiume Sesia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

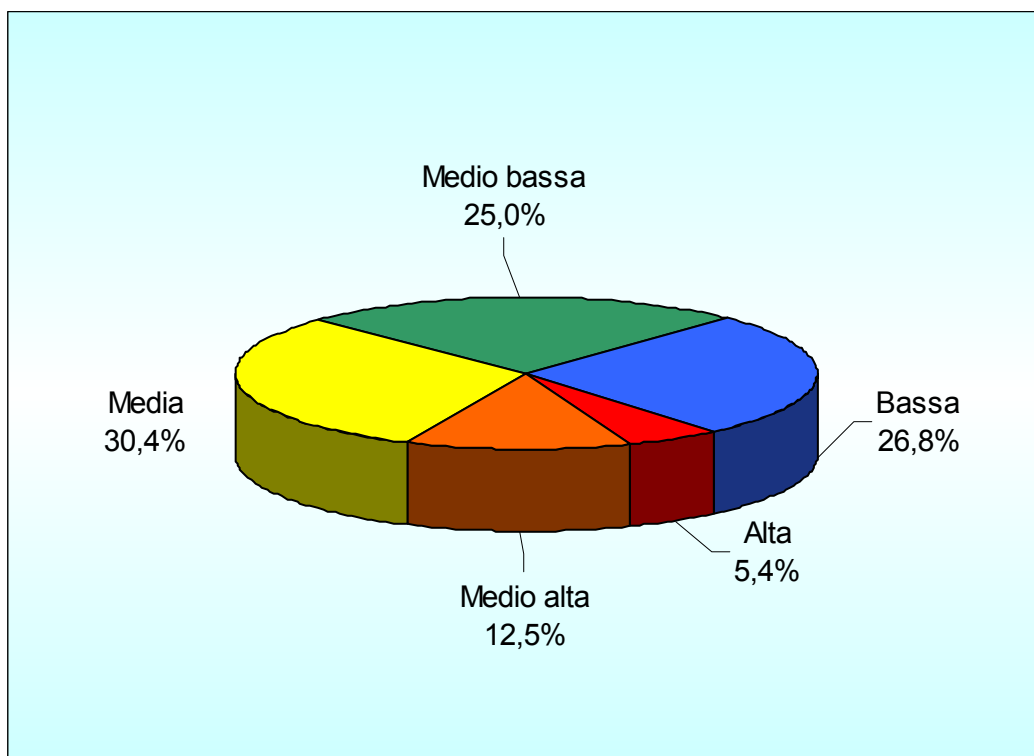
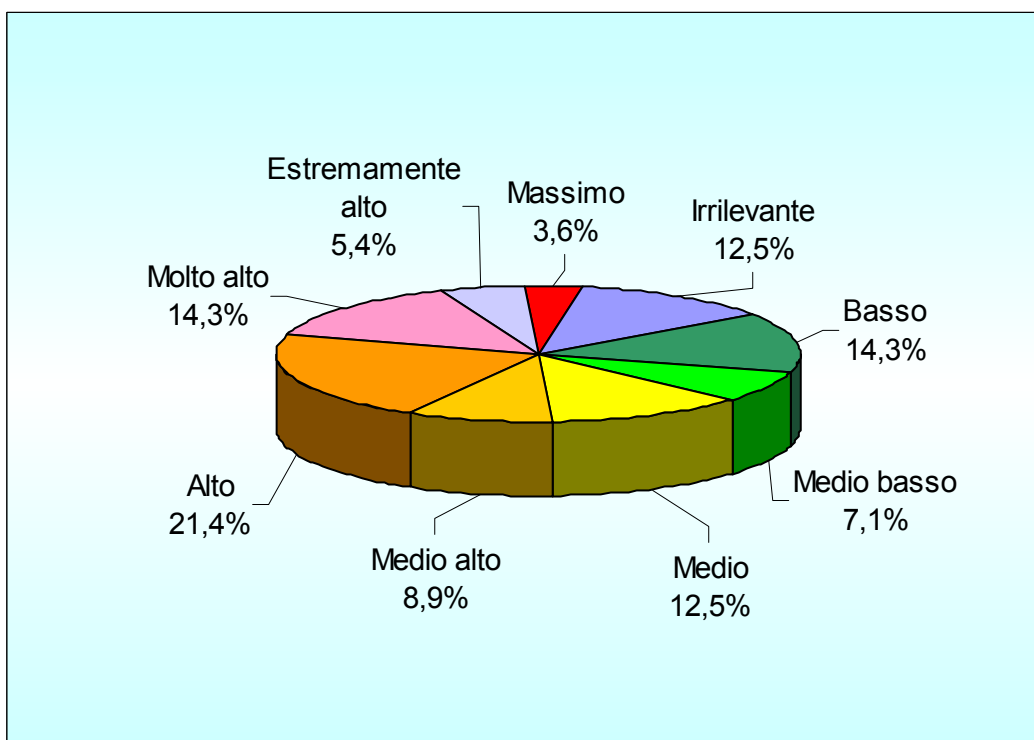


Figura 34 – Fiume Sesia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 17 tratti critici (circa il 30% del totale) e 15 sono interessati da opere trasversali.

4.5 Torrente Agogna

Il Torrente Agogna, affluente di sinistra del Po, scorre in provincia di Novara; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 85 chilometri ed è stata suddivisa in 43 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 4.751 ettari.

4.5.1 Indicatori di stato

4.5.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono nel 79% dei casi nella classe media, mentre il restante 21% è compreso nella classe bassa. La classe alta non è rappresentata.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,05 e un massimo di 3,06 con circa il 74% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. Il valore più elevato si riscontra sul confine con la Lombardia nel comune di Vespolate (NO), quelli più bassi nei comuni di Novara e Borgomanero.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,11 a 0,92. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 27.

Tabella 27 – Torrente Agogna: frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	20,9
Medio bassa (0,21-0,40)	34,9
Media (0,41-0,60)	39,6
Medio alta (0,61-0,80)	2,3
Alta (0,81-1,00)	2,3

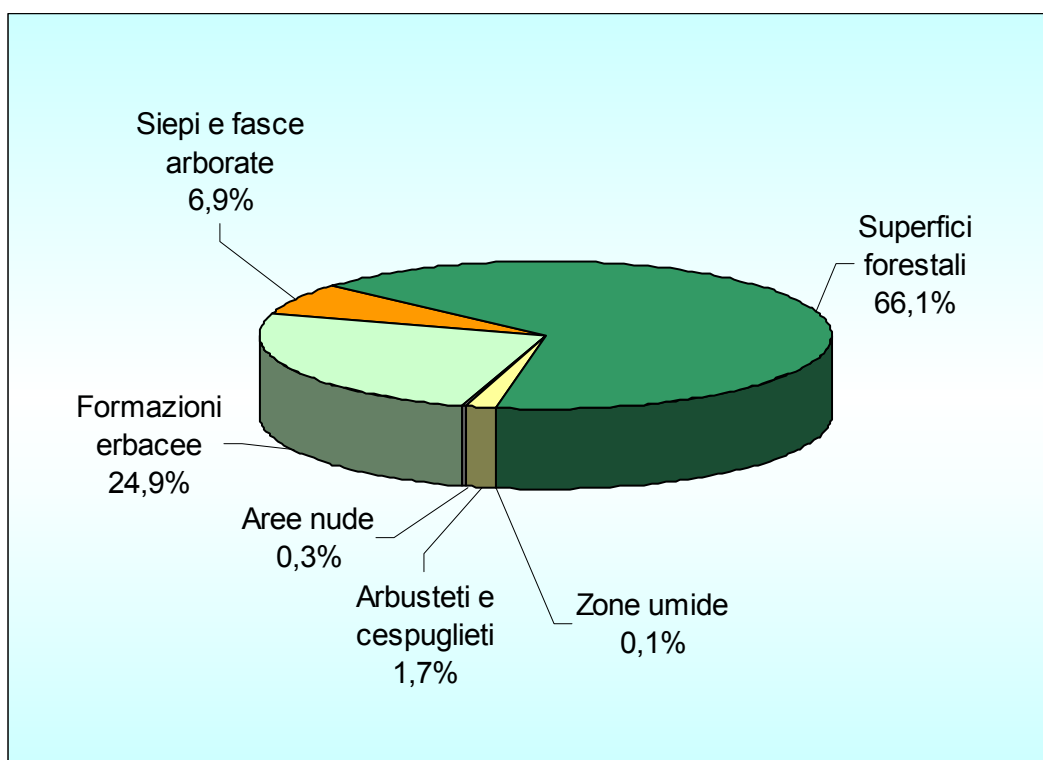
4.5.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.832 ettari (pari al 38,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 35, le superfici forestali occupano circa il 66% delle aree naturali o semi-naturali; estesi popolamenti forestali sono presenti soprattutto nella parte pedemontana (tra i comuni di Armeno e Briga N.se). Le formazioni erbacee occupano quasi il 25% della superficie e sono frequenti soprattutto a monte del comune di Cavaglietto.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 79%) presenta una buona varietà biotipica.

Figura 35 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,01 e 1,00: come si può osservare nella tabella 28, circa la metà dei tratti è compresa nelle classi bassa e medio bassa. I valori più elevati si rilevano per lo più nel tratto pedemontano.

Tabella 28 – Torrente Agogna: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	34,9
Medio bassa (0,21-0,40)	16,3
Media (0,41-0,60)	23,3
Medio alta (0,61-0,80)	4,7
Alta (0,81-1,00)	20,9

4.5.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

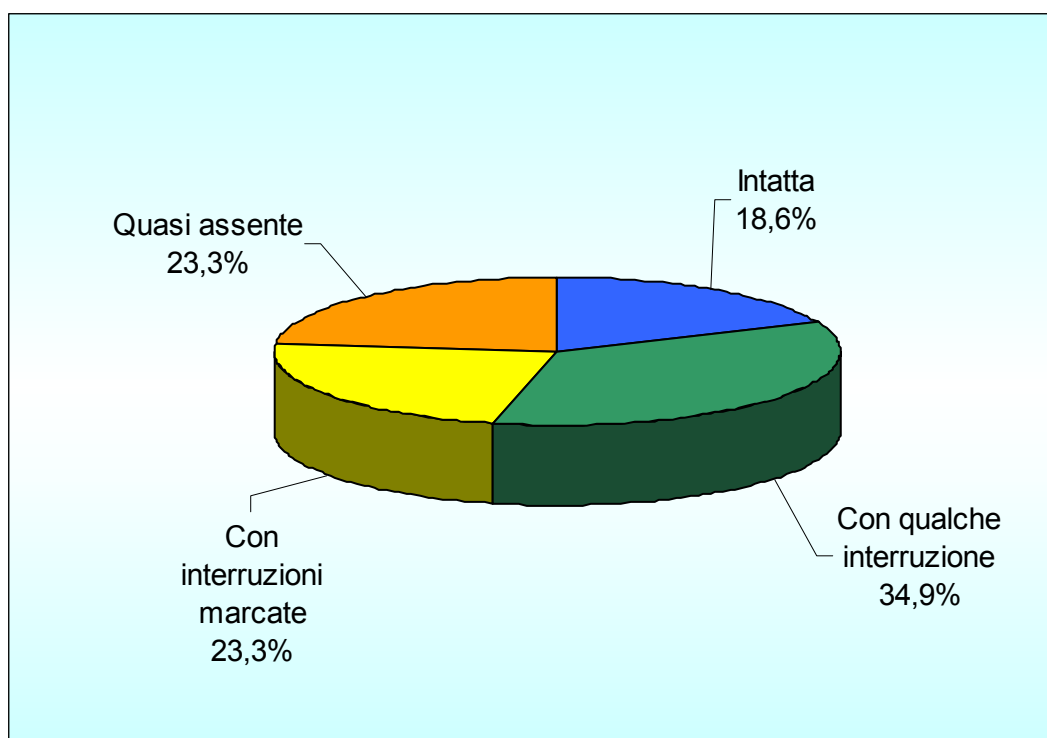
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia non è molto elevato, in quanto (tabella 29) quasi il 54% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Quasi il 28% dei tratti ricade invece nelle classi medio alta e alta.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è bassa e piuttosto frammentata (figura 36), risultando quasi assente o con interruzioni marcate su quasi il 47% dell'asta fluviale. Tuttavia, nel 20% circa dei tratti (posti nei comuni di Momo e Caltignaga e, soprattutto, a monte di Borgomanero), questa si presenta pressoché intatta.

Tabella 29 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	41,9
Medio bassa (0,21-0,40)	11,6
Media (0,41-0,60)	18,6
Medio alta (0,61-0,80)	11,6
Alta (0,81-1,00)	16,3

Figura 36 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.5.2 Indicatori di pressione

4.5.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 62% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

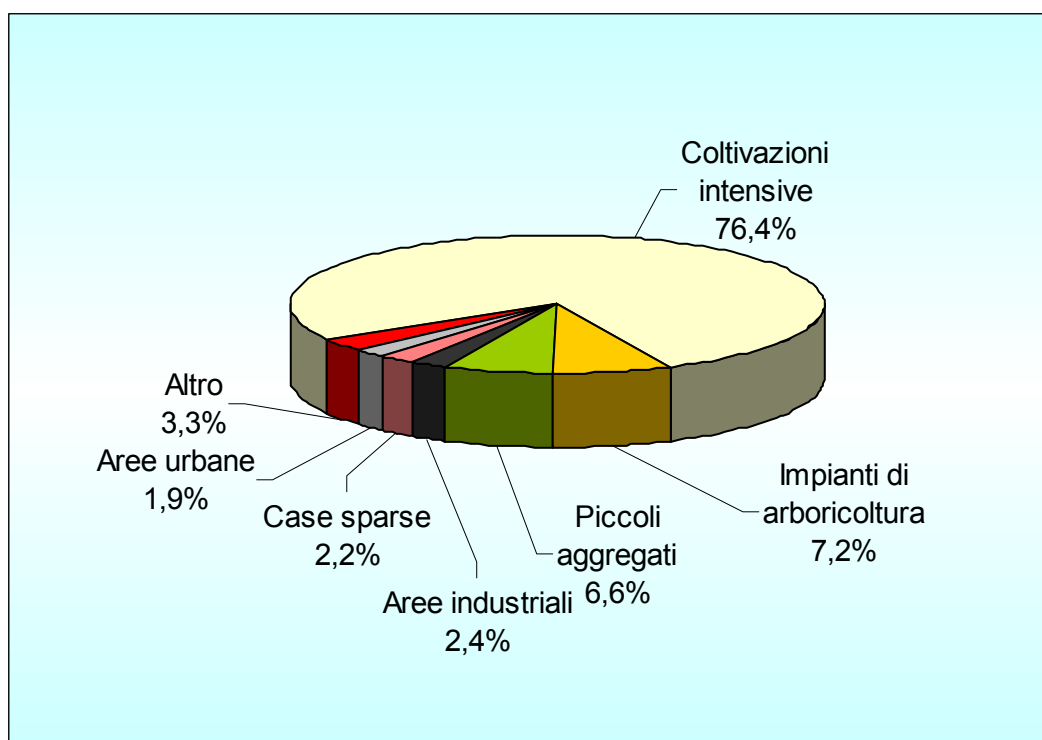
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,00 e 1,00: circa il 53% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre circa il 28% è compreso nelle classi bassa e medio bassa (tabella 30). Le misure più elevate si osservano in prevalenza nel tratto a valle di Novara, mentre nel comune di Ameno un tratto è caratterizzato da un valore di lia pari a 0.

Il grafico riportato nella figura 37 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 76,4% della superficie e gli impianti di arboricoltura il 7,2%. Le fonti di pressione riconducibili all'urbanizzazione interessano poco meno dell'11% della superficie.

Tabella 30 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	16,3
Medio bassa (0,21-0,40)	11,6
Media (0,41-0,60)	18,6
Medio alta (0,61-0,80)	18,6
Alta (0,81-1,00)	34,9

Figura 37 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.5.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Sono presenti 11 tratti (il 26%) con valori di Ima pari ad 1, mentre quelli senza interventi antropici evidenti rappresentano quasi il 21% del totale e sono distribuiti in maniera abbastanza omogenea lungo tutta l'asta fluviale.

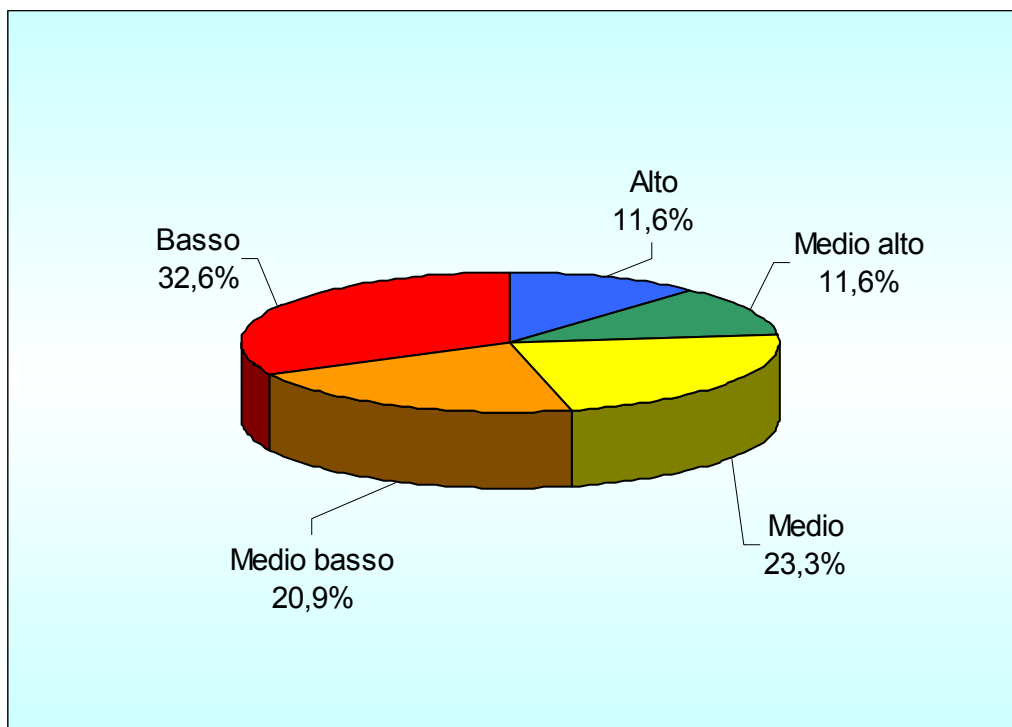
Tabella 31 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	20,9
Presenza sporadica di interventi antropici	2,3
Presenza rilevante di interventi antropici	46,5
Presenza diffusa di interventi antropici	4,7
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	25,6

4.5.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale per le diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 38 – Torrente Agogna: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è piuttosto bassa, in quanto circa il 53% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa; circa il 23% dell'asta fluviale è compreso nella classe alta (esclusivamente a monte di Borgomanero) e medio alta.

Le pressioni sono nel complesso abbastanza elevate (figura 39): infatti più del 55% dei tratti ricade nella classe alta o medio alta, con i valori maggiori rilevabili nel tratto posto a valle del comune di Caltignaga, mentre circa il 24% dell'asta fluviale è compresa nelle classi bassa e medio bassa.

La fascia fluviale del Torrente Agogna presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 40): le quattro classi più elevate raccolgono circa il 72% dell'asta e circa il 30% dei tratti è compromesso. Ciò nonostante, tutto il tratto a monte di Gozzano (pari al 14% dello sviluppo totale) presenta un degrado assente o irrilevante.

Figura 39 – Torrente Agogna: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

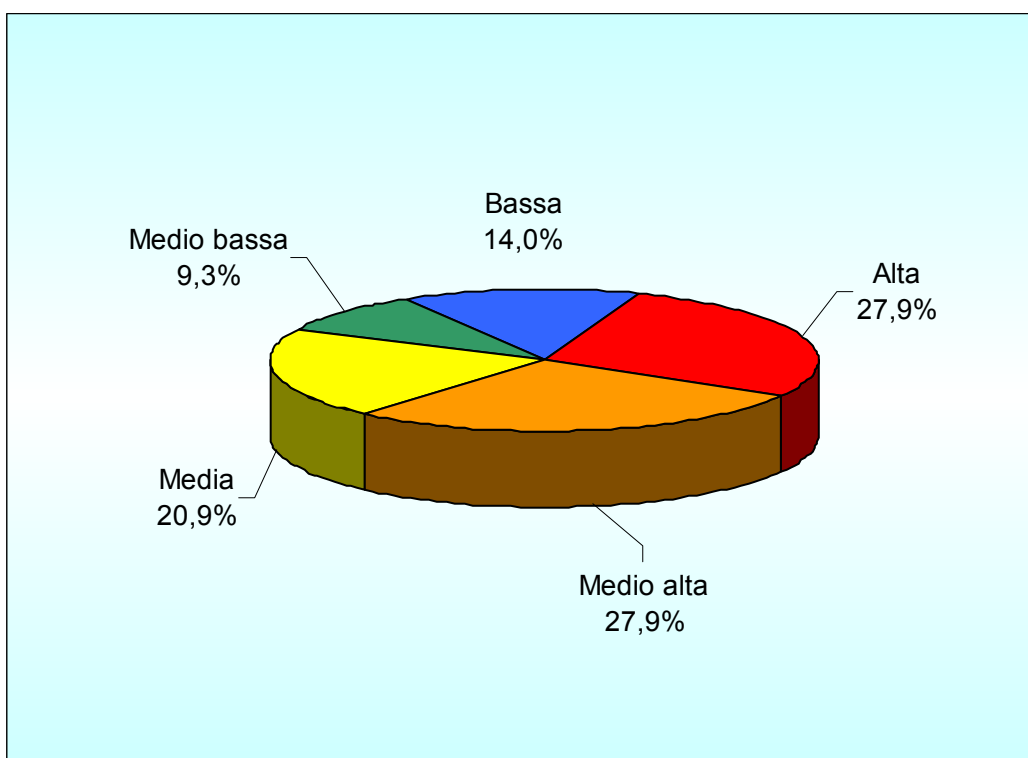
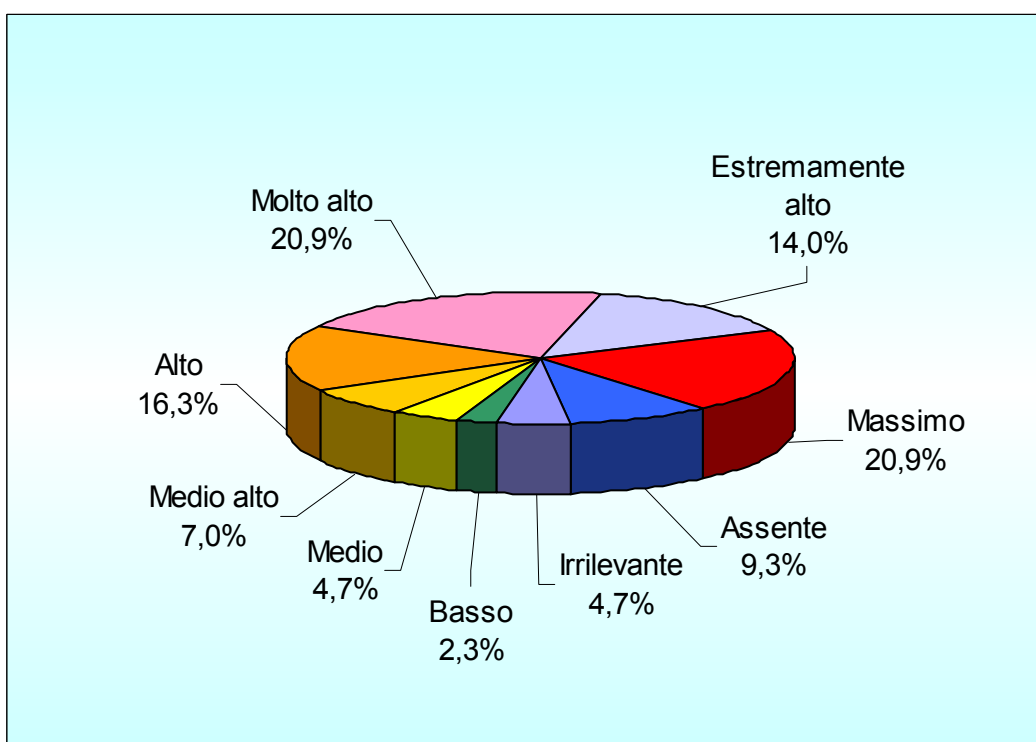


Figura 40 – Torrente Agogna: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 9 tratti critici (circa il 21% del totale) e 11 sono interessati da opere trasversali.

4.6 Torrente Belbo

Il Torrente Belbo, affluente di destra del Tanaro, scorre nelle province di Cuneo, Asti ed Alessandria; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 78 chilometri ed è stata suddivisa in 39 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 4.511 ettari.

4.6.1 Indicatori di stato

4.6.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono nel 90% dei casi nella classe media, mentre il restante 10% è compreso nella classe alta. La classe bassa non è rappresentata.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,05 e un massimo di 2,48 con circa l'82% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si riscontrano a cavallo delle province di Asti ed Alessandria, tra i comuni di Incisa Scapaccino (AT) e Bergamasco (AL).

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,32 a 0,74. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 32.

Tabella 32 – Torrente Belbo: frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	61,5
Media (0,41-0,60)	30,8
Medio alta (0,61-0,80)	7,7
Alta (0,81-1,00)	0,0

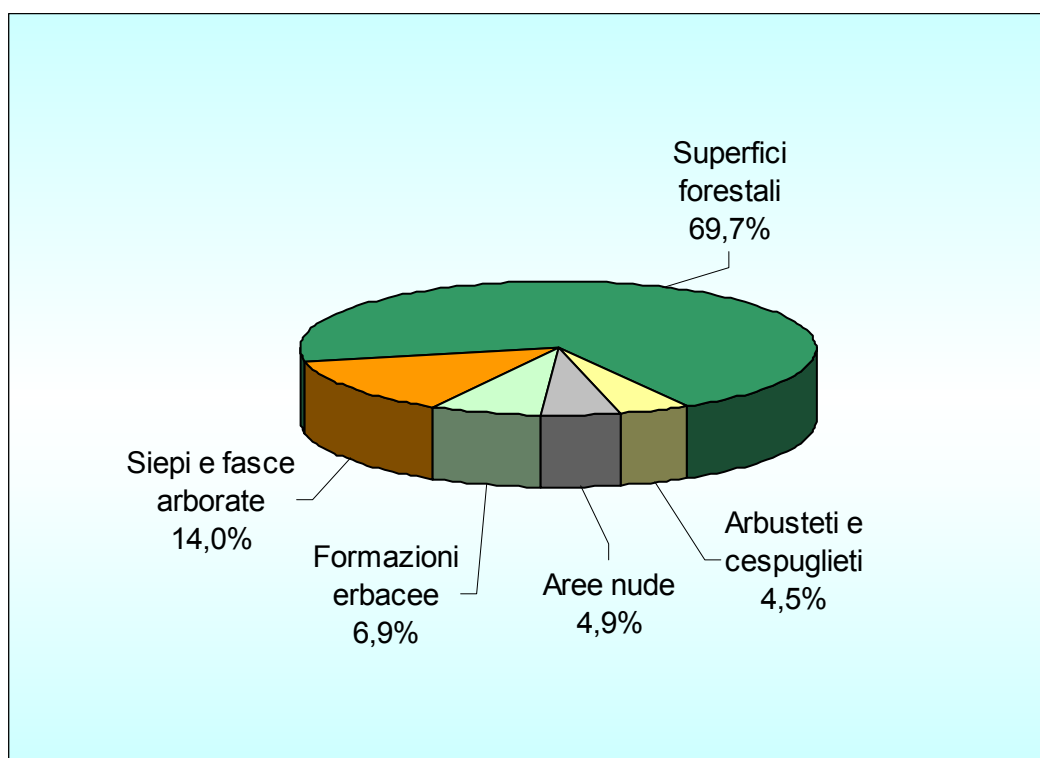
4.6.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.426 ettari (pari al 31,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 41, le superfici forestali occupano quasi il 70% delle aree naturali o semi-naturali; popolamenti forestali di una certa consistenza sono presenti soprattutto in sponda sinistra nel tratto cuneese a monte del comune di Camo. Siepi e fasce arborate occupano circa il 14% della superficie e sono frequenti soprattutto nell'astigiano e nell'alessandrino, a testimonianza dell'estrema frammentazione della copertura forestale in queste zone. Le zone umide sono pressoché assenti.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 77%) presenta una buona varietà biotipica.

Figura 41 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,06 e 0,98: come si può osservare nella tabella 33, circa i due terzi dei tratti sono compresi nelle classi bassa e medio bassa. I valori più elevati si rilevano nel tratto più elevato del bacino, a monte del comune di Borgomale (CN).

Tabella 33 – Torrente Belbo: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	38,5
Medio bassa (0,21-0,40)	28,2
Media (0,41-0,60)	10,3
Medio alta (0,61-0,80)	7,7
Alta (0,81-1,00)	15,4

4.6.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

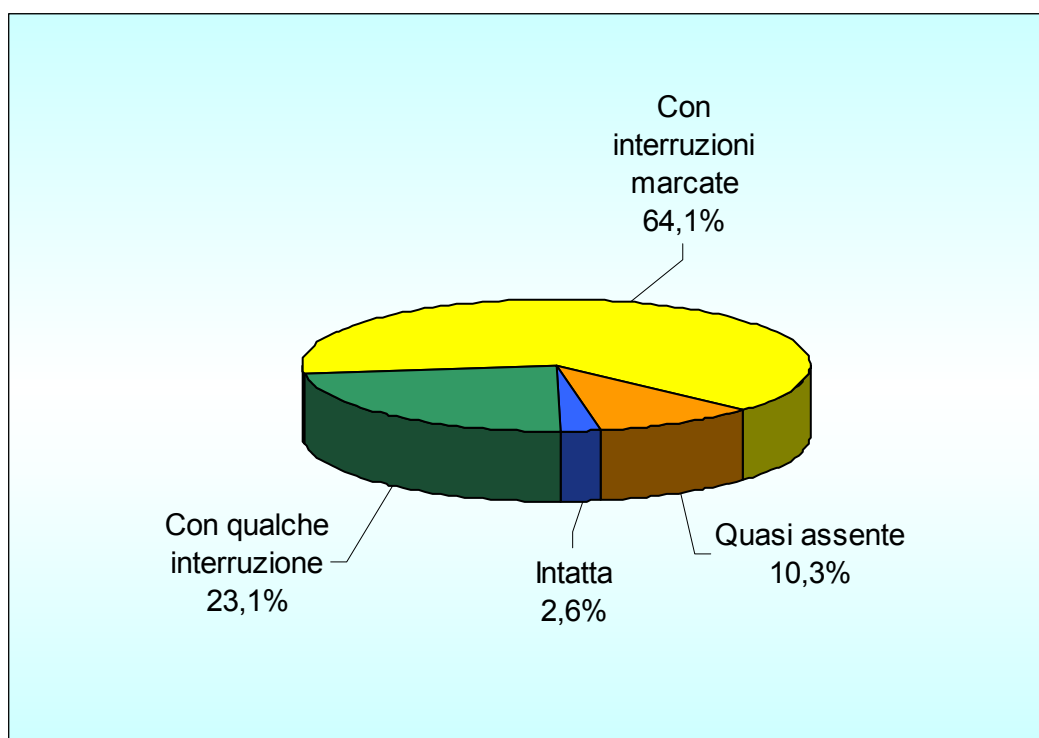
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è piuttosto basso, in quanto (tabella 34) circa l'82% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Meno dell'8% dei tratti ricade nella classe medio alta, mentre quella alta non è rappresentata.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è bassa e piuttosto frammentata (figura 42), risultando quasi assente o con interruzioni marcate su oltre il 74% dell'asta fluviale. Meno del 3% dei tratti (tra i comuni di Castelnuovo Belbo, Bruno e Bergamasco) è caratterizzato da una copertura pressoché intatta.

Tabella 34 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	61,5
Medio bassa (0,21-0,40)	20,5
Media (0,41-0,60)	10,3
Medio alta (0,61-0,80)	7,7
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 42 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.6.2 Indicatori di pressione

4.6.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 68% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

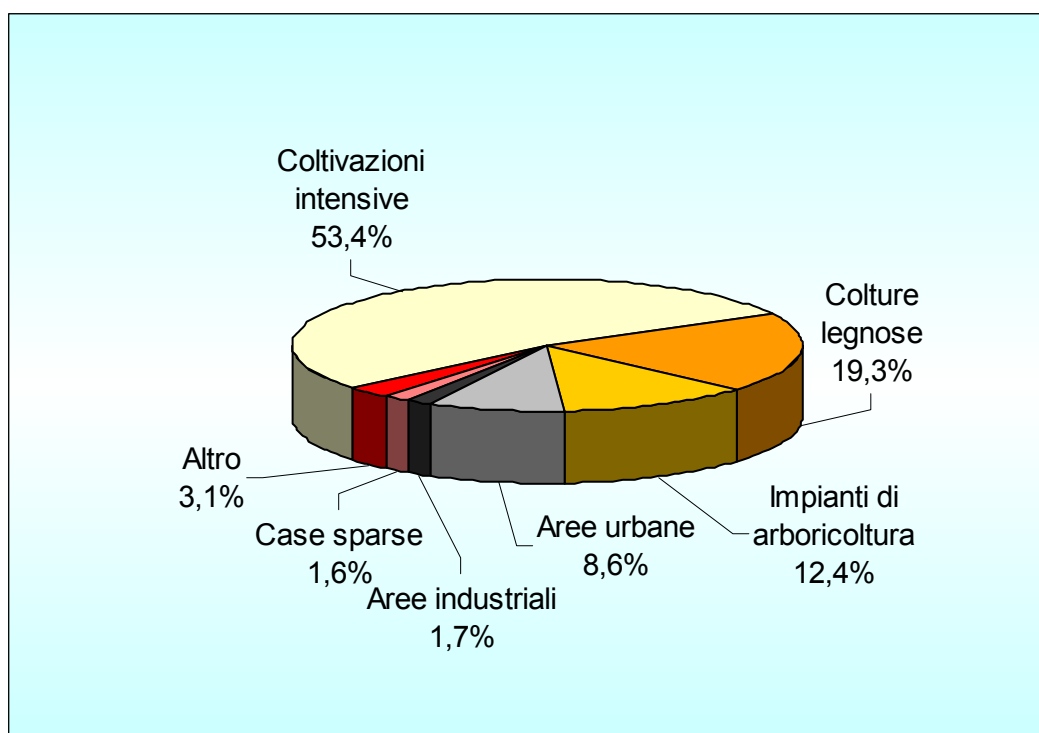
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,72: oltre il 64% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre circa il 20% è compreso nelle classi bassa e medio bassa (tabella 35). Le misure più elevate si osservano nei tratti artigiano e alessandrino, quelle più basse a monte del comune di Bosia nel cuneese.

Il grafico riportato nella figura 43 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 53,4% della superficie, le colture legnose il 19,3% (valore più che quadruplo rispetto al dato complessivo riportato nella tabella 10) e gli impianti di arboricoltura il 12,4%. Le aree urbane interessano poco meno del 9% della superficie.

Tabella 35 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	12,8
Medio bassa (0,21-0,40)	7,7
Media (0,41-0,60)	15,4
Medio alta (0,61-0,80)	28,2
Alta (0,81-1,00)	35,9

Figura 43 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.6.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Lungo l'asta fluviale è presente un solo tratto (pari al 2,6%) con valore di Ima pari ad 1, mentre quelli senza interventi antropici evidenti rappresentano quasi il 31% del totale e sono distribuiti in maniera abbastanza omogenea lungo tutta l'asta fluviale (risultando però assenti nel tratto cuneese tra Canelli e Borgomale).

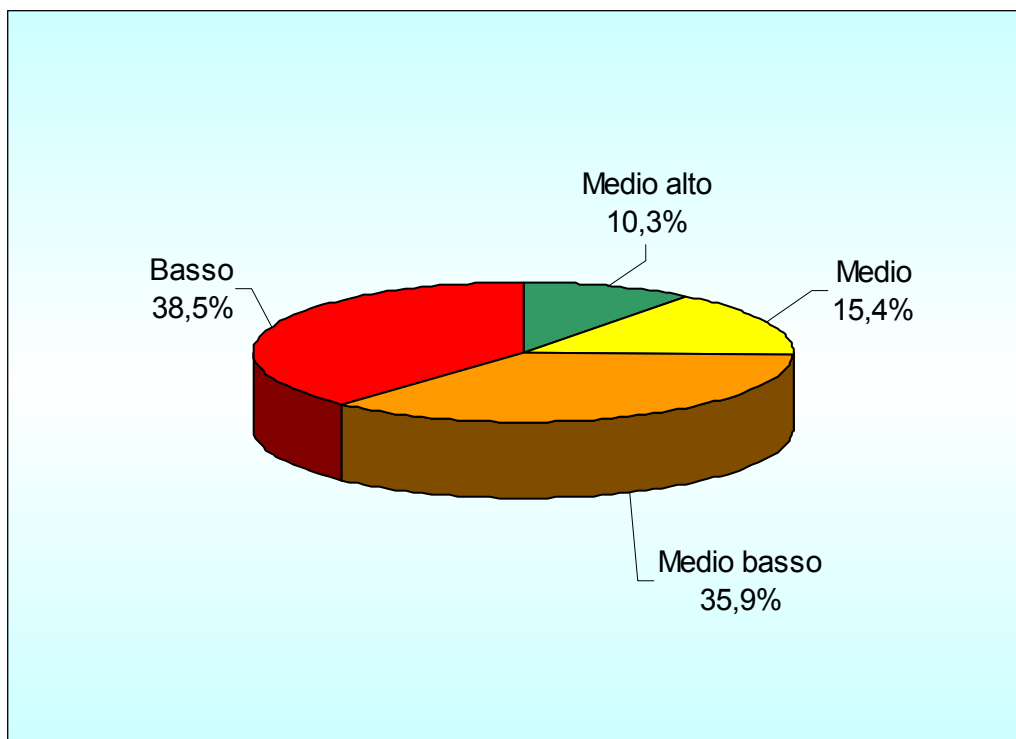
Tabella 36 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	30,8
Presenza sporadica di interventi antropici	53,8
Presenza rilevante di interventi antropici	12,8
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	2,6

4.6.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale per le diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 44 – Torrente Belbo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è piuttosto bassa, in quanto più del 74% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa; circa il 10% dell'asta fluviale è compreso nella classe medio alta (esclusivamente nel tratto cuneese a monte di Bosia).

Le pressioni sono nel complesso abbastanza elevate (figura 45): infatti, anche se la classe alta non è rappresentata, più del 51% dei tratti ricade in quella medio alta, mentre poco meno del 21% dell'asta fluviale è compresa nelle classi bassa e medio bassa. I valori più bassi si rilevano nel tratto cuneese a monte di Bosia, quelli più elevati in provincia di Asti nei comuni di Calamandrana e Incisa Scapaccino.

La fascia fluviale del Torrente Belbo presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 46): le quattro classi più elevate raccolgono circa il 79% dell'asta (la classe di degrado massimo non è però rappresentata) e quasi il 36% dei tratti è compromesso. Ciò nonostante, buona parte del tratto a monte di Bosia (pari a circa il 10% dello sviluppo totale) presenta un degrado irrilevante.

Figura 45 – Torrente Belbo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

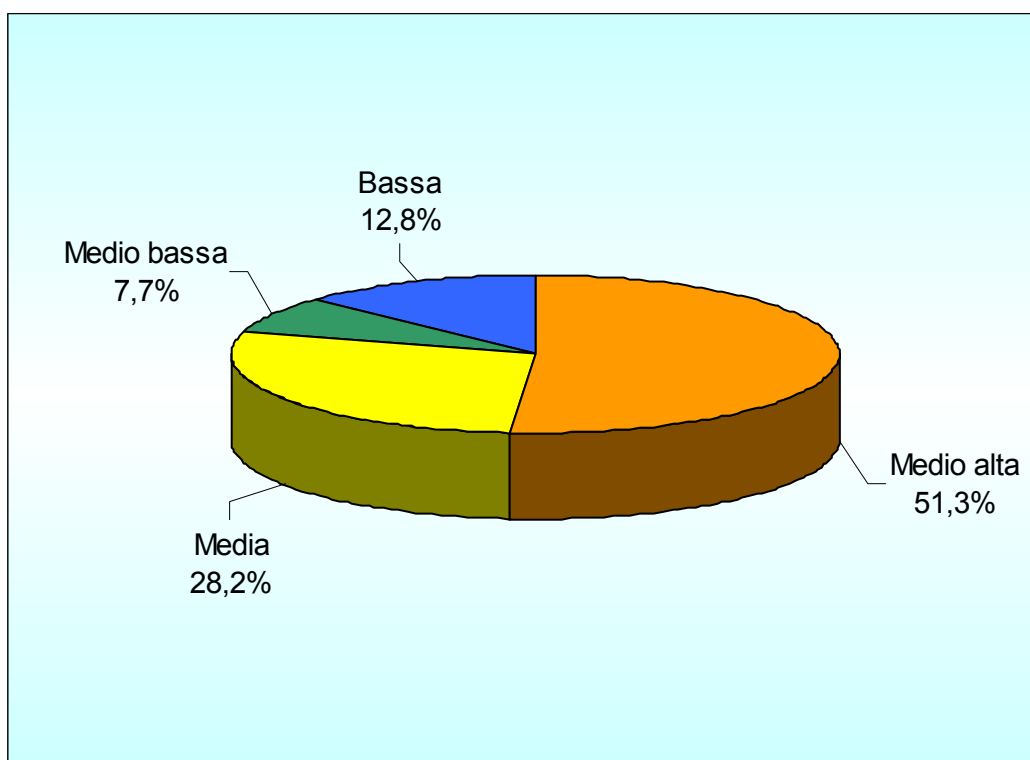
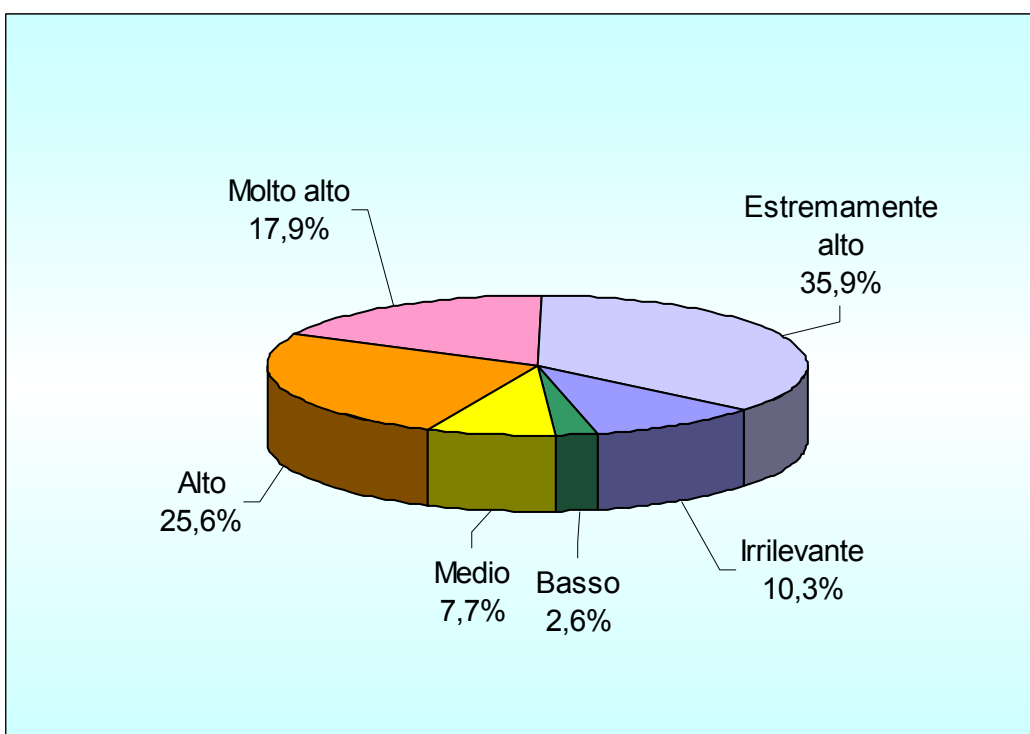


Figura 46 – Torrente Belbo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 6 tratti critici (circa il 15% del totale) e uno è interessato da opere trasversali.

4.7 Fiume Bormida

Il Fiume Bormida, affluente di destra del Tanaro, scorre in provincia di Alessandria; l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 72 chilometri ed è stata suddivisa in 36 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 4.217 ettari.

4.7.1 Indicatori di stato

4.7.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono nell'86% dei casi nella classe alta, mentre il restante 14% è compreso nella classe media. La classe bassa non è rappresentata.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,03 e un massimo di 2,73 con circa il 61% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si riscontrano presso Cassine ed Acqui Terme.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,31 a 0,98. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 37: si osserva una netta prevalenza di valori elevati.

Tabella 37 – Fiume Bormida: frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	11,1
Media (0,41-0,60)	16,7
Medio alta (0,61-0,80)	47,2
Alta (0,81-1,00)	25,0

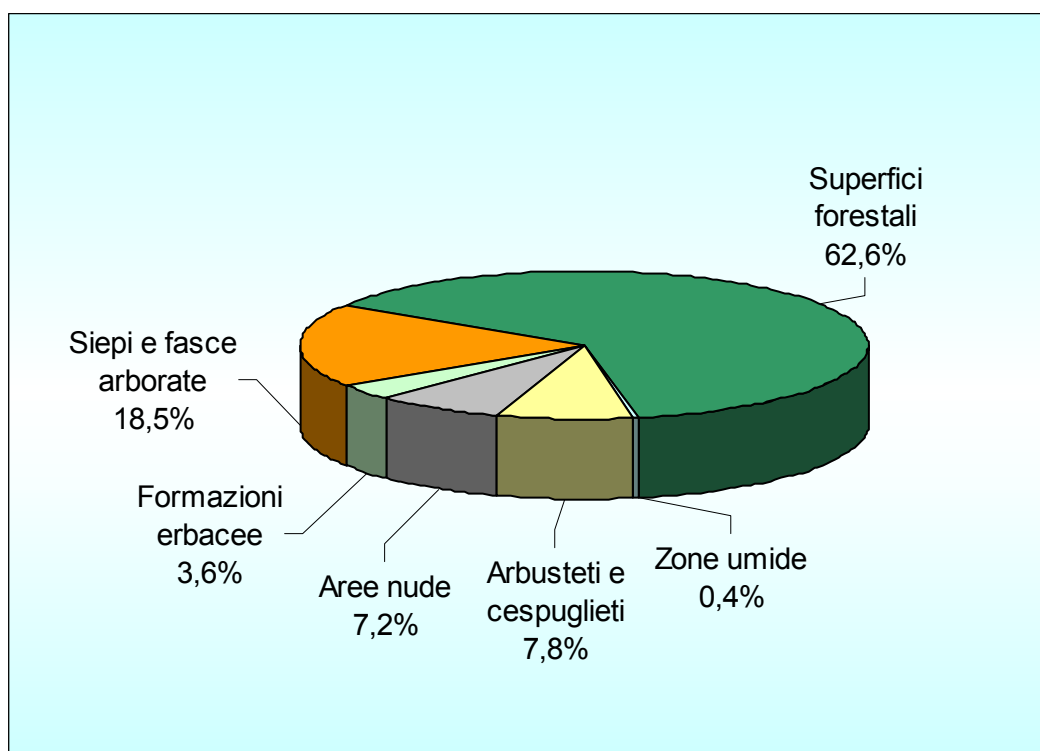
4.7.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali non sono molto estese ed interessano circa 951 ettari (pari al 22,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 47, le superfici forestali occupano quasi il 63% delle aree naturali o semi-naturali; popolamenti forestali di una certa consistenza sono presenti soprattutto in sponda destra nel tratto tra i comuni di Bistagno e Visone e a Sezzadio. Siepi e fasce arborate sono diffuse in maniera abbastanza omogenea e occupano il 18,5% della superficie, a testimonianza dell'estrema frammentazione della copertura forestale nell'area d'indagine.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 78%) presenta una buona varietà biotipica.

Figura 47 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,09 e 0,54: come si può osservare nella tabella 38, circa il 78% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa, mentre la medio alta e la alta non sono rappresentate.

Tabella 38 – Fiume Bormida: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	38,9
Medio bassa (0,21-0,40)	38,9
Media (0,41-0,60)	22,2
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.7.1.3 Indice effetto filtro (Ief)

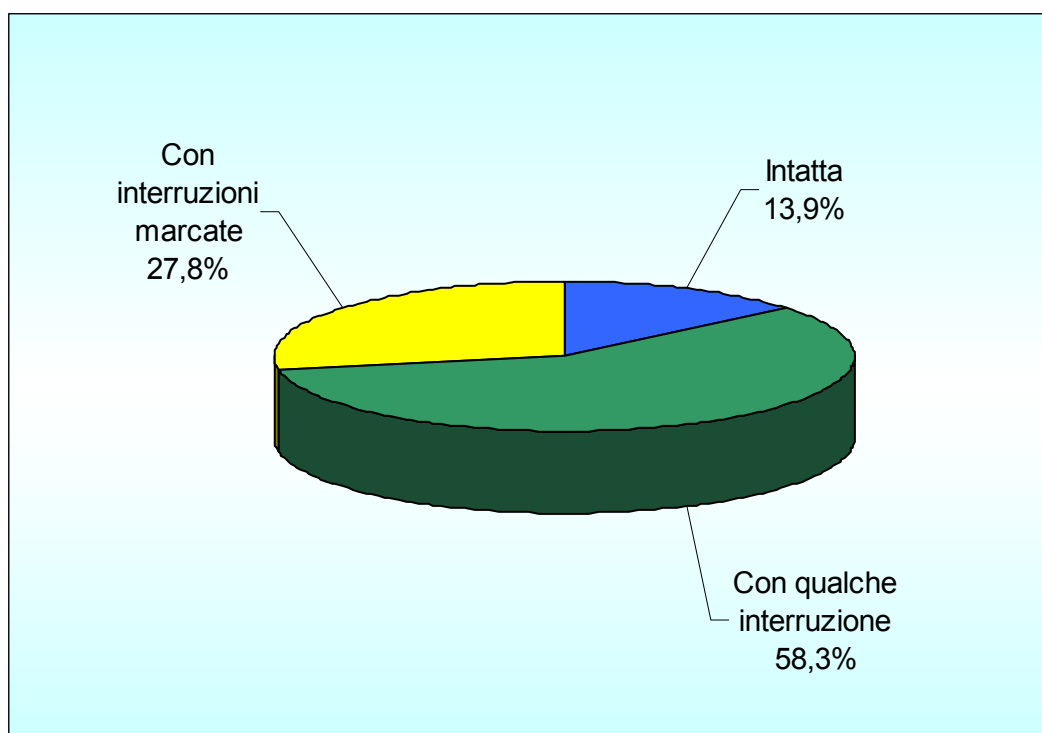
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è piuttosto basso, in quanto (tabella 39) circa il 64% dei tratti presenta valori dell'indice Ief che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Meno del 6% dei tratti ricade nella classe medio alta, mentre quella alta non è rappresentata. I valori maggiori si riscontrano tra Bistagno e Acqui Terme.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è nel complesso piuttosto buona (figura 48), risultando intatta o con qualche interruzione su oltre il 72% dell'asta fluviale. Meno del 28% dei tratti è caratterizzato da una copertura con marcate interruzioni.

Tabella 39 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	47,2
Medio bassa (0,21-0,40)	16,7
Media (0,41-0,60)	30,6
Medio alta (0,61-0,80)	5,5
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 48 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.7.2 Indicatori di pressione

4.7.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 78% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

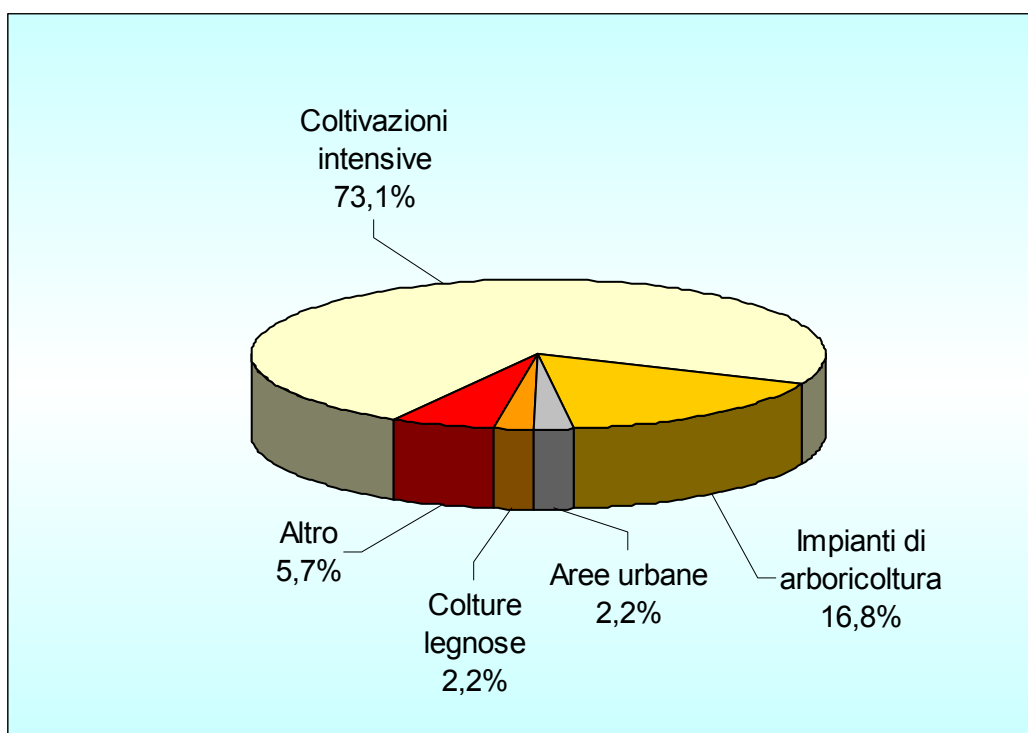
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,47 e 0,96: oltre il 91% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre le classi bassa e medio bassa non sono rappresentate (tabella 40). Le misure più elevate si osservano nel tratto compreso tra il comune di Gamalero e la confluenza con il Tanaro.

Il grafico riportato nella figura 49 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 73,1% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 16,8% e le colture legnose il 2,2%. Le aree urbane interessano poco più del 2% della superficie.

Tabella 40 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	8,3
Medio alta (0,61-0,80)	52,8
Alta (0,81-1,00)	38,9

Figura 49 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.7.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Lungo l'asta fluviale sono presenti 2 tratti (pari al 5,5%) con valore di Ima pari ad 1, mentre quelli senza interventi antropici evidenti rappresentano quasi il 56% del totale e sono distribuiti in maniera abbastanza omogenea lungo tutta l'asta.

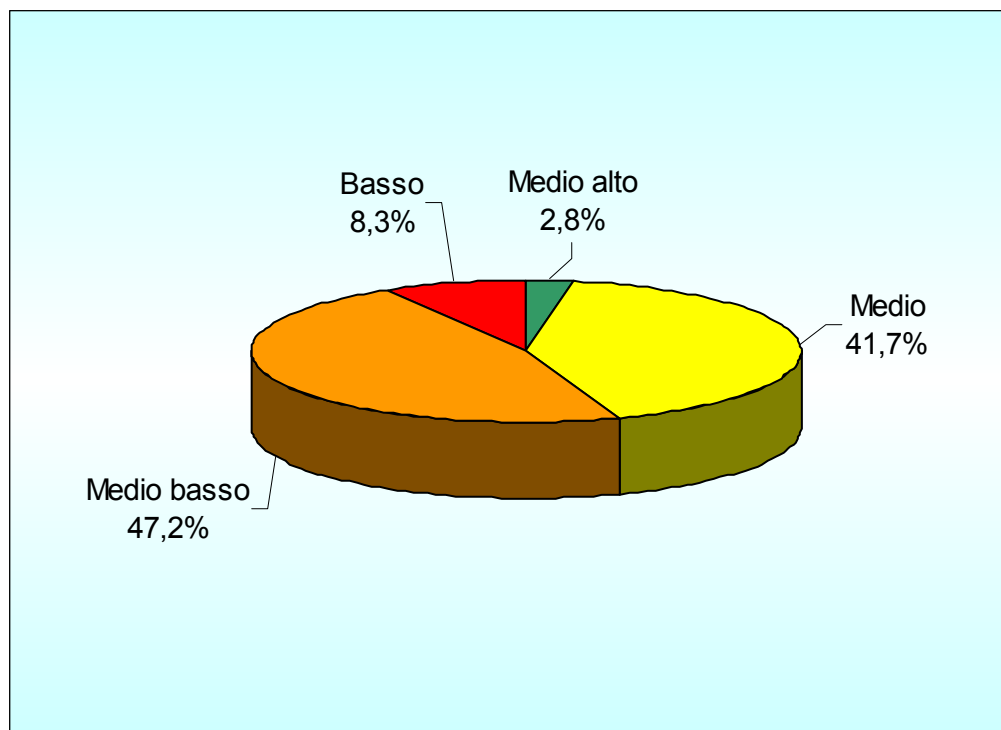
Tabella 41 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	55,6
Presenza sporadica di interventi antropici	27,8
Presenza rilevante di interventi antropici	11,1
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	5,5

4.7.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale per le diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 50 – Fiume Bormida: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è piuttosto bassa, in quanto più del 55% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa; meno del 3% dell'asta fluviale (tra i comuni di Melazzo e Acqui Terme) è compreso nella classe medio alta, mentre quella alta non è rappresentata.

Le pressioni sono nel complesso piuttosto elevate (figura 51): la classe bassa non è infatti rappresentata e il 50% dei tratti ricade in quelle medio alta e alta, mentre poco meno del 3% dell'asta fluviale (tratto tra Cassine e Rivalta Bormida) è compresa nelle classe medio bassa.

La fascia fluviale del Fiume Bormida presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 52): le quattro classi più elevate raccolgono circa il 94% dell'asta (la classe di degrado massimo non è però rappresentata) e poco meno del 6% dei tratti è compromesso. Le cinque classi più basse (che vanno da un livello di degrado assente a uno medio) sono assenti.

Figura 51 – Fiume Bormida: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

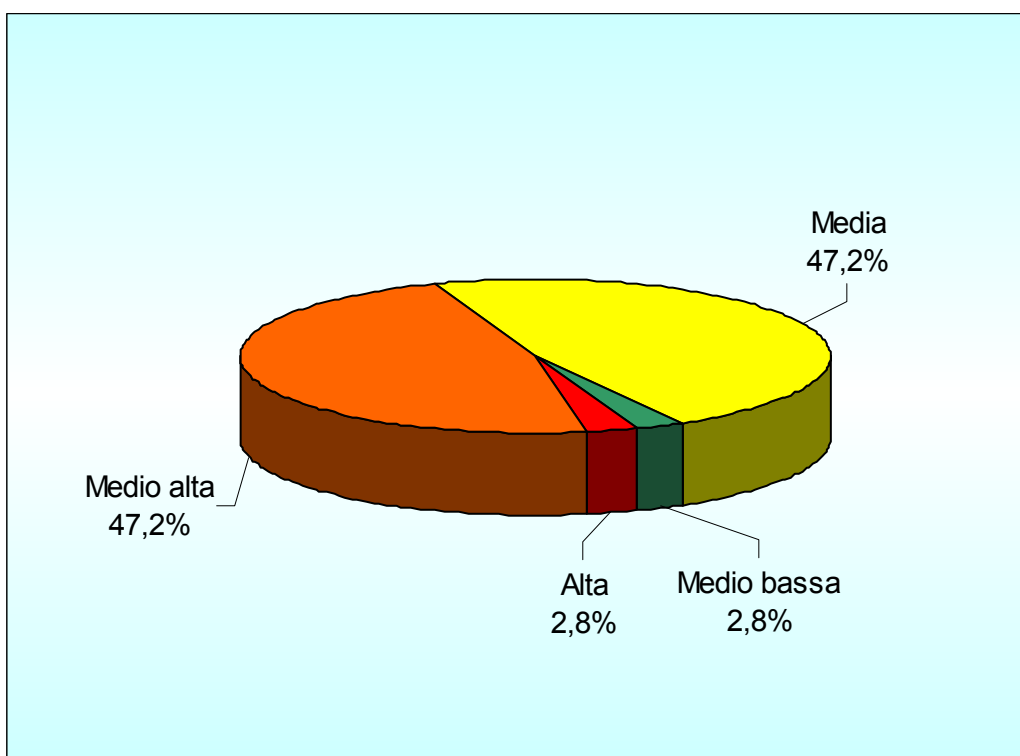
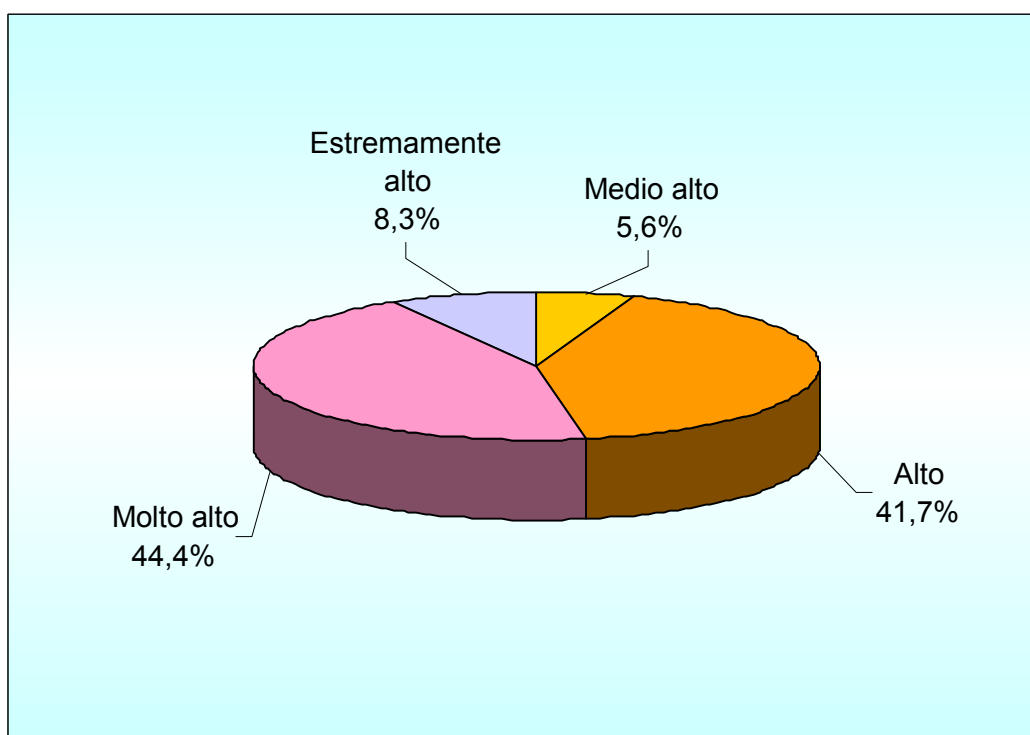


Figura 52 – Fiume Bormida: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 12 tratti critici (circa il 33% del totale) e due sono interessati da opere trasversali.

4.8 Fiume Dora Riparia

Il Fiume Dora Riparia, affluente di sinistra del Po, scorre interamente in provincia di Torino; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 69 chilometri ed è stata suddivisa in 35 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.990 ettari.

4.8.1 Indicatori di stato

4.8.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per lo più nella classe buona (47% dei tratti) ed elevata (43% dei tratti): il dato è correlabile con le caratteristiche del corso d'acqua che presenta un buon numero di isole, anse, meandri e greti.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,01 ad un massimo di 2,27 (situato nel comune di Collegno) con quasi l'83% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si concentrano nel tratto medio basso del fiume.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,10 a 0,94. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 42.

Tabella 42 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	11,4
Medio bassa (0,21-0,40)	31,4
Media (0,41-0,60)	40,0
Medio alta (0,61-0,80)	14,3
Alta (0,81-1,00)	2,9

4.8.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.597 ettari (pari a circa il 36% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 53, le formazioni erbacee occupano quasi il 52% della superficie, con ampia diffusione soprattutto sul fondovalle della Val di Susa a monte di Avigliana, mentre le formazioni forestali interessano poco meno del 30% delle aree naturali o semi-naturali. Le zone umide appaiono nel complesso poco rappresentate (appena lo 0,3% della superficie).

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 57%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà.

Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,81: come si può osservare nella tabella 43, circa il 57% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa, mentre la medio alta e la alta interessano circa il 14% dell'asta. I valori più elevati si rilevano nel tratto più a monte, in comune di Susa.

Figura 53 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione

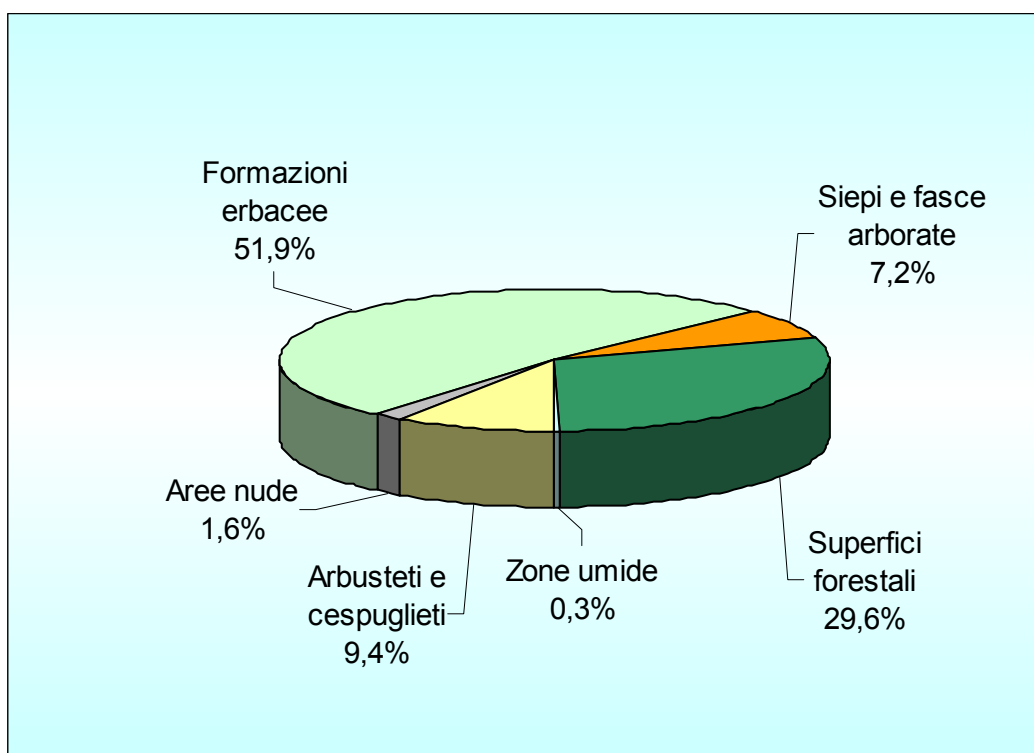


Tabella 43 – Fiume Dora Riparia: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	25,7
Medio bassa (0,21-0,40)	31,4
Media (0,41-0,60)	28,6
Medio alta (0,61-0,80)	11,4
Alta (0,81-1,00)	2,9

4.8.1.3 Indice effetto filtro (lef)

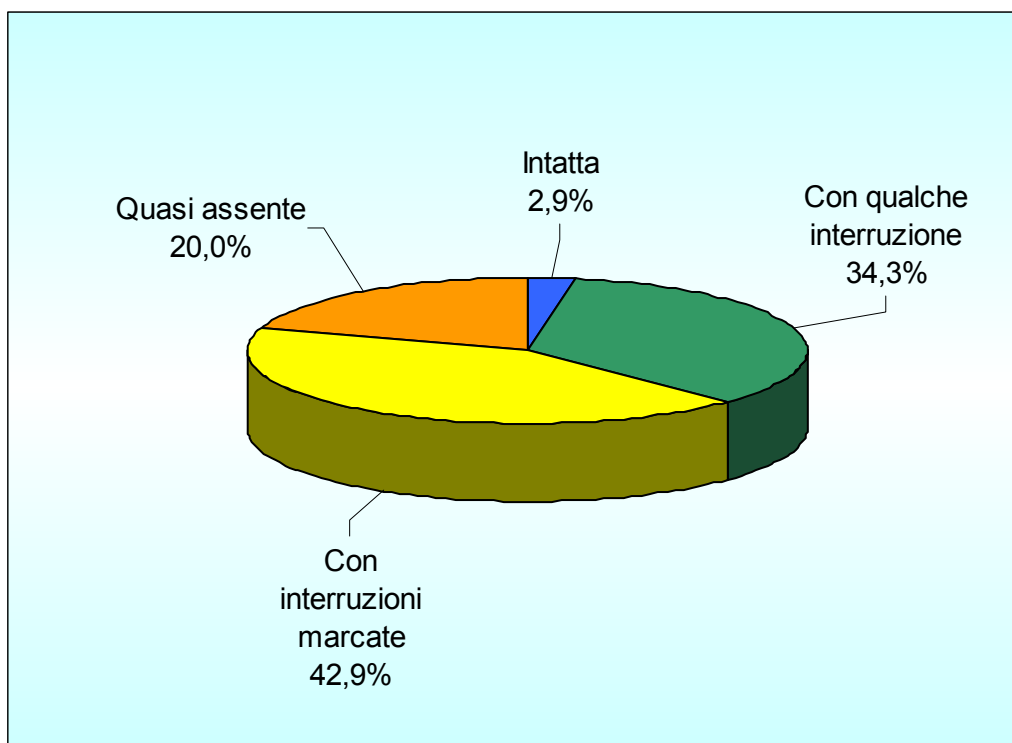
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è estremamente basso, in quanto (tabella 44) l'80% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Meno del 6% dei tratti ricade nella classe medio alta, mentre quella alta non è rappresentata. I valori maggiori si riscontrano tra i comuni di San Giorio e Villarfocchiardo e tra Caselette e Rosta.

Tabella 44 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	60,0
Medio bassa (0,21-0,40)	20,0
Media (0,41-0,60)	14,3
Medio alta (0,61-0,80)	5,7
Alta (0,81-1,00)	0,0

In particolare, la copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è piuttosto bassa e frammentata, risultando quasi assente o con interruzioni marcate in quasi il 63% dei tratti, mentre meno del 3% dell'asta (tra i comuni di San Didero e Borgone di Susa) è caratterizzata da una copertura pressoché intatta (figura 54).

Figura 54 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.8.2 Indicatori di pressione

4.8.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono estremamente diffuse nell'area di indagine delimitata dal buffer, occupando circa il 64% della superficie totale.

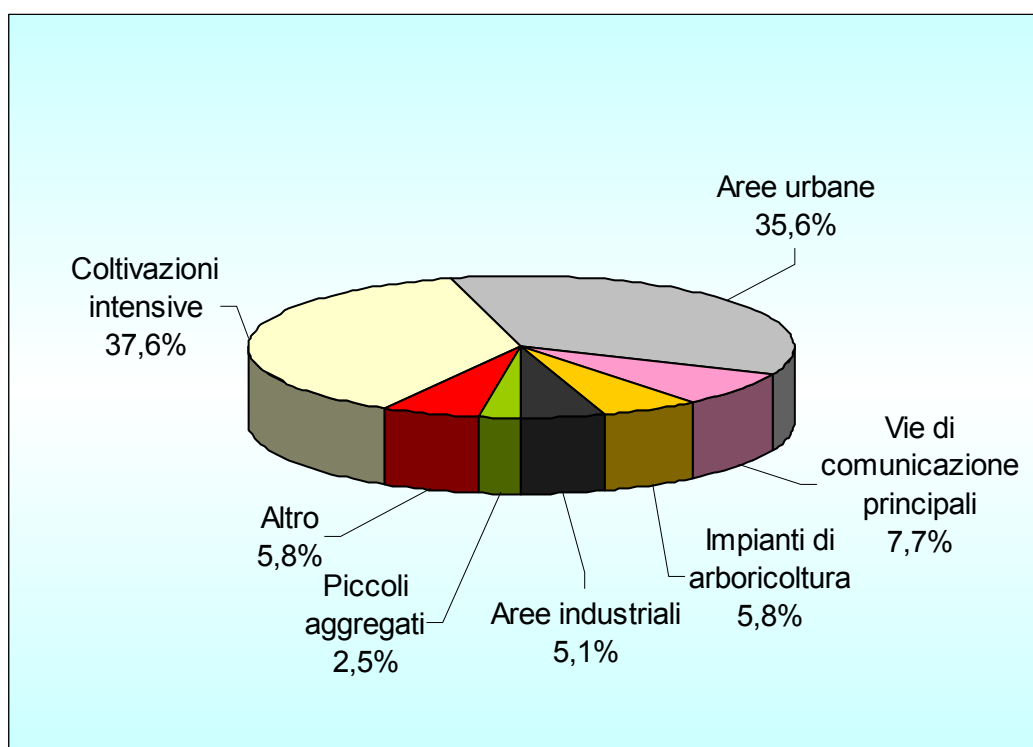
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,05 e 0,98: oltre il 45% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre le classi bassa e medio bassa raccolgono il 34% circa dei dati (tabella 45). Le misure più elevate si osservano nei comuni di Torino e Collegno e tra Alpignano e Rivoli.

Il grafico riportato nella figura 55 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole, pur essendo preponderanti (nel loro insieme occupano circa il 44,7% della superficie con una netta predominanza delle coltivazioni intensive), hanno un'importanza molto minore rispetto ai valori complessivi per tutti i fiumi analizzati (tabella 10). Parimenti l'importanza delle fonti legate all'urbanizzazione (che occupano quasi il 40% della superficie) e alle infrastrutture (circa l'8%) è nettamente superiore. Questo dato risente della collocazione della fascia fluviale della Dora Riparia (per lo più nella fascia pedemontana e fondovalle) e della concomitante presenza dell'area metropolitana torinese.

Tabella 45 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	5,7
Medio bassa (0,21-0,40)	28,6
Media (0,41-0,60)	20,0
Medio alta (0,61-0,80)	31,4
Alta (0,81-1,00)	14,3

Figura 55 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.8.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Sono presenti 13 tratti (pari a circa il 37%) con valori di Ima pari ad 1, mentre i tratti senza interventi antropici evidenti o con interventi antropici sporadici rappresentano poco più dell'11% del totale.

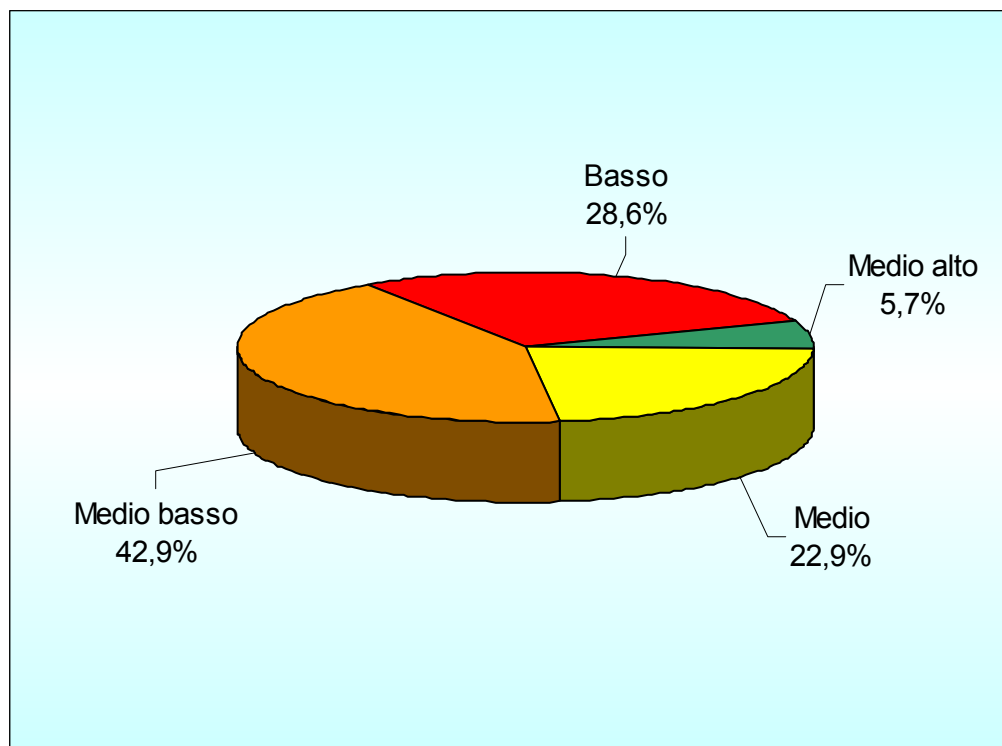
Tabella 46 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	5,7
Presenza sporadica di interventi antropici	5,7
Presenza rilevante di interventi antropici	28,6
Presenza diffusa di interventi antropici	22,9
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	37,1

4.8.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 56 – Fiume Dora Riparia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è piuttosto bassa, in quanto più del 71% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa; meno del 6% dell'asta fluviale (tra i comuni di San Didero e Borgone e tra Rosta e Caselette) è compreso nella classe medio alta, mentre quella alta non è rappresentata.

Le pressioni sono nel complesso piuttosto elevate (figura 57): quasi il 43% dei tratti ricade nelle classi medio alta e alta, mentre poco meno del 3% dell'asta fluviale (il tratto più a monte, in comune di Susa) è compresa nelle classe bassa.

La fascia fluviale del Fiume Dora Riparia presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 58): le quattro classi più elevate raccolgono circa l'86% dell'asta e poco meno del 26% dei tratti è compromesso. Meno del 3% dei tratti presenta un degrado basso.

Figura 57 – Fiume Dora Riparia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

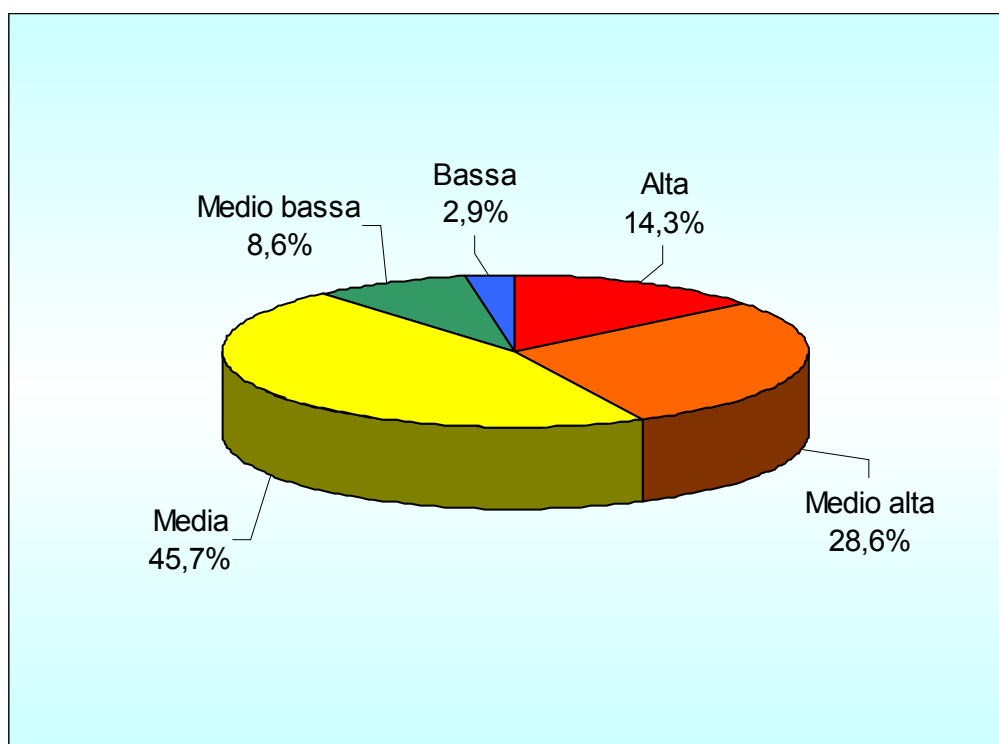
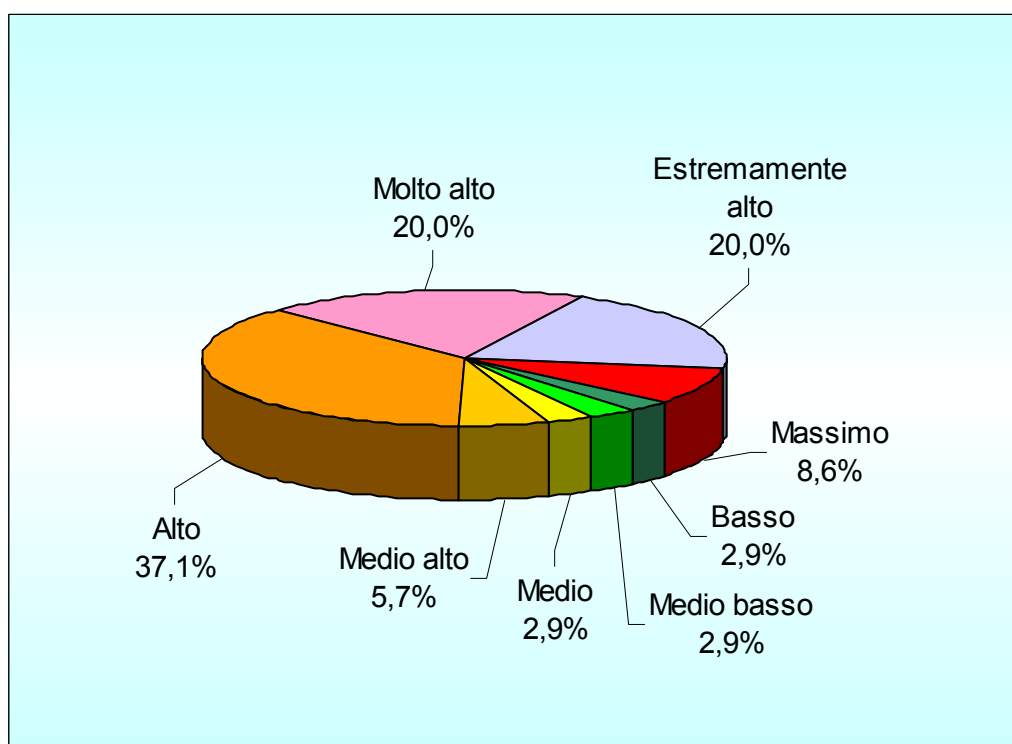


Figura 58 – Fiume Dora Riparia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 12 tratti critici (pari a quasi il 43% del totale) e 13 sono interessati da opere trasversali.

4.9 Fiume Dora Baltea

La Dora Baltea, affluente di sinistra del Po, scorre nelle province di Torino e Vercelli con uno sviluppo di circa 67,5 chilometri: essendo situata interamente al di sotto dei 500 m. s.l.m., l'indagine ha riguardato tutta l'asta fluviale, che è stata suddivisa in 34 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 4.037 ettari.

4.9.1 Indicatori di stato

4.9.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per lo più nelle classi alta ed intermedia, con un solo tratto (tra i comuni di Strambino e Vestignè) caratterizzato da bassa naturalità; in generale l'alveo si presenta ricco di greti, isole ed alcuni pronunciati meandri nel tratto intermedio dell'asta fluviale.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,01 e un massimo di 2,10 con circa il 94% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si riscontrano tra i comuni di Mazzè e Villareggia (TO).

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,10 a 0,97. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 47.

Tabella 47 – Frequenza per classi dei valori di Ig

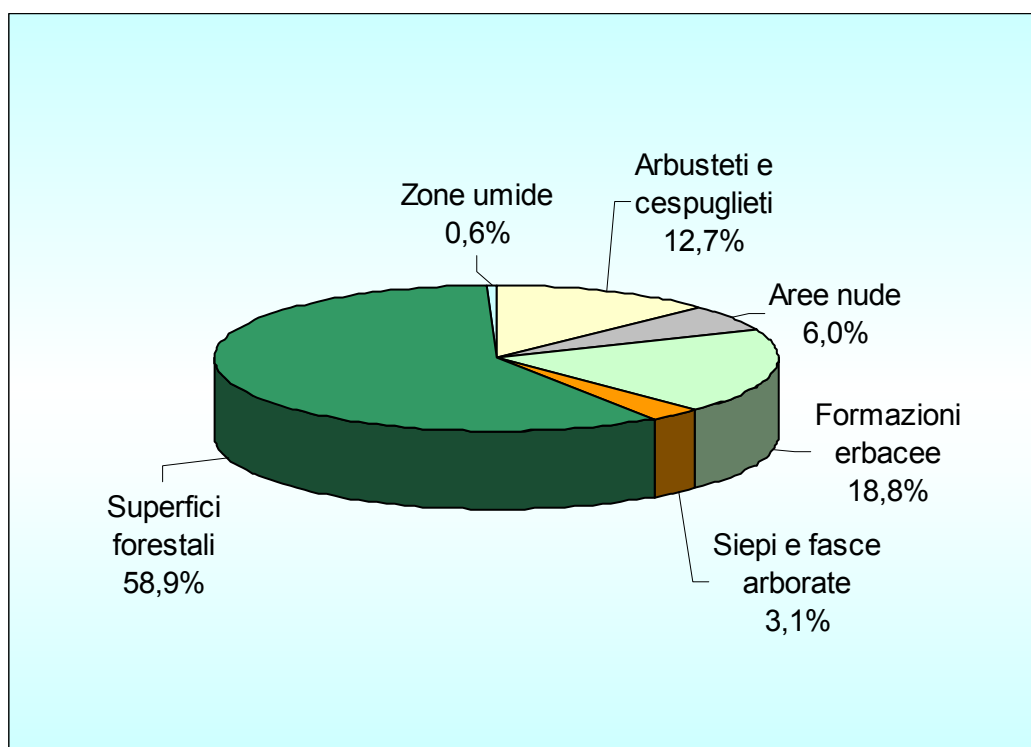
Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	2,9
Medio bassa (0,21-0,40)	47,2
Media (0,41-0,60)	23,5
Medio alta (0,61-0,80)	23,5
Alta (0,81-1,00)	2,9

4.9.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.680 ettari (pari al 41,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 59, le superfici forestali occupano quasi il 59% delle aree naturali o semi-naturali; popolamenti forestali di una certa consistenza sono presenti soprattutto nel tratto compreso tra i comuni di Mazzè, Villareggia e Moncrivello (TO). Le formazioni erbacee occupano circa il 19% della superficie ed hanno ampia diffusione soprattutto nella zona di fondovalle a monte del comune di Borgofranco fino al confine con la Valle d'Aosta. Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,0 (tra i comuni di Ivrea e Montalto Dora) e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 65%) presenta una buona varietà biotipica, con misure più basse nella parte di asta fluviale compresa tra i comuni di Ivrea e Villareggia.

Figura 59 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,08 e 0,98: come si può osservare nella tabella 48, circa il 32% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa, mentre la medio alta e la alta interessano poco più del 26% dell'asta. I valori più elevati si rilevano nel tratto tra Vische e Mazzè (TO).

Tabella 48 – Fiume Dora Baltea: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	11,8
Medio bassa (0,21-0,40)	20,6
Media (0,41-0,60)	41,2
Medio alta (0,61-0,80)	17,6
Alta (0,81-1,00)	8,8

4.9.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

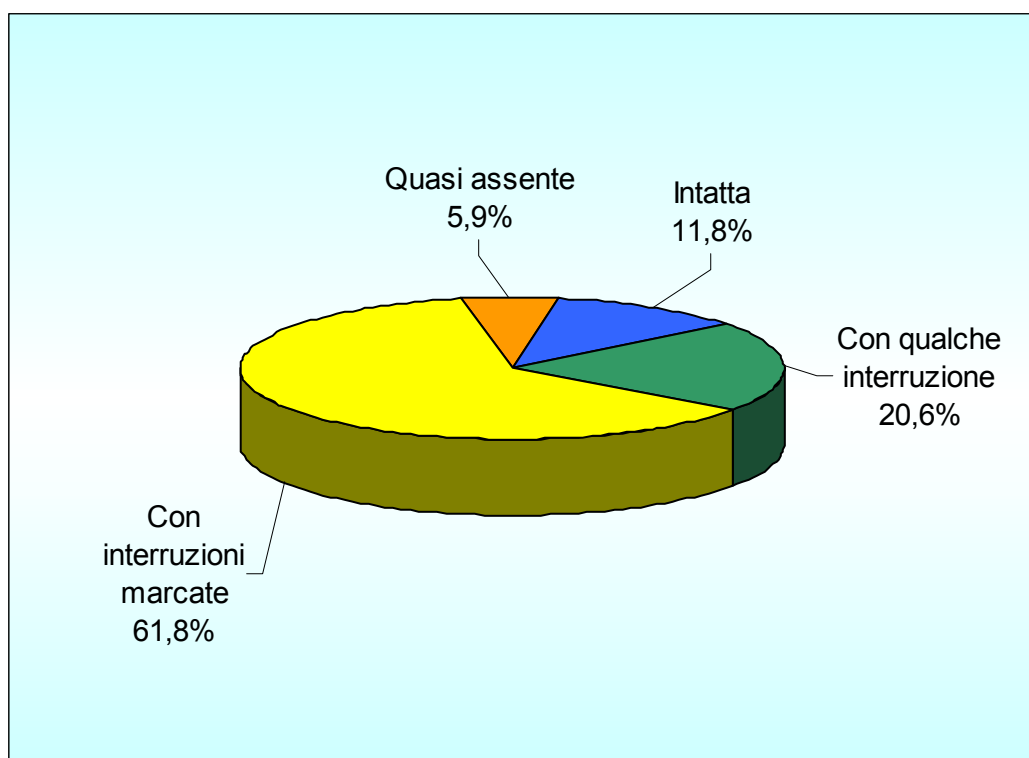
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è piuttosto basso, in quanto (tabella 49) quasi il 68% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Meno del 18% dei tratti ricade nella classe medio alta e alta. I valori maggiori si riscontrano nei comuni di Banchette e Mazzè (TO)

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è piuttosto bassa e frammentata, risultando quasi assente o con interruzioni marcate in quasi il 68% dei tratti; tuttavia una parte non trascurabile (poco meno del 12%) dell'asta (essenzialmente tra i comuni di Vische e Mazzè) è caratterizzata da una copertura pressoché intatta (figura 60).

Tabella 49 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	38,2
Medio bassa (0,21-0,40)	29,4
Media (0,41-0,60)	14,7
Medio alta (0,61-0,80)	11,8
Alta (0,81-1,00)	5,9

Figura 60 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.9.2 Indicatori di pressione

4.9.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano poco più del 58,4% dell'area delimitata dal buffer.

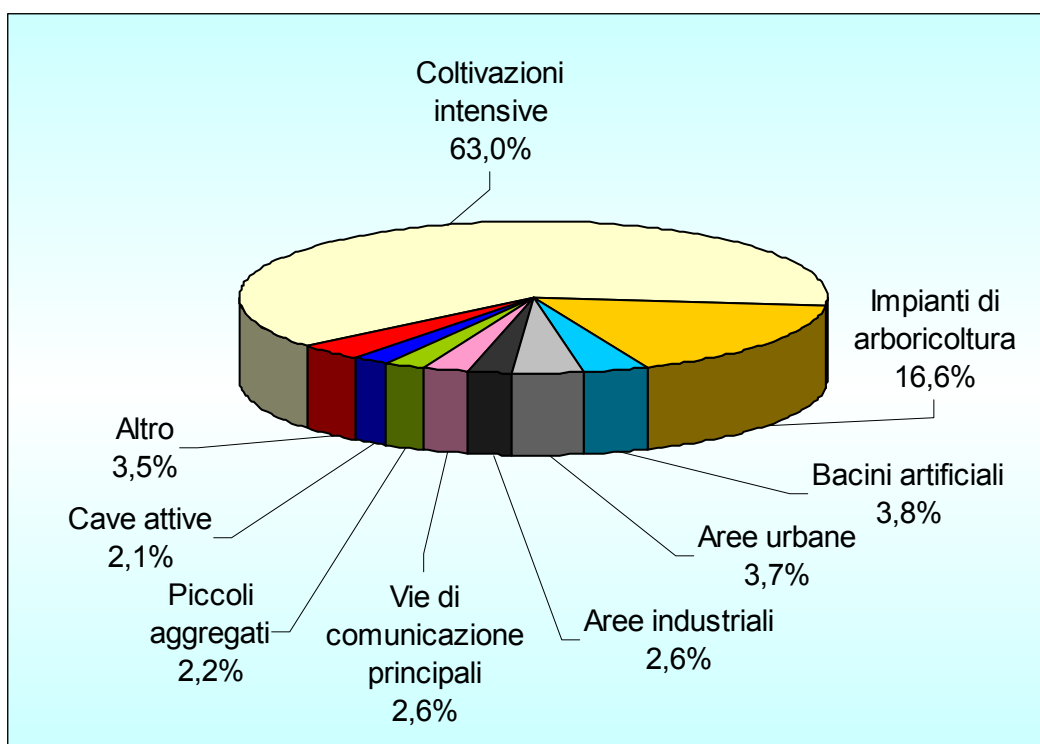
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,07 e 0,95: oltre il 38% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre le classi bassa e medio bassa raccolgono il 38% circa dei dati (tabella 50). Le misure più elevate si osservano tra Caravino e Moncrivello.

Il grafico riportato nella figura 61 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 63% della superficie e gli impianti di arboricoltura il 16,6%. Le fonti riconducibili ad attività estrattive ed industriali (in particolare i bacini artificiali) hanno un peso circa doppio rispetto a quello complessivo per tutti i corsi d'acqua analizzati (si veda la tabella 10).

Tabella 50 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	8,8
Medio bassa (0,21-0,40)	29,4
Media (0,41-0,60)	23,5
Medio alta (0,61-0,80)	20,6
Alta (0,81-1,00)	17,7

Figura 61 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.9.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

I tratti interessati da opere trasversali (con valori di Ima pari ad 1) o con interventi antropici diffusi sono il 35,4% del totale, mentre quelli senza modificazioni evidenti sono poco meno del 18%.

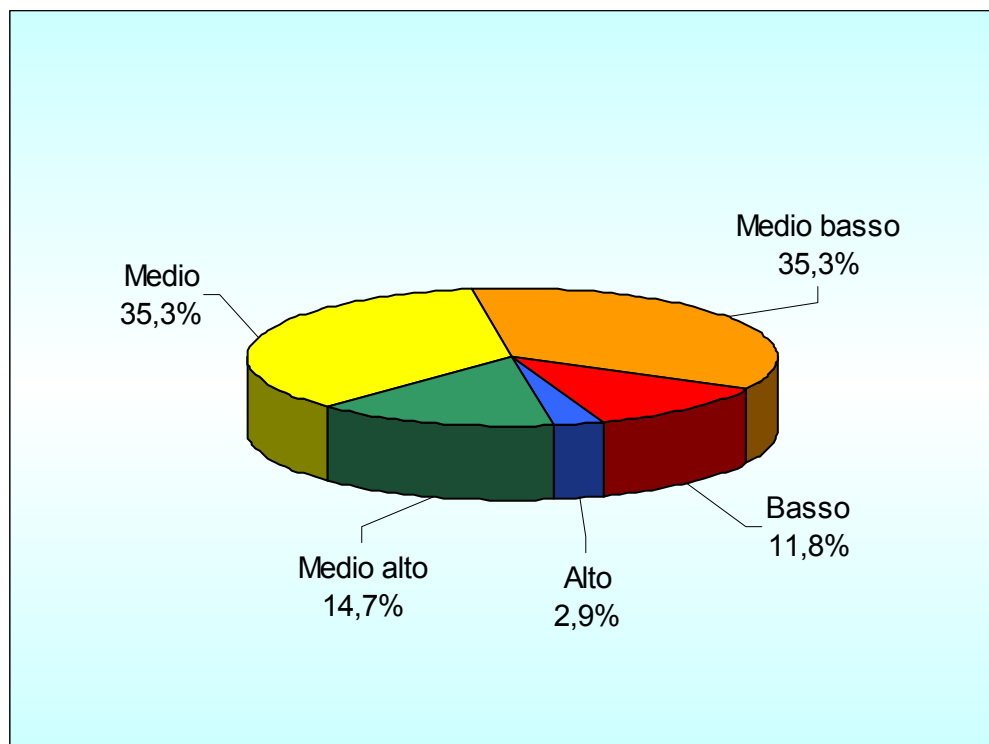
Tabella 51 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	17,6
Presenza sporadica di interventi antropici	23,5
Presenza rilevante di interventi antropici	23,5
Presenza diffusa di interventi antropici	8,8
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	26,6

4.9.3 *Indici sintetici*

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale per classe di stato, pressione e degrado.

Figura 62 – Fiume Dora Baltea: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato nella fascia ripariale della Dora Baltea è piuttosto bassa, in quanto ricade sul 47,1% dell'asta nelle classi bassa o medio bassa; solo un tratto nel comune di Mazzè è compreso nella classe alta.

Le pressioni sono nel complesso abbastanza elevate (figura 63): poco più del 38% dei tratti ricade nella classe medio alta, mentre quasi il 30% dell'asta fluviale è compresa nelle classe medio bassa. Le classi alta e bassa non sono rappresentate.

La fascia fluviale del Fiume Dora Baltea presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 64): le quattro classi più elevate raccolgono circa il 65% dell'asta e quasi il 12% dei tratti è compromesso.

Figura 63 – Fiume Dora Baltea: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

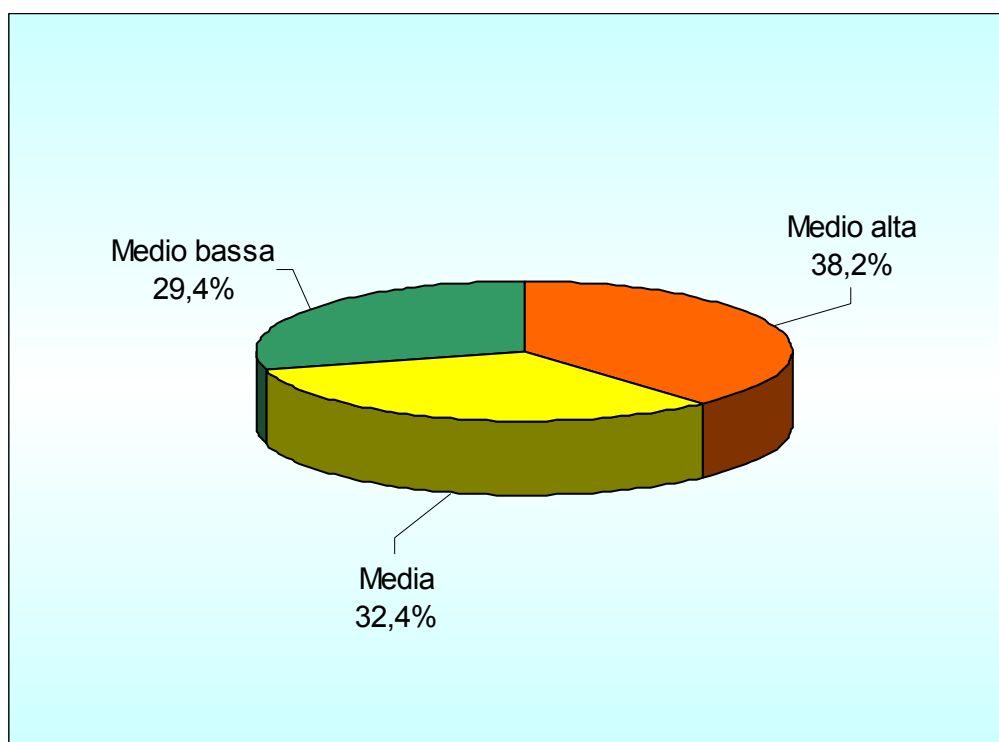
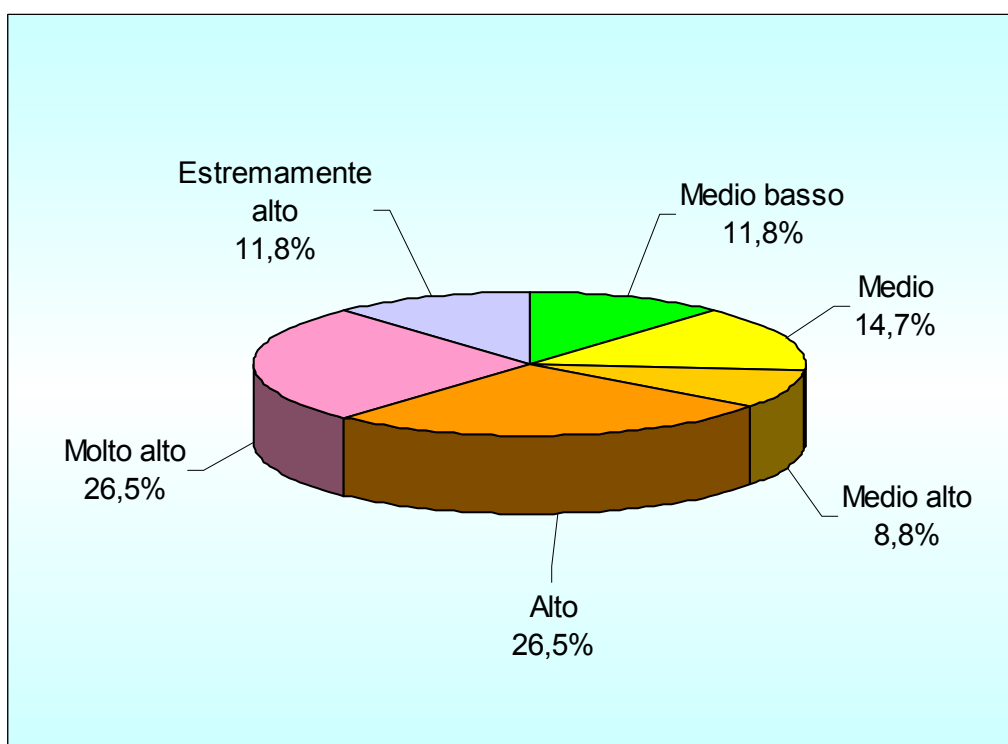


Figura 64 – Fiume Dora Baltea: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 13 tratti critici (pari al 38,2% dell'asta fluviale) e 9 sono interessati da opere trasversali.

4.10 Fiume Bormida di Millesimo

Il Fiume Bormida di Millesimo scorre nelle province di Cuneo ed Asti; l'asta fluviale, posta interamente al di sotto dei 500 m. s.l.m., ha uno sviluppo di circa 67 chilometri ed è stata suddivisa in 34 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.902 ettari.

4.10.1 Indicatori di stato

4.10.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per il 97% nella classe elevata: solo un tratto nel comune di Saliceto (CN) ricade nella classe intermedia.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,04 ad un massimo di 2,36 con quasi il 65% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si rilevano nel comune di Gorzegno (CN) e tra Loazzolo e Bubbio (AT).

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,40 a 0,97. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 52: come si può osservare, mentre classi alta e medio alta raccolgono più di tre quarti dei tratti, la bassa non è rappresentata e la medio bassa non arriva al 3% (un unico tratto in comune di Saliceto).

Tabella 52 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	2,9
Media (0,41-0,60)	20,6
Medio alta (0,61-0,80)	50,0
Alta (0,81-1,00)	26,5

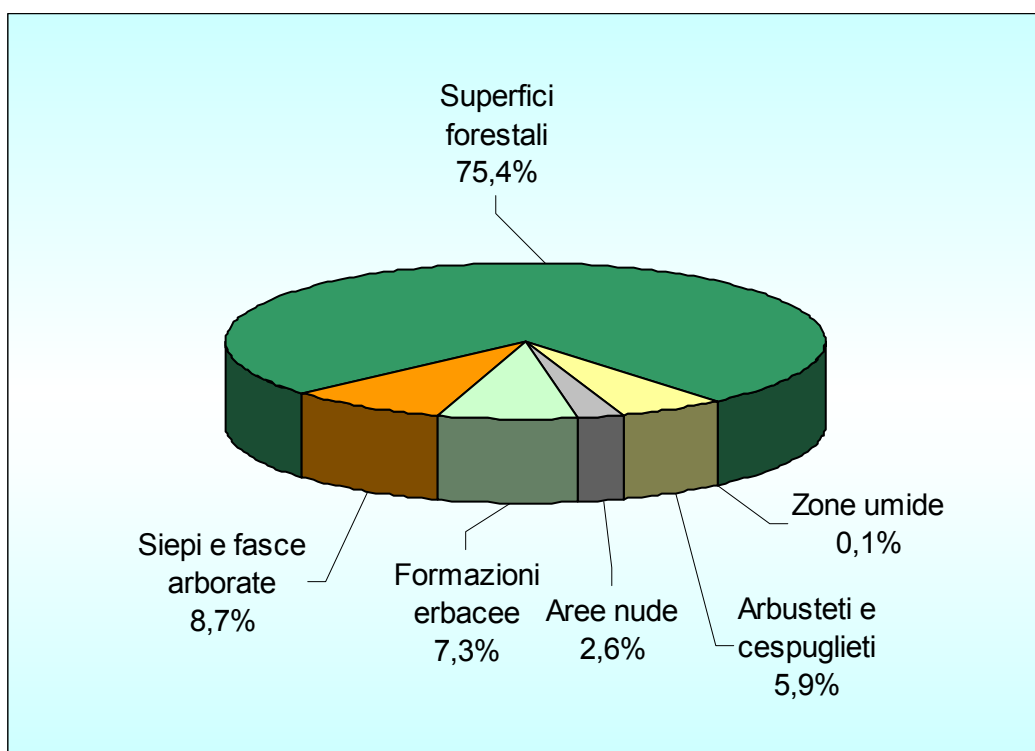
4.10.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.485 ettari (pari a circa il 38% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 65, le formazioni forestali occupano oltre il 75% della superficie: popolamenti forestali di una certa consistenza sono presenti soprattutto nel tratto cuneese, in particolare nel comune di Saliceto e tra Prunetto e Cortemilia. Siepi e fasce arborate interessano quasi il 9% delle aree naturali o semi-naturali.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa l'82%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà.

Figura 65 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,16 e 0,98: come si può osservare nella tabella 53, circa il 35% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa, mentre la medio alta e la alta interessano circa il 32% dell'asta. I valori più elevati si rilevano nei comuni di Saliceto e Prunetto (CN), quelli più bassi nel tratto astigiano nei comuni di Bubbio e Monastero Bormida.

Tabella 53 – Fiume Bormida di Millesimo: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	5,9
Medio bassa (0,21-0,40)	29,4
Media (0,41-0,60)	32,3
Medio alta (0,61-0,80)	26,5
Alta (0,81-1,00)	5,9

4.10.1.3 Indice effetto filtro (lef)

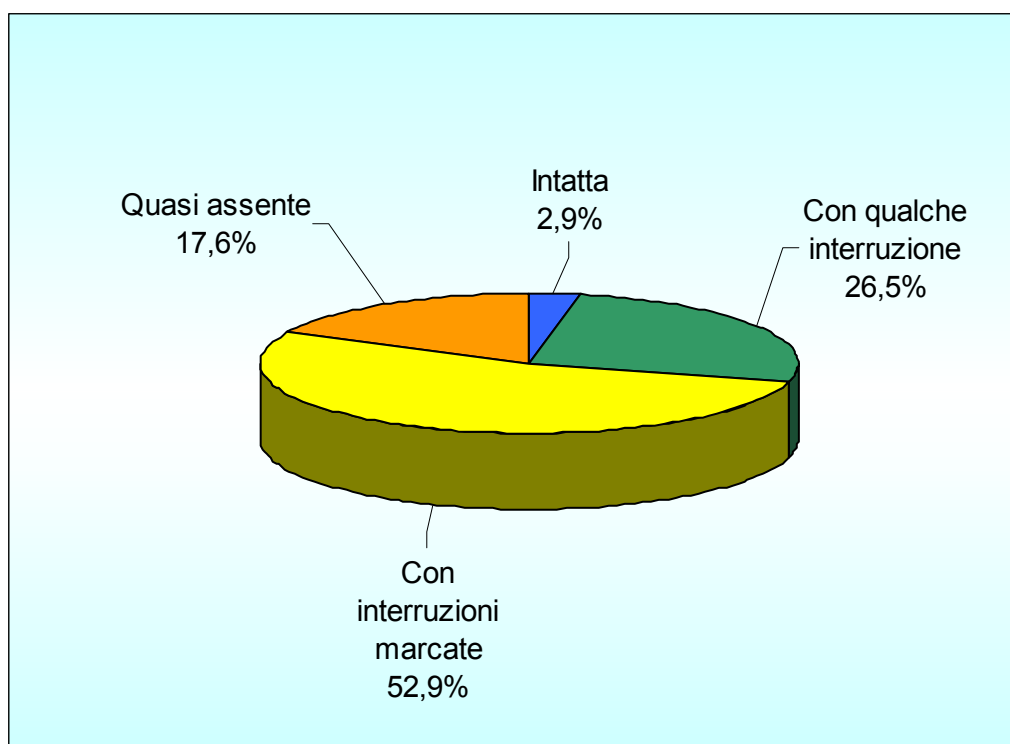
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è estremamente basso, in quanto (tabella 54) quasi l'80% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Meno del 3% dei tratti ricade nella classe alta. Il valore maggiore si riscontra nel comune di Saliceto.

In particolare, la copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è piuttosto bassa e frammentata, risultando quasi assente o con interruzioni marcate in quasi il 71% dei tratti, mentre meno del 3% dell'asta è caratterizzata da una copertura pressoché intatta (figura 66).

Tabella 54 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	47,1
Medio bassa (0,21-0,40)	32,4
Media (0,41-0,60)	17,6
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	2,9

Figura 66 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.10.2 Indicatori di pressione

4.10.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono estremamente diffuse nell'area di indagine delimitata dal buffer, occupando circa il 62% della superficie totale.

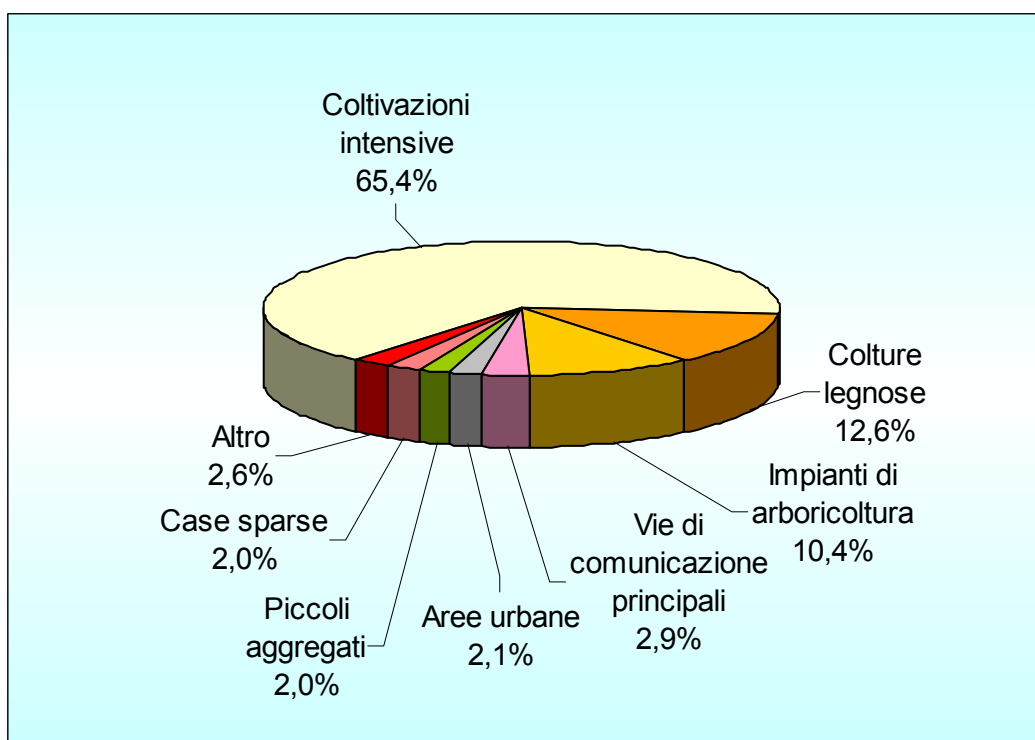
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,16 e 0,93: quasi il 56% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre le classi bassa e medio bassa raccolgono meno del 6% circa dei dati (tabella 55). Le misure più elevate si osservano nei comuni di Camerana (CN) e Bubbio (AT).

Il grafico riportato nella figura 67 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 65,4% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 10,4% e le colture legnose il 12,6% (quest'ultimo valore è quasi triplo rispetto a quello complessivo di tutti i corsi d'acqua analizzati). Le vie di comunicazione principale interessano poco meno del 3% della superficie.

Tabella 55 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	2,9
Medio bassa (0,21-0,40)	2,9
Media (0,41-0,60)	38,3
Medio alta (0,61-0,80)	47,1
Alta (0,81-1,00)	8,8

Figura 67 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.10.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 70% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro presenza sporadica; è presente un solo tratto (pari a circa il 3% del totale) con Ima pari ad 1,0.

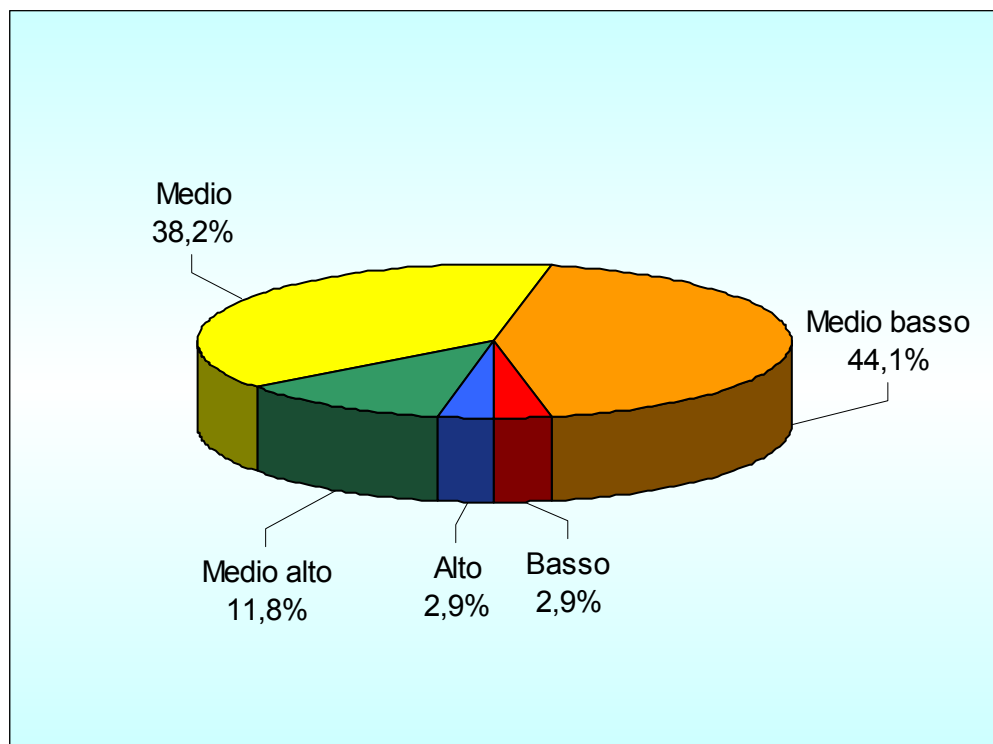
Tabella 56 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	23,5
Presenza sporadica di interventi antropici	47,1
Presenza rilevante di interventi antropici	26,5
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	2,9

4.10.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 68 – Fiume Bormida di Millesimo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato non è elevata, in quanto il 47% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa e meno del 15% dell'asta fluviale è compreso nella classe medio alta e alta. I valori più elevati si rilevano nel comune di Saliceto, quello più basso a Camerana (CN).

Le pressioni non sono nel complesso molto elevate (figura 69): quasi il 26% dei tratti ricade nella classe medio alta, mentre la alta non è rappresentata. Poco meno del 9% dell'asta fluviale è compresa nelle classe bassa (nel comune di Saliceto) e medio bassa.

La fascia fluviale del Fiume Bormida di Millesimo presenta situazioni di alto e diffuso degrado (figura 70): le quattro classi più elevate raccolgono circa l'88% dell'asta. Un solo tratto (posto nel comune di Saliceto) è caratterizzato da un degrado assente.

Figura 69 – Fiume Bormida di M.mo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

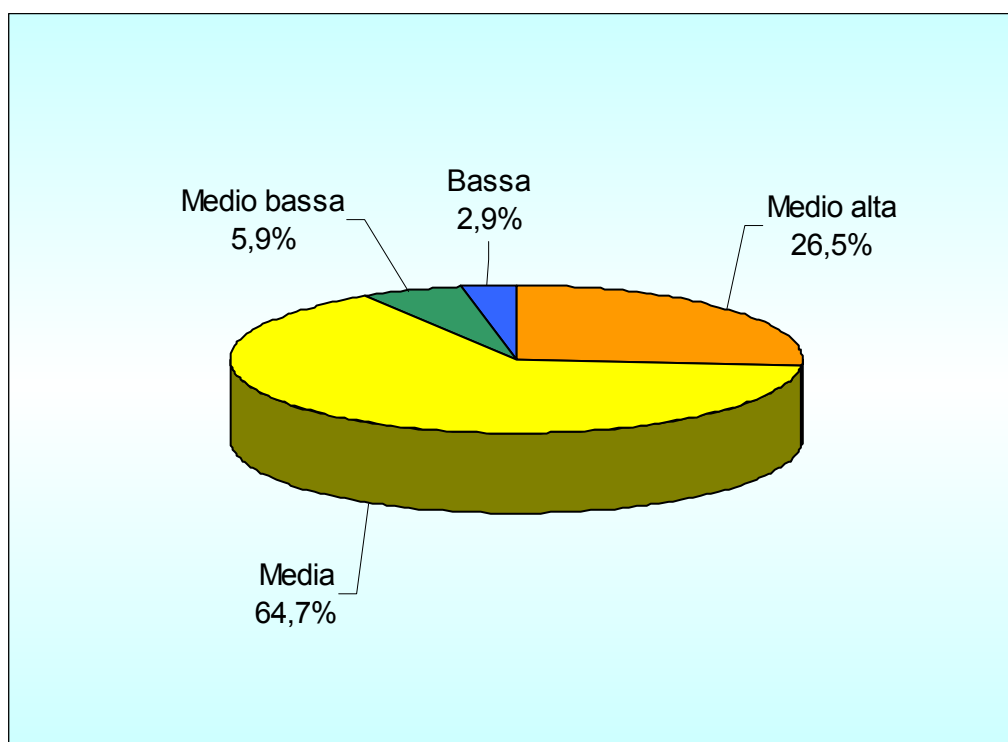
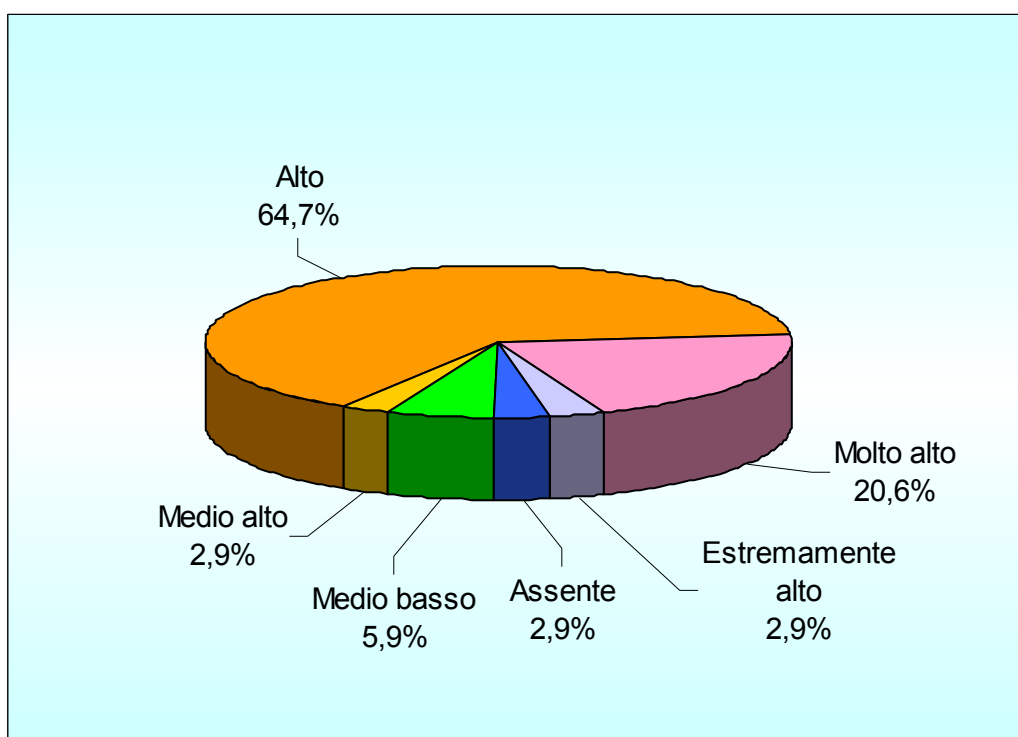


Figura 70 – Fiume Bormida di M.mo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 8 tratti critici (pari a circa il 23% del totale) e uno è interessato da opere trasversali.

4.11 Fiume Ticino

Il Fiume Ticino scorre in provincia di Novara costituendo il confine con la Lombardia (cui appartiene la sponda sinistra); l'asta fluviale, posta interamente al di sotto dei 500 m. s.l.m., ha uno sviluppo di circa 59 chilometri ed è stata suddivisa in 29 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.927 ettari.

4.11.1 Indicatori di stato

4.11.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per il 79% nella classe elevata e per il restante 21% nella classe intermedia.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,02 ad un massimo di 1,83 con quasi l'86% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. Il valore più elevato si rileva nel comune di Bellinzago N.se.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,31 a 0,92. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 57: la classe bassa non è rappresentata.

Tabella 57 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	17,2
Media (0,41-0,60)	48,3
Medio alta (0,61-0,80)	27,6
Alta (0,81-1,00)	6,9

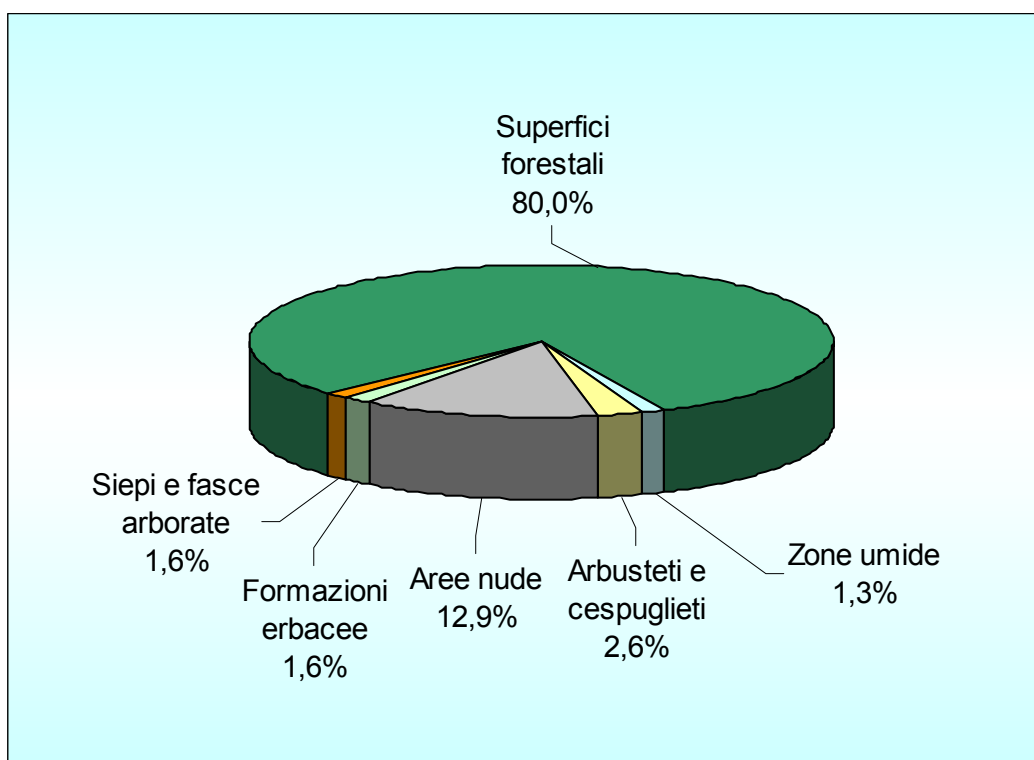
4.11.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali rivestono una notevole importanza, interessando circa 3.169 ettari (pari a circa l'81% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 71, le formazioni forestali occupano l'80% della superficie e sono distribuite in maniera piuttosto omogenea nell'area d'indagine. Le aree nude interessano quasi il 13% delle aree naturali o semi-naturali: estesi greti sono presenti soprattutto nel tratto compreso tra i comuni di Pombia e Galliate.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 52%) presenta valori che corrispondono ad una elevata varietà.

Figura 71 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,59 e 1,00: come si può osservare nella tabella 58, circa il 93% dei tratti è compreso nella classe alta, mentre le classi bassa e medio bassa non sono rappresentate. I valori minori si rilevano nel comune di Castelletto sopra Ticino.

Tabella 58 – Fiume Ticino: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	3,4
Medio alta (0,61-0,80)	3,4
Alta (0,81-1,00)	93,2

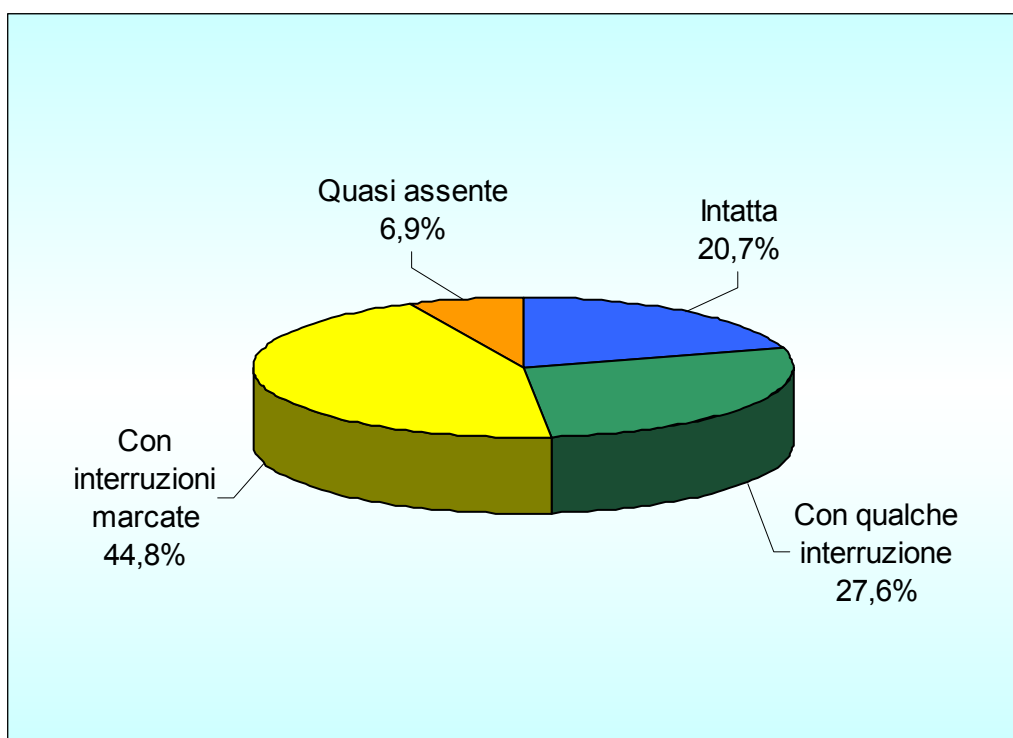
4.11.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è buono, in quanto (tabella 59) circa il 55% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nelle classi alta e medio alta. Meno del 14% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa. I valori minori si riscontrano tra i comuni di Cameri e Galliate. Il valore dell'indice I_{ef} (normalizzato a 1) oscilla tra 0,14 e 1,00. La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è discreta, risultando intatta o con qualche interruzione in più del 48% dei tratti, mentre meno del 7% dell'asta è caratterizzata da una copertura quasi assente (figura 72).

Tabella 59 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	6,9
Medio bassa (0,21-0,40)	6,9
Media (0,41-0,60)	31,0
Medio alta (0,61-0,80)	24,2
Alta (0,81-1,00)	31,0

Figura 72 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.11.2 Indicatori di pressione

4.11.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 19% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

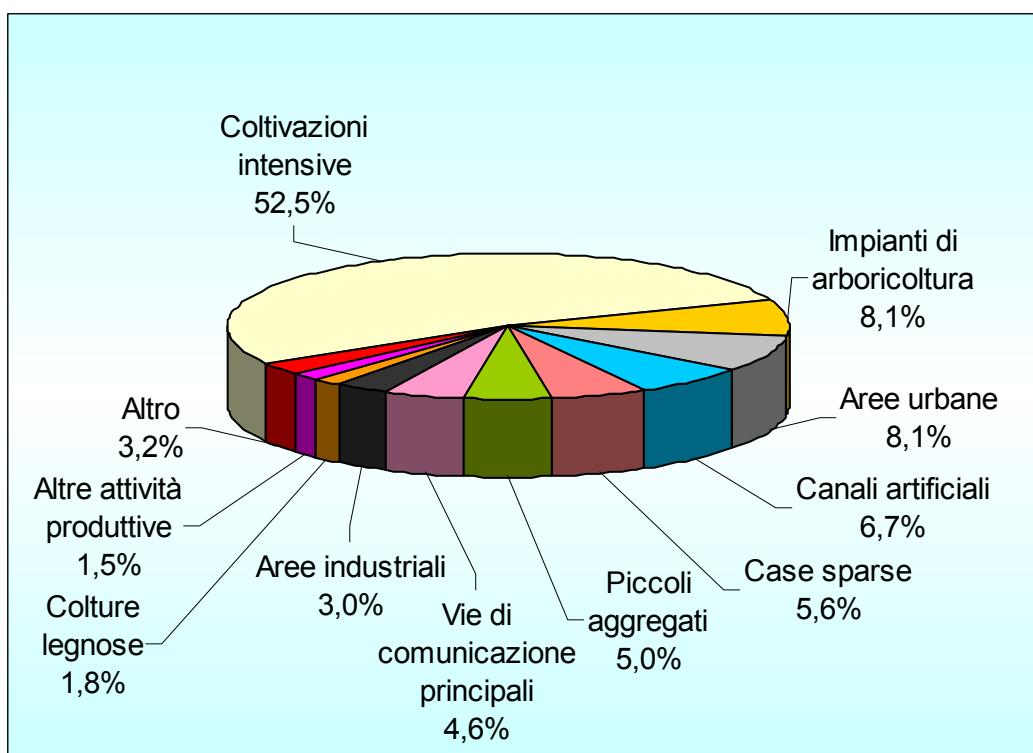
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,00 e 0,47: quasi il 97% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa, mentre le classi alta e medio alta non sono rappresentate (tabella 60). Le misure più elevate si osservano nel comune di Galliate.

Il grafico riportato nella figura 73 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 52,5% della superficie, gli impianti di arboricoltura l'8,1% e le colture legnose l'1,8%. I canali artificiali (presenti per lo più sulla sponda lombarda) interessano quasi il 7% della superficie, un valore assai maggiore di quello relativo a tutti i corsi d'acqua analizzati (si veda la tabella 10).

Tabella 60 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	69,0
Medio bassa (0,21-0,40)	27,6
Media (0,41-0,60)	3,4
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 73 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.11.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 65% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro presenza sporadica; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 10% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

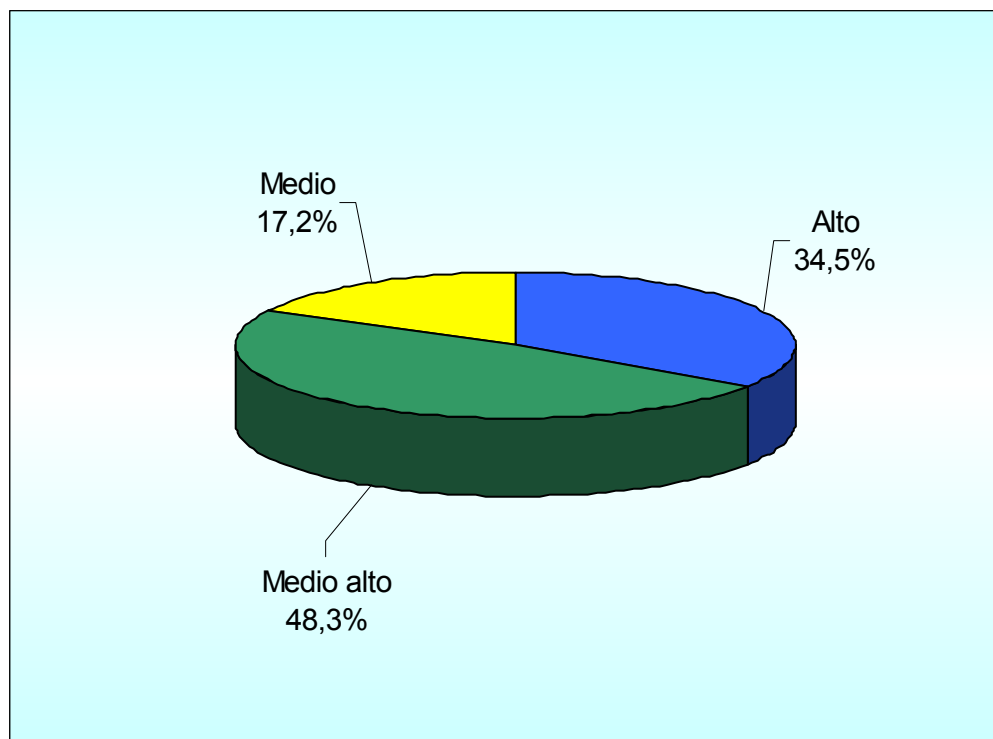
Tabella 61– Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	55,3
Presenza sporadica di interventi antropici	10,3
Presenza rilevante di interventi antropici	24,1
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	10,3

4.11.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 74 – Fiume Ticino: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è abbastanza elevata, in quanto quasi l'83% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta e le due classi inferiori non sono rappresentate.

Le pressioni sono nel complesso piuttosto basse (figura 75): quasi il 90% dei tratti ricade nelle classi medio bassa e bassa, mentre la alta e la medio alta non sono rappresentate. I valori più elevati (comunque ricadenti nella classe intermedia) si rilevano nei comuni di Castelletto sopra Ticino, Cameri e Galliate.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 76, la fascia fluviale del Fiume Ticino non presenta situazioni di alto degrado, se non nel comune di Castelletto sopra Ticino: le quattro classi più elevate raccolgono meno del 4% dell'asta e non ci sono tratti compromessi. Oltre il 48% dell'asta è caratterizzata da un degrado irrilevante o assente (specie nel tratto compreso tra i comuni di Galliate e Cerano).

Figura 75 – Fiume Ticino: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

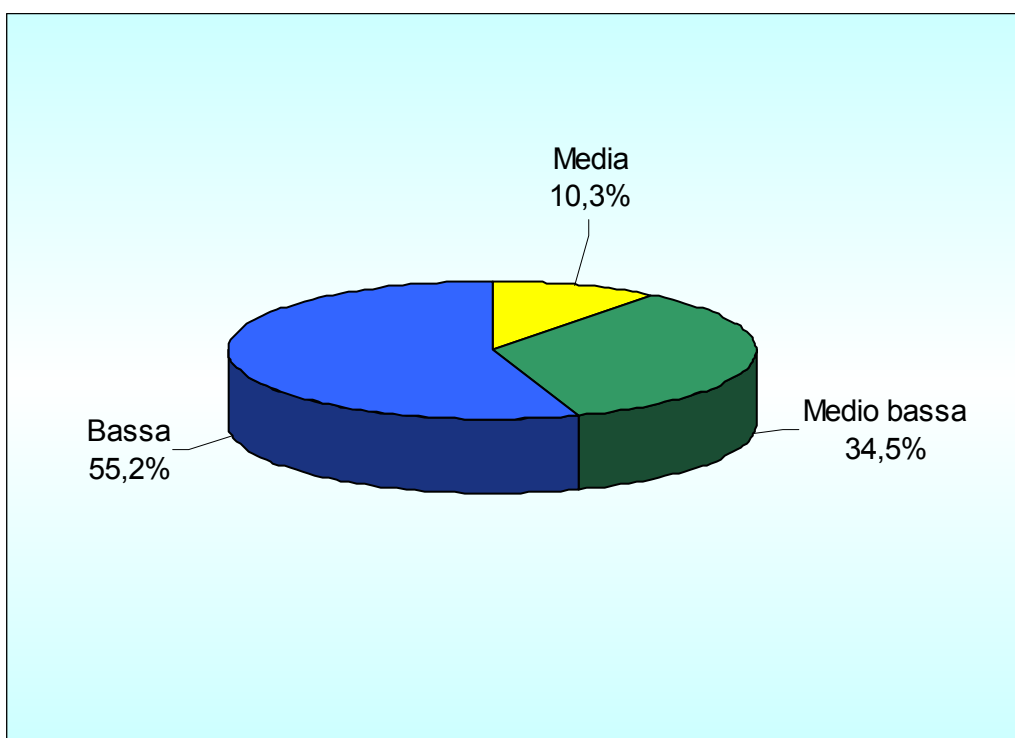
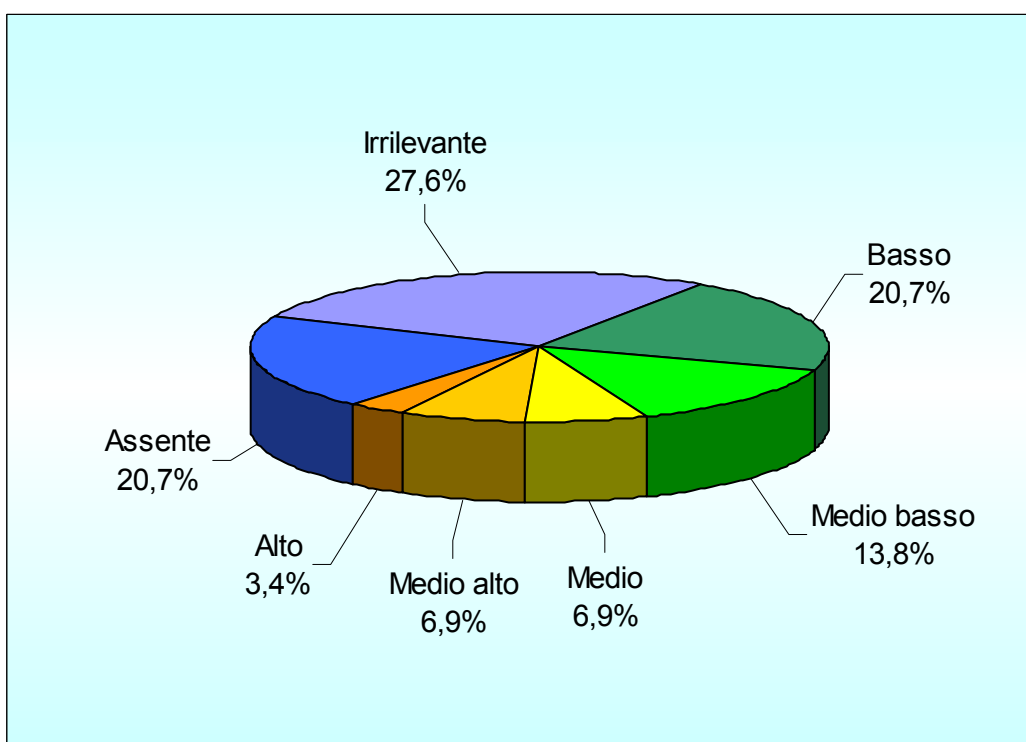


Figura 76 – Fiume Ticino: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 3 tratti critici (pari a circa il 10% del totale) e quelli interessati da opere trasversali sono tre.

4.12 Torrente Orba

Il Torrente Orba, affluente di destra del Fiume Bormida, scorre in provincia di Alessandria; l'asta fluviale, posta interamente al di sotto dei 500 m. s.l.m., ha uno sviluppo di circa 57 chilometri ed è stata suddivisa in 29 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.373 ettari.

4.12.1 Indicatori di stato

4.12.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per il 72% nella classe intermedia e per il restante 28% nella classe elevata.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,08 ad un massimo di 2,51 con quasi il 76% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si rilevano nei comuni di Molare e Ovada.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,32 a 0,95. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 62: la classe bassa non è rappresentata.

Tabella 62 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	44,8
Media (0,41-0,60)	31,0
Medio alta (0,61-0,80)	13,8
Alta (0,81-1,00)	10,4

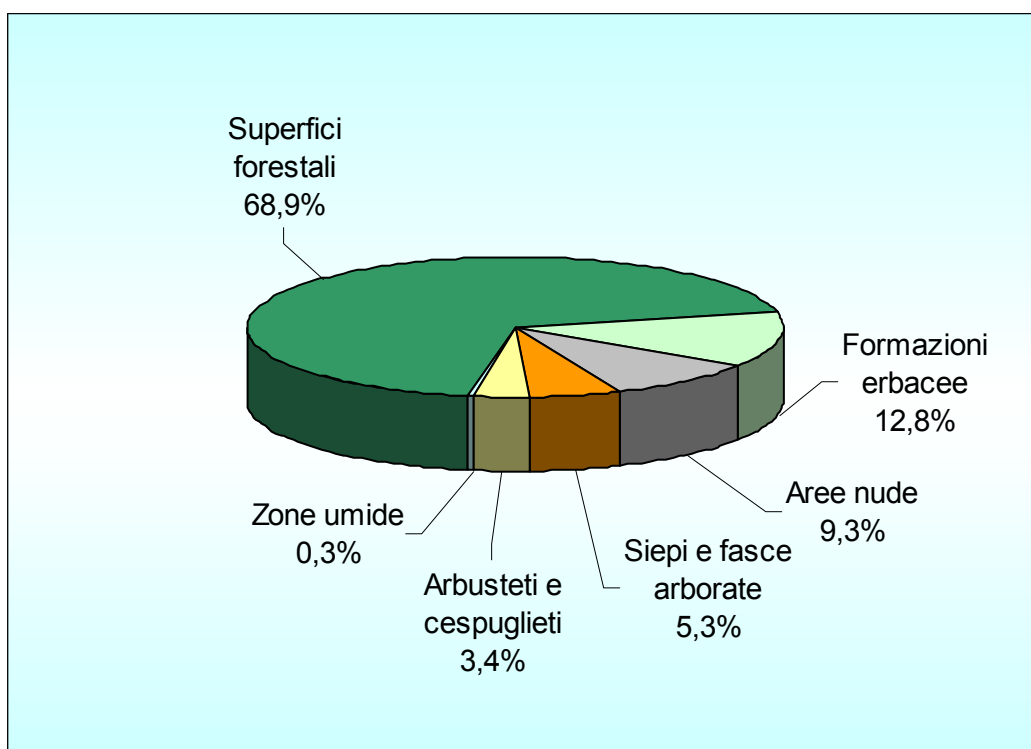
4.12.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.776 ettari (pari a circa il 52,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 77, le formazioni forestali occupano circa il 69% della superficie: estesi popolamenti forestali sono presenti soprattutto nella parte alta dell'asta nel comune di Molare. Le formazioni erbacee interessano quasi il 13% delle aree naturali o semi-naturali e le aree nude poco più del 9%.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,2 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 52%) presenta valori che corrispondono ad una elevata varietà.

Figura 77 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,29 e 1,00: come si può osservare nella tabella 63, circa il 48% dei tratti è compreso nella classe alta e medio alta, mentre la classe bassa non è rappresentata. I valori minori si rilevano soprattutto tra la confluenza con il Fiume Bormida e il comune di Capriata d'Orba.

Tabella 63 – Torrente Orba: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	31,0
Media (0,41-0,60)	20,7
Medio alta (0,61-0,80)	20,7
Alta (0,81-1,00)	27,6

4.12.1.3 Indice effetto filtro (lef)

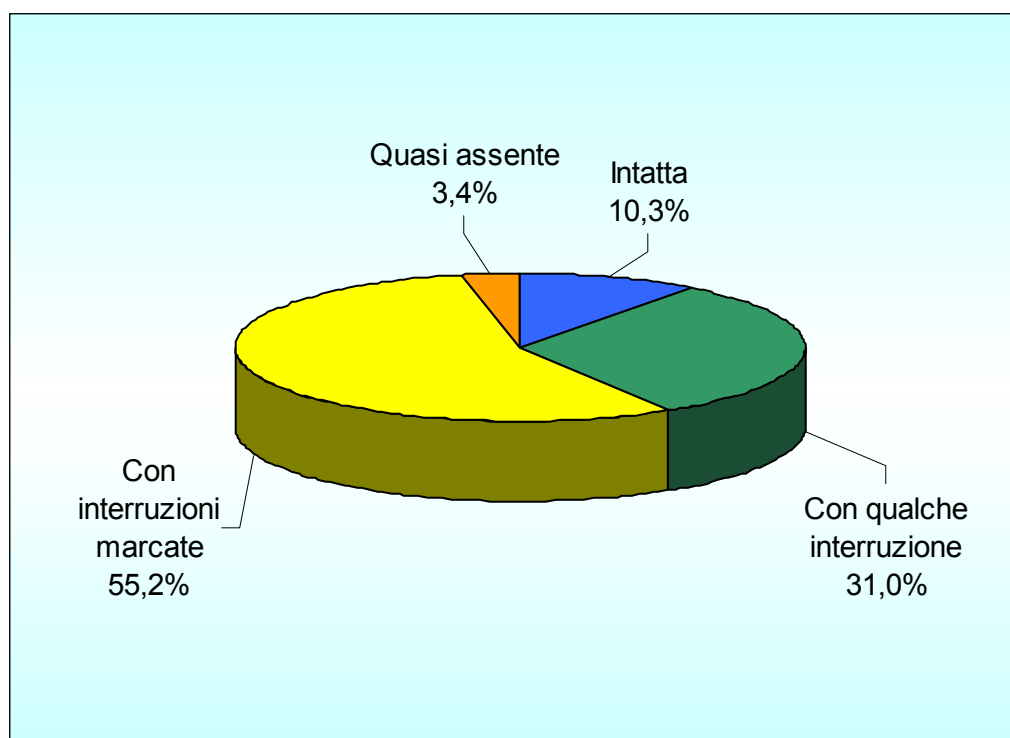
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia non è elevato, in quanto (tabella 64) circa il 41% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nelle classi bassa e medio bassa. Più del 36% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta. Il valore maggiore si riscontra in un tratto tra i comuni di Silvano e Capriata d'Orba. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,11 e 0,88.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) si presenta intatta o con qualche interruzione in più del 41% dei tratti, mentre meno del 4% dell'asta è caratterizzata da una copertura quasi assente (figura 78).

Tabella 64 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	20,7
Medio bassa (0,21-0,40)	20,7
Media (0,41-0,60)	24,1
Medio alta (0,61-0,80)	31,0
Alta (0,81-1,00)	3,5

Figura 78 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.12.2 Indicatori di pressione

4.12.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 47% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

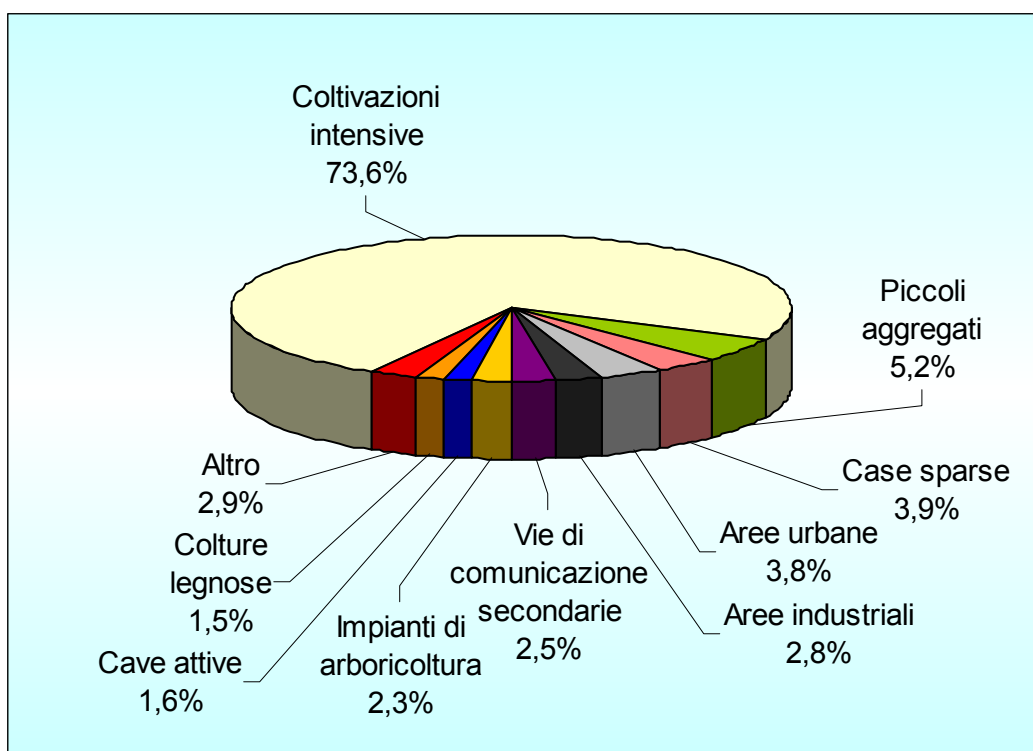
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,01 e 0,76: quasi il 42% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa, mentre la classe alta non è rappresentata e quella medio alta raccoglie il 31% dei dati. (tabella 65). Le misure più elevate si osservano nel tratto tra i comuni di Castellazzo Bormida e Fresonara.

Il grafico riportato nella figura 79 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 73,6% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 2,3% (valore molto inferiore a quello relativo a tutti i corsi d'acqua analizzati riportato nella tabella 10) e le colture legnose l'1,5%.

Tabella 65 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	27,6
Medio bassa (0,21-0,40)	13,8
Media (0,41-0,60)	27,6
Medio alta (0,61-0,80)	31,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 79 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.12.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 48% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 14% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

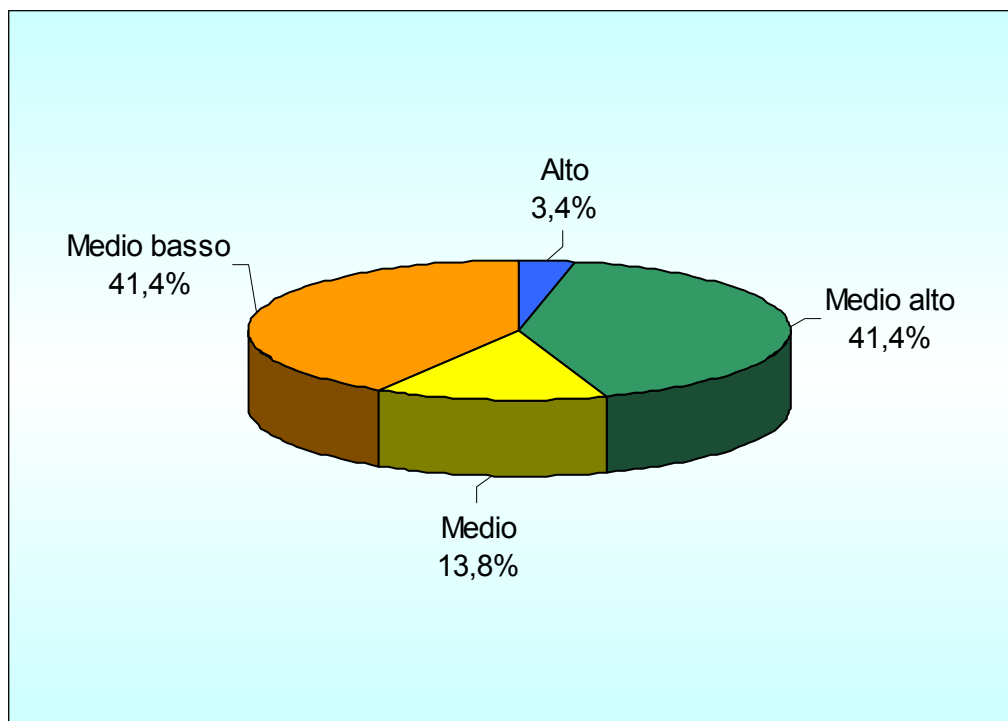
Tabella 66– Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	48,3
Presenza sporadica di interventi antropici	0,0
Presenza rilevante di interventi antropici	34,5
Presenza diffusa di interventi antropici	3,4
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	13,8

4.12.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 80 – Torrente Orba: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è discreta, in quanto quasi il 45% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta. La classe bassa non è rappresentata e la medio bassa raccoglie circa il 41% dei valori. La misura più elevata si rileva nel comune di Molare.

Le pressioni non sono nel complesso particolarmente elevate (figura 81): quasi il 45% dei tratti ricade nelle classi medio bassa e bassa, meno del 14% nella alta e medio alta. I valori più elevati si rilevano nel comune di Predosa.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 82, la fascia fluviale del Torrente Orba presenta situazioni di alto degrado: le quattro classi più elevate raccolgono circa il 52% dei tratti. Oltre il 24% dell'asta (ovvero buona parte del tratto compreso nel comune di Molare) è caratterizzata da un degrado irrilevante o assente.

Figura 81 – Torrente Orba: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

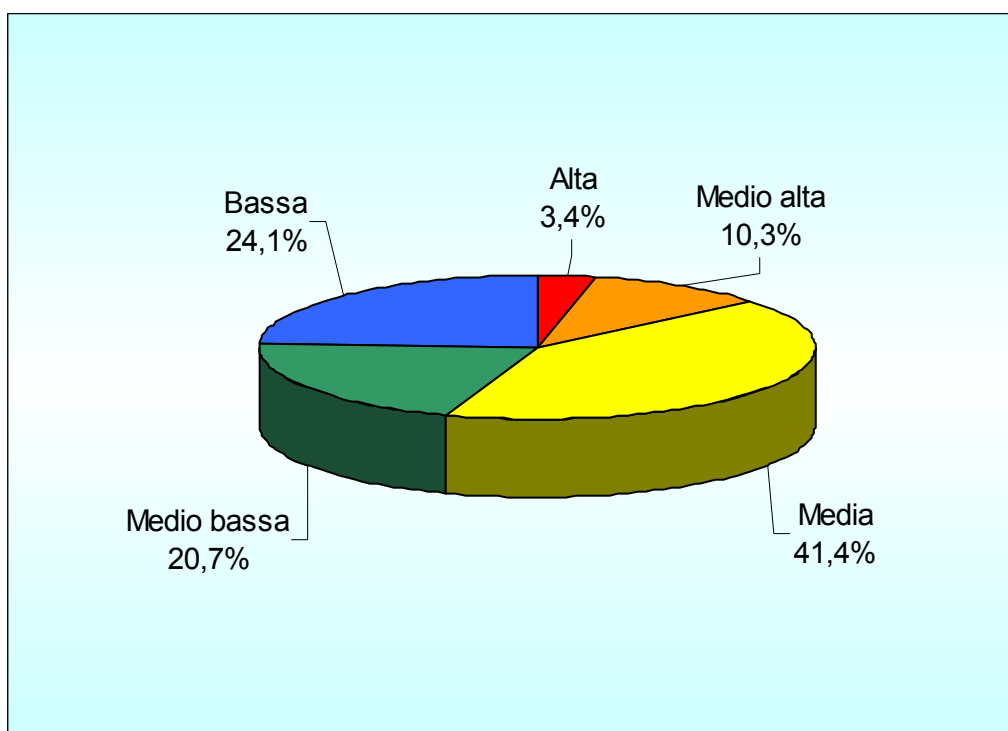
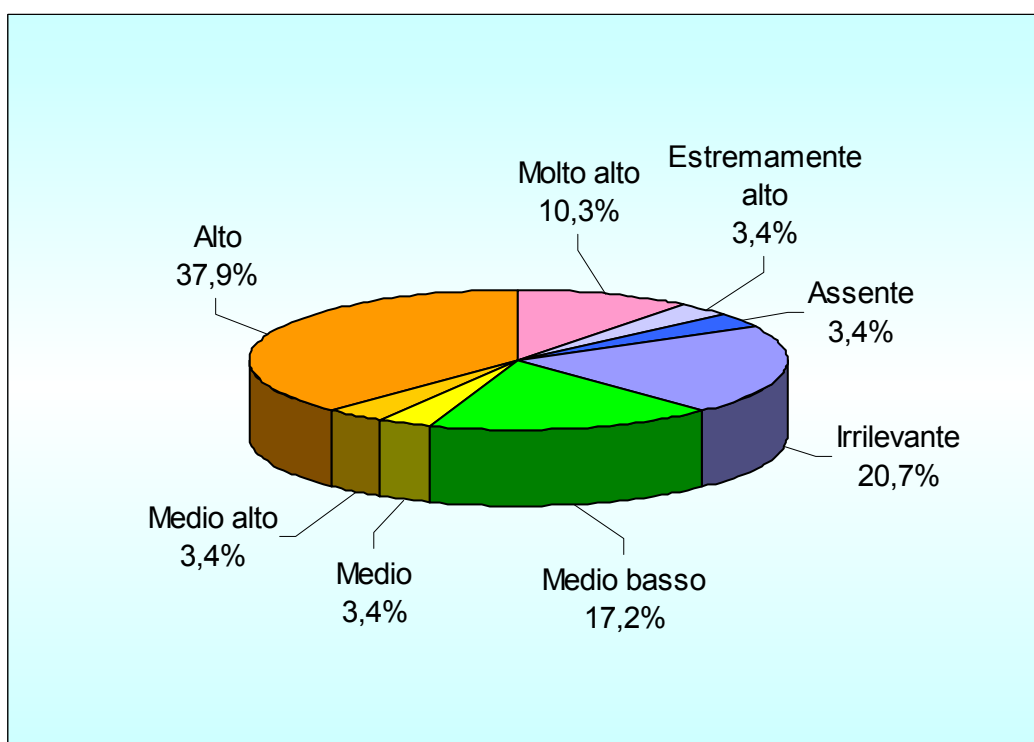


Figura 82 – Torrente Orba: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 6 tratti critici (pari a circa il 21% del totale) e 4 sono interessati da opere trasversali.

4.13 Fiume Scrivia

Il Fiume Scrivia scorre in provincia di Alessandria; l'asta fluviale, posta interamente al di sotto dei 500 m. s.l.m., ha uno sviluppo di circa 57 chilometri ed è stata suddivisa in 28 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.358 ettari.

4.13.1 Indicatori di stato

4.13.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono tutti nella classe elevata.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,09 ad un massimo di 2,67 con quasi il 79% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si rilevano tra i comuni di Isola S. Antonio e Guazzora.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,55 a 0,98. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 67: le classi bassa e medio bassa non sono rappresentate.

Tabella 67 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	50,0
Medio alta (0,61-0,80)	35,7
Alta (0,81-1,00)	14,3

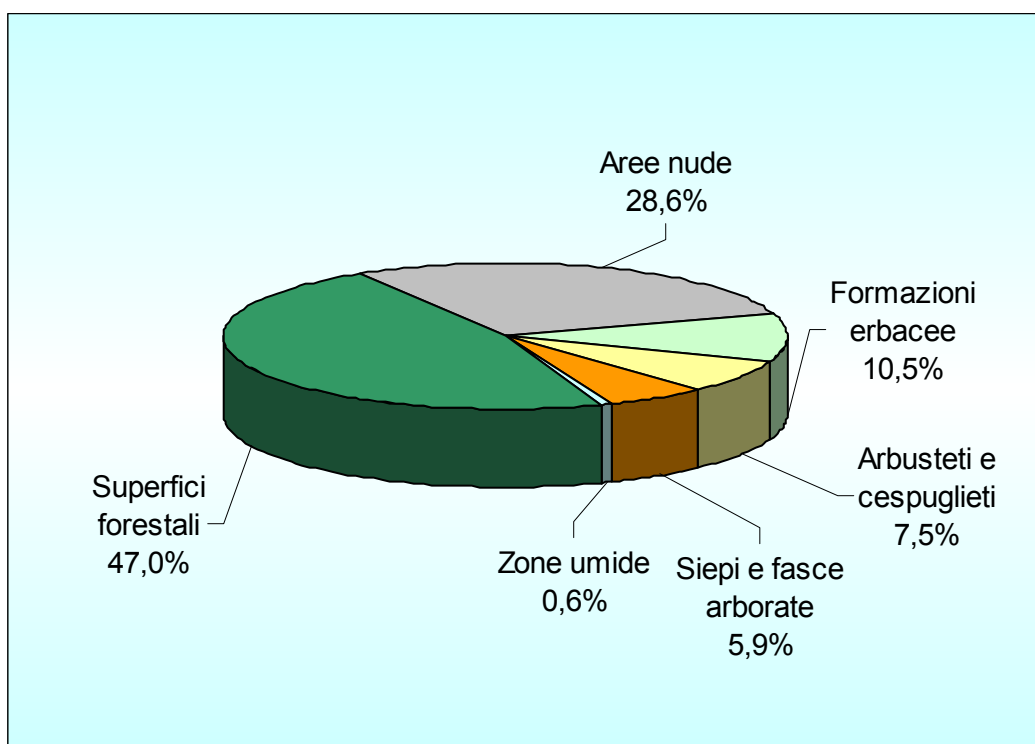
4.13.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.762 ettari (pari a circa il 52,5% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 83, le formazioni forestali occupano il 47% della superficie: popolamenti forestali di una certa consistenza sono presenti soprattutto nel tratto compreso tra i comuni di Arquata Scrivia e Cassano Spinola. Le aree nude interessano quasi il 29% delle aree naturali o semi-naturali, con estesi greti tra Tortona e Cassano Spinola. Le formazioni erbacee coprono circa il 10% della superficie.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,2 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 57%) presenta valori che corrispondono ad una elevata varietà.

Figura 83 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,15 e 0,86: come si può osservare nella tabella 68, circa il 39% dei tratti è compreso nella classe alta e medio alta, mentre la classe bassa e la medio bassa raccolgono circa il 21% dei dati. I valori minori si rilevano soprattutto tra i comuni di Isola S. Antonio e Alzano Scrivia, quelli più elevati per lo più nella parte alta dell'asta, in comune di Arquata Scrivia.

Tabella 68 – Fiume Scrivia: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	7,1
Medio bassa (0,21-0,40)	14,3
Media (0,41-0,60)	39,3
Medio alta (0,61-0,80)	28,6
Alta (0,81-1,00)	10,7

4.13.1.3 Indice effetto filtro (Ief)

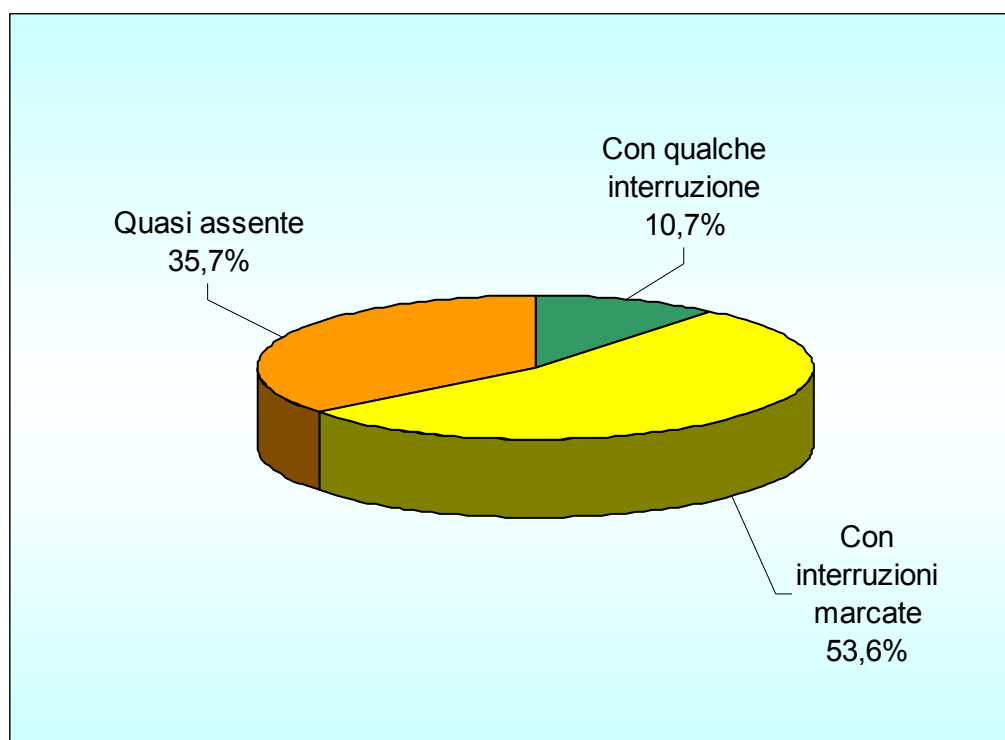
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia non è nel complesso elevato, in quanto (tabella 69) circa il 41% dei tratti presenta valori dell'indice Ief che si collocano nella classe medio bassa. Meno dell'11% dei tratti ricade nella classe medio alta. Le due classi estreme (alta e bassa) non sono rappresentate. Il valore dell'indice Ief (normalizzato a 1) oscilla tra 0,30 e 0,72.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è bassa e piuttosto frammentata, caratterizzata da marcate interruzioni in più del 53% dei tratti; su poco meno del 36% dell'asta la copertura è quasi assente. (figura 84).

Tabella 69 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	32,1
Media (0,41-0,60)	57,1
Medio alta (0,61-0,80)	10,7
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 84 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.13.2 Indicatori di pressione

4.13.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 47% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

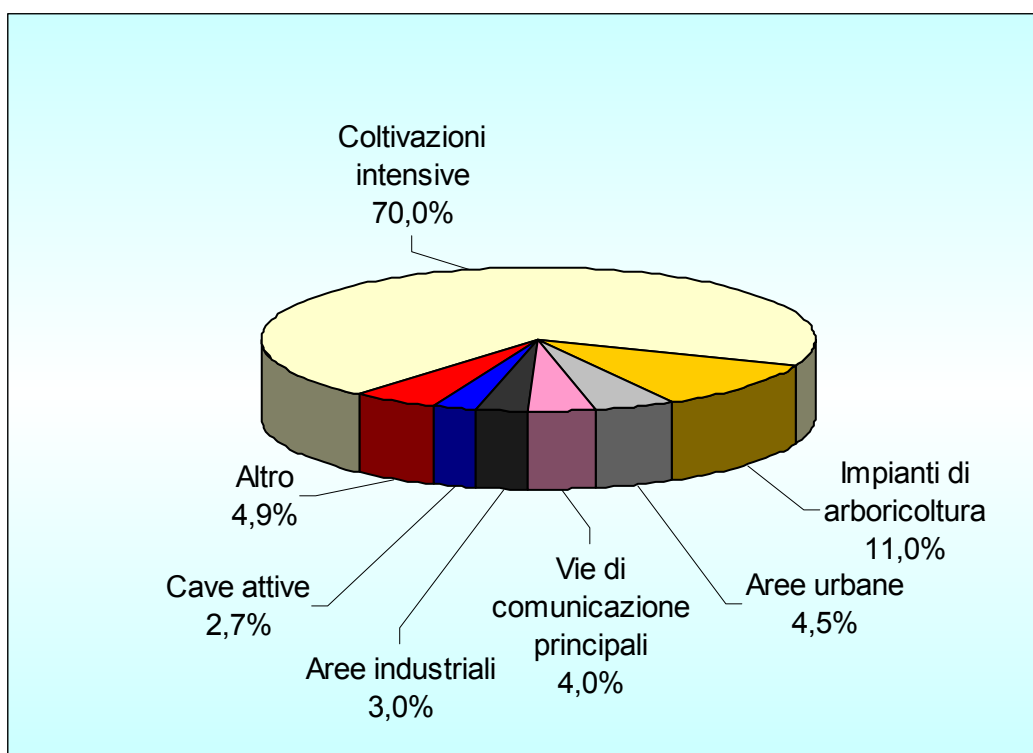
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,14 e 0,87: quasi il 46% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa, mentre le classi alta e medio alta raccolgono il 25% dei dati. (tabella 70). Le misure più elevate si osservano nel tratto tra i comuni di Isola S. Antonio, Alzano Scrivia e Guazzora, quelle più basse nel comune di Arquata Scrivia.

Il grafico riportato nella figura 85 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 70% della superficie e gli impianti di arboricoltura l'11%.

Tabella 70 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	3,6
Medio bassa (0,21-0,40)	42,8
Media (0,41-0,60)	28,6
Medio alta (0,61-0,80)	17,9
Alta (0,81-1,00)	7,1

Figura 85 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.13.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 50% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 14% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

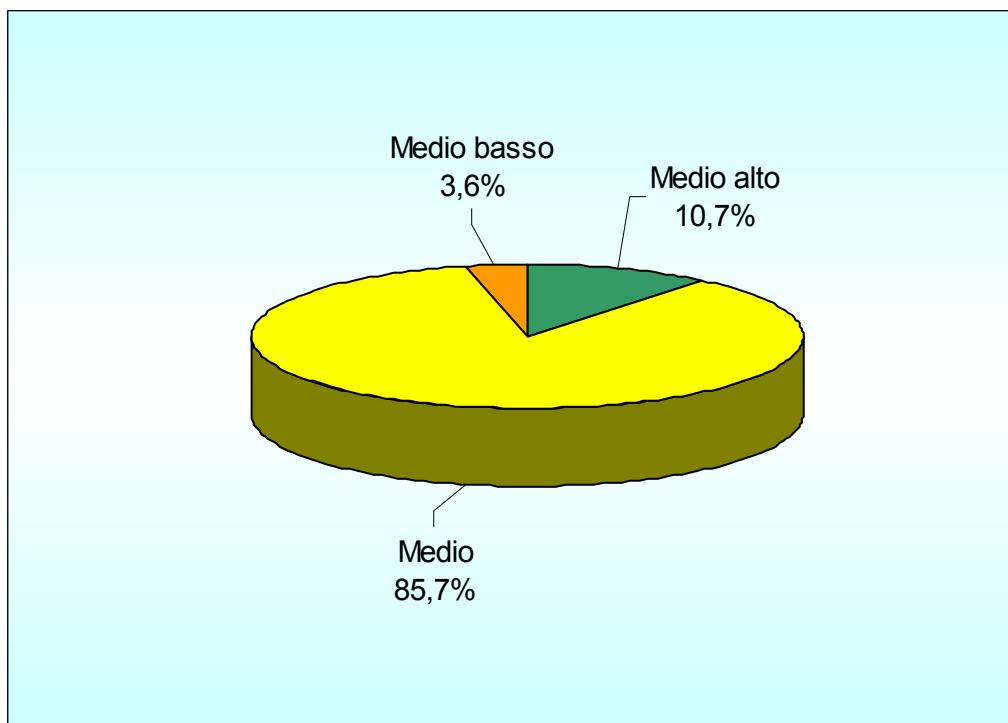
Tabella 71– Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	50,0
Presenza sporadica di interventi antropici	35,7
Presenza rilevante di interventi antropici	0,0
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	14,3

4.13.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 86 – Fiume Scrivia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è discreta, in quanto quasi l'86% dei tratti ricade nelle classe media e poco meno dell'11% nella medio alta. Le classi bassa e alta non sono rappresentate e la medio bassa raccoglie meno del 4% dei valori, localizzati tra i comuni di Castelnuovo e Alzano Scrivia. Le pressioni non sono nel complesso particolarmente elevate (figura 87): oltre il 57% dei tratti ricade nelle classi medio bassa e bassa, meno del 4% nella medio alta. La classe alta non è rappresentata e i valori più elevati si rilevano nel comune di Guazzora.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 88, la fascia fluviale del Fiume Scrivia presenta situazioni di alto degrado: le quattro classi più elevate raccolgono circa il 42% dei tratti, pur non essendovene di compromessi. Oltre il 6% dell'asta è caratterizzata da un degrado irrilevante.

Figura 87 – Fiume Scrivia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

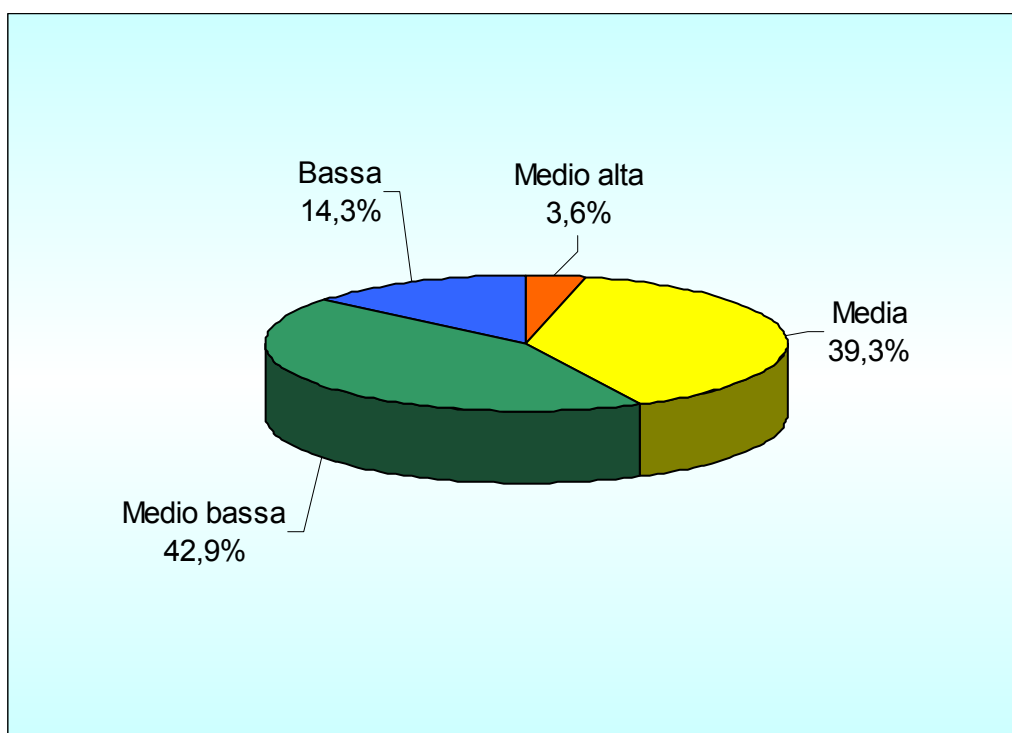
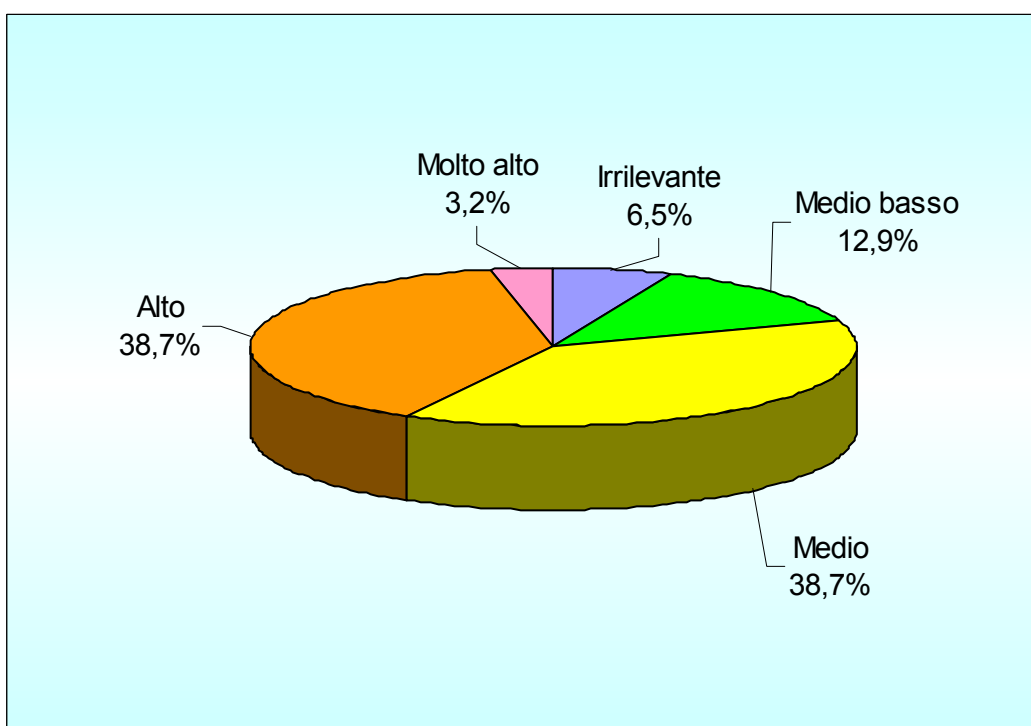


Figura 88 – Fiume Scrivia: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 4 tratti critici (pari a circa il 14% del totale) e altrettanti sono interessati da opere trasversali.

4.14 Fiume Toce

Il Fiume Toce scorre nella provincia del VCO; il tratto di asta fluviale posto al di sotto dei 500 m. s.l.m. ha uno sviluppo di circa 53 chilometri ed è stato suddiviso in 26 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.203 ettari.

4.14.1 Indicatori di stato

4.14.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per circa l'88% nella classe elevata e per la restante parte in quella media.

La sinuosità presenta valori piuttosto bassi, oscillando tra un minimo di 1,02 ed un massimo di 1,43. I valori inferiori si rilevano nel comune di Mergozzo.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,34 a 0,72. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 72: le classi bassa e alta non sono rappresentate.

Tabella 72 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	11,5
Media (0,41-0,60)	65,4
Medio alta (0,61-0,80)	23,1
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.14.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali rivestono una notevole importanza, interessando circa 2.229 ettari (pari a circa il 69,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 89, le formazioni forestali occupano quasi il 52% della superficie: popolamenti forestali di una certa consistenza sono presenti soprattutto nel tratto a valle del comune di Beura-Cardezza in sponda sinistra e in quello compreso tra i comuni di Crodo e Montecrestese. Le formazioni erbacee interessano quasi il 24% delle aree naturali o semi-naturali e sono diffuse in maniera omogenea soprattutto a monte del comune di Ornavasso. Le aree nude coprono circa il 13% della superficie, con estesi greti tra Montecrestese e Vogogna.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,2 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 54%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà.

Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,32 e 0,99: come si può osservare nella tabella 73, quasi il 77% dei tratti è compreso nella classe alta e medio alta, mentre la classe medio bassa raccoglie meno il 4% dei dati e la bassa non è rappresentata. I valori minori si rilevano nel comune di Verbania, quelli più elevati per lo più nella parte alta dell'asta, nei comuni di Crodo e Crevoladossola e tra Vogogna e Mergozzo.

Figura 89 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione

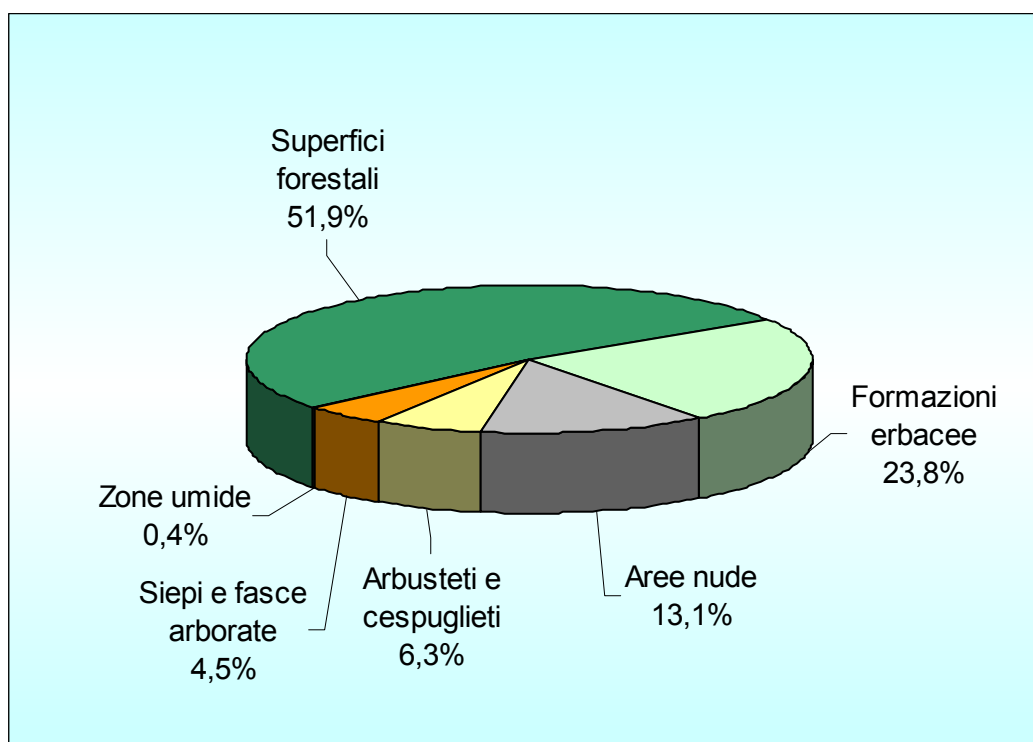


Tabella 73 – Fiume Toce: frequenza per classi dei valori di lv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	3,9
Media (0,41-0,60)	19,2
Medio alta (0,61-0,80)	34,6
Alta (0,81-1,00)	42,3

4.14.1.3 Indice effetto filtro (lef)

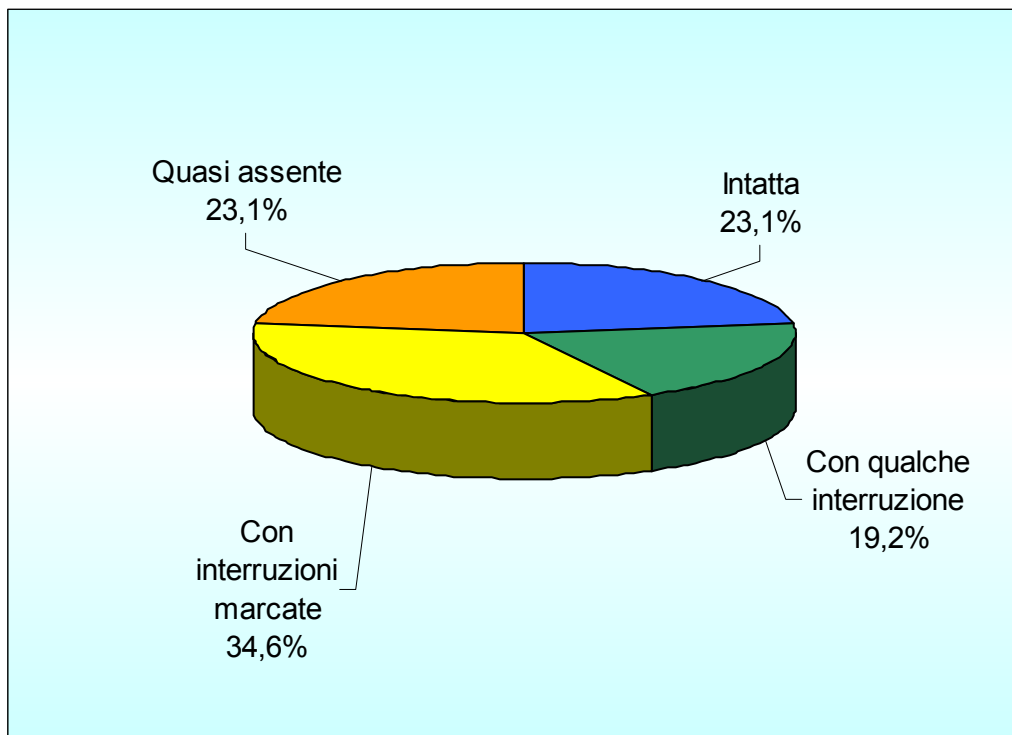
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso piuttosto basso, in quanto (tabella 74) circa il 42% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nella classe medio bassa e bassa. Meno del 35% dei tratti ricade nella classe medio alta e alta. I valori più elevati si riscontrano per lo più tra i comuni di Anzola d'Ossola e Mergozzo, quelli più bassi tra Vogogna e Montecrestese. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,96.

Tabella 74 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	19,2
Medio bassa (0,21-0,40)	23,1
Media (0,41-0,60)	23,1
Medio alta (0,61-0,80)	15,4
Alta (0,81-1,00)	19,2

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) si presenta con marcate interruzioni o quasi assente in poco meno del 58% dei tratti, mentre circa il 42% dell'asta è caratterizzata da una copertura intatta o con qualche interruzione (figura 90).

Figura 90 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.14.2 Indicatori di pressione

4.14.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 30% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

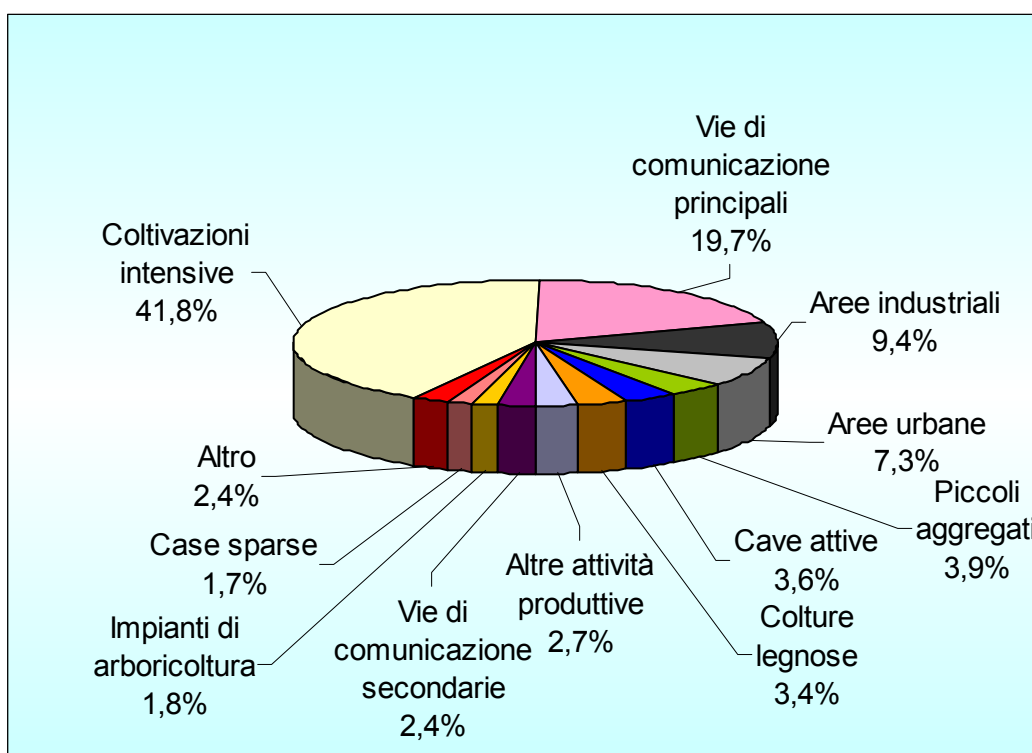
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,04 e 0,68: quasi l'81% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa, mentre la classe medio alta raccoglie meno del 12% dei dati. La classe alta non è rappresentata (tabella 75). Le misure più elevate si osservano nei comuni di Verbania e Crevoladossola.

Il grafico riportato nella figura 91 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 41,8% della superficie, gli impianti di arboricoltura l'1,8% e le colture legnose il 3,4%. Le percentuali relative alle aree urbanizzate, a quelle industriali e alle infrastrutture sono nettamente superiori a quelle complessive di tutti i corsi d'acqua analizzati e riportate nella tabella 10. In particolare le vie di comunicazione occupano oltre il 22% della superficie, valore di sette volte maggiore. Il dato è correlato al fatto che l'area d'indagine è situata quasi interamente su un fondovalle (Valle d'Ossola), per cui valgono le considerazioni già espresse nel paragrafo 4.1.2.2.

Tabella 75 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	42,3
Medio bassa (0,21-0,40)	38,5
Media (0,41-0,60)	7,7
Medio alta (0,61-0,80)	11,5
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 91 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.14.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 46% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro sporadica presenza; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 12% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

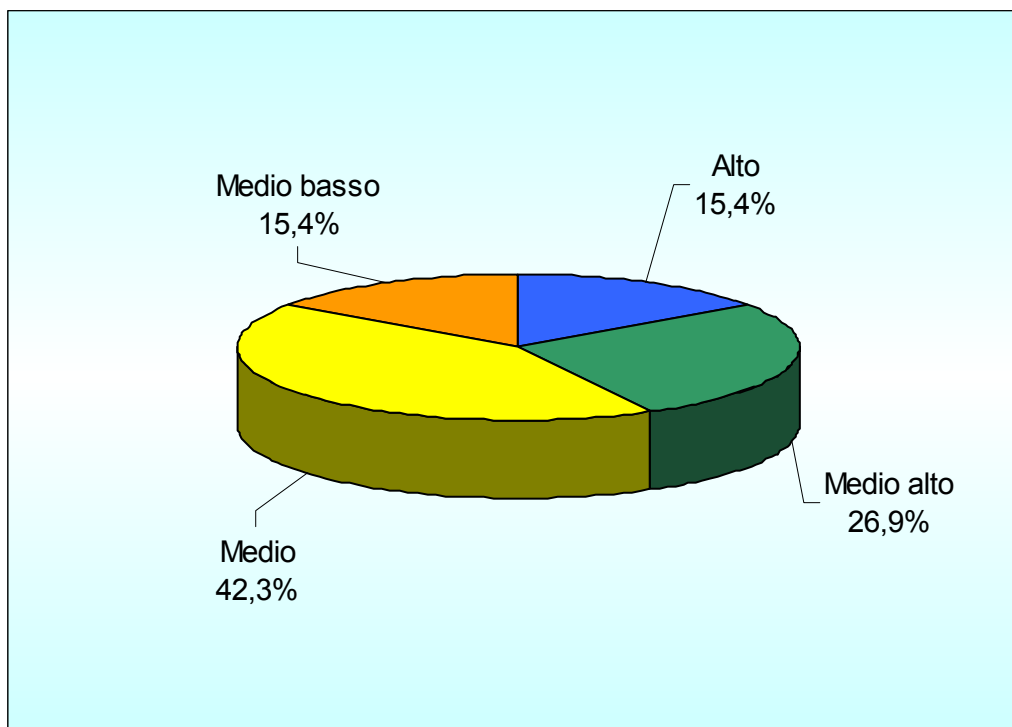
Tabella 76 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	23,1
Presenza sporadica di interventi antropici	23,1
Presenza rilevante di interventi antropici	26,9
Presenza diffusa di interventi antropici	15,4
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	11,5

4.14.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 92 – Fiume Toce: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è discreta, in quanto oltre il 42% dei tratti ricade nelle classe medio alta e alta e poco più del 15% nella medio bassa. La classe bassa non è rappresentata. I valori più elevati si riscontrano tra i comuni di Anzola d'Ossola e Mergozzo, quelli più bassi nel comune di Verbania e tra Masera e Trontano.

Le pressioni sono nel complesso piuttosto basse (figura 93): quasi l'81% dei tratti ricade nelle classi medio bassa e bassa, meno del 4% nella medio alta. La classe alta non è rappresentata e il valore più elevato si rileva nel comune di Crevoladossola.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 94, la fascia fluviale del Fiume Toce, pur in assenza di tratti compromessi, presenta alcune situazioni di alto degrado: le quattro classi più elevate raccolgono circa il 15% dei tratti. Oltre l'11% dell'asta è caratterizzata da un degrado irrilevante o assente (nel tratto tra Anzola d'Ossola e Mergozzo).

Figura 93 – Fiume Toce: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

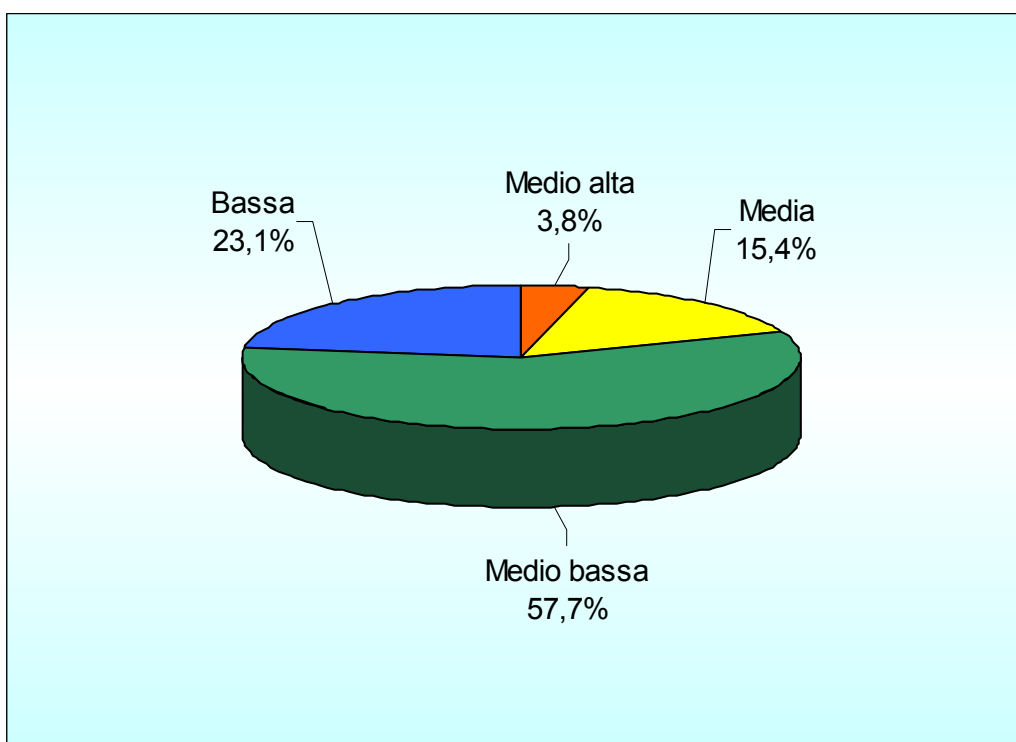
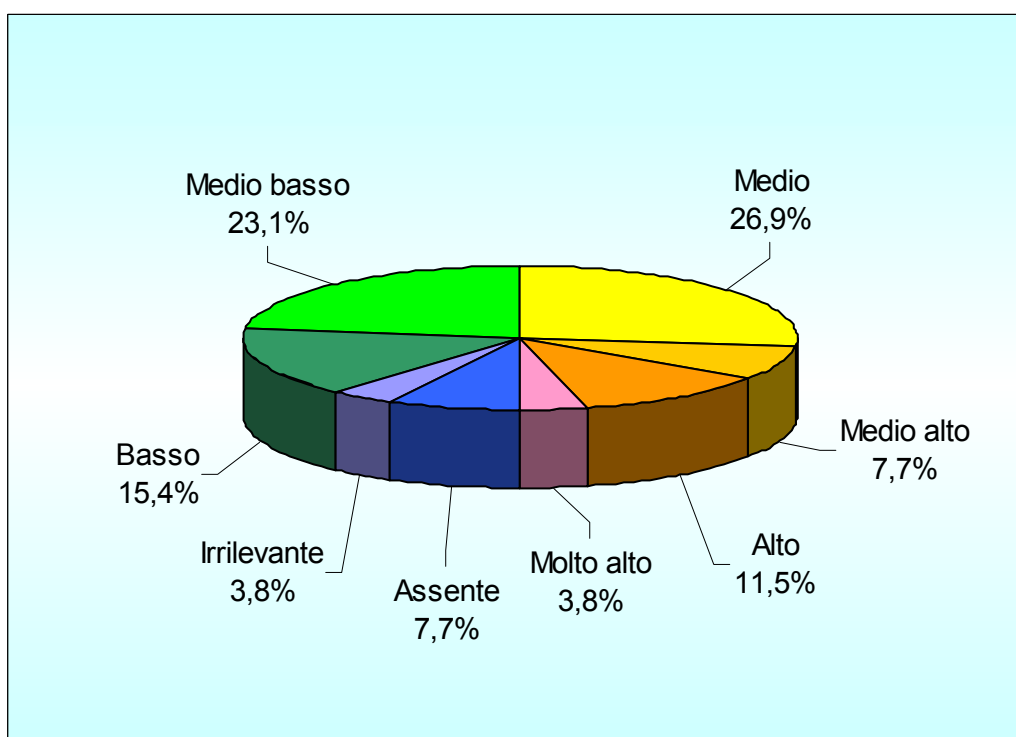


Figura 94 – Fiume Toce: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 3 tratti critici (pari a circa il 12% del totale), mentre quelli interessati da opere trasversali sono altrettanti.

4.15 Torrente Maira

Il Torrente Maira, affluente di destra del Po, scorre in provincia di Cuneo e, per un brevissimo tratto, in quella di Torino; il tratto di asta fluviale posto al di sotto dei 500 m. s.l.m. ha uno sviluppo di circa 51 chilometri ed è stato suddiviso in 26 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.023 ettari.

4.15.1 Indicatori di stato

4.15.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per circa il 46% nella classe intermedia, per il 38% in quella bassa e per la restante parte in quella elevata.

La sinuosità presenta valori piuttosto bassi, oscillando tra un minimo di 1,05 ed un massimo di 1,66 con circa il 96% dei tratti caratterizzato da misure inferiori a 1,50. I valori più elevati si rilevano nel comune di Busca (CN).

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,11 a 0,66. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 77: la classe alta non è rappresentata.

Tabella 77 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	38,5
Medio bassa (0,21-0,40)	46,2
Media (0,41-0,60)	11,5
Medio alta (0,61-0,80)	3,8
Alta (0,81-1,00)	0,0

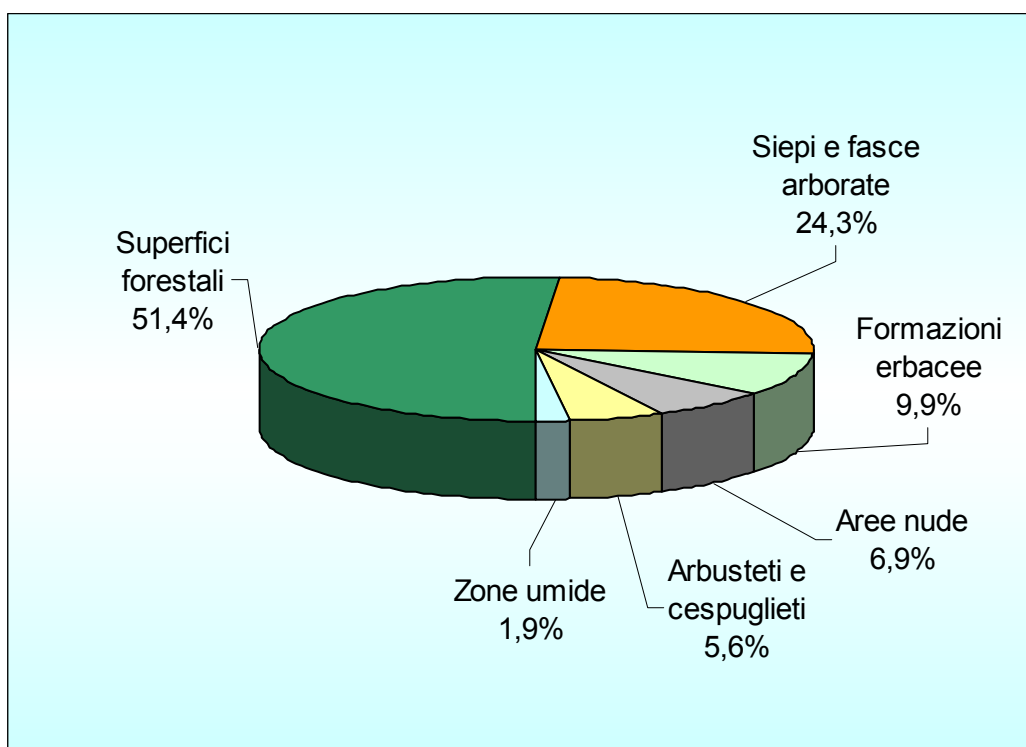
4.15.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali sono molto ridotte ed interessano circa 492 ettari (pari a circa il 16,3% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 95, le formazioni forestali occupano poco meno del 52% della superficie: i popolamenti forestali più consistenti (comunque poco estesi) sono presenti nel tratto tra i comuni di Villafalletto e Savigliano. Siepi e fasce arborate interessano oltre il 24% delle aree naturali o semi-naturali, a testimonianza della estrema frammentazione e riduzione della copertura arborea; le formazioni erbacee coprono circa il 10% della superficie.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La metà dei tratti presenta valori che corrispondono ad una buona varietà.

Figura 95 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) si mantiene sempre su valori piuttosto bassi, oscillando tra 0,04 e 0,47: come si può osservare nella tabella 78, oltre il 92% dei tratti è compreso nella classe bassa e medio bassa, mentre le classi medio alta e alta non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano nel comune di Vottignasco (CN).

Tabella 78 – Torrente Maira: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	50,0
Medio bassa (0,21-0,40)	42,3
Media (0,41-0,60)	7,7
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.15.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

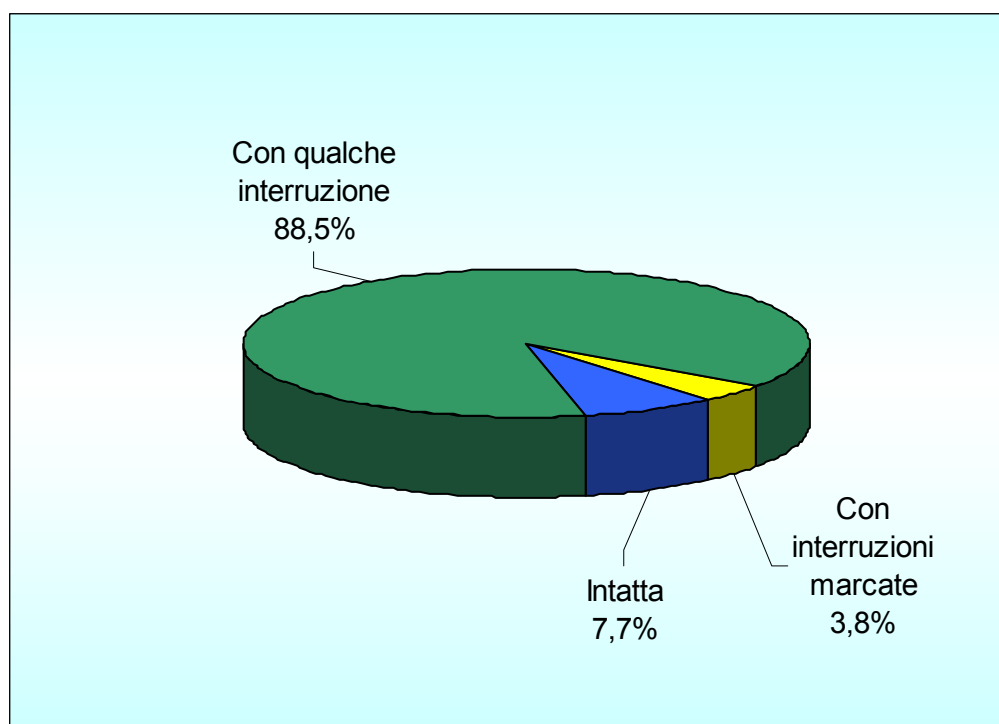
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso molto basso, in quanto (tabella 79) circa l'84% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nella classe medio bassa e bassa. Le classi medio alta e alta non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano per lo più tra i comuni di Vottignasco e Savigliano. Il valore dell'indice I_{ef} (normalizzato a 1) oscilla tra 0,03 e 0,56.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) si presenta abbastanza ben conservata, essendo intatta o con qualche interruzione su circa il 96% dell'asta (figura 96). I valori più bassi si riscontrano nel comune di Cavallermaggiore.

Tabella 79 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	53,8
Medio bassa (0,21-0,40)	30,8
Media (0,41-0,60)	15,4
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 96 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.15.2 Indicatori di pressione

4.15.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono estremamente diffuse e occupano circa l'84% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

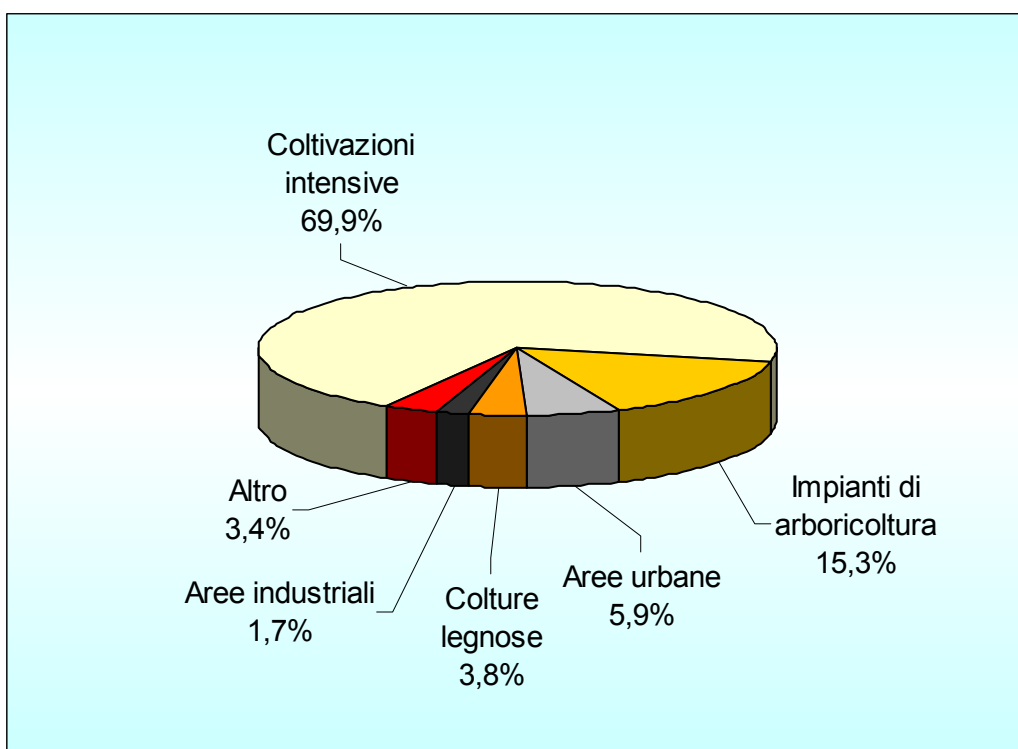
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) è sempre piuttosto elevato ed oscilla tra 0,63 e 0,97: tutti i tratti ricadono nelle classi alta e medio alta. (tabella 80).

Il grafico riportato nella figura 97 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 69,9% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 15,3% e le colture legnose il 3,8%.

Tabella 80 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	53,8
Alta (0,81-1,00)	46,2

Figura 97 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.15.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 50% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 46% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

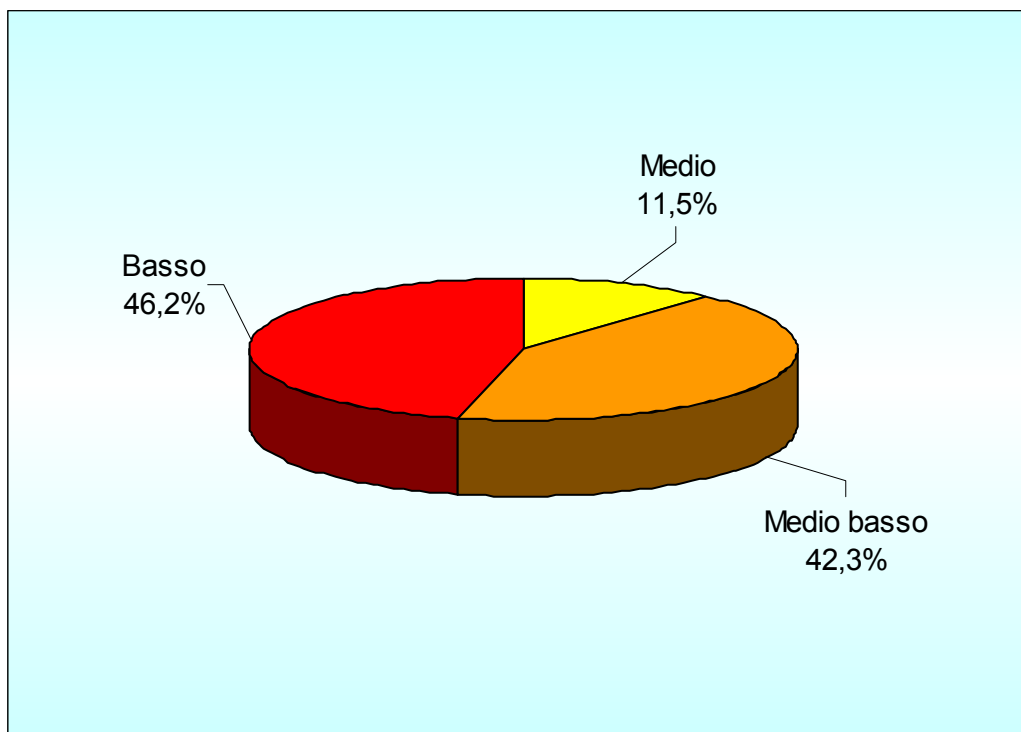
Tabella 81 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	50,0
Presenza sporadica di interventi antropici	0,0
Presenza rilevante di interventi antropici	3,8
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	46,2

4.15.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 98 – Torrente Maira: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è molto bassa, in quanto oltre il 46% dei tratti ricade nelle classe bassa e il 42% nella medio bassa. Le classi alta e medio alta non sono rappresentate. Valori relativamente più elevati si riscontrano nel comune di Vottignasco.

Le pressioni sono nel complesso alte (figura 99) il 50% dei tratti ricade nella classe alta e quasi l'8% nella medio alta. Le classi bassa e medio bassa non sono rappresentate.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 100, la fascia fluviale del Torrente Maira presenta situazioni di degrado estremamente alto e diffuso: le quattro classi più elevate raccolgono la totalità dei tratti, il 39% dei quali è compromesso.

Figura 99 – Torrente Maira: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

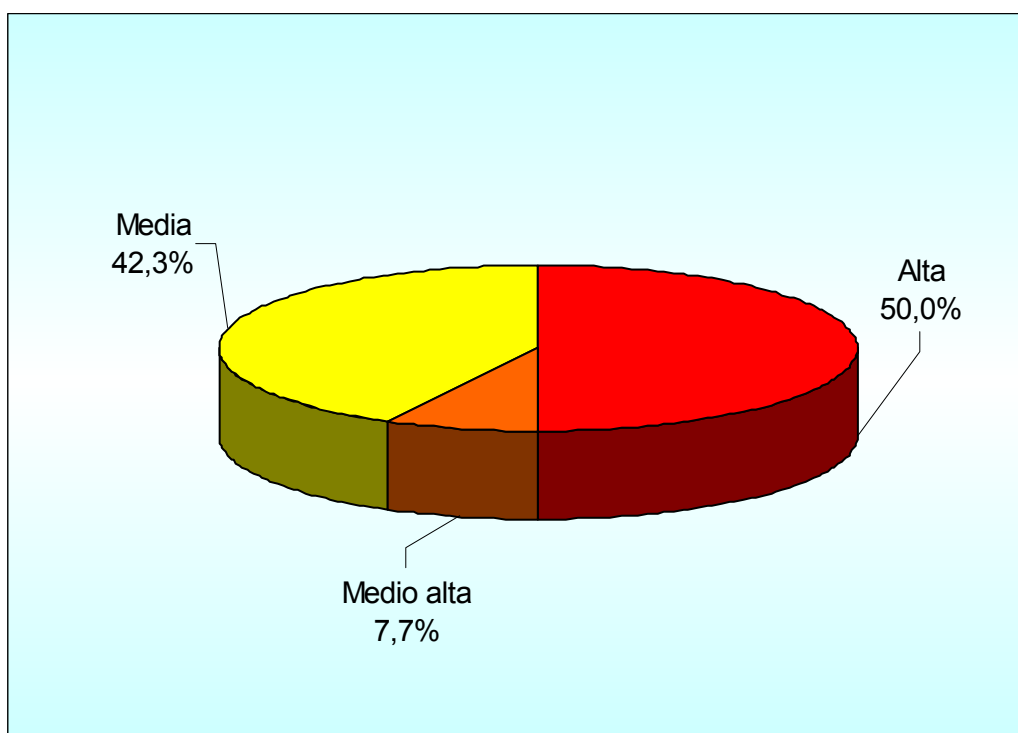
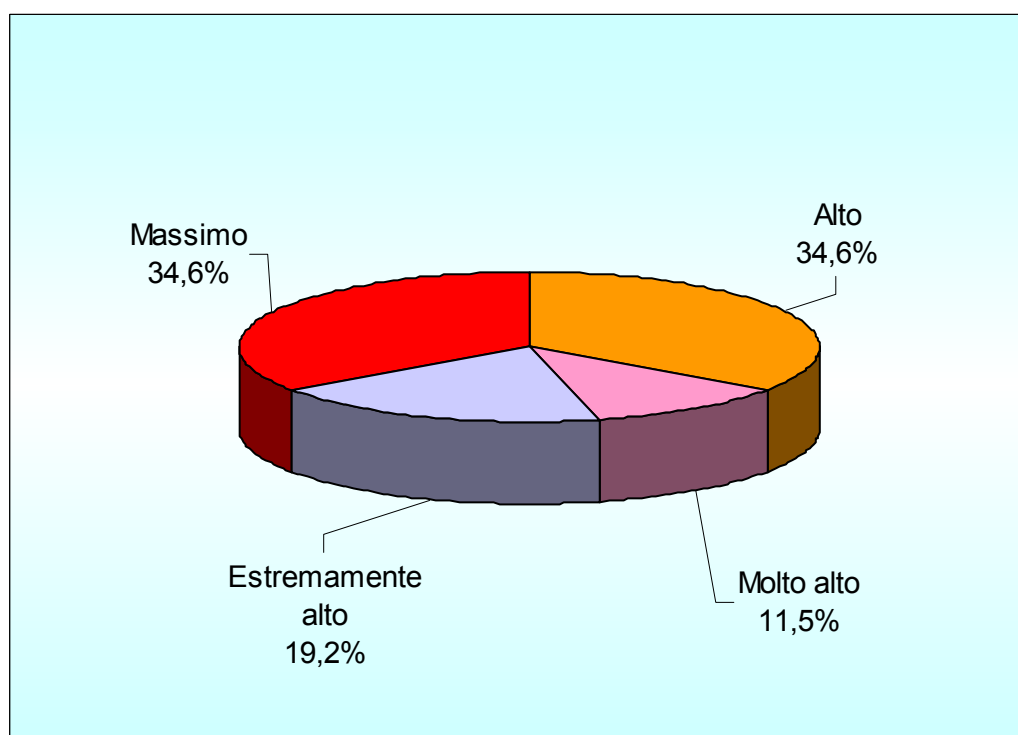


Figura 100 – Torrente Maira: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 5 tratti critici (pari a circa il 19% del totale) e 12 sono interessati da opere trasversali.

4.16 Torrente Cervo

Il torrente Cervo, affluente di destra del fiume Sesia, scorre nelle province di Biella e Vercelli; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 49 chilometri ed è stata suddivisa in 25 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 2.928 ettari.

4.16.1 Indicatori di stato

4.16.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per lo più nella classe intermedia (52% dei tratti) e per la restante parte in quella elevata: questo fatto è correlabile con le caratteristiche del corso d'acqua che presenta una significativa presenza di isole, anse, meandri e greti.

La sinuosità presenta valori non elevati, oscillando tra un minimo di 1,03 ad un massimo di 1,46: i valori più elevati si riscontrano nei comuni di Collobiano (VC) e Cossato (BI).

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,31 a 0,72. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 82: le classi alta e bassa non sono rappresentate.

Tabella 82 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	48,0
Media (0,41-0,60)	20,0
Medio alta (0,61-0,80)	32,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

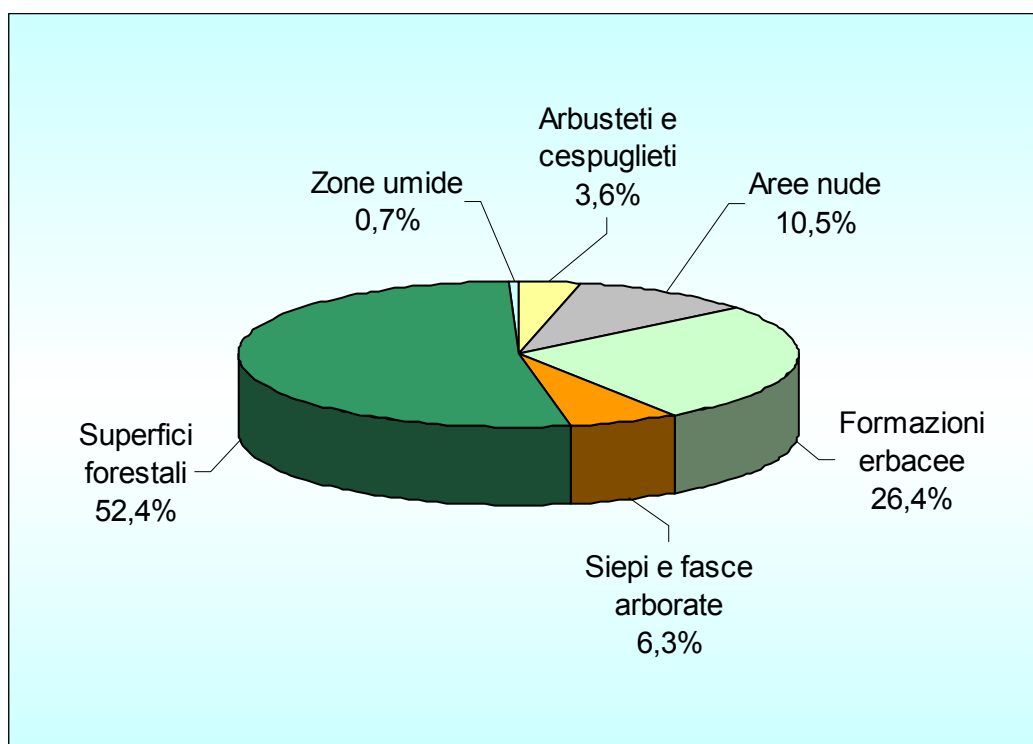
4.16.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

La copertura delle aree naturali o semi-naturali all'interno dell'area d'indagine è nel complesso discreta, interessando circa 1.300 ettari (pari al 44,4% del totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 101, la classe maggiormente rappresentata è quella delle superfici forestali, che occupano il 52,4% della superficie i nuclei più estesi sono presenti nel vercellese tra i comuni di Villarboit e Collobiano e, in maniera più diffusa, nel biellese. Le formazioni erbacee interessano circa il 26% delle aree naturali o semi-naturali e sono diffuse soprattutto a monte di Cossato (BI).

I valori dell'indice di variabilità biotipica oscillano tra 1,2 e 1,3: non sono quindi presenti tratti caratterizzati da una scarsa ricchezza biotipica. La maggior parte dell'asta (circa il 56%) presenta valori che corrispondono ad una elevata varietà, mentre la restante parte presenta valori di buona diversità.

Figura 101 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,15 e 0,89: come si può osservare nella tabella 83, i tratti sono ripartiti abbastanza equamente tra le classi bassa e medio bassa e alta e medio alta. I valori più elevati si rilevano tra i comuni di Cossato e Candelo e in quello di Adorno Micca (BI), quelli più bassi tra Formigliana e Buronzo (VC).

Tabella 83 – Torrente Cervo: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	12,0
Medio bassa (0,21-0,40)	24,0
Media (0,41-0,60)	28,0
Medio alta (0,61-0,80)	24,0
Alta (0,81-1,00)	12,0

4.16.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

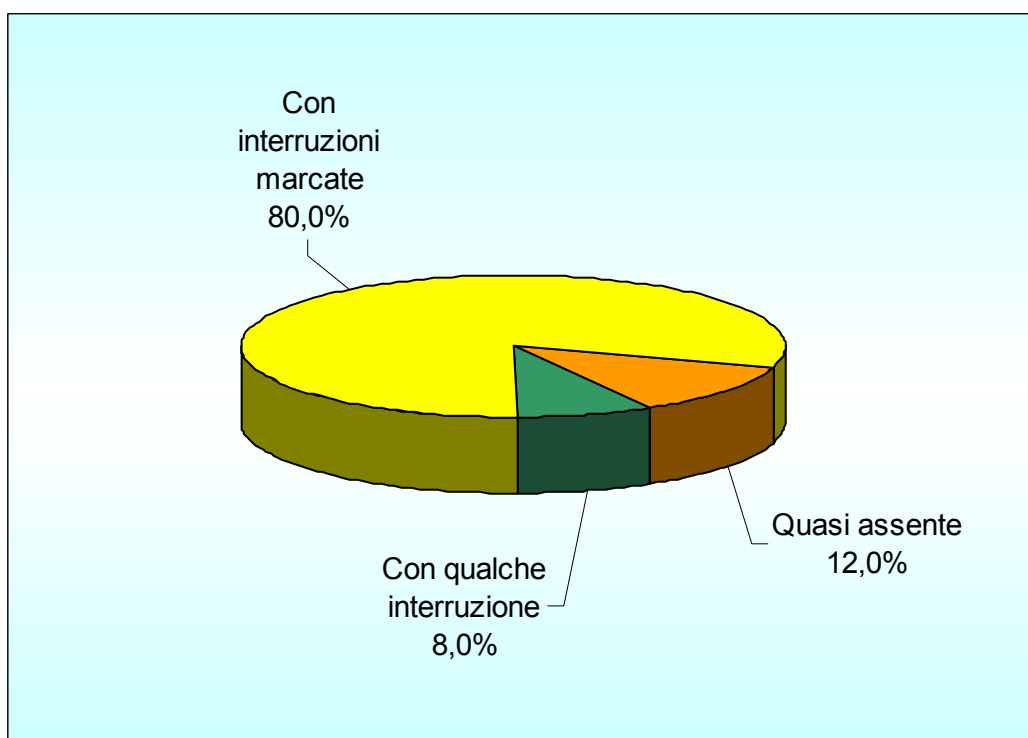
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è piuttosto basso, in quanto (tabella 84) circa il 72% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nella classe medio bassa e bassa. Le classi medio alta e alta non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano nei comuni di Villarboit (VC), Tollegno e Candelo (BI). Il valore dell'indice I_{ef} (normalizzato a 1) oscilla tra 0,06 e 0,60.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) si presenta abbastanza bassa e frammentata (figura 102), con marcate interruzioni nell'80% dei tratti e quasi assente sul 12% dell'asta.

Tabella 84 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	32,0
Medio bassa (0,21-0,40)	40,0
Media (0,41-0,60)	28,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 102 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.16.2 Indicatori di pressione

4.16.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono molto diffuse nell'area di indagine delimitata dal buffer, occupando circa il 56% della superficie.

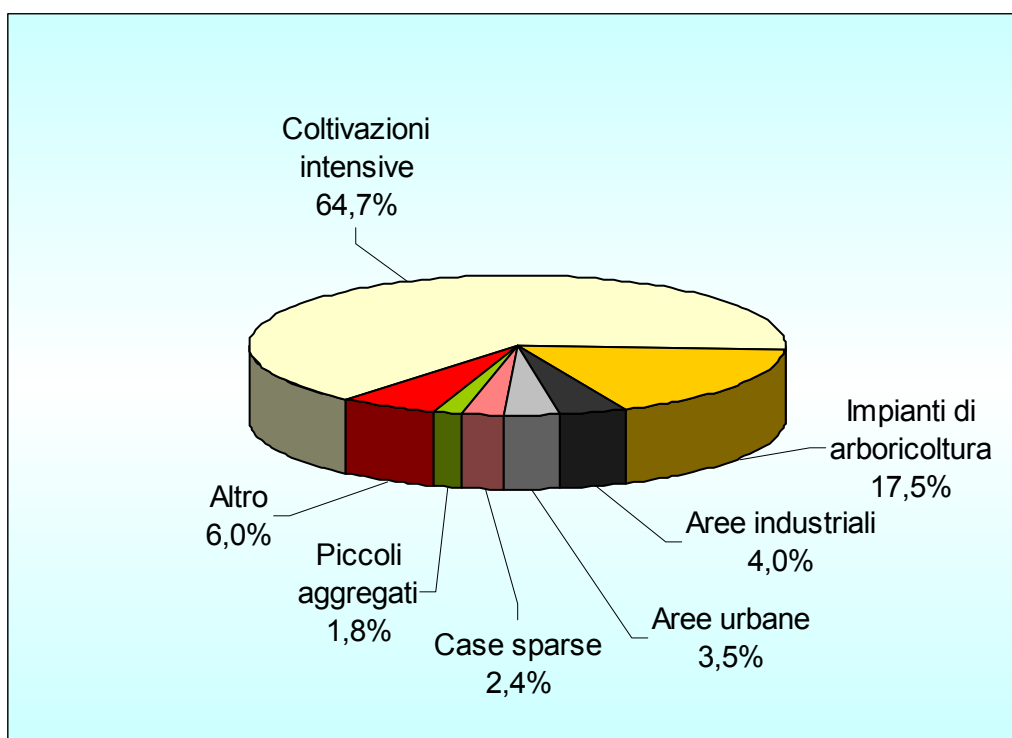
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,06 e 0,82: il 36% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, il 40% nelle due più basse. (tabella 85). I valori più elevati si riscontrano nel comune di Formigliana (VC).

Il grafico riportato nella figura 103 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 64,7% della superficie e gli impianti di arboricoltura il 17,5%. Le aree industriali (concentrate nella zona di Biella) occupano il 4% della superficie.

Tabella 85 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	12,0
Medio bassa (0,21-0,40)	28,0
Media (0,41-0,60)	24,0
Medio alta (0,61-0,80)	28,0
Alta (0,81-1,00)	8,0

Figura 103 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.16.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 16% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 52% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

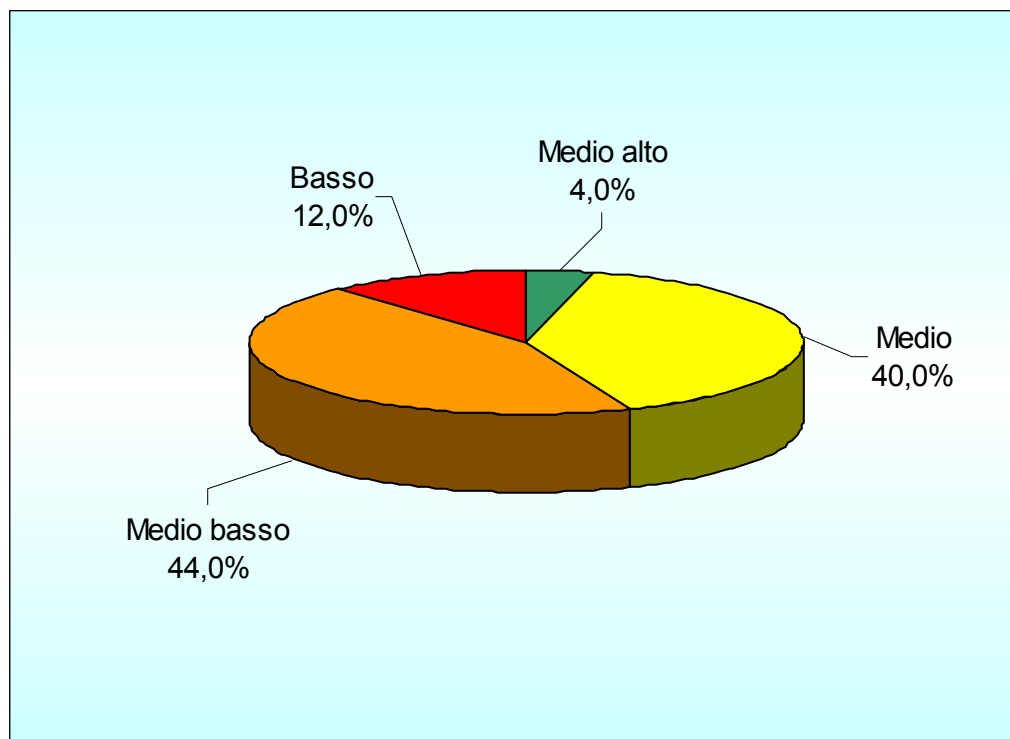
Tabella 86 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	16,0
Presenza sporadica di interventi antropici	8,0
Presenza rilevante di interventi antropici	16,0
Presenza diffusa di interventi antropici	8,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	52,0

4.16.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 104 – Torrente Cervo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è piuttosto bassa, in quanto il 56% dei tratti ricade nelle classe bassa e medio bassa. La classe alta non è rappresentata e la medio alta raccoglie solo il 4% dei dati. I valori più elevati si riscontrano tra i comuni di Vigliano e Candelo (BI), quelli più bassi tra Bronzo e Formigliana (VC).

Le pressioni sono nel complesso abbastanza alte (figura 105): il 44% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta e solo il 12% in quella bassa e medio bassa. I valori più elevati si riscontrano nel comune di Formigliana, quelli più bassi nei comuni di Candelo ed Adorno Micca (BI).

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 106, la fascia fluviale del Torrente Cervo presenta situazioni di alto e diffuso degrado: le quattro classi più elevate raccolgono l'84% dei valori e il 12% dei tratti è compromesso.

Figura 105 – Torrente Cervo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

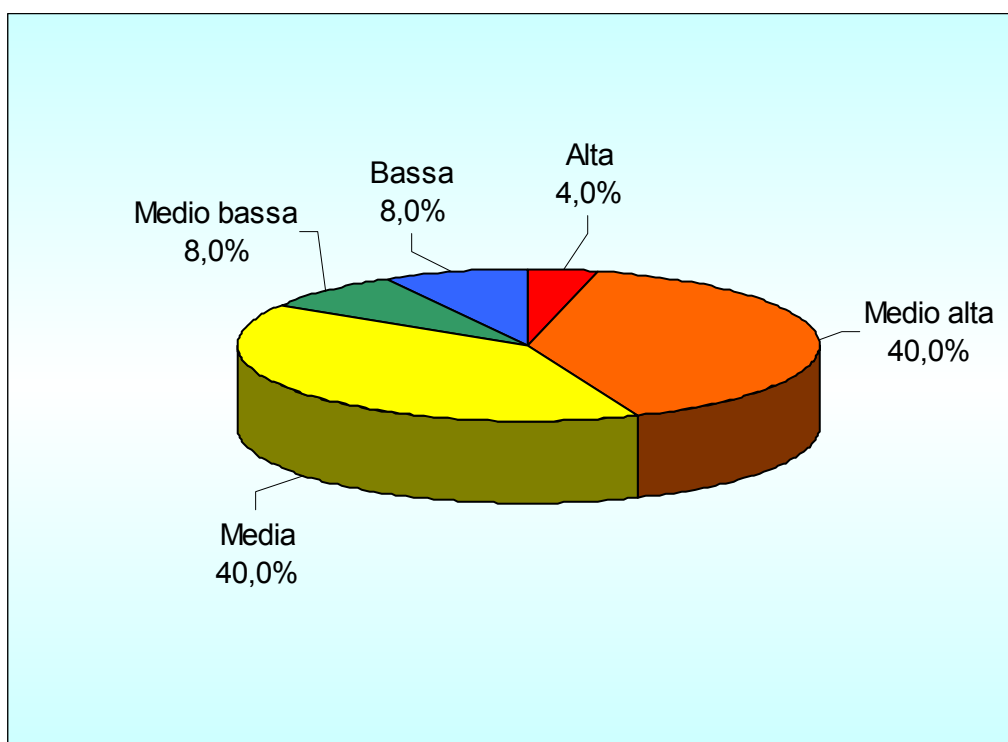
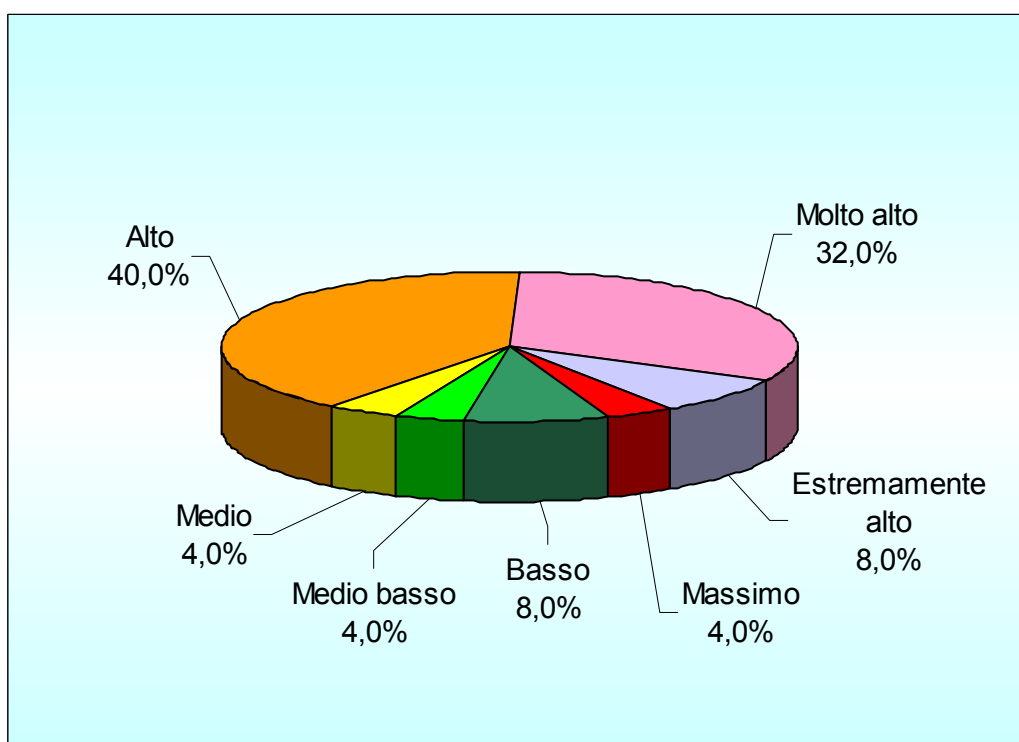


Figura 105 – Torrente Cervo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 14 tratti critici (pari a circa il 56% del totale) e 13 sono interessati da opere trasversali.

4.17 Torrente Stura di Demonte

Il Torrente Stura di Demonte, affluente di sinistra del Tanaro, scorre in provincia di Cuneo; il tratto di asta fluviale posto al di sotto dei 500 m. s.l.m. ha uno sviluppo di circa 49 chilometri ed è stato suddiviso in 25 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 3.043 ettari.

4.17.1 Indicatori di stato

4.17.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per il 36% nella classe elevata e per la restante parte in quella intermedia.

La sinuosità presenta valori piuttosto bassi, oscillando tra un minimo di 1,03 ed un massimo di 1,39.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,31 a 0,60. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 87: la classe bassa, così come la alta e la medio alta, non è rappresentata.

Tabella 87 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	60,0
Media (0,41-0,60)	40,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

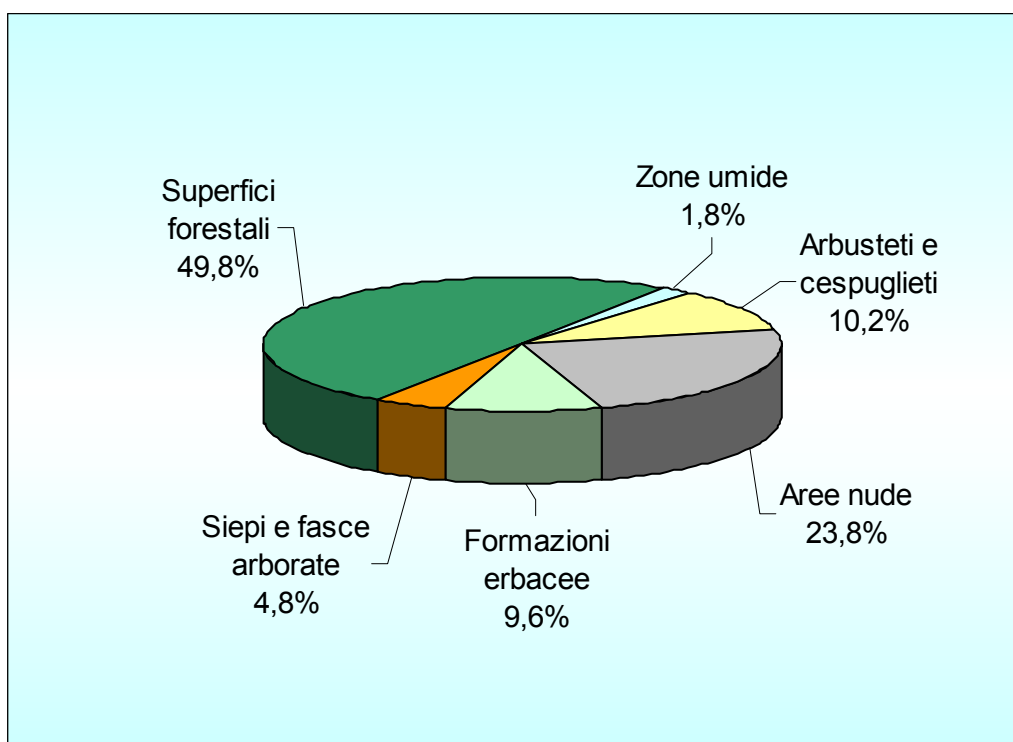
4.17.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.536 ettari (pari a circa il 50,5% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 106, le formazioni forestali occupano poco meno del 50% della superficie: i popolamenti forestali più consistenti sono presenti (soprattutto in sponda sinistra) nel tratto tra i comuni di Cuneo e Fossano. Le aree nude interessano quasi il 24% delle aree naturali o semi-naturali: greti di una certa estensione sono frequenti soprattutto tra i comuni di Sant'Albano Stura e Castelletto Stura.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,2 e 1,3. La maggior parte dei tratti (il 72%) presenta valori che corrispondono ad una elevata varietà.

Figura 106 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,33 e 0,76: come si può osservare nella tabella 88, il 32% dei tratti è compreso nella classe medio alta, mentre la classe medio bassa raccoglie l'8% dei valori. Le classi bassa e alta non sono rappresentate. I valori inferiori si rilevano nei comuni di Montanera e Cherasco.

Tabella 88 – Torrente Stura di Demonte: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	8,0
Media (0,41-0,60)	60,0
Medio alta (0,61-0,80)	32,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.17.1.3 Indice effetto filtro (lef)

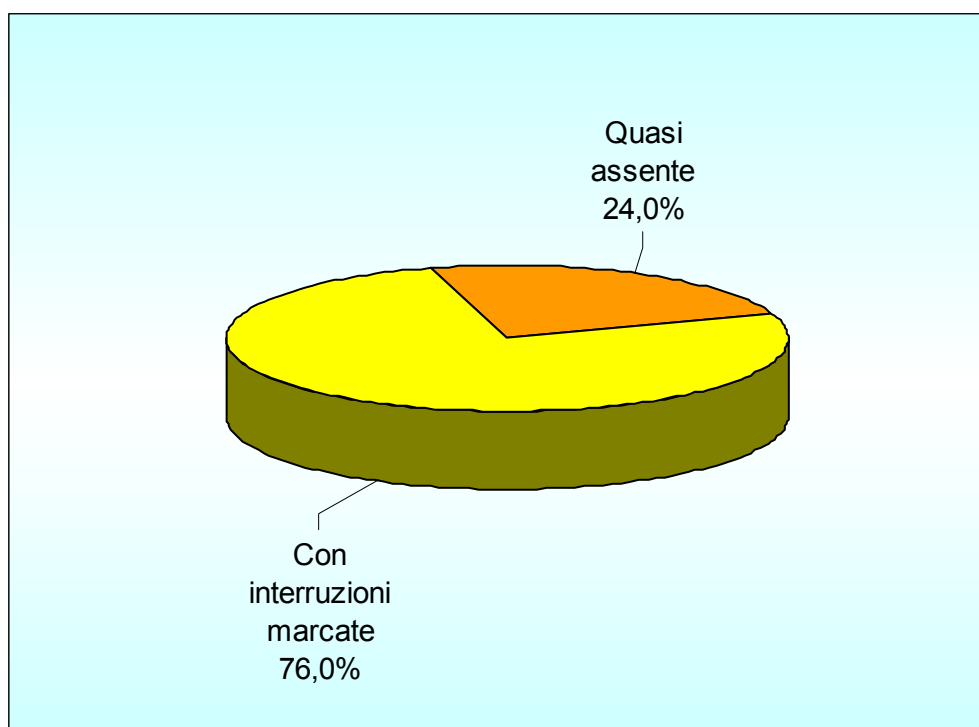
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso molto basso, in quanto (tabella 89) circa l'84% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nella classe medio bassa e bassa. Le classi medio alta e alta non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano nei comuni di Cuneo, Cherasco e Sant'Albano Stura. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,05 e 0,52.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è bassa e molto frammentata e si presenta con marcate interruzioni sul 76% dei tratti. Sulla restante parte d'asta è quasi assente (figura 107).

Tabella 89 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	40,0
Medio bassa (0,21-0,40)	44,0
Media (0,41-0,60)	16,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 107 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.17.2 Indicatori di pressione

4.17.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano quasi il 50% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

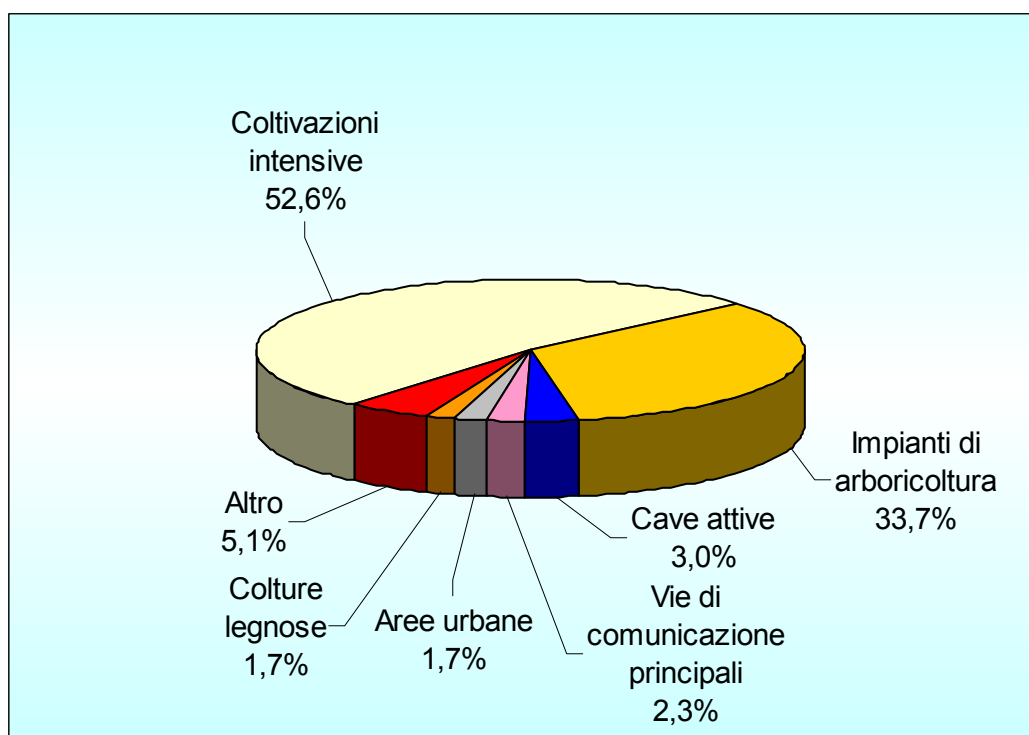
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,22 e 0,57: il 56% dei tratti ricade nella classe medio bassa. Le classi bassa, alta e medio alta non sono rappresentate (tabella 90).

Il grafico riportato nella figura 108 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 52,6% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 33,7% (valore più che doppio rispetto a quello relativo a tutti i corsi d'acqua studiati) e le colture legnose l'1,7%.

Tabella 90 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	56,0
Media (0,41-0,60)	44,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 108 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.17.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 44% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 24% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

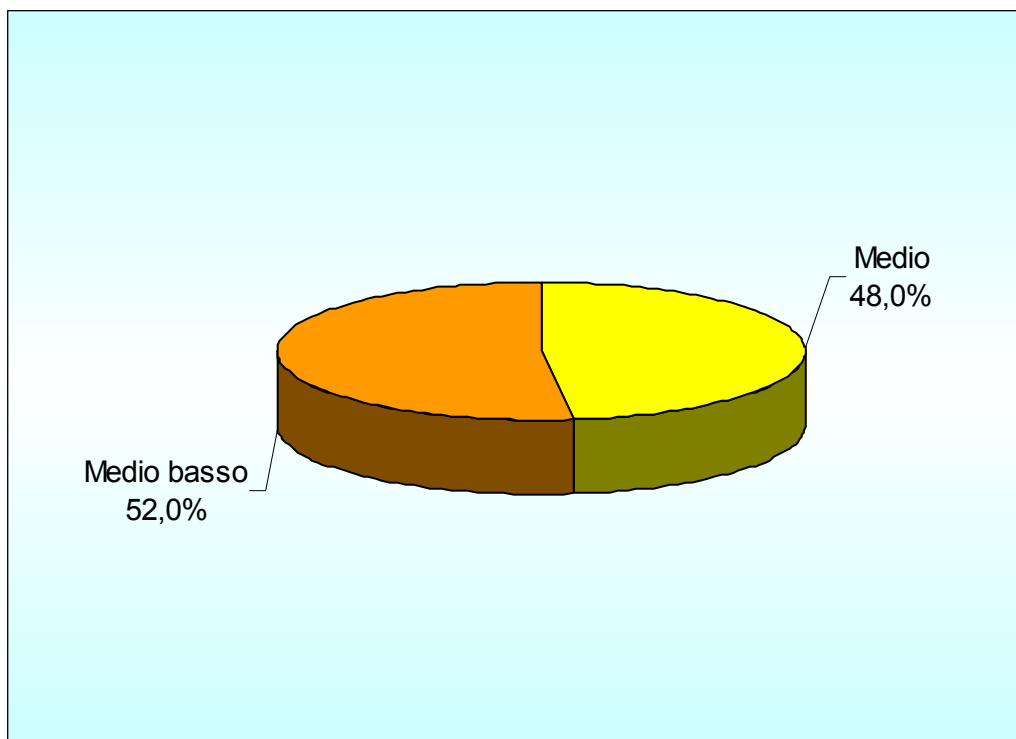
Tabella 91 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	44,0
Presenza sporadica di interventi antropici	20,0
Presenza rilevante di interventi antropici	12,0
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	24,0

4.17.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 109 – Torrente Stura di Demonte: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è nel complesso piuttosto bassa: il 52% dei tratti ricade nella classe medio bassa e il 48% nella media. Le altre classi non sono rappresentate.

Le pressioni non sono nel complesso molto alte (figura 110) il 48% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa e il 12% nella medio alta. La classe alta non è rappresentata. Il valore più basso si rileva nel comune di Sant'Albano Stura.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 111, la fascia fluviale del Torrente Stura di Demonte, pur non presentando tratti compromessi, è caratterizzata da situazioni di alto e diffuso degrado: le quattro classi più elevate raccolgono il 52% dei tratti. I valori più bassi si riscontrano negli stessi tratti già evidenziati per le basse pressioni antropiche.

Figura 110 – Torrente Stura di Demonte: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

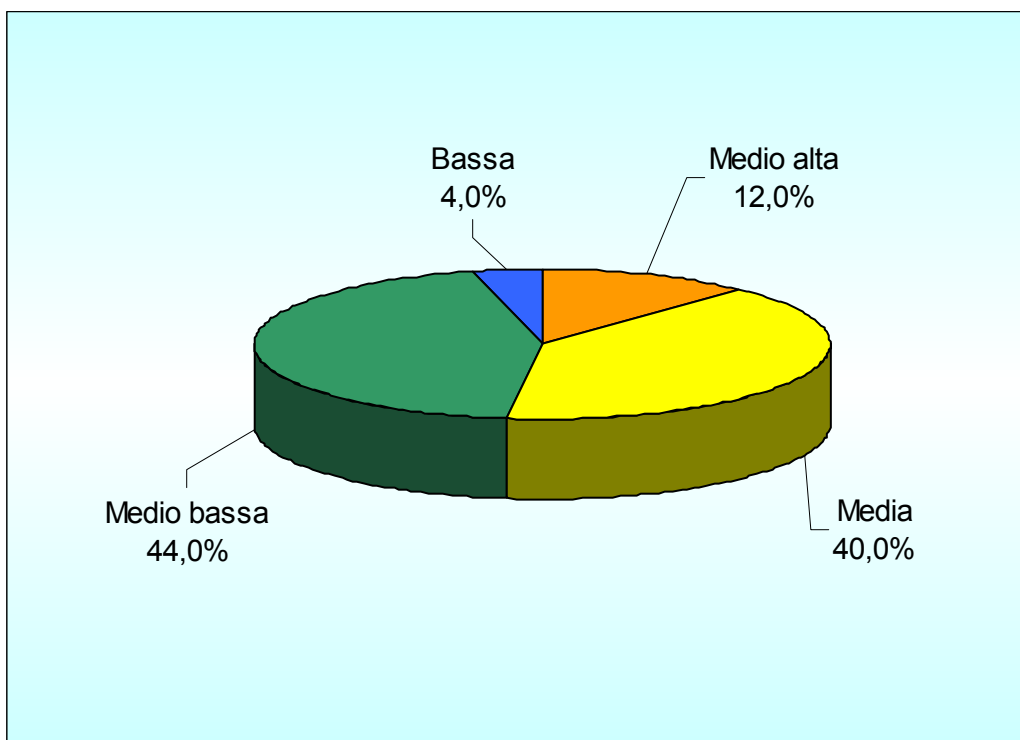
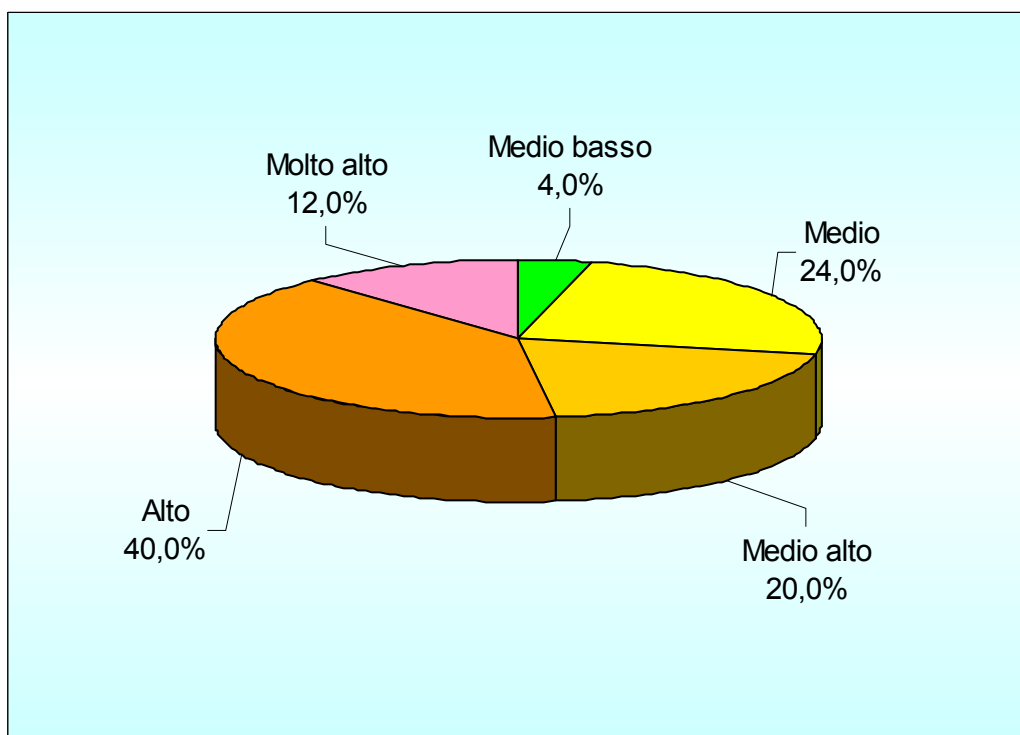


Figura 111 – Torrente Stura di Demonte: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 6 tratti critici (pari a circa il 24% del totale): quelli interessati da opere trasversali sono 6.

4.18 Torrente Orco

Il torrente Orco, affluente di sinistra del fiume Po, scorre in provincia di Torino; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 45 chilometri, suddivisi in 23 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 2.818 ettari.

4.18.1 Indicatori di stato

4.18.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per lo più nella classe elevata (quasi il 70% dei tratti), mentre sono assenti aree caratterizzate da valori appartenenti alla classe bassa: questo fatto è correlabile con le caratteristiche del corso d'acqua che presenta una significativa presenza di isole, anse, meandri e greti.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,06 ad un massimo di 1,89 con il 96% dei tratti caratterizzati da misure inferiori a 1,50. Il valore più alto si rileva nel comune di Foglizzo. L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,33 a 0,95. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 92: la classe bassa non è rappresentata.

Tabella 92 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	21,7
Media (0,41-0,60)	60,9
Medio alta (0,61-0,80)	13,0
Alta (0,81-1,00)	4,4

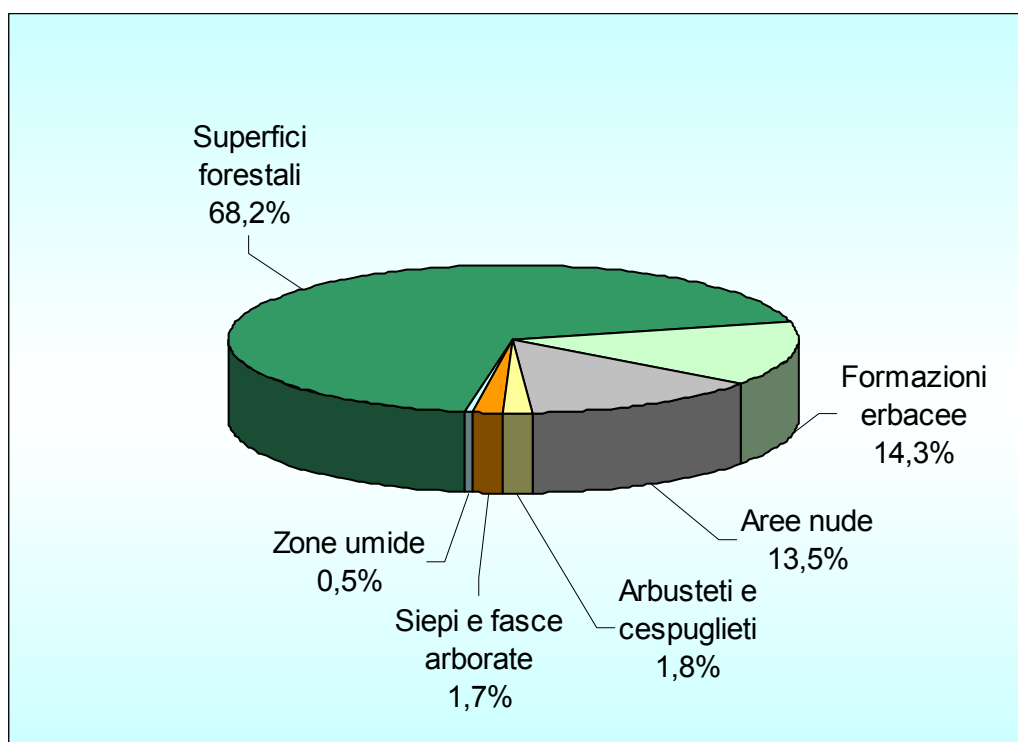
4.18.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

La presenza di aree naturali o semi-naturali all'interno dell'area d'indagine è elevata, interessando circa 2.110 ettari (pari a quasi il 75% della superficie totale).

Le superfici forestali sono la categoria maggiormente rappresentata (68,2% della superficie totale), con diffusione piuttosto omogenea lungo tutta l'asta fluviale, seguite dalle formazioni erbacee, che interessano circa il 14% delle aree naturali o semi-naturali con maggior frequenza a monte di Valperga. Le aree nude occupano una porzione rilevante dell'area d'indagine (pari al 13,5% della superficie): estesi greti sono presenti soprattutto nel tratto compreso tra il comune di Rivarolo e la confluenza con il Po (figura 112).

La variabilità biotipica è abbastanza elevata, in quanto il valore dell'indice è sempre compreso nelle due classi più alte, oscillando tra 1,2 (52% dei tratti) e 1,3 (48%).

Figura 112 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,60 e 1,00: come si può osservare nella tabella 93, più del 95% dei tratti è compreso nelle classi alta e medio alta, mentre le classi medio bassa e bassa non sono rappresentate. I valori inferiori si rilevano tra i comuni di Cuornè e Castellamonte.

Tabella 93 – Torrente Orco: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	4,4
Medio alta (0,61-0,80)	30,4
Alta (0,81-1,00)	65,2

4.18.1.3 Indice effetto filtro (lef)

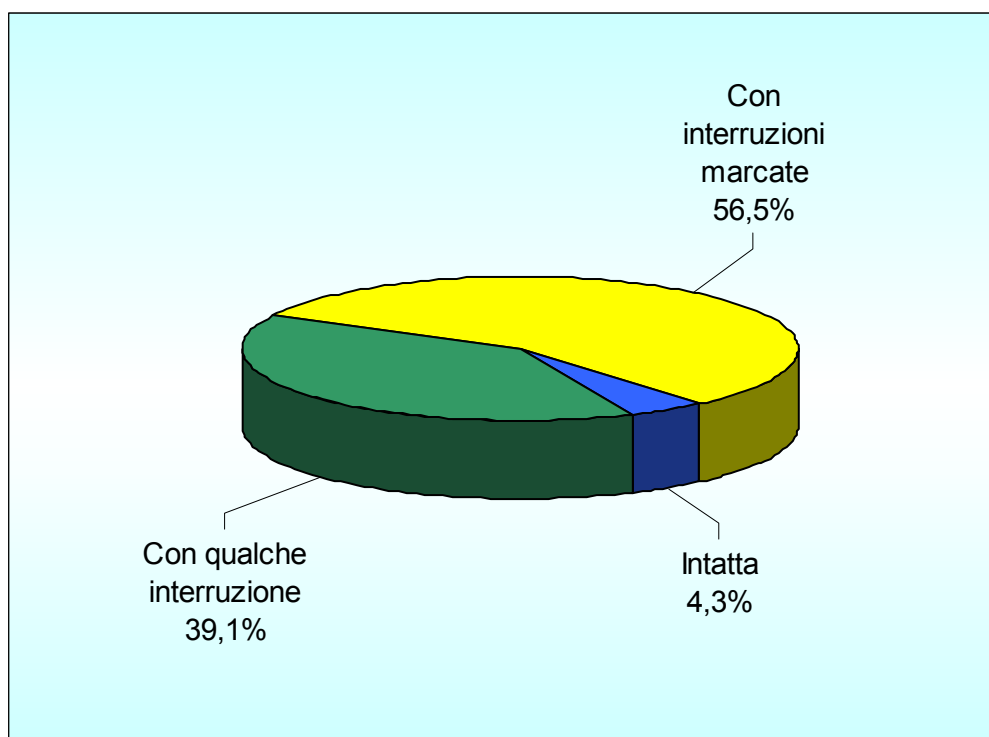
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è discreto, in quanto (tabella 94) quasi il 48% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nella classe medio alta e alta. Le classi medio bassa e bassa raccolgono circa il 39% dei dati. I valori più elevati si riscontrano tra i comuni di San Giorgio C.se e Feletto, quelli più bassi nei comuni di Rivarolo e Cuornè. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,15 e 0,97.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) si presenta abbastanza ben conservata, essendo intatta o con qualche interruzione in oltre il 43% dei tratti. Il restante 57% dell'asta è caratterizzato da una copertura con marcate interruzioni. (figura 113).

Tabella 94 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	8,7
Medio bassa (0,21-0,40)	30,4
Media (0,41-0,60)	13,1
Medio alta (0,61-0,80)	39,1
Alta (0,81-1,00)	8,7

Figura 113 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.18.2 Indicatori di pressione

4.18.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico hanno un'estensione abbastanza limitata nell'area di indagine occupando poco meno di 710 ettari (pari al 25% della superficie totale).

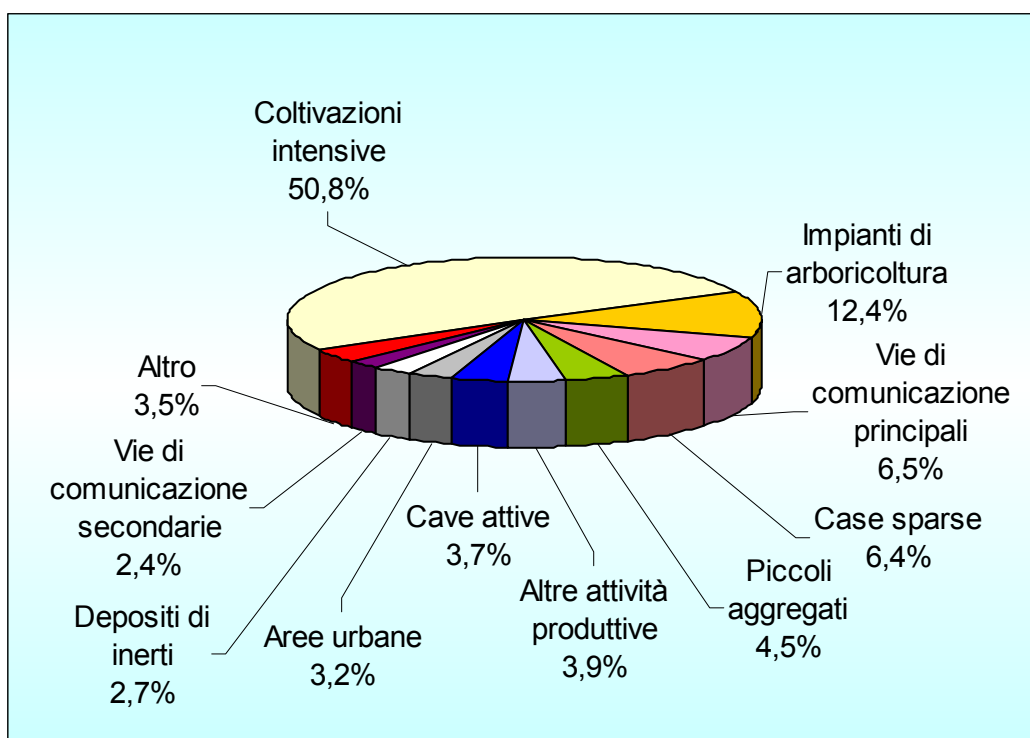
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) si mantiene sempre piuttosto basso ed oscilla tra 0,03 e 0,36: il 65% dei tratti ricade nella classe bassa, la parte restante è compresa nella classe medio bassa. Le classi media, medio alta e alta non sono rappresentate (tabella 95).

Il grafico riportato nella figura 114 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 50,8% della superficie e gli impianti di arboricoltura il 12,4%. Le attività legate all'urbanizzazione e, in misura decisamente più evidente, le infrastrutture (vie di comunicazione), hanno un'importanza decisamente superiore a quella relativa a tutti i fiumi analizzati (si veda la tabella 10).

Tabella 95 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	65,2
Medio bassa (0,21-0,40)	34,8
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 114 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.18.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

I tratti senza interventi antropici evidenti rappresentano circa il 43% del totale, mentre quelli con interventi antropici diffusi o interessati da opere trasversali sono meno del 18%. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

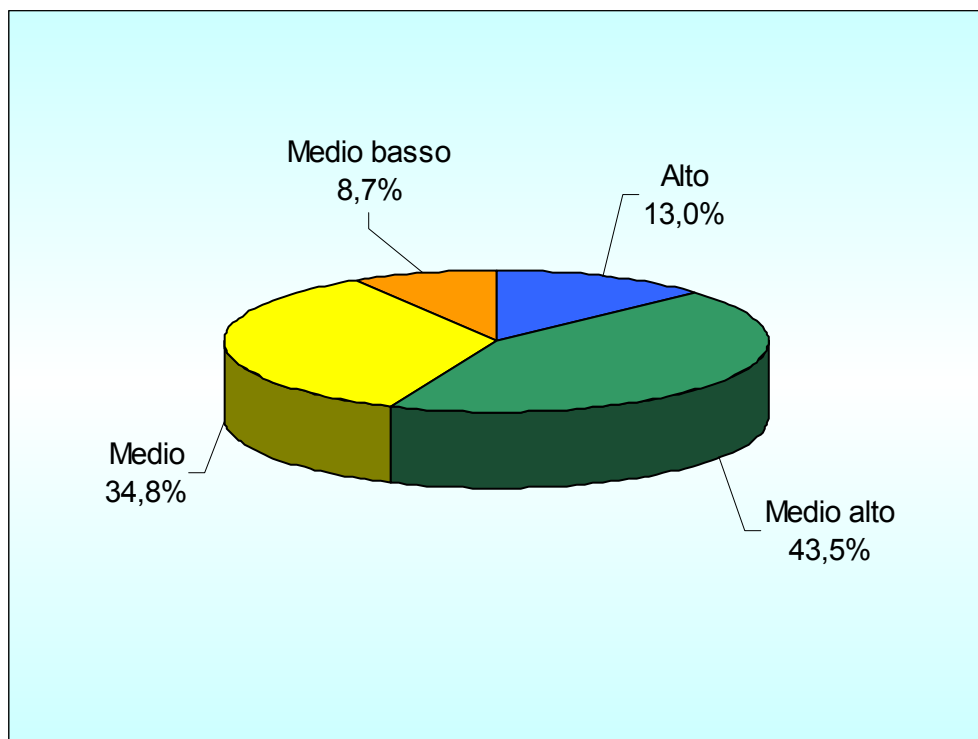
Tabella 96 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	43,5
Presenza sporadica di interventi antropici	13,0
Presenza rilevante di interventi antropici	26,1
Presenza diffusa di interventi antropici	8,7
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	8,7

4.18.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 115 – Torrente Orco: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La fascia fluviale del Torrente Orco presenta uno stato della risorsa sostanzialmente buono, con oltre il 56% dei tratti compresi nelle classi alta e medio alta e nessuna situazione ricadente nella classe bassa. I valori più elevati si rilevano nel tratto tra i comuni di Feletto e Foglizzo.

Parallelamente le pressioni non assumono mai valori elevati, in quanto circa il 91% dell'asta fluviale è sottoposto a pressioni basse o medio basse (figura 116).

Oltre il 30% dei tratti presentano un degrado assente o irrilevante, mentre sono assenti situazioni di degrado superiori alla classe alta, che peraltro raccoglie meno del 9% dei valori (nei comuni di Chivasso e Pont C.se). Non sono presenti tratti compromessi (figura 117).

Figura 116 – Torrente Orco: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

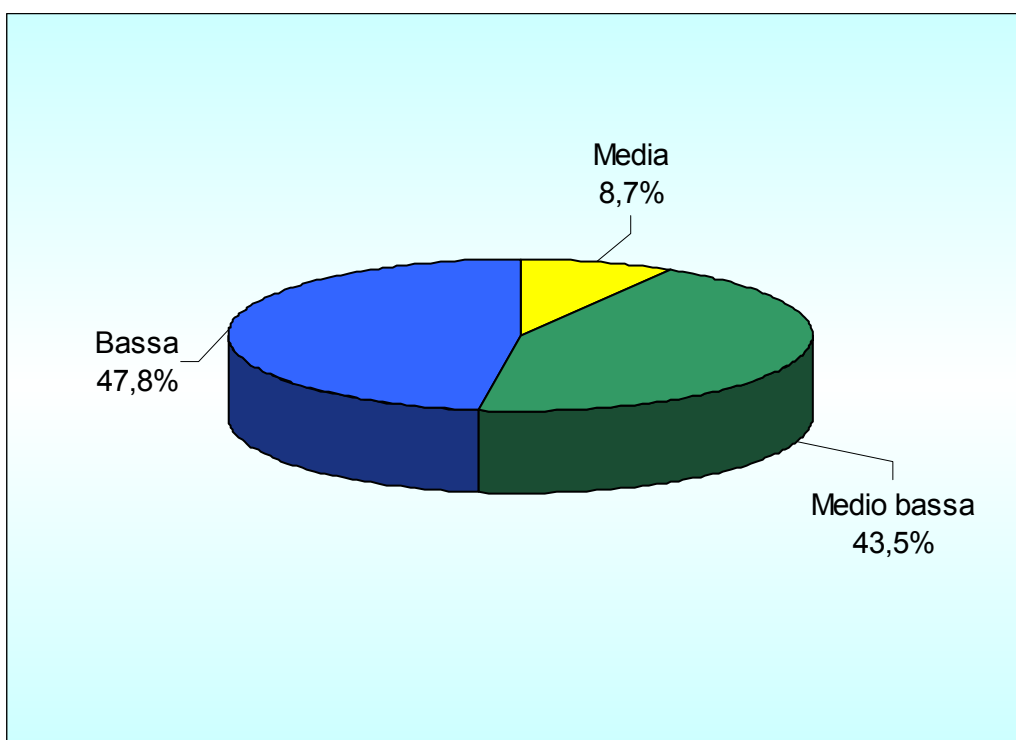
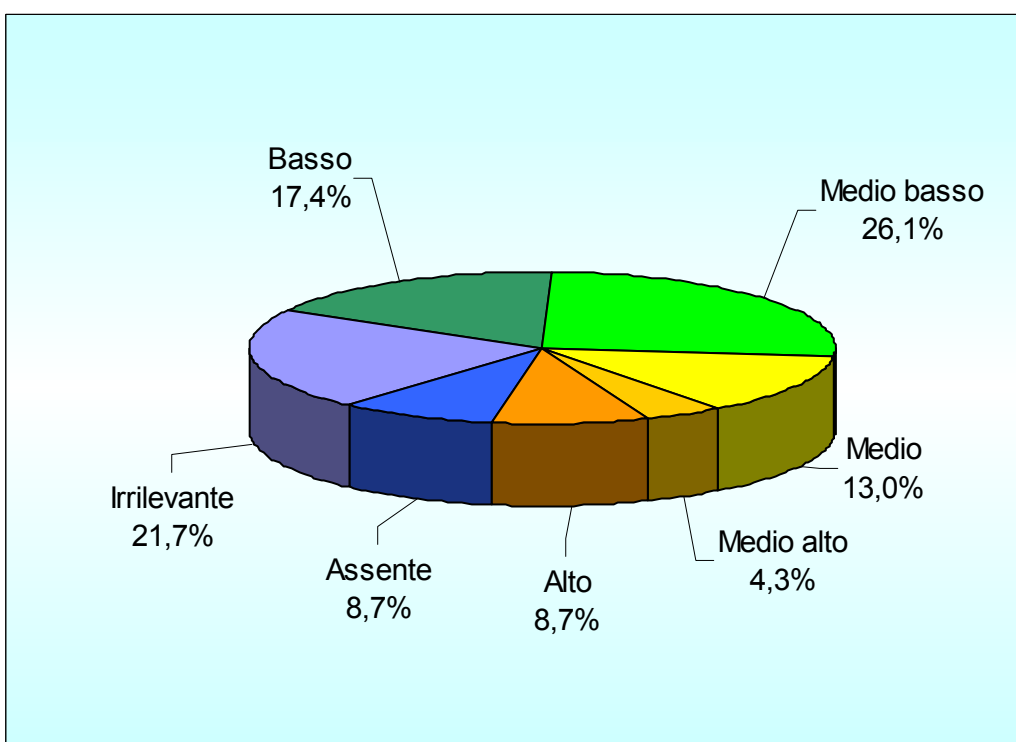


Figura 117 – Torrente Orco: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati due tratti critici (pari all'8% del totale), entrambi interessati da opere trasversali.

4.19 Torrente Varaita

Il Torrente Varaita, affluente di destra del Po, scorre in provincia di Cuneo; il tratto di asta fluviale posto al di sotto dei 500 m. s.l.m. ha uno sviluppo di circa 45 chilometri ed è stato suddiviso in 23 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 2.637 ettari.

4.19.1 Indicatori di stato

4.19.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per quasi il 74% nella classe intermedia, per il 17% circa nella classe bassa e per la restante parte in quella elevata.

La sinuosità presenta valori piuttosto bassi, oscillando tra un minimo di 1,04 ed un massimo di 1,64. Il 91% dei tratti è caratterizzato da valori inferiori a 1,50.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,10 a 0,56. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 97: le classi alta e medio alta non sono rappresentate.

Tabella 97 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	17,4
Medio bassa (0,21-0,40)	65,2
Media (0,41-0,60)	17,4
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

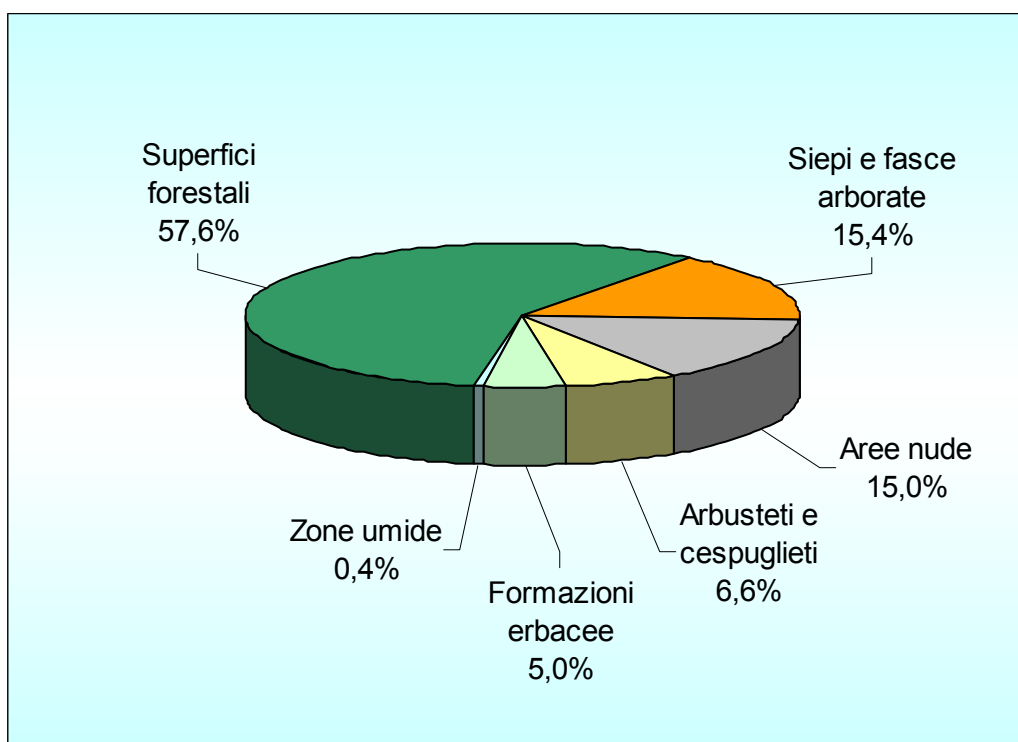
4.19.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 597 ettari (pari a circa il 22,6% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 118, le formazioni forestali occupano poco meno del 58% della superficie: i popolamenti forestali più consistenti sono presenti (soprattutto in sponda destra) nel tratto tra i comuni di Rossana e Costigliole Saluzzo e nel comune di Ruffio. Siepi e fasce arborate interessano circa il 15% delle aree naturali o semi-naturali e sono frequenti soprattutto tra Villanova Solaro e la confluenza con il Po, a testimonianza dell'elevata frammentazione della copertura arborea nella zona. Le aree nude interessano il 15% della superficie.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,0 e 1,3. La maggior parte dei tratti (il 65%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà. Una varietà quasi nulla (Ivb = 1,0) si riscontra nel comune di Villanova Solaro.

Figura 118 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,01 e 0,76: come si può osservare nella tabella 98, quasi il 74% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa, mentre la classe medio alta raccoglie poco più del 4% dei valori. La classe alta non è rappresentata. I valori più elevati si rilevano tra i comuni di Piasco e Costigliole Saluzzo.

Tabella 98 – Torrente Varaita: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	39,1
Medio bassa (0,21-0,40)	34,8
Media (0,41-0,60)	21,7
Medio alta (0,61-0,80)	4,4
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.19.1.3 Indice effetto filtro (lef)

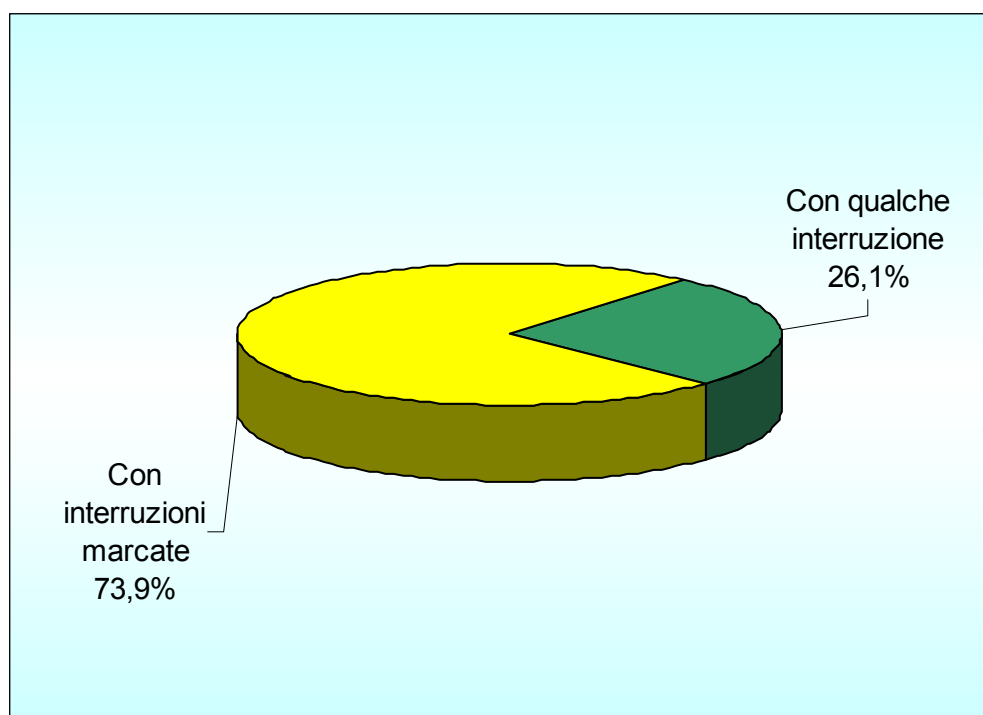
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso molto basso, in quanto (tabella 99) circa l'87% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nella classe medio bassa e bassa. Le classi medio alta e alta non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano nei comuni di Costigliole Saluzzo, Monasterolo di Savigliano e Ruffia. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,50.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è piuttosto frammentata, presentandosi con marcate interruzioni sul 74% circa dei tratti. La restante parte d'asta è caratterizzata da qualche interruzione (figura 119).

Tabella 99 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	60,9
Medio bassa (0,21-0,40)	26,1
Media (0,41-0,60)	13,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 119 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.19.2 Indicatori di pressione

4.19.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano quasi il 78% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

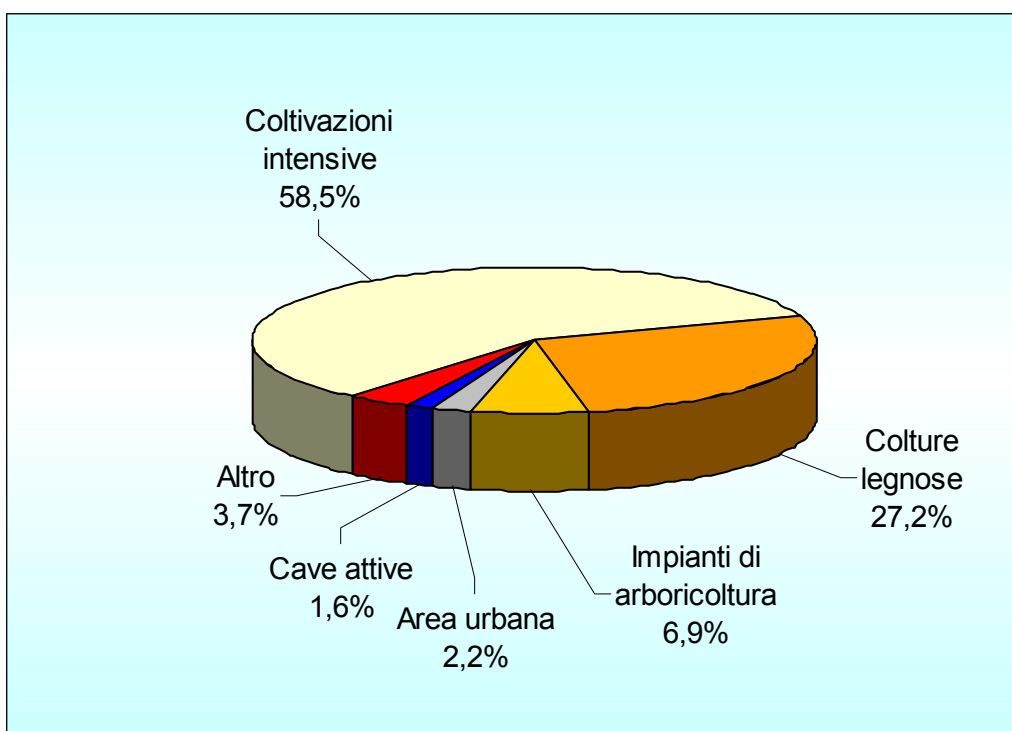
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,26 e 1,00: quasi il 44% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta. La classe bassa non è rappresentata (tabella 100). I valori più bassi si rilevano tra i comuni di Verzuolo e Castigliole Saluzzo.

Il grafico riportato nella figura 120 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 58,5% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 6,9% e le colture legnose il 27,2% (valore pari a quasi sei volte quello relativo a tutti i corsi d'acqua studiati).

Tabella 100 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	8,7
Media (0,41-0,60)	43,5
Medio alta (0,61-0,80)	13,0
Alta (0,81-1,00)	34,8

Figura 120 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.19.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 39% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 26% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

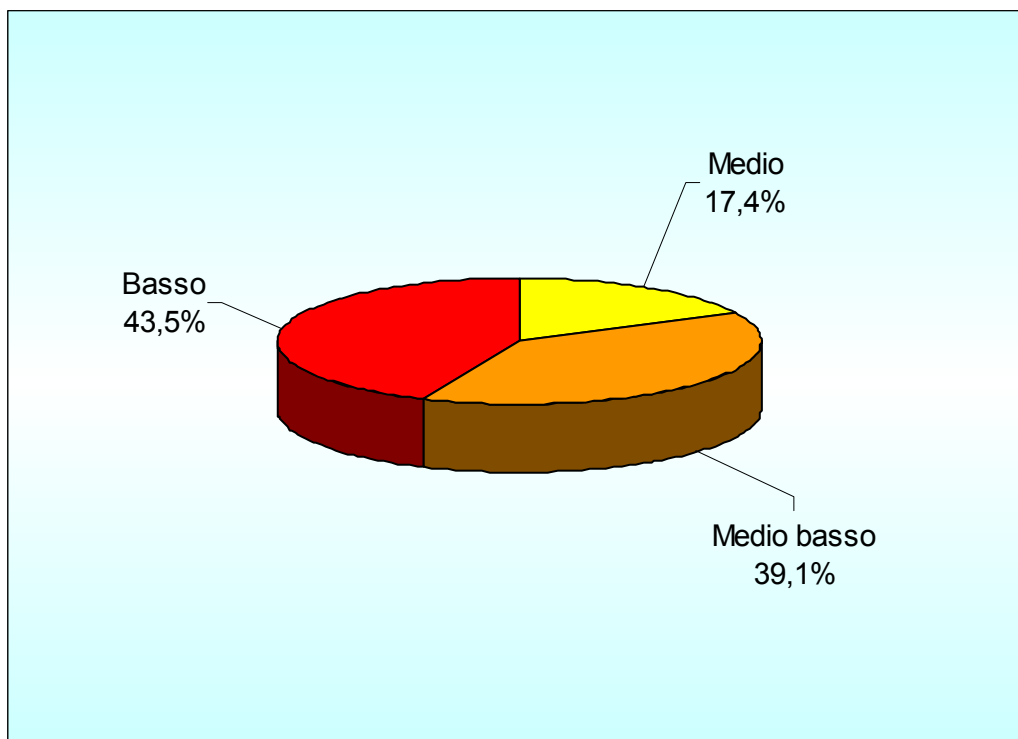
Tabella 101 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	39,1
Presenza sporadica di interventi antropici	30,4
Presenza rilevante di interventi antropici	4,4
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	26,1

4.19.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 121 – Torrente Varaita: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è molto bassa: oltre l'82% dei tratti ricade nelle classi medio bassa e bassa, meno del 18% nella media. Le altre classi non sono rappresentate.

Le pressioni sono nel complesso piuttosto alte (figura 122): più del 52% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta e poco meno del 22% nella medio bassa. La classe bassa non è rappresentata. I valori più elevati si rilevano nel comune di Polonghera.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 123, la fascia fluviale del Torrente Varaita è caratterizzata da situazioni di alto e diffuso degrado: le quattro classi più elevate raccolgono circa il 78% dei tratti e quasi il 9% sono compromessi. I valori meno alti si riscontrano nel comune di Ruffia.

Figura 122 – Torrente Varaita: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

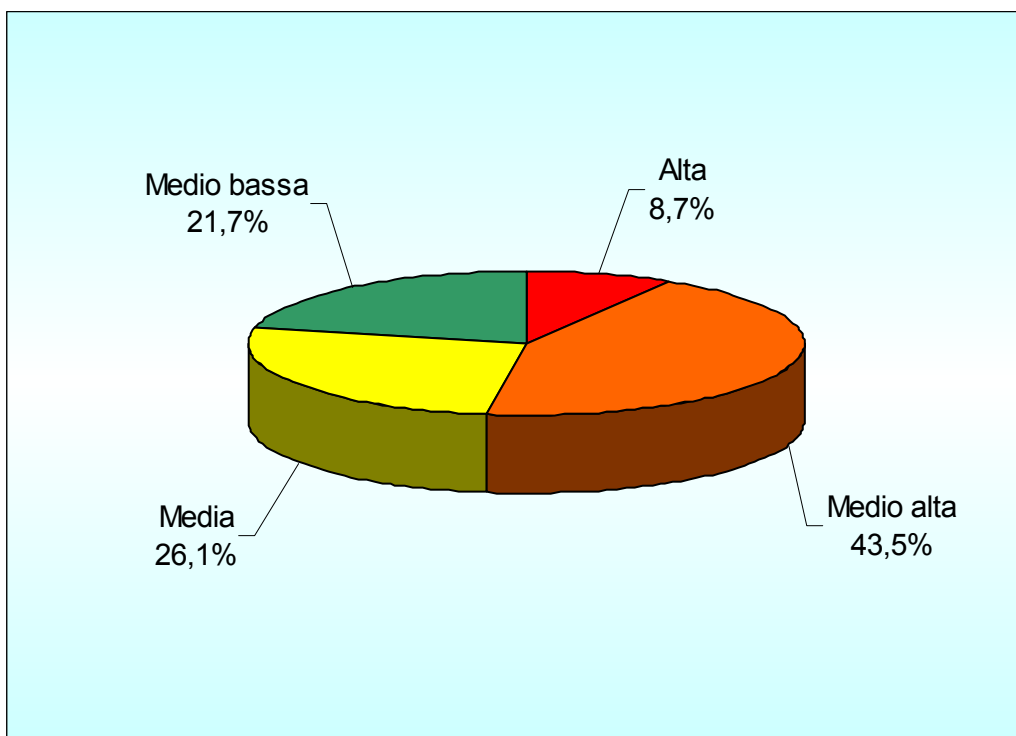
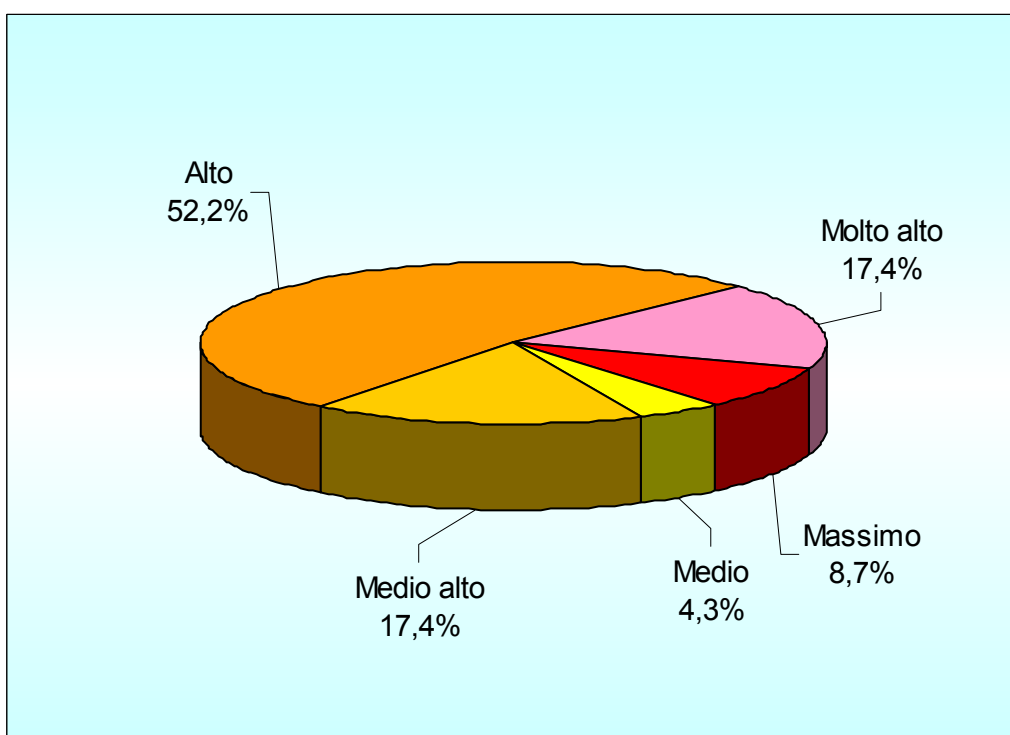


Figura 123 – Torrente Varaita: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 5 tratti critici (pari a circa il 22% del totale); 6 sono i tratti interessati da opere trasversali.

4.20 Torrente Chisola

Il Torrente Chisola, affluente di sinistra del Po, scorre in provincia di Torino; l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 44 chilometri ed è stata suddivisa in 22 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 2.332 ettari.

4.20.1 Indicatori di stato

4.20.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per quasi il 96% nella classe intermedia e per la restante parte in quella bassa.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,16 ed un massimo di 2,51. Quasi il 64% dei tratti è caratterizzato da valori inferiori a 1,50.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,12 a 0,75. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 102: la classe alta non è rappresentata.

Tabella 102 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	4,5
Medio bassa (0,21-0,40)	45,5
Media (0,41-0,60)	45,5
Medio alta (0,61-0,80)	4,5
Alta (0,81-1,00)	0,0

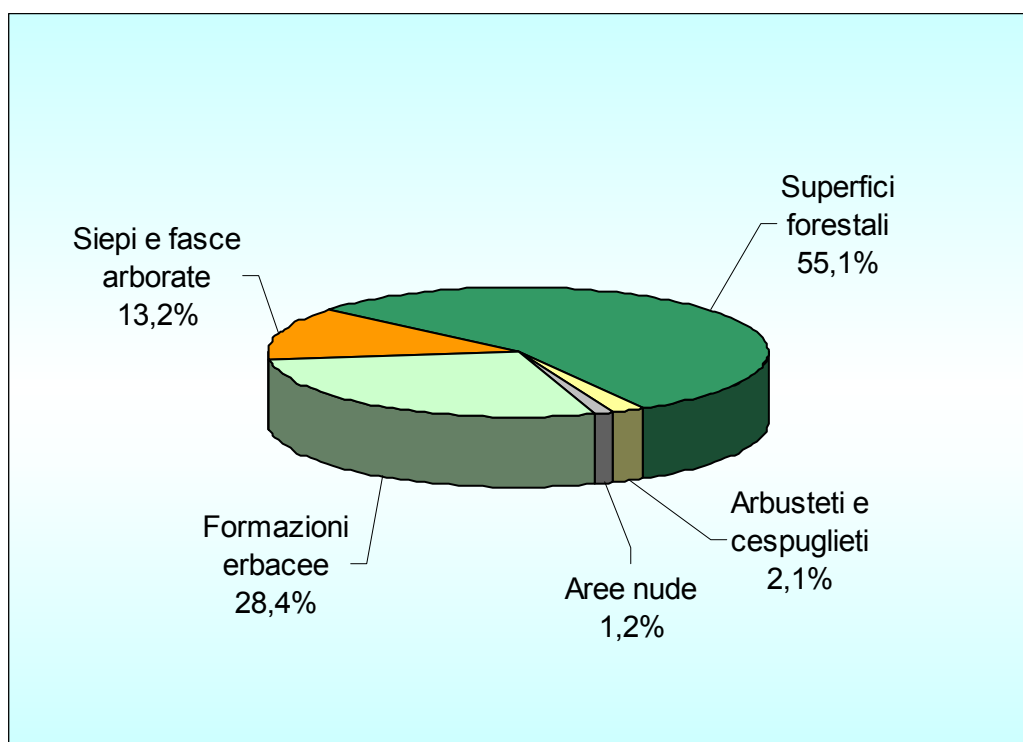
4.20.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 493 ettari (pari a circa il 21,1% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 124, le formazioni forestali occupano poco più del 55% della superficie: i popolamenti più consistenti sono presenti nel tratto compreso nel comune di Cumiana. Le formazioni erbacee interessano circa il 28% delle aree naturali o semi-naturali con distribuzione piuttosto omogenea lungo l'asta. Non sono presenti zone umide.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa l'82%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà.

Figura 124 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,04 e 0,87: come si può osservare nella tabella 103, quasi l'82% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa, mentre la classe alta raccoglie poco meno del 5% dei valori. La classe medio alta non è rappresentata. Il valore più elevato si rileva nel comune di Cumiana.

Tabella 103 – Torrente Chisola: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	68,2
Medio bassa (0,21-0,40)	13,6
Media (0,41-0,60)	13,6
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	4,6

4.20.1.3 Indice effetto filtro (lef)

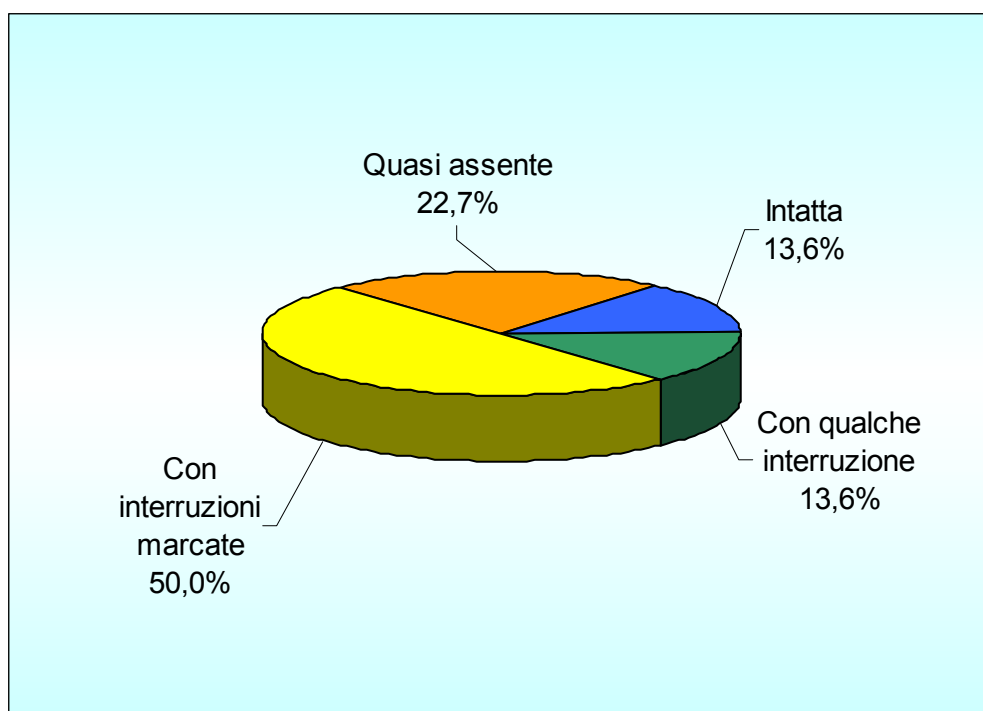
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso molto basso, in quanto (tabella 104) circa l'82% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nella classe medio bassa e bassa. Le classi medio alta e alta raccolgono il 9% dei dati. Come per l'indice Iv, i valori più elevati si riscontrano nel comune di Cumiana. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,82.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è piuttosto frammentata, presentando marcate interruzioni sul 50% dei tratti ed essendo quasi assente su quasi il 23%. Poco meno del 14% dell'asta è caratterizzata da una copertura pressoché intatta (figura 125).

Tabella 104 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	68,2
Medio bassa (0,21-0,40)	13,7
Media (0,41-0,60)	9,1
Medio alta (0,61-0,80)	4,5
Alta (0,81-1,00)	4,5

Figura 125 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.20.2 Indicatori di pressione

4.20.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano quasi il 79% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

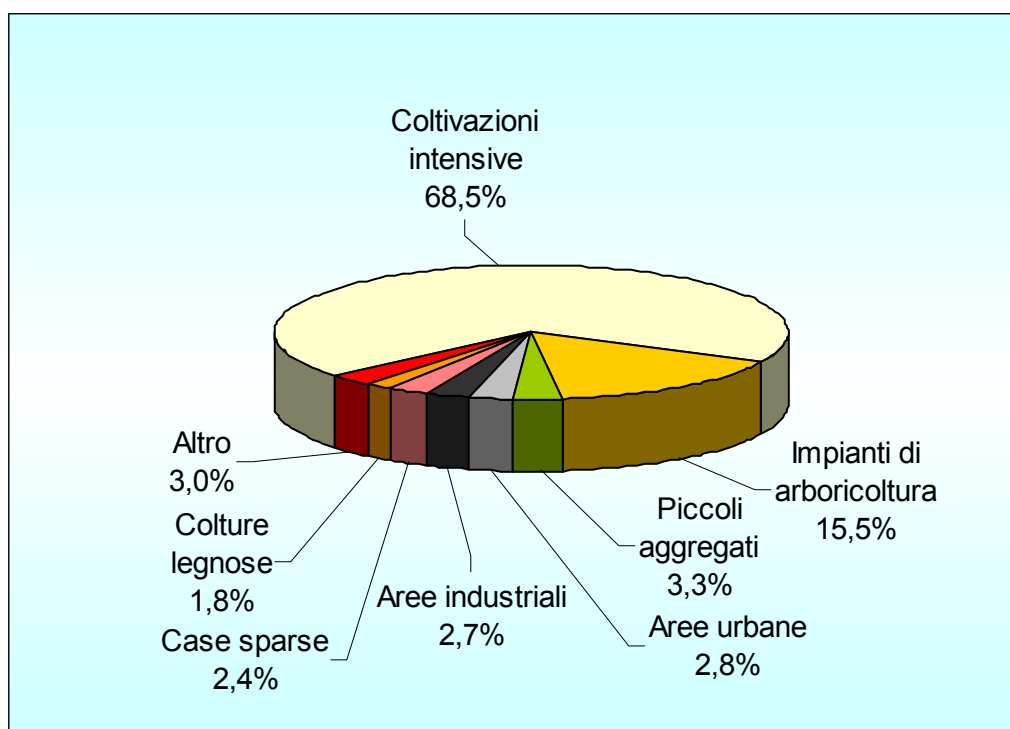
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,20 e 0,96: quasi l'87% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta. Le classi bassa e medio bassa comprendono il 9% dei dati (tabella 105). I valori più bassi si rilevano nel comune di Cumiana.

Il grafico riportato nella figura 126 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 68,5% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 15,5% e le colture legnose l'1,8%.

Tabella 105 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	4,5
Medio bassa (0,21-0,40)	4,5
Media (0,41-0,60)	4,5
Medio alta (0,61-0,80)	27,3
Alta (0,81-1,00)	59,2

Figura 126 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.20.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 27% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 9% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

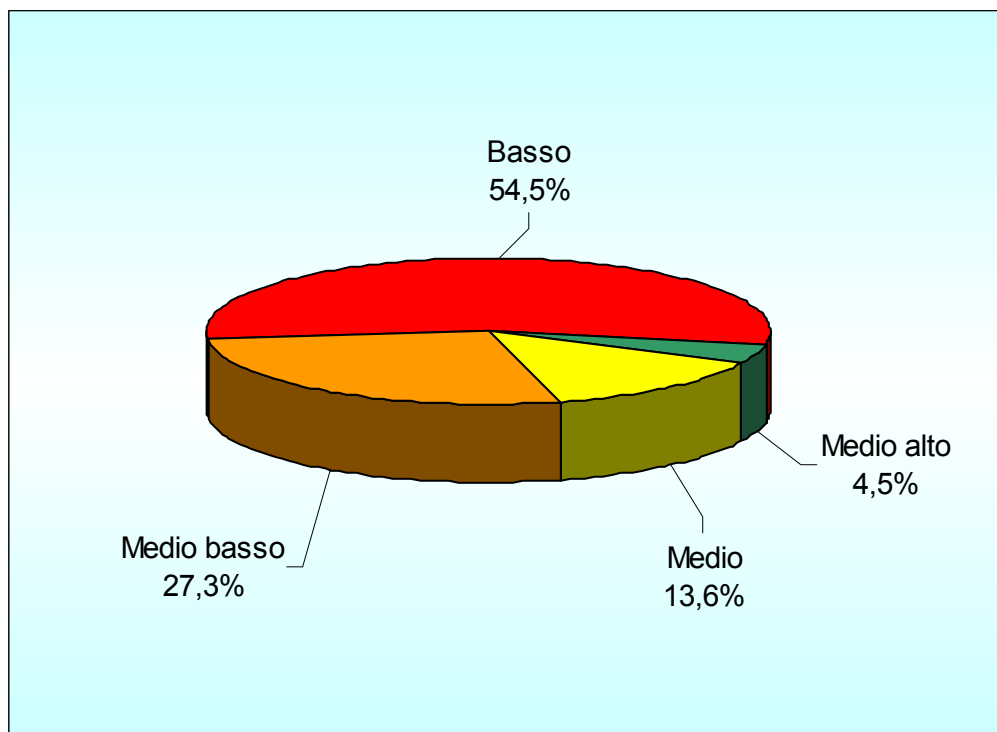
Tabella 106 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	27,3
Presenza sporadica di interventi antropici	27,3
Presenza rilevante di interventi antropici	22,7
Presenza diffusa di interventi antropici	13,6
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	9,1

4.20.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 127 – Torrente Chisola: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è molto bassa: circa l'82% dei tratti ricade nelle classi medio bassa e bassa, meno del 5% nella medio alta. La classe alta non è rappresentata. I valori maggiori si rilevano nel comune di Cumiana

Le pressioni sono nel complesso piuttosto alte (figura 128): più del 77% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta e circa il 9% nella medio bassa. La classe bassa non è rappresentata. I valori più elevati si rilevano nei comuni di Moncalieri e Volvera e tra None e Piobesi T.se.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 129, la fascia fluviale del Torrente Chisola è caratterizzata da situazioni di alto e diffuso degrado: le quattro classi più elevate raccolgono circa il 91% dei tratti e circa il 55% dell'asta (ovvero quasi tutto il tratto compreso tra il comune di Volvera e la confluenza con il Po) è compromessa.

Figura 128 – Torrente Chisola: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

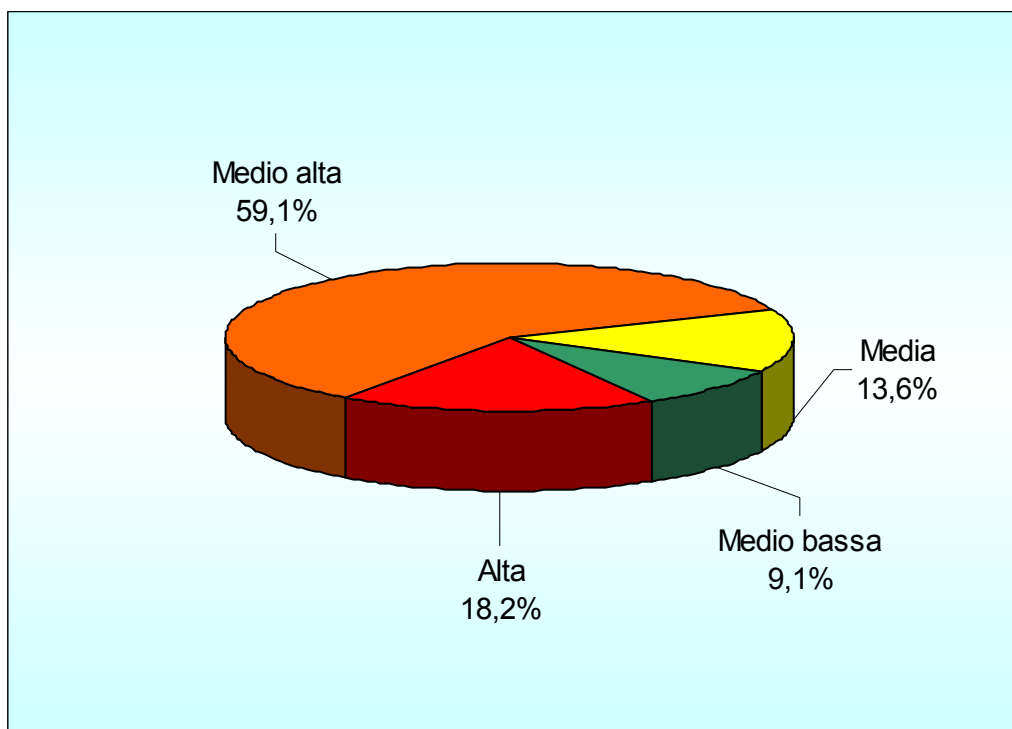
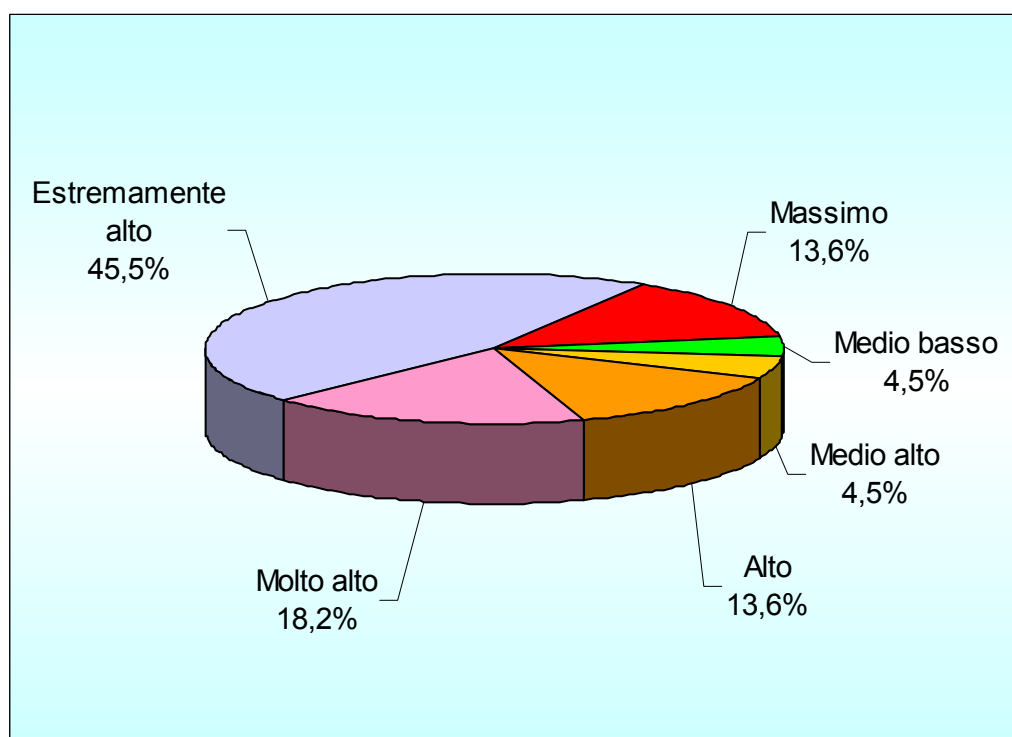


Figura 129 – Torrente Chisola: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 5 tratti critici (pari a circa il 23% del totale); i tratti interessati da opere trasversali sono 2.

4.21 Torrente Grana- Mellea

Il Torrente Grana-Mellea, affluente di destra del Maira, scorre in provincia di Cuneo; il tratto di asta fluviale posto sotto i 500 m s.l.m. ha uno sviluppo di circa 37 chilometri ed è stata suddivisa in 18 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 2.154 ettari.

4.21.1 Indicatori di stato

4.21.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per quasi l'89% nella classe intermedia e per la restante parte in quella bassa.

La sinuosità presenta valori piuttosto bassi che oscillano tra un minimo di 1,04 ed un massimo di 1,23.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,11 a 0,37. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 107: le classi superiori alla medio bassa non sono rappresentate.

Tabella 107 – Frequenza per classi dei valori di Ig

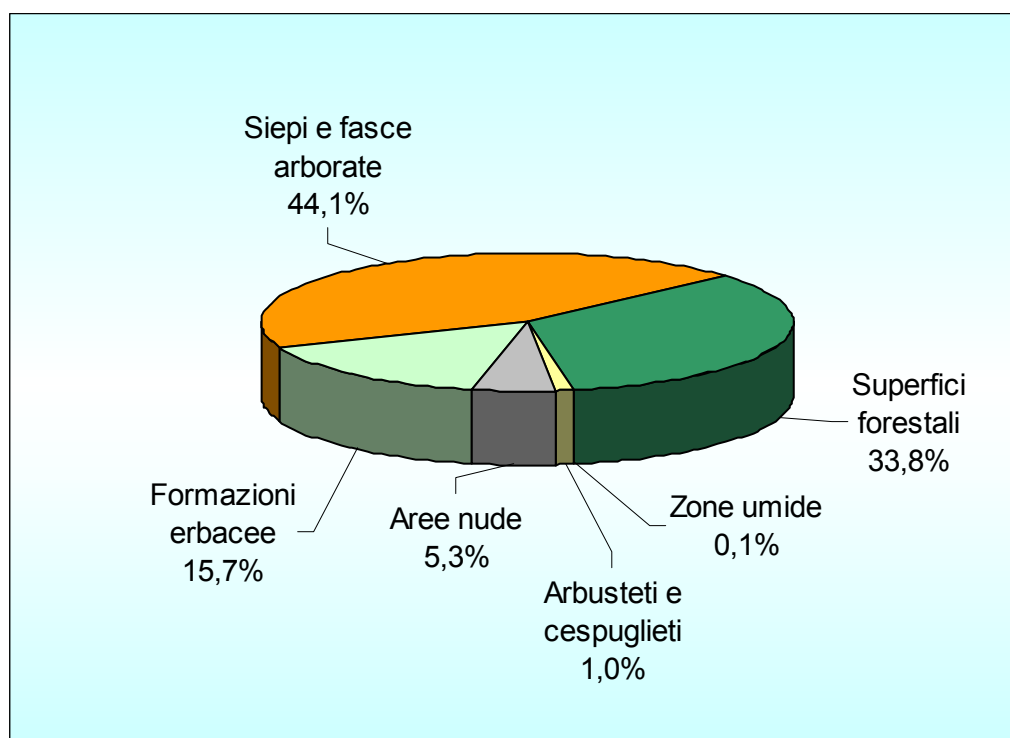
Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	11,1
Medio bassa (0,21-0,40)	88,9
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.21.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali sono molto ridotte ed interessano circa 212 ettari (pari a circa il 9,8% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 130, siepi e fasce arborate occupano poco più del 44% della superficie, a testimonianza dell'estrema frammentazione e riduzione della copertura forestale; i boschi occupano quasi il 34% delle aree naturali o semi-naturali, con formazioni sempre poco estese. Le formazioni erbacee interessano circa il 16% della superficie. Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 72%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà.

Figura 130 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) è caratterizzato da valori sempre molto bassi che oscillano tra 0,04 e 0,18: come si può osservare nella tabella 108, tutti i tratti sono compresi nella classe bassa.

Tabella 108 – Torrente Grana-Mellea: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	100,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.21.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

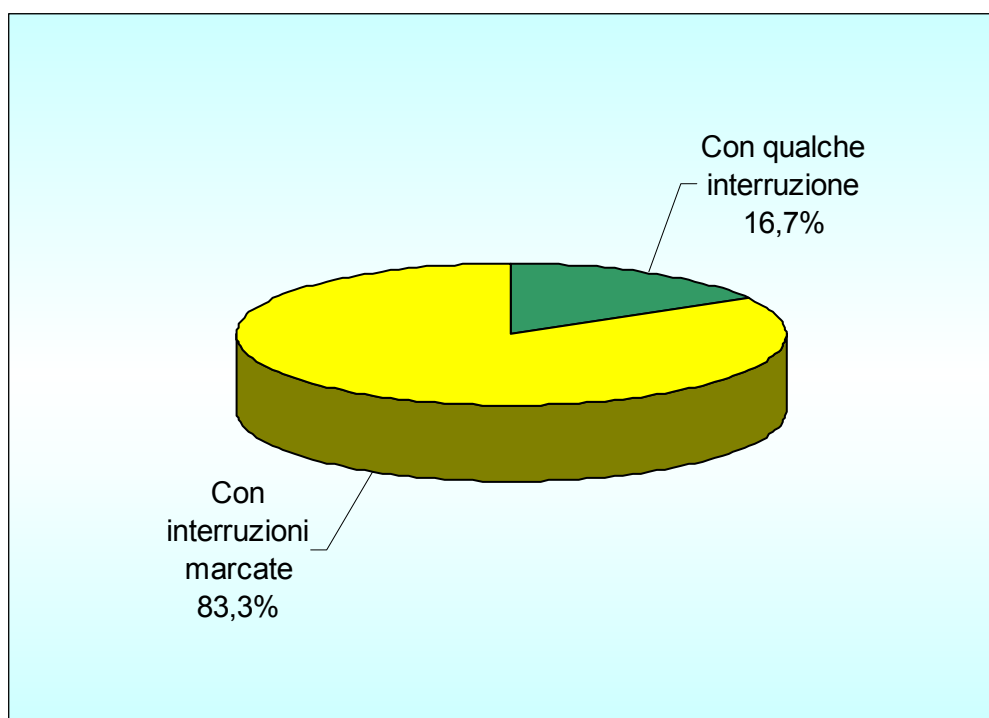
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è molto basso, in quanto (tabella 109) oltre il 94% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nella classe bassa e la restante parte nella classe medio bassa. Il valore dell'indice I_{ef} (normalizzato a 1) oscilla tra 0,03 e 0,25.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è piuttosto frammentata, presentando marcate interruzioni su oltre l'83% dei tratti. La parte restante dell'asta è caratterizzata da una copertura con qualche interruzione (figura 131).

Tabella 109 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	94,4
Medio bassa (0,21-0,40)	5,6
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 131 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.21.2 Indicatori di pressione

4.21.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 90% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

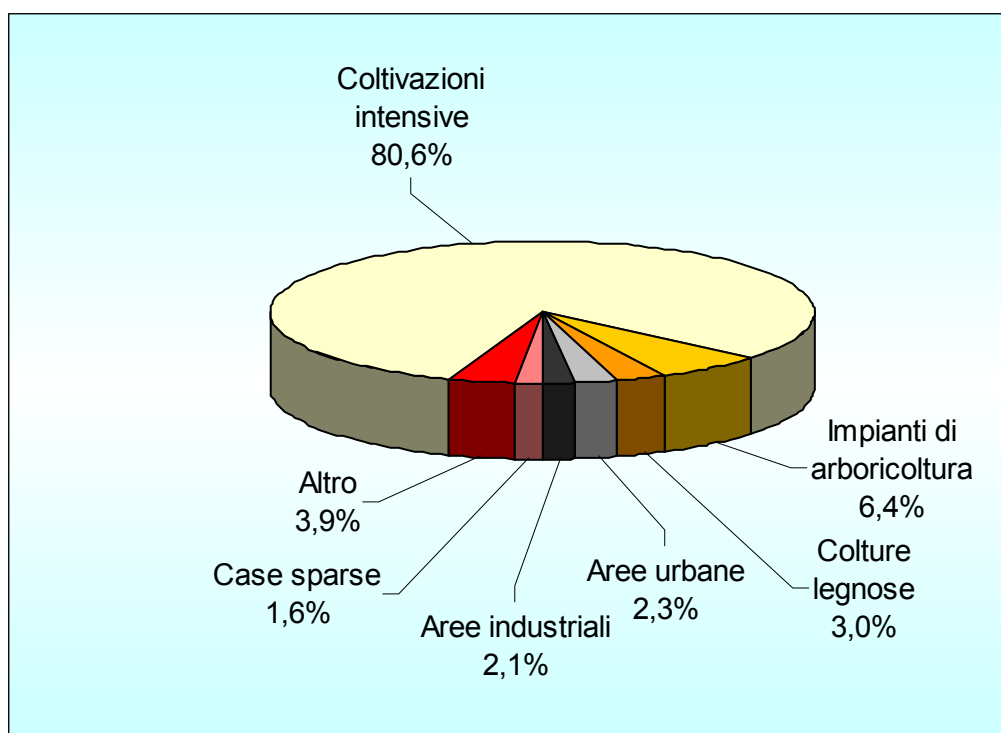
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) si mantiene sempre su valori elevati, oscillando tra 0,83 e 0,98: tutti i tratti ricadono quindi nella classe alta (tabella 110).

Il grafico riportato nella figura 132 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano l'80,6% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 6,4% e le colture legnose il 3%.

Tabella 110 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	100,0

Figura 132 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.20.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Poco più del 16% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono circa un terzo del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

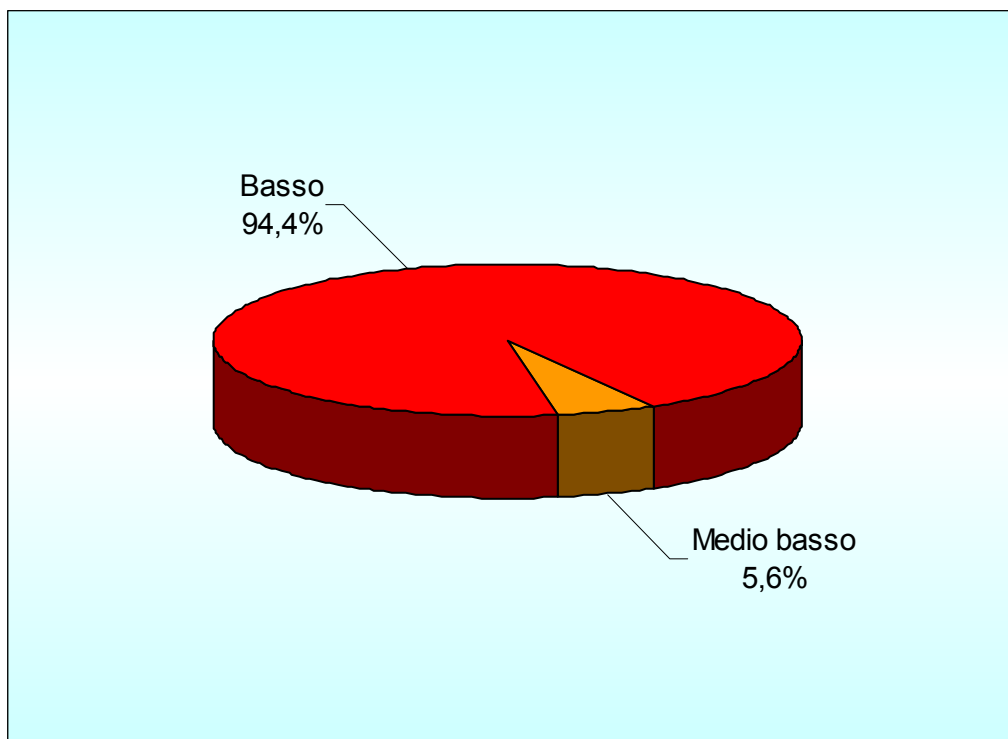
Tabella 111 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	16,7
Presenza sporadica di interventi antropici	33,3
Presenza rilevante di interventi antropici	16,7
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	33,3

4.21.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 133 – Torrente Grana-Mellea: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è molto bassa: oltre il 94% dei tratti ricade nella classe bassa e i restanti nella medio bassa. I valori meno bassi si rilevano nel comune di Savigliano.

Parallelamente, le pressioni sono nel complesso molto alte (figura 134): più del 44% dei tratti ricade nella classe alta e i restanti nella medio alta.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 135, la fascia fluviale del Torrente Grana-Mellea è caratterizzata da situazioni di degrado molto alto e diffuso: le uniche classi rappresentate sono le tre più elevate e circa il 94% dei tratti è compromesso.

Figura 134 – Torrente Grana-Mellea: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

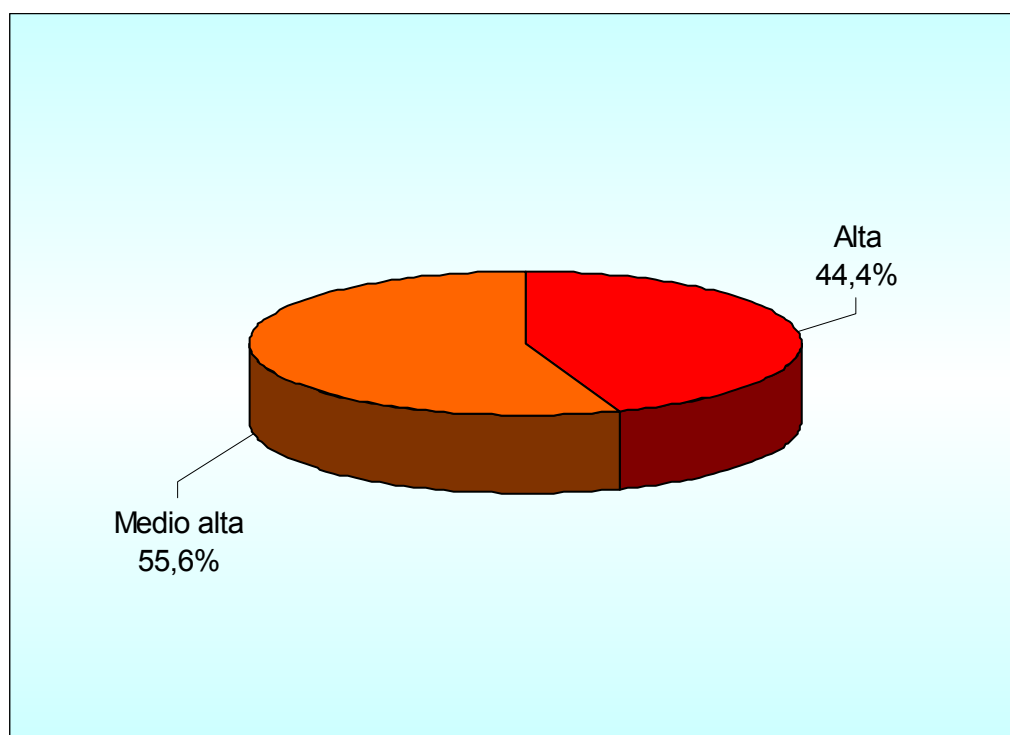
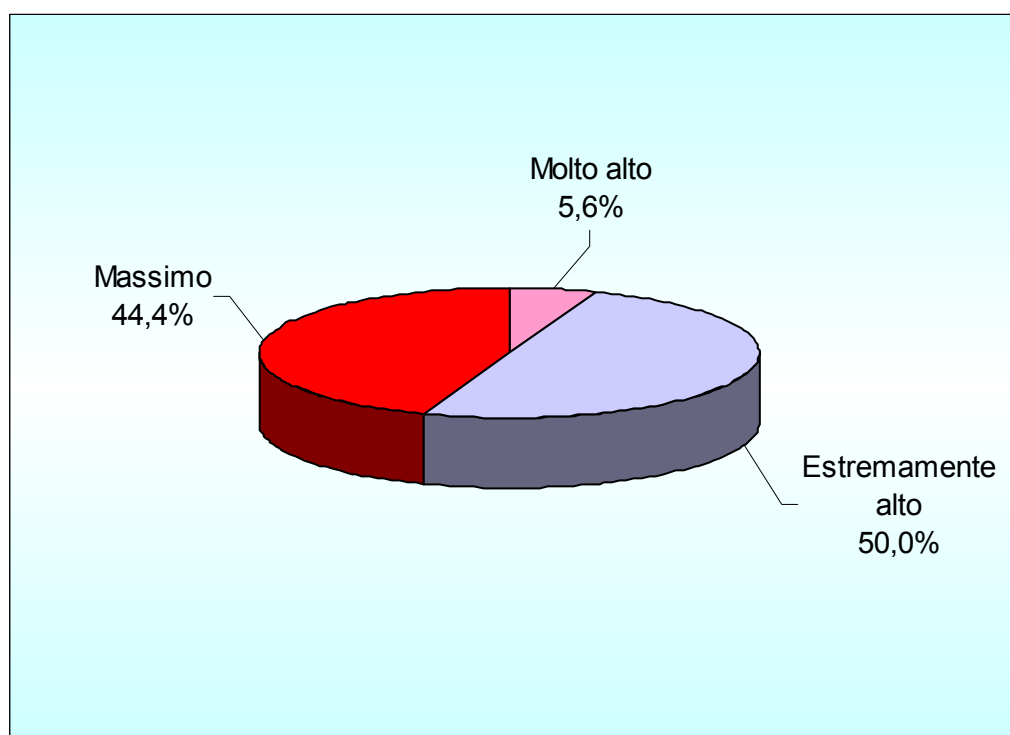


Figura 135 – Torrente Grana-Mellea: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Lungo l'asta fluviale è stato individuato un solo tratto critico, mentre quelli interessati da opere trasversali sono 6.

4.22 Torrente Stura di Lanzo

Il torrente Stura di Lanzo, affluente di sinistra del fiume Po, scorre interamente nella provincia di Torino; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 36 chilometri ed è stata suddivisa in 18 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 2.230 ettari.

4.22.1 Indicatori di stato

4.22.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per l'89% nella classe elevata e per la restante parte in quella intermedia: questo fatto è correlabile con le caratteristiche del corso d'acqua che presenta isole, anse, meandri e greti.

La sinuosità presenta valori non elevati, oscillando tra un minimo di 1,04 ad un massimo di 1,37 (riscontrato nei comuni di Borgaro T.se e Venaria).

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,32 a 0,69. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 112: le classi bassa e alta non sono rappresentate.

Tabella 112 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	11,1
Media (0,41-0,60)	50,0
Medio alta (0,61-0,80)	38,9
Alta (0,81-1,00)	0,0

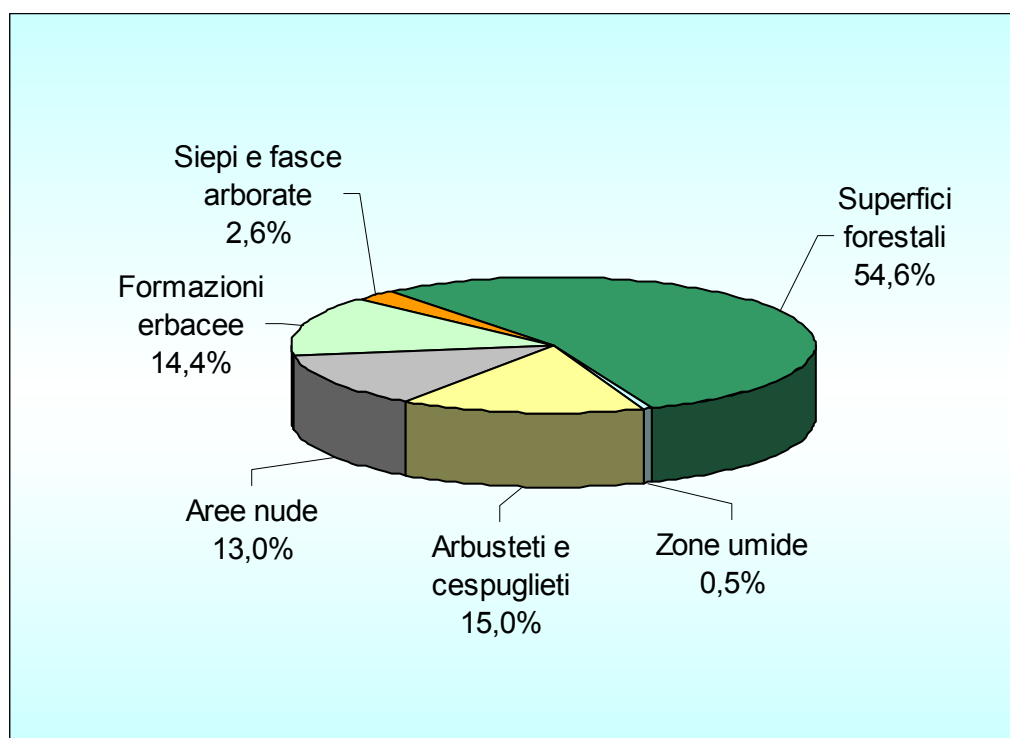
4.22.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali sono piuttosto estese e interessano circa 1.642 ettari (pari al 73% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 136, la classe maggiormente rappresentata è quella delle superfici forestali (54,6% del totale), con popolamenti abbastanza estesi (soprattutto in sponda destra) tra i comuni di Germagnano e Caselle T.se. Arbusteti e cespuglieti interessano circa il 15% della superficie e sono distribuiti abbastanza uniformemente lungo l'asta. Le formazioni erbacee coprono poco più del 14% delle aree naturali e le aree nude il 13% (essenzialmente a valle del comune di Villanova C.se).

I valori dell'indice di variabilità biotipica oscillano tra 1,2 e 1,3: non sono quindi presenti tratti caratterizzati da una scarsa e bassa ricchezza biotipica. La maggior parte dei tratti (circa il 56%) ricade nella classe elevata, mentre la restante parte presenta valori di buona diversità.

Figura 136 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,34 e 1,00: come si può osservare nella tabella 113, la classe alta raccoglie circa il 61% dei tratti mentre la classe bassa non è rappresentata.

Tabella 113 – Torrente Stura di Lanzo: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	11,1
Media (0,41-0,60)	11,1
Medio alta (0,61-0,80)	16,7
Alta (0,81-1,00)	61,1

4.22.1.3 Indice effetto filtro (lef)

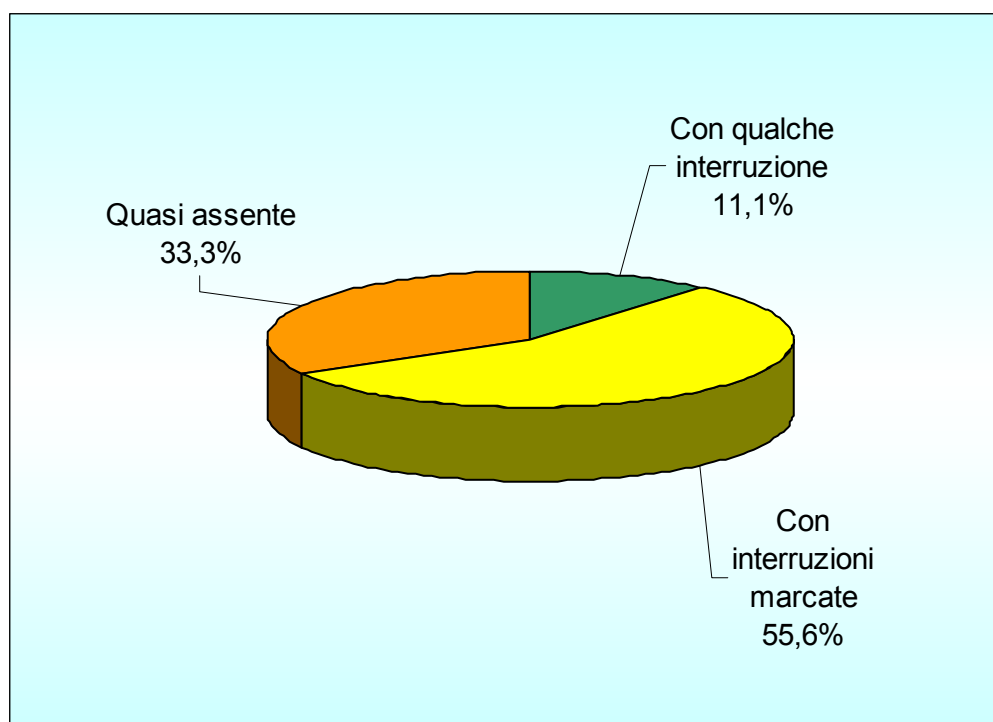
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia non è molto elevato, in quanto (tabella 114) oltre il 55% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nella classe bassa e medio bassa. Poco più del 22% della asta è compresa nelle classi alta e medio alta. Le situazioni migliori si riscontrano tra i comuni di Germagnano e Lanzo. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,07 e 0,90.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è piuttosto bassa e frammentata, presentando marcate interruzioni su oltre il 55% dei tratti ed essendo quasi assente sul 33% circa. La parte restante dell'asta è caratterizzata da una copertura con qualche interruzione (figura 137).

Tabella 114 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	16,7
Medio bassa (0,21-0,40)	38,9
Media (0,41-0,60)	22,2
Medio alta (0,61-0,80)	16,7
Alta (0,81-1,00)	5,5

Figura 137 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.22.2 Indicatori di pressione

4.22.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 27% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

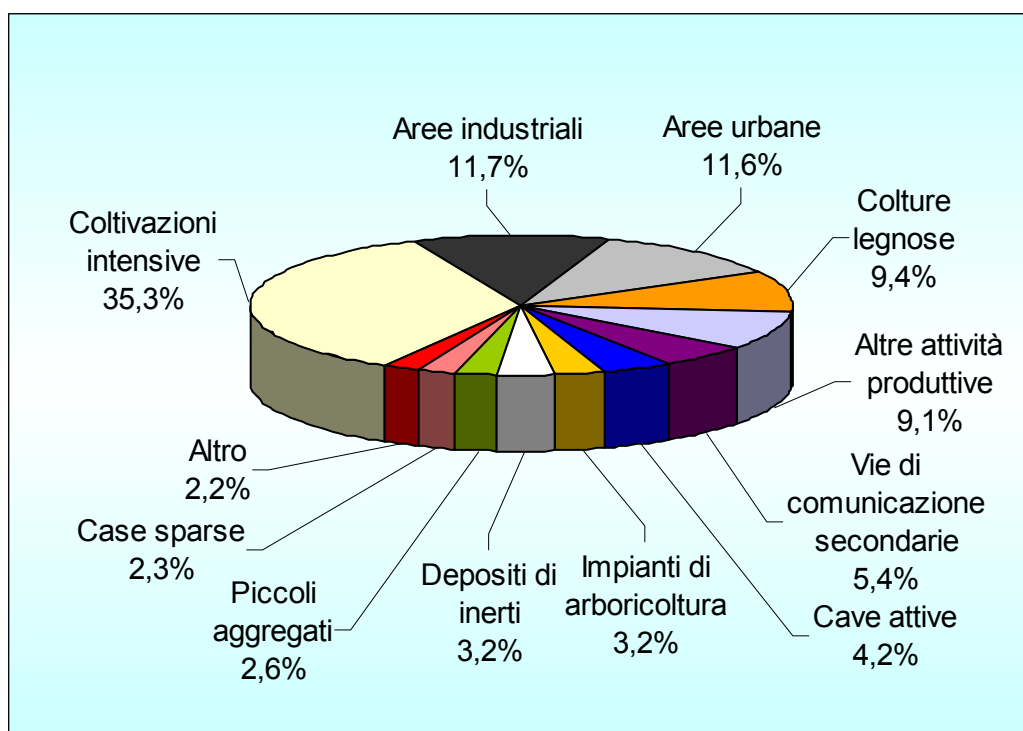
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,01 e 0,44: le classi alta e medio alta non sono quindi rappresentate e il 61% circa dei tratti è compreso nella classe bassa (tabella 115). I valori più elevati si riscontrano nei comuni di Torino e Ciriè.

Il grafico riportato nella figura 138 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: l'importanza delle diverse fonti risente della posizione della fascia fluviale della Stura di Lanzo, caratterizzata da una parte in area pedemontana ed interessata in maniera considerevole dalla conurbazione torinese. Le attività riconducibili all'agricoltura, pur predominanti, hanno una ridotta diffusione (le coltivazioni intensive interessano il 35,3% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 3,2% e le colture legnose il 9,4% dell'area), mentre un peso superiore a quello relativo a tutti i fiumi considerati si osserva per le aree urbanizzate, le vie di comunicazione e le aree industriali (a tal proposito si vedano i dati riportati nella tabella 10).

Tabella 115 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	61,1
Medio bassa (0,21-0,40)	27,8
Media (0,41-0,60)	11,1
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 138 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.22.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Poco meno del 39% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti; i tratti interessati da opere trasversali sono meno del 6% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

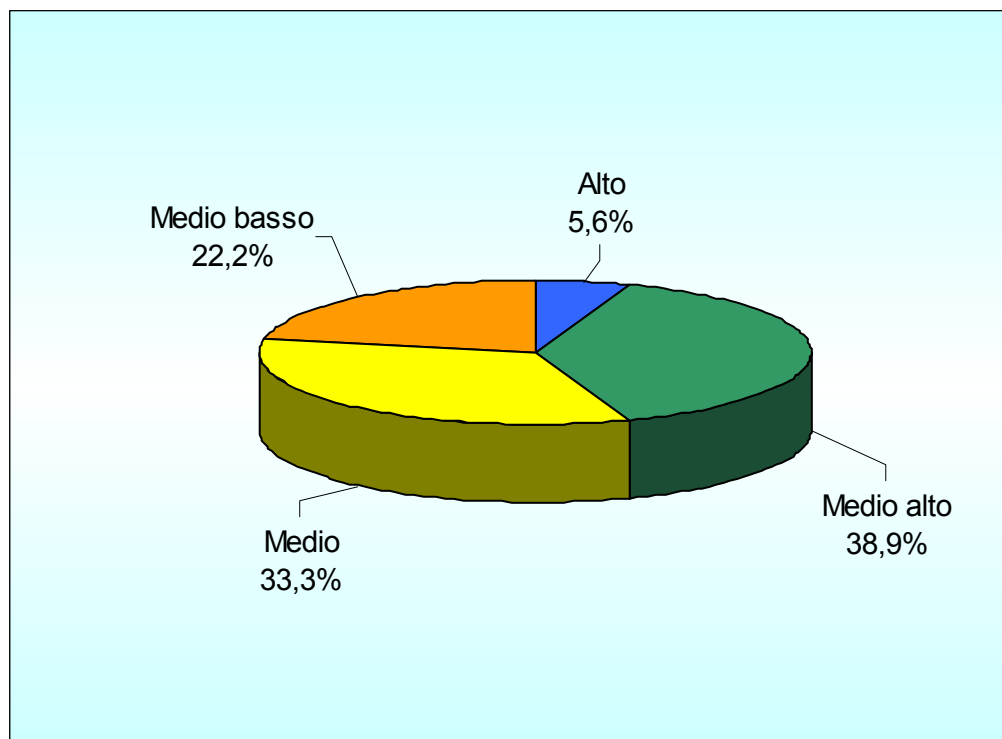
Tabella 116 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	38,9
Presenza sporadica di interventi antropici	22,2
Presenza rilevante di interventi antropici	27,7
Presenza diffusa di interventi antropici	5,6
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	5,6

4.22.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 139 – Torrente Stura di Lanzo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è discreta: oltre il 44% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta, mentre la classe medio bassa raccoglie circa il 22% dei dati. La classe bassa non è rappresentata. I valori più elevati si rilevano tra i comuni di Germagnano e Lanzo.

Le pressioni sono nel complesso abbastanza basse (figura 140): più del 94% dei tratti ricade nelle classi bassa e medio bassa, i restanti nella classe media. I valori più elevati si riscontrano nel comune di Ciriè.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 141, la fascia fluviale del Torrente Stura di Lanzo non presenta situazioni di degrado particolarmente elevato: non sono presenti tratti compromessi e circa un terzo dell'asta è caratterizzata da un livello di degrado assente o irrilevante. I valori più bassi si rilevano tra i comuni di Germagnano e Nole, quello più alto, in analogia a quanto detto per le pressioni, nel comune di Ciriè

Figura 140 – Torrente Stura di Lanzo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

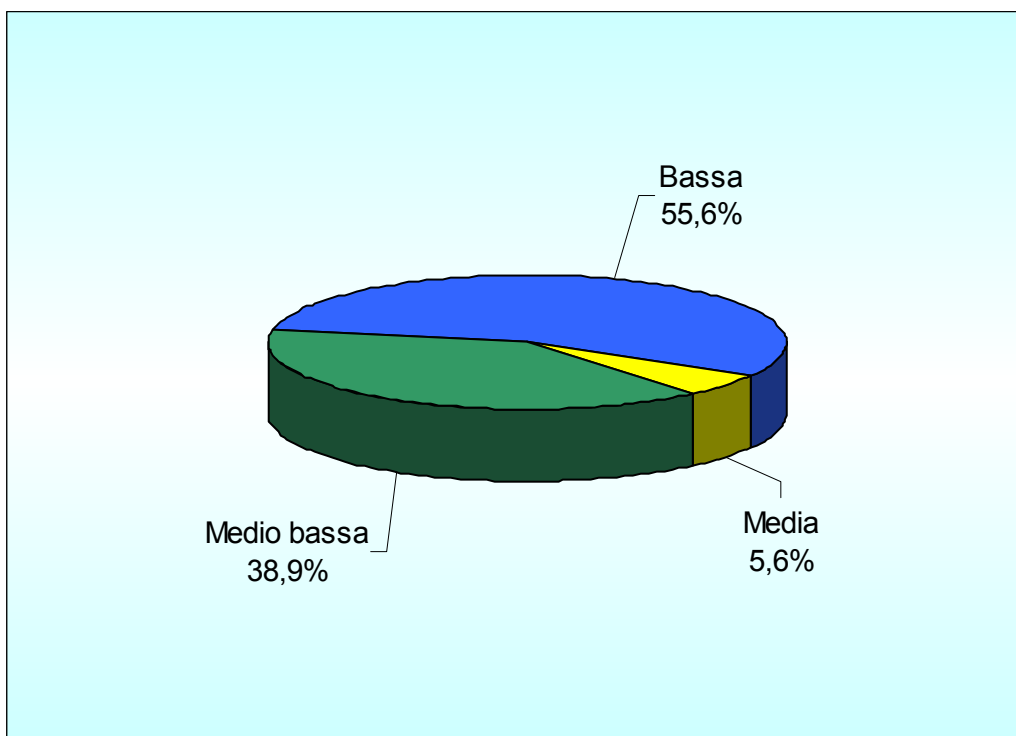
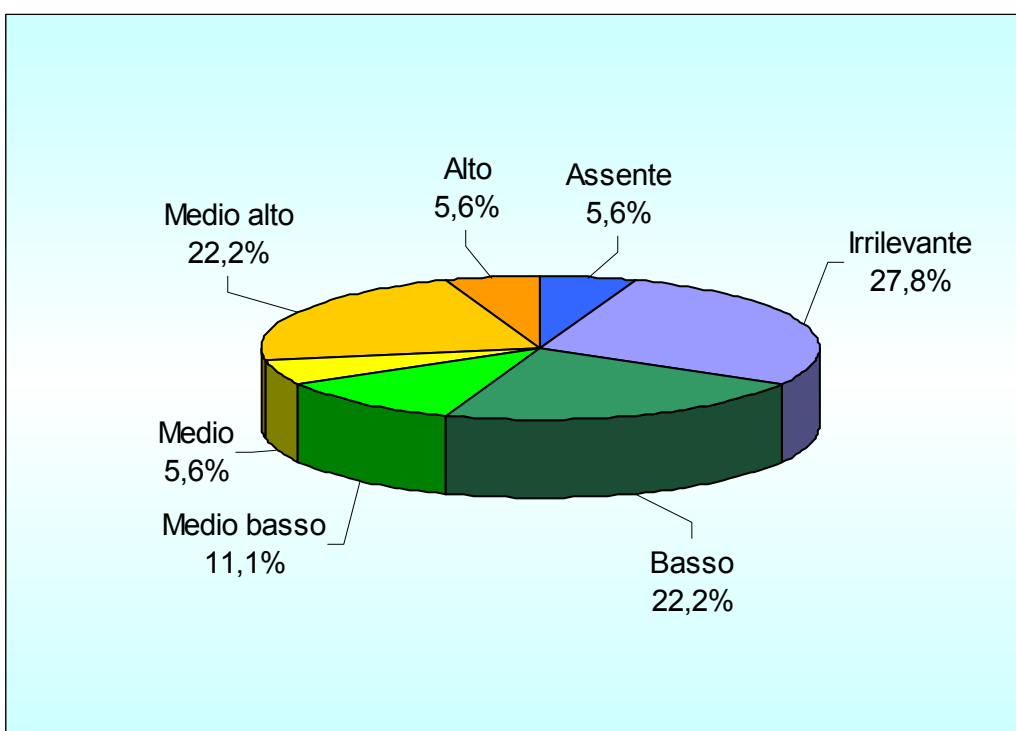


Figura 141 – Torrente Stura di Lanzo: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



L'unico tratto critico individuato (pari a meno del 6% dello sviluppo dell'asta fluviale) è interessato da opere trasversali.

4.23 Torrente Bobore

Il Torrente Bobore, affluente di sinistra del Tanaro, scorre nelle province di Cuneo ed Asti; l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 35 chilometri ed è stata suddivisa in 18 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 1.934 ettari.

4.23.1 Indicatori di stato

4.23.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per quasi il 78% nella classe intermedia e per la restante parte in quella bassa.

La sinuosità presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,05 ed un massimo di 2,17. Quasi il 67% dei tratti è caratterizzato da valori inferiori a 1,50.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,11 a 0,52. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 117: le classi alta e medio alta non sono rappresentate.

Tabella 117 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	16,7
Medio bassa (0,21-0,40)	38,9
Media (0,41-0,60)	44,4
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

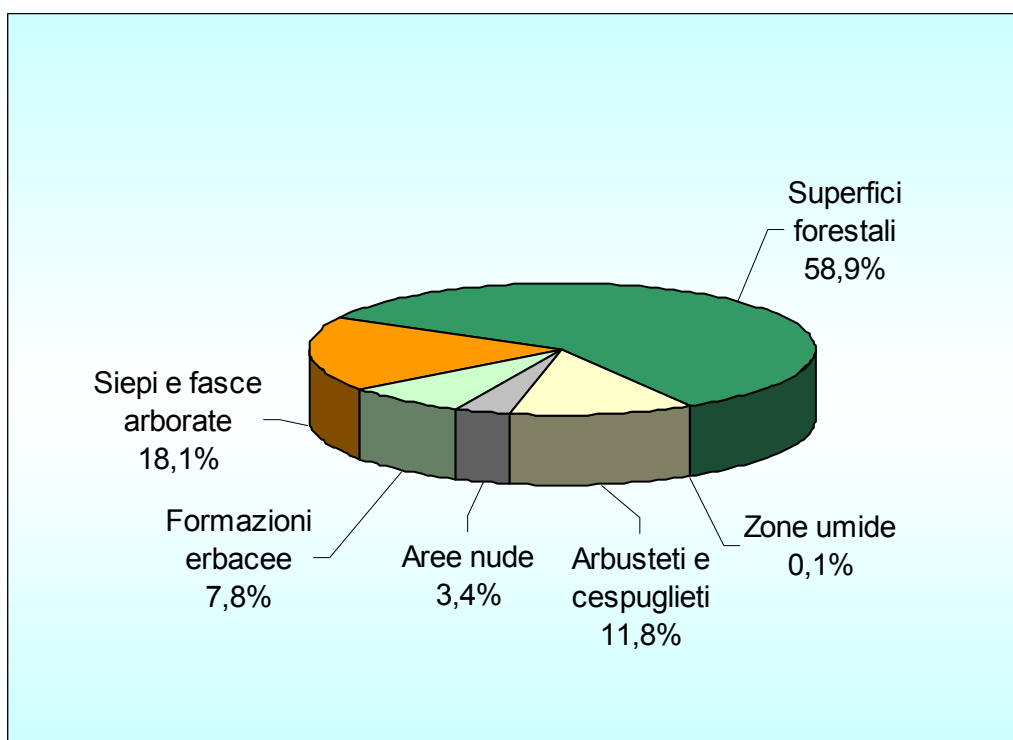
4.23.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 297 ettari (pari a circa il 15,3% della superficie totale).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 142, le formazioni forestali occupano quasi il 59% della superficie e hanno una certa diffusione nel comune di Vezza d'Alba (CN) e in quello di Asti (in riva destra). Siepi e fasce arborate interessano poco più del 18% delle aree naturali o semi-naturali, a testimonianza della grande frammentazione della copertura arborea.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,2. La maggior parte dei tratti (circa il 61%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà.

Figura 142 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) non raggiunge mai valori elevati ed oscilla tra 0,01 e 0,42: come si può osservare nella tabella 118, oltre l'83% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa. Le classi medio alta e alta non sono rappresentate.

Tabella 118 – Torrente Bobore: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	61,1
Medio bassa (0,21-0,40)	22,2
Media (0,41-0,60)	16,7
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.23.1.3 Indice effetto filtro (lef)

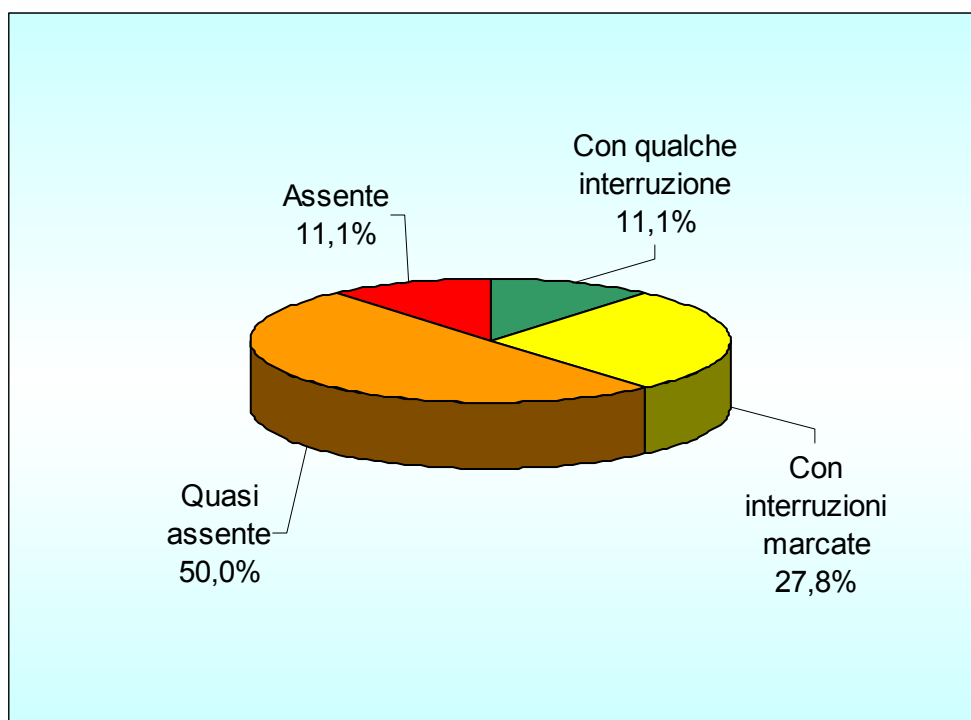
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso molto basso, in quanto (tabella 119) circa il 94% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nella classe bassa e i restanti nella medio bassa. I valori più elevati si riscontrano nel comune di Asti. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,22.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è molto ridotta e frammentata: è assente sull'11% circa dei tratti, quasi assente sul 50% e si presenta con marcate interruzioni su poco meno del 28% dell'asta. (figura 143).

Tabella 119 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	94,4
Medio bassa (0,21-0,40)	5,6
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 143 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.23.2 Indicatori di pressione

4.23.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano quasi l'85% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

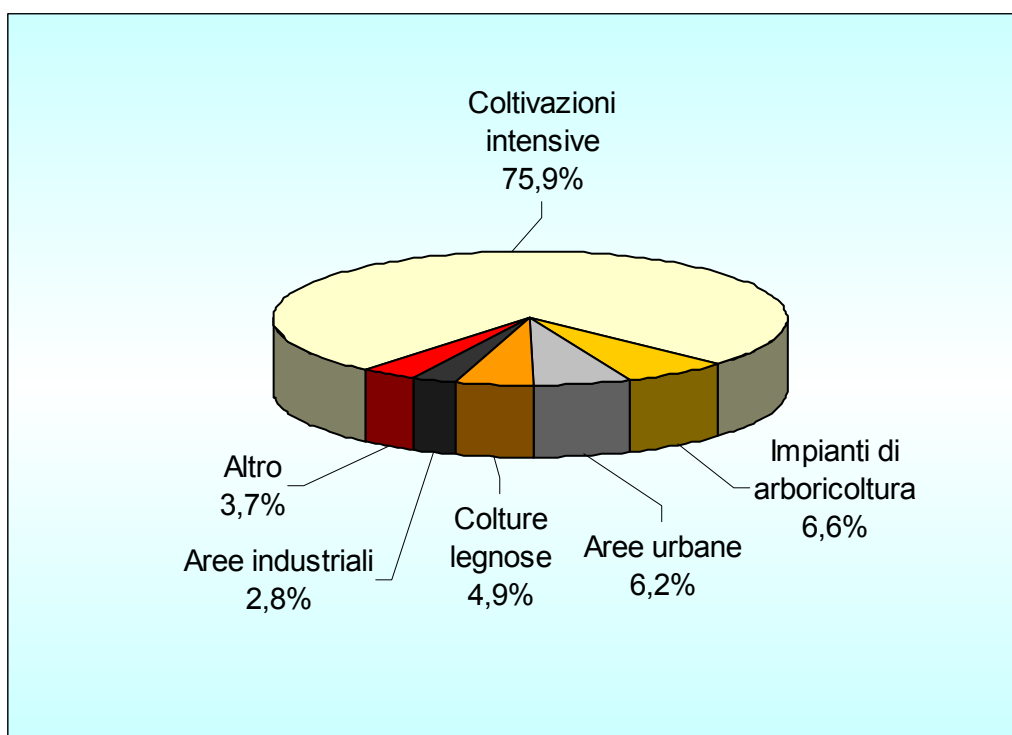
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,66 e 1,00: le uniche classi rappresentate (tabella 120) sono la alta (con circa il 94% dei tratti) e la medio alta (con poco meno del 6%). I valori più bassi si rilevano nel comune di Asti.

Il grafico riportato nella figura 144 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 75,9% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 6,6% e le colture legnose il 4,9%.

Tabella 120 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	5,6
Alta (0,81-1,00)	94,4

Figura 144 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.23.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 61% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro sporadica presenza; i tratti interessati da opere trasversali sono circa il 17% del totale. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

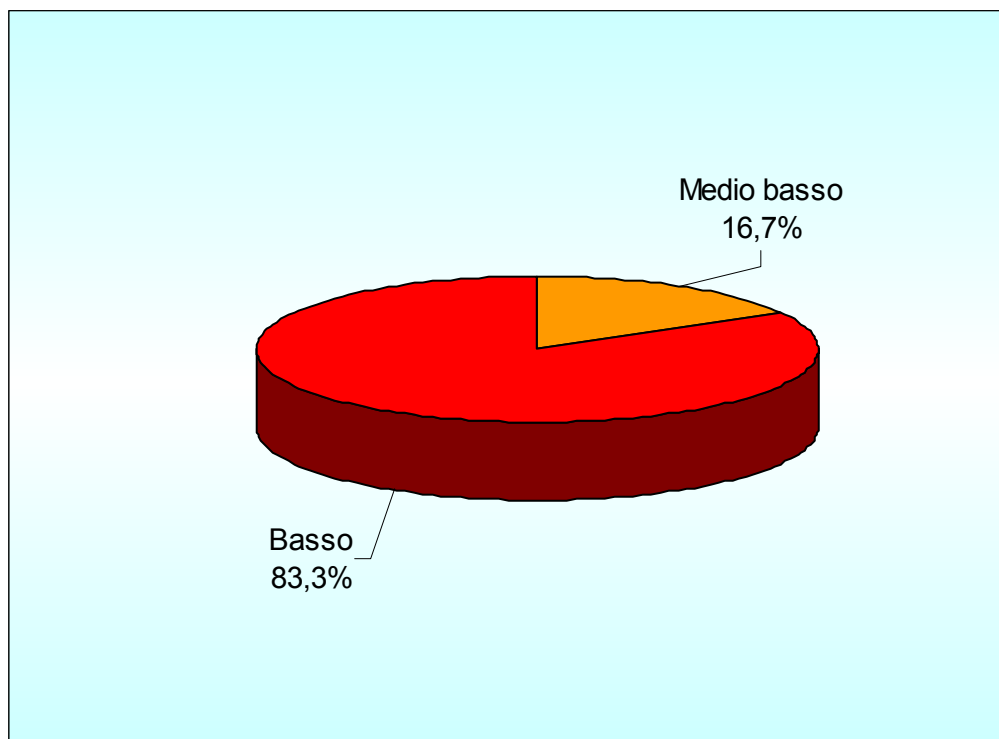
Tabella 121 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	16,7
Presenza sporadica di interventi antropici	44,4
Presenza rilevante di interventi antropici	11,1
Presenza diffusa di interventi antropici	11,1
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	16,7

4.23.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 145 – Torrente Borbore: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è molto bassa: circa l'83% dei tratti ricade nella classe bassa e la parte restante nella medio bassa. I valori maggiori si rilevano nel comune di Asti.

Le pressioni sono nel complesso molto alte (figura 146): le uniche classi rappresentate sono la alta (con circa il 22% dei tratti) e la medio alta (circa il 78%). I valori più elevati si rilevano nei comuni San Damiano d'Asti ed Asti (alla confluenza con il Tanaro) e tra Vezza d'Alba e Canale (CN).

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 147, la fascia fluviale del Torrente Borbore è caratterizzata da una situazione di degrado molto alto e diffuso: le sole classi rappresentate sono le tre più elevate e circa l'83% dell'asta è compromessa.

Figura 146 – Torrente Borbore: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

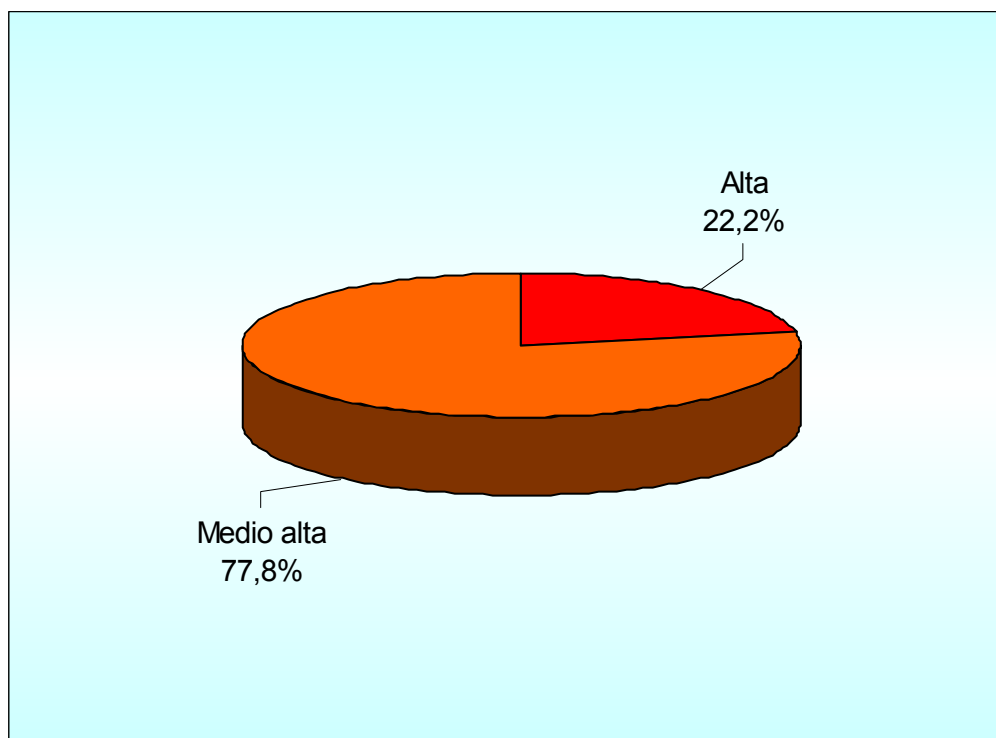
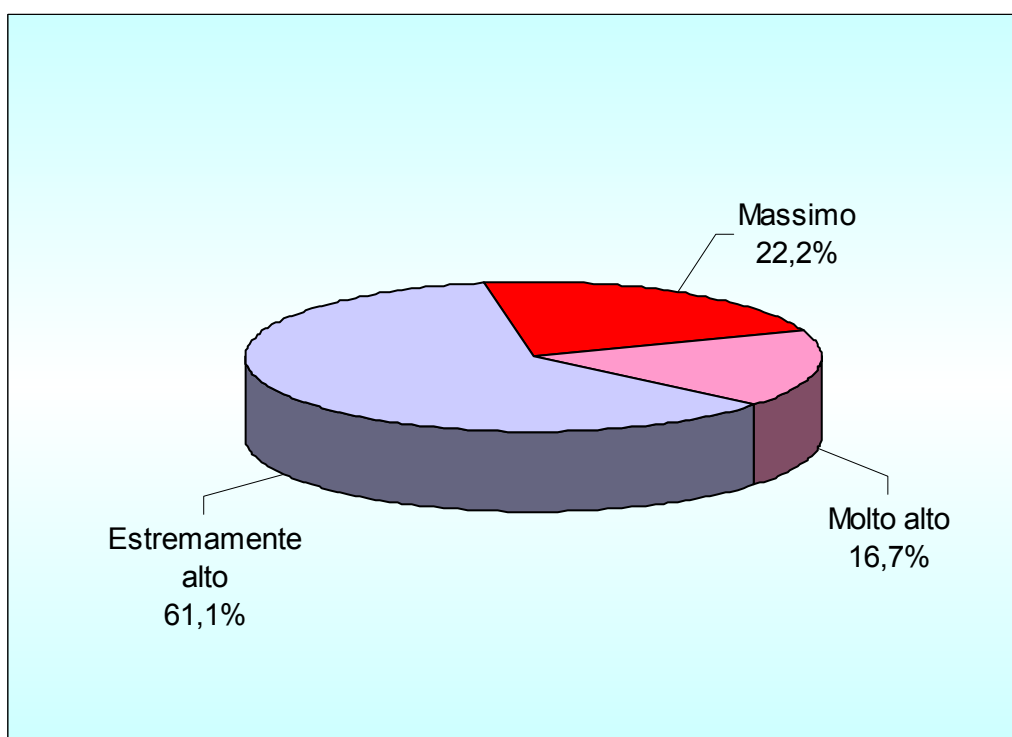


Figura 147 – Torrente Borbore: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 3 tratti critici (pari a circa il 17% del totale), quelli interessati da opere trasversali sono tre.

4.24 Fiume Bormida di Spigno

Il Fiume Bormida di Spigno scorre nelle province di Alessandria ed Asti; l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 34 chilometri ed è stata suddivisa in 17 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 1.959 ettari.

4.24.1 Indicatori di stato

4.24.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per quasi il 77% nella classe elevata e per la restante parte in quella intermedia.

La sinuosità presenta valori piuttosto elevati che oscillano tra un minimo di 1,17 ed un massimo di 3,71. Poco più del 47% dei tratti è caratterizzato da valori inferiori a 1,50.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,37 a 1,00. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 122: la classe bassa non è rappresentata.

Tabella 122 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	5,9
Media (0,41-0,60)	29,4
Medio alta (0,61-0,80)	35,3
Alta (0,81-1,00)	29,4

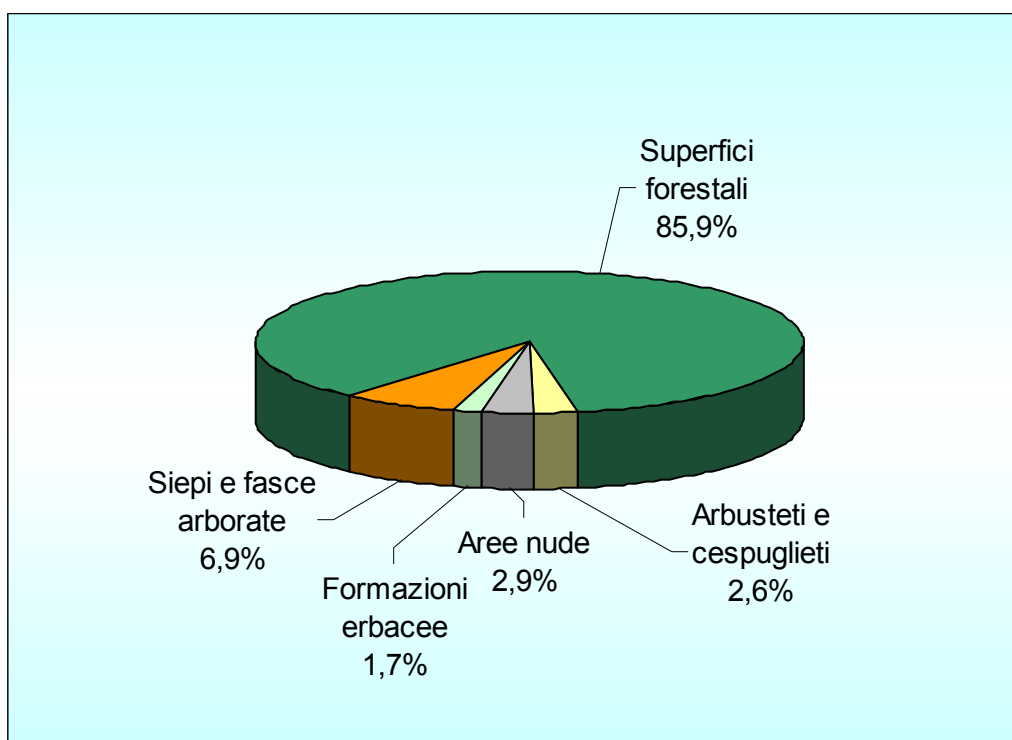
4.24.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 804 ettari (pari a circa il 41% della superficie totale del buffer).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 148, le formazioni forestali occupano quasi l'86% della superficie con diffusione abbastanza omogenea lungo tutta l'asta (in particolare nel comune di Spigno M.to). Siepi e fasce arborate interessano poco meno del 7% delle aree naturali o semi-naturali.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 77%) presenta valori che corrispondono ad una elevata varietà, la restante parte è caratterizzata da una bassa ricchezza biotipica.

Figura 148 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,30 e 0,98: come si può osservare nella tabella 123, oltre il 40% dei tratti è compreso nelle classi alta e medio alta. La classe bassa non è rappresentata. I valori più elevati si rilevano nel comune di Spigno M.to (AL).

Tabella 123 – Fiume Bormida di Spigno: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	23,5
Media (0,41-0,60)	35,3
Medio alta (0,61-0,80)	29,4
Alta (0,81-1,00)	11,8

4.24.1.3 Indice effetto filtro (lef)

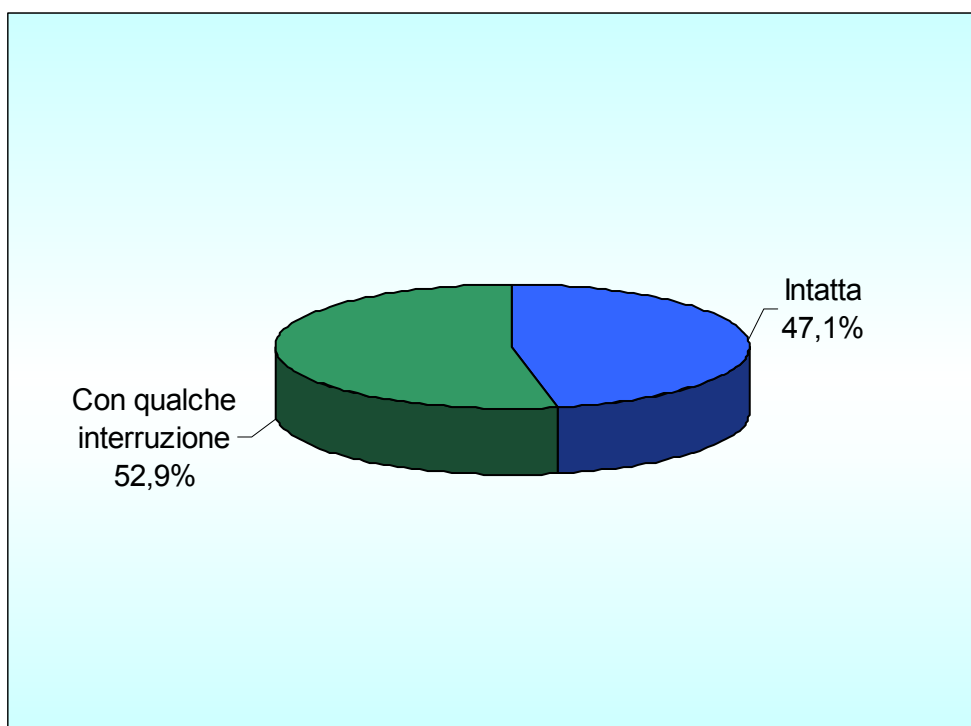
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è nel complesso discreto, in quanto (tabella 124) circa il 35% dei tratti presenta valori dell'indice lef che si collocano nelle classi alta e medio alta, mentre poco meno del 29% dei dati ricade nelle classi bassa e medio bassa. I valori più elevati si riscontrano tra i comuni di Spigno M.to e Merana (AL), quelli inferiori nel comune di Mombaldone (AT). Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,20 e 1,00.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è abbastanza ben conservata, presentandosi intatta sul 47% circa dell'asta e con qualche interruzione sulla restante parte. (figura 149).

Tabella 124 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ief

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	5,9
Medio bassa (0,21-0,40)	23,6
Media (0,41-0,60)	35,3
Medio alta (0,61-0,80)	17,6
Alta (0,81-1,00)	17,6

Figura 149 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.24.2 Indicatori di pressione

4.24.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano quasi il 59% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

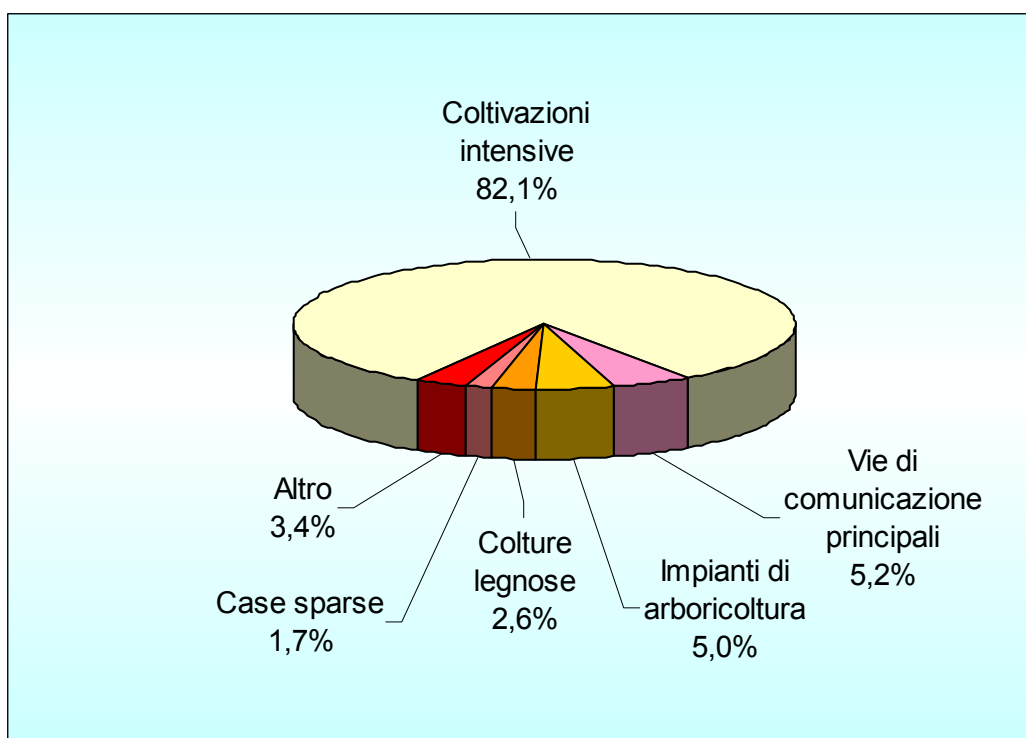
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,20 e 0,85: le classi alta e medio alta raccolgono circa il 64% dei dati, mentre meno del 6% ricade nella classe bassa. La medio bassa non è rappresentata (tabella 125). I valori più bassi si rilevano nel comune di Spigno M.to, quelli più elevati soprattutto nel tratto tra Mombaldone (AT) e Denice (AL).

Il grafico riportato nella figura 150 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano l'82,1% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 5,0% e le colture legnose il 2,6%. Le vie di comunicazione principali hanno un peso maggiore di quello relativo a tutti i corsi d'acqua analizzati (si veda la tabella 10).

Tabella 125 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	5,9
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	29,4
Medio alta (0,61-0,80)	41,2
Alta (0,81-1,00)	23,5

Figura 150 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.24.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 76% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro sporadica presenza; non esistono tratti interessati da opere trasversali. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

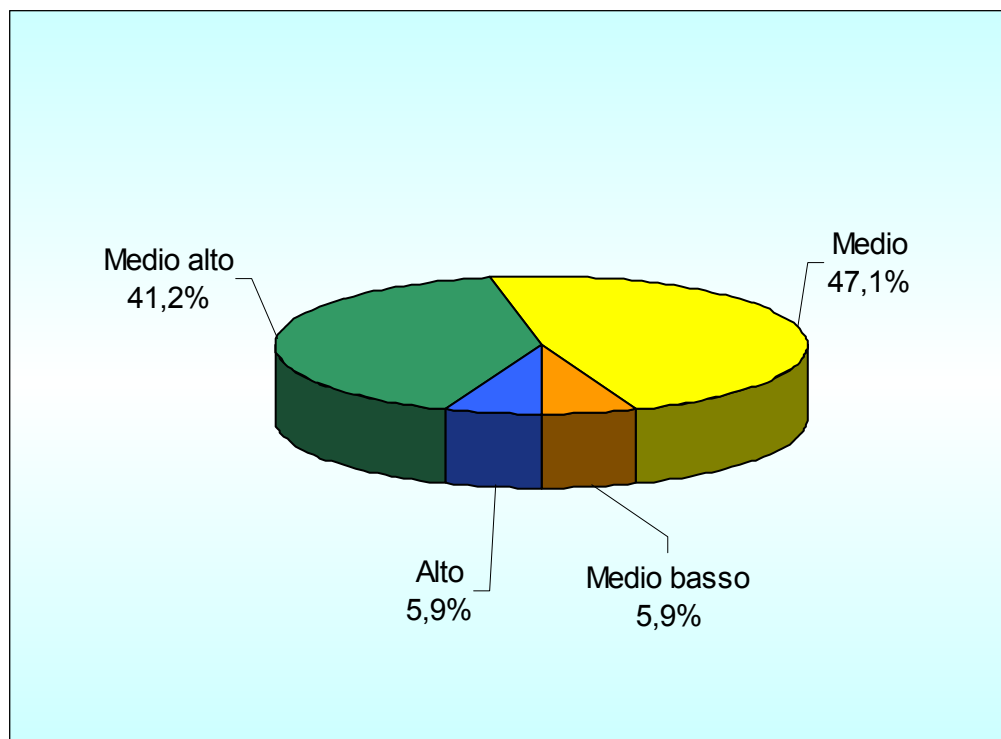
Tabella 126 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	23,5
Presenza sporadica di interventi antropici	52,9
Presenza rilevante di interventi antropici	23,5
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	0,0

4.24.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 151 – Fiume Bormida di Spigno: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è discreta: circa il 47% dei tratti ricade nella classe alta e medio alta, mentre la medio bassa raccoglie circa il 6% dei dati e la classe bassa non è rappresentata. Il valore maggiore si rileva nel comune di Spigno, quello più basso a Mombaldone.

Le pressioni sono nel complesso abbastanza alte (figura 152): anche se la classe alta non è rappresentata, la medio alta raccoglie quasi il 53% dei tratti, mentre le classi bassa e medio bassa comprendono meno del 18% dell'asta. I valori più elevati si rilevano soprattutto tra la confluenza con il Fiume Bormida di Millesimo e il comune di Mombaldone.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 153, la fascia fluviale del Fiume Bormida di Spigno presenta diffuse situazioni di alto degrado, pur non essendo presenti tratti compromessi. Tuttavia, una parte molto limitata (quasi il 6%) dell'asta è caratterizzata da assenza di degrado.

Figura 152 – Fiume Bormida di Spigno: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

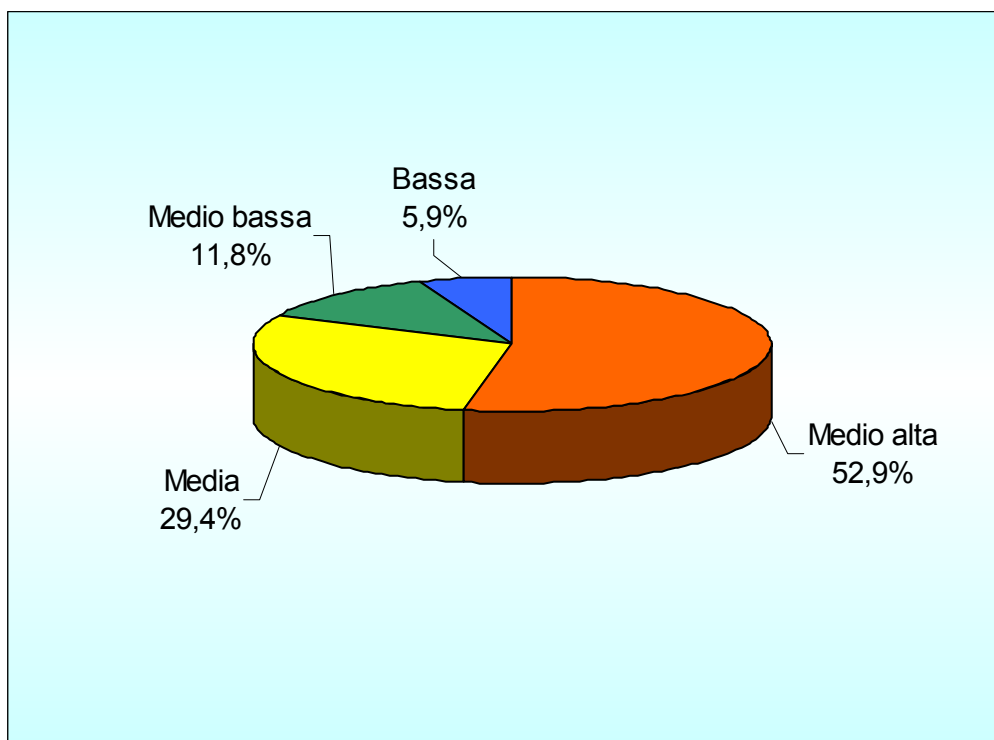
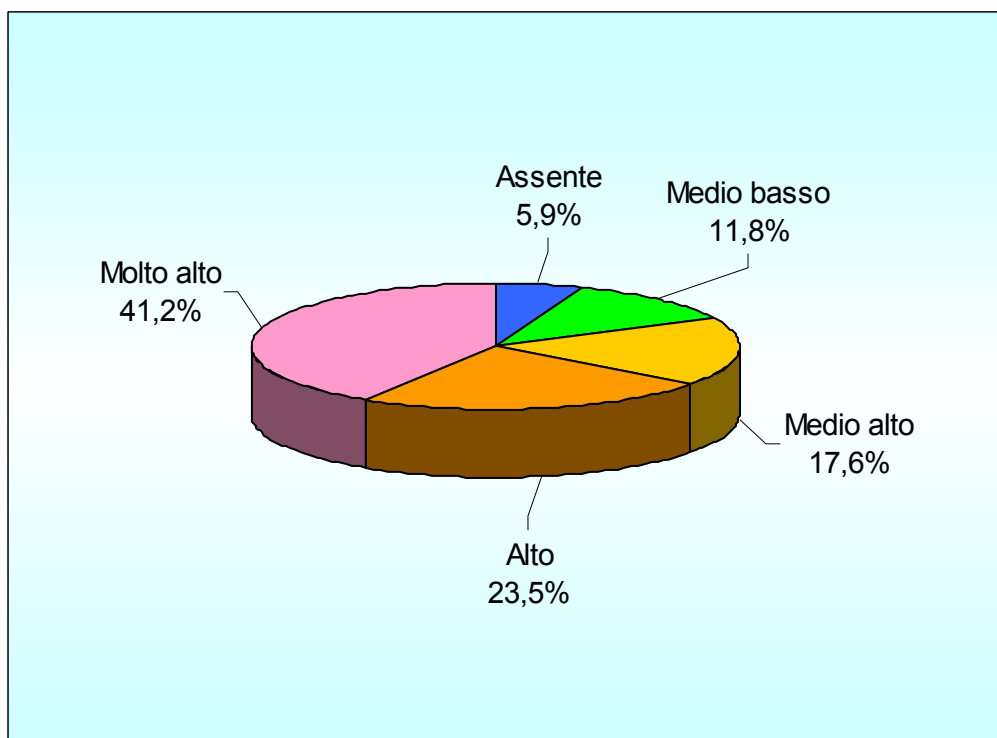


Figura 153 – Fiume Bormida di Spigno: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Lungo l'asta fluviale è stato individuato un solo tratto critico (pari a circa il 6% del totale).

4.25 Torrente Pellice

Il Torrente Pellice, affluente di sinistra del Po, scorre in provincia di Torino; il tratto di asta fluviale posto sotto i 500 m s.l.m. ha uno sviluppo di circa 33 chilometri ed è stato suddiviso in 17 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 1.993 ettari.

4.25.1 Indicatori di stato

4.25.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo ricadono per quasi il 53% nella classe intermedia e per la restante parte in quella elevata.

La sinuosità presenta valori non molto elevati che oscillano tra un minimo di 1,06 ed un massimo di 1,47.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,32 a 0,74. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 127: le classi bassa e alta non sono rappresentate.

Tabella 127 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	47,1
Media (0,41-0,60)	35,3
Medio alta (0,61-0,80)	17,6
Alta (0,81-1,00)	0,0

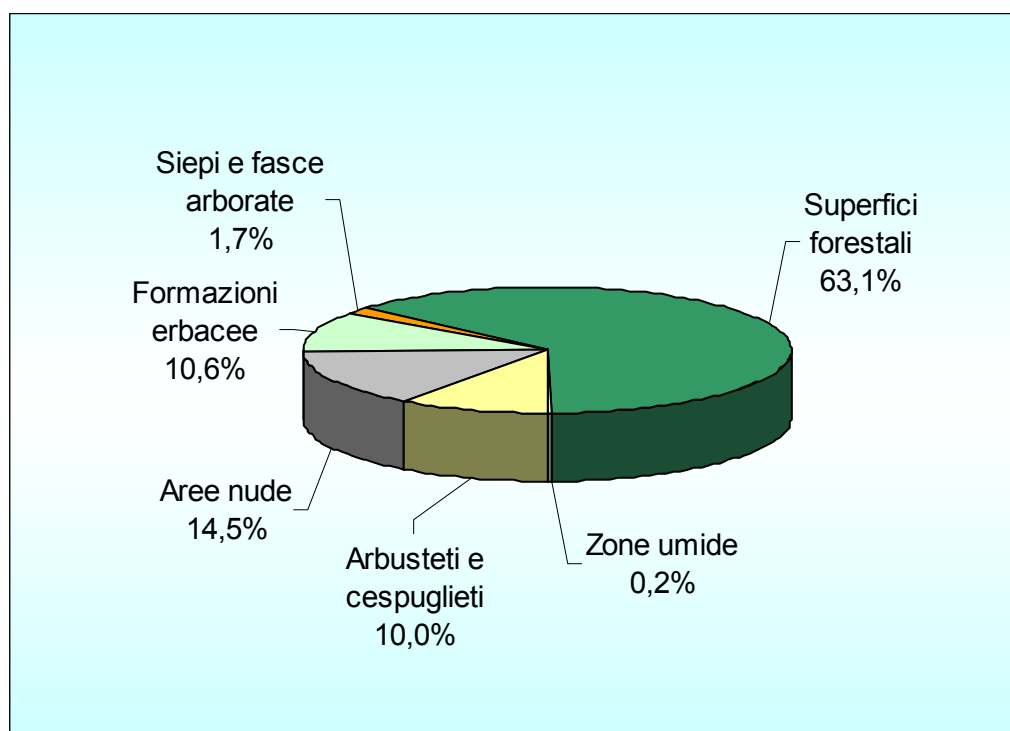
4.25.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali o semi-naturali interessano circa 1.040 ettari (pari a circa il 52,2% della superficie totale del buffer).

Come si evince dal grafico riportato nella figura 154, le formazioni forestali occupano circa il 63% della superficie con diffusione abbastanza omogenea lungo tutta l'asta. Quasi il 15% delle aree naturali o semi-naturali è costituito da aree nude: estesi greti sono presenti soprattutto tra Garzigliana e la confluenza con il Po. Le formazioni erbacee coprono poco meno dell'11% della superficie.

Il valore dell'indice Ivb oscilla tra 1,1 e 1,3. La maggior parte dei tratti (circa il 77%) presenta valori che corrispondono ad una buona varietà, poco meno del 18% è caratterizzata da un'elevata varietà e la restante parte da una bassa ricchezza biotipica.

Figura 154 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,31 e 0,93: come si può osservare nella tabella 128, quasi il 53% dei tratti è compreso nelle classi alta e medio alta. La classe bassa non è rappresentata e la medio alta raccoglie circa il 18% dei dati. I valori più elevati si riscontrano soprattutto tra i comuni di Luserna San Giovanni e Lusernetta e tra Garzigliana e Bricherasio.

Tabella 128 – Torrente Pellice: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	17,7
Media (0,41-0,60)	29,4
Medio alta (0,61-0,80)	29,4
Alta (0,81-1,00)	23,5

4.25.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

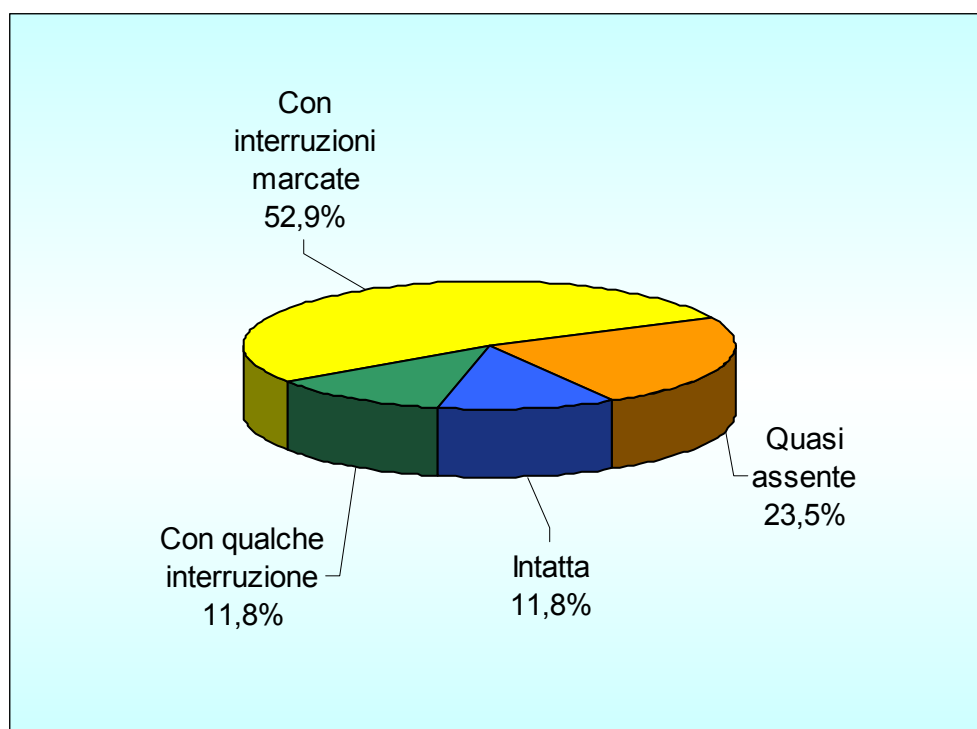
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia non è elevato, in quanto (tabella 129) circa il 53% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nelle classi bassa e medio bassa, mentre poco meno del 30% dei dati ricade nelle classi alta e medio alta. I valori più elevati si riscontrano tra i comuni di Luserna San Giovanni e Lusernetta.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è molto frammentata ed è quasi assente o con marcate interruzioni su oltre il 76% dei tratti. Quasi il 12% dell'asta è caratterizzata da una copertura pressoché intatta. (figura 155).

Tabella 129 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ief

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	17,6
Medio bassa (0,21-0,40)	35,3
Media (0,41-0,60)	17,6
Medio alta (0,61-0,80)	23,6
Alta (0,81-1,00)	5,9

Figura 155 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.25.2 Indicatori di pressione

4.25.2.1 Indice di impatto antropico (Iia)

Le fonti di impatto antropico occupano quasi il 48% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

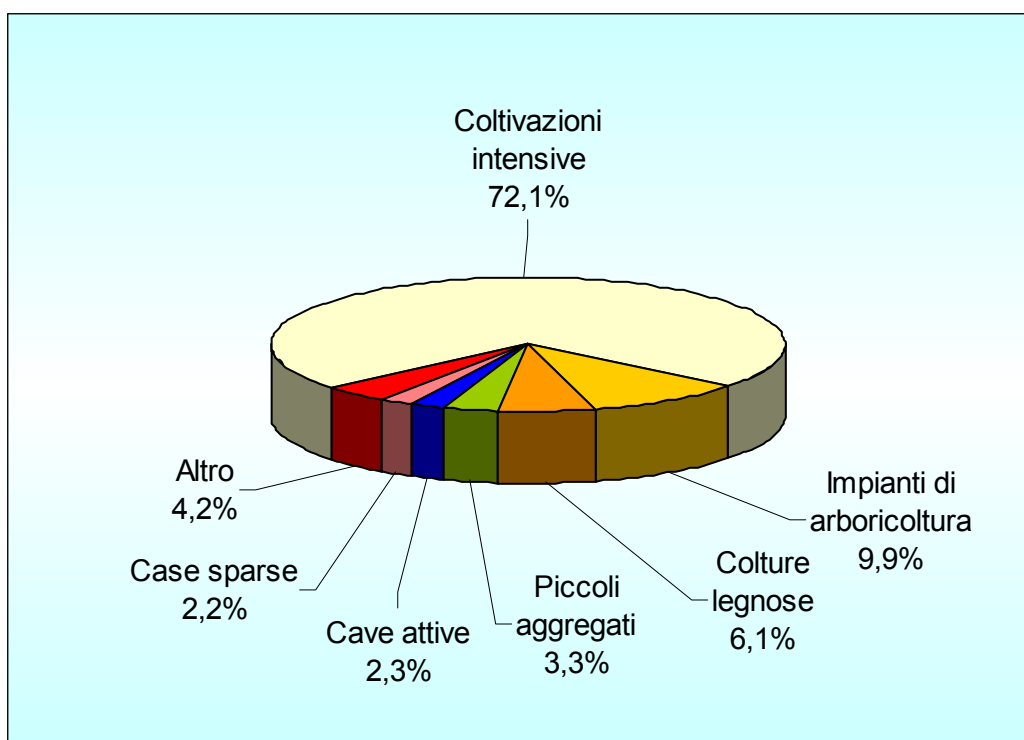
Il valore dell'indice Iia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,06 e 0,84: le classi alta e medio alta raccolgono circa il 24% dei dati, mentre poco meno del 53% ricade nella classe bassa e medio bassa. (tabella 130). I valori più elevati si rilevano nel tratto alla confluenza con il Po, tra i comuni di Pancalieri e Villafranca Piemonte.

Il grafico riportato nella figura 156 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono assolutamente predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 72,1% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 9,9% e le colture legnose il 6,1%.

Tabella 130 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	17,6
Medio bassa (0,21-0,40)	35,3
Media (0,41-0,60)	23,6
Medio alta (0,61-0,80)	17,6
Alta (0,81-1,00)	5,9

Figura 156 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.25.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 41% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro sporadica presenza; quasi il 12% dei tratti è interessato da opere trasversali. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

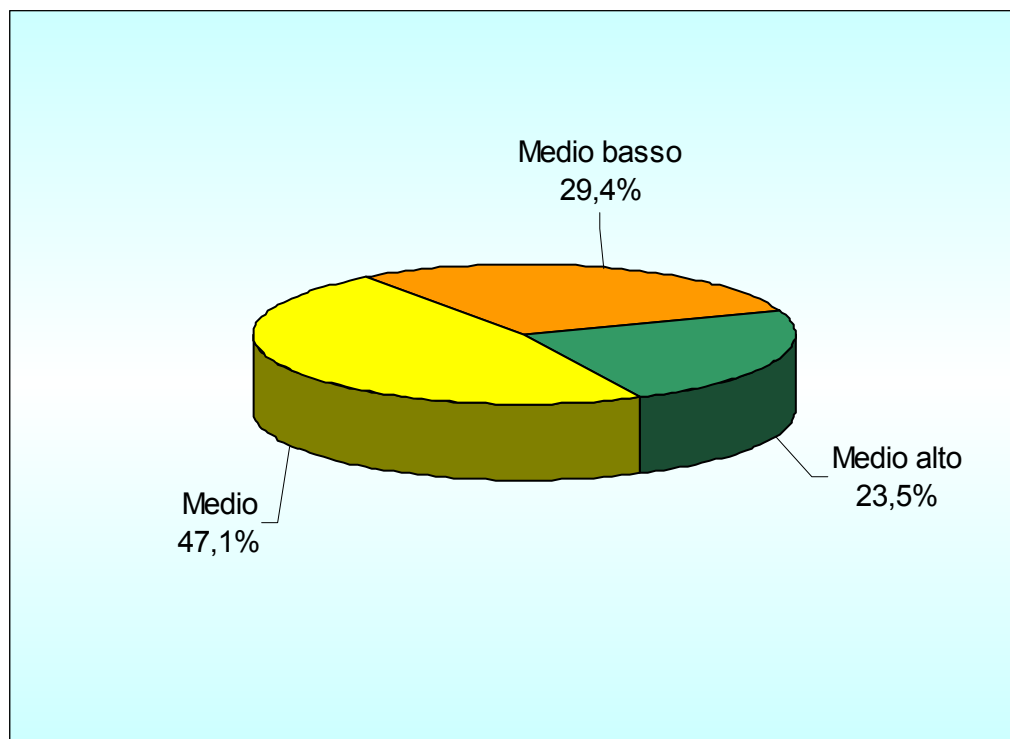
Tabella 131 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	35,3
Presenza sporadica di interventi antropici	5,9
Presenza rilevante di interventi antropici	47,1
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	11,7

4.25.3 Indici sintetici

I grafici riportati nelle figure seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 157 – Torrente Pellice: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è discreta: circa il 24% dei tratti ricade nella classe medio alta, mentre la medio bassa ne raccoglie circa il 29% e le classi bassa e alta non sono rappresentate. I valori maggiori si rilevano prevalentemente tra i comuni di Bricherasio e Garzigliana.

Le pressioni non sono nel complesso elevate (figura 158): la classe alta non è rappresentata e la medio alta raccoglie meno del 18% dei tratti, mentre le classi bassa e medio bassa comprendono circa il 47% dell'asta. I valori più elevati si rilevano soprattutto nel comune di Villafranca Piemonte.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 159, la fascia fluviale del Torrente Pellice presenta diffuse situazioni di alto degrado, pur non essendo presenti tratti compromessi; tuttavia, quasi il 18% dell'asta è caratterizzata da un degrado irrilevante.

Figura 158 – Torrente Pellice: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

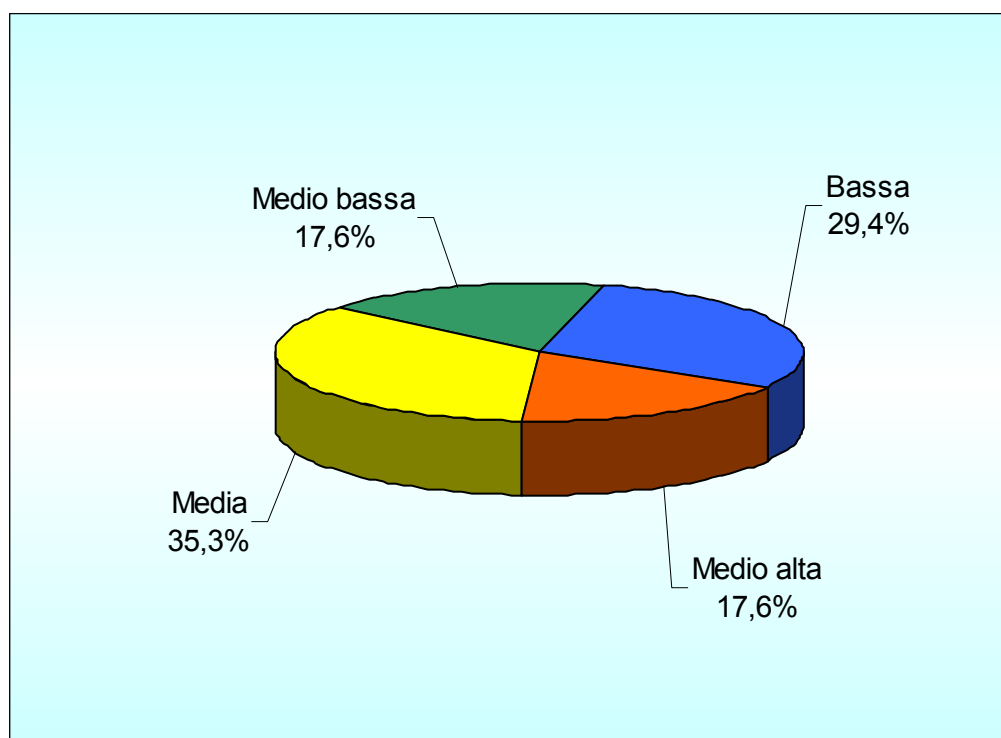
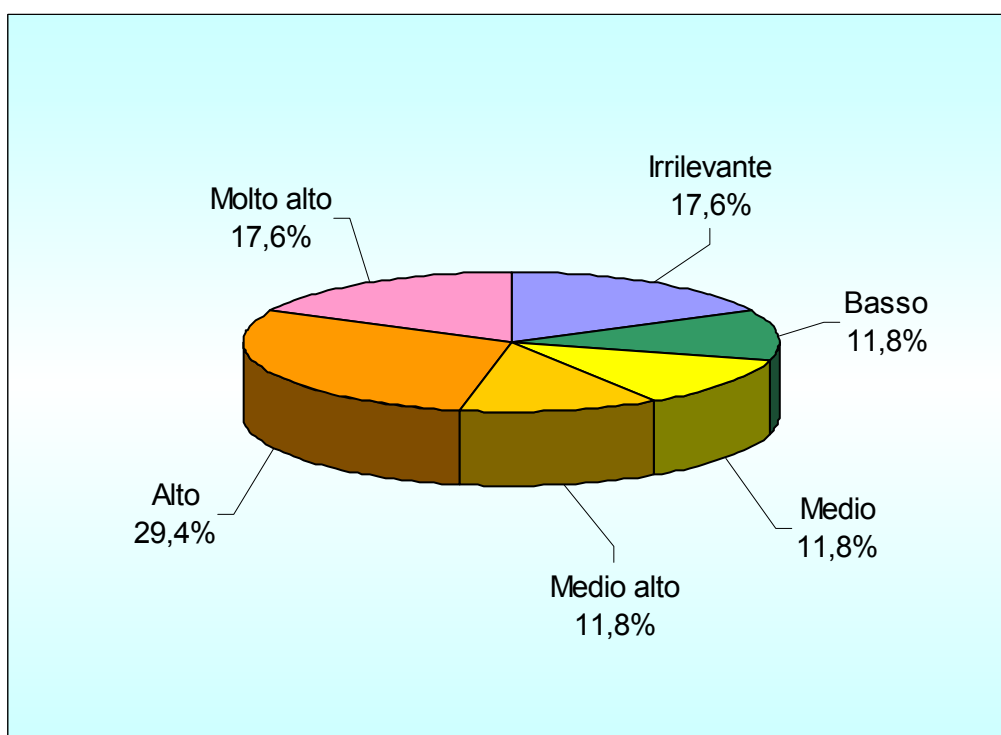


Figura 159 – Torrente Pellice: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Lungo l'asta fluviale sono stati individuati 4 tratti critici (pari a circa il 24% del totale), mentre due sono interessati da opere trasversali.

4.26 Torrente Banna

Il Torrente Banna, affluente di destra del Po, scorre nelle province di Asti e Torino con uno sviluppo di circa 30 chilometri: essendo situato interamente al di sotto dei 500 m. s.l.m., l'indagine ha riguardato tutta l'asta fluviale, che è stata suddivisa in 16 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 1.771 ettari.

4.26.1 Indicatori di stato

4.26.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per il 94% nella classe intermedia e per il 6% nella bassa.

La sinuosità presenta valori piuttosto bassi, compresi tra 1,02 e 1,23.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,11 a 0,37. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 132: le uniche classi rappresentate sono la bassa e la medio bassa.

Tabella 132 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	6,2
Medio bassa (0,21-0,40)	93,8
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

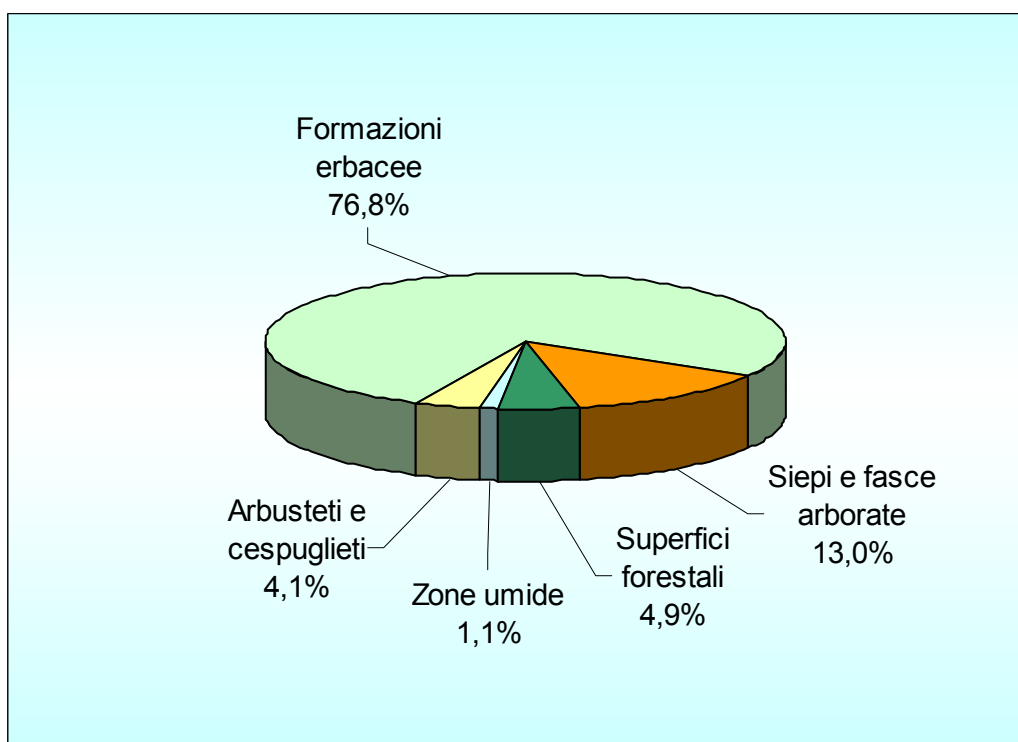
4.26.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

La copertura delle aree naturali o semi-naturali all'interno del buffer è nel complesso scarsa, interessando meno di 400 ettari (pari al 22,5% della superficie totale), concentrati per lo più nella parte alta dell'asta fluviale.

Come si evince dal grafico riportato nella figura 160, la classe nettamente predominante è quella delle formazioni erbacee (per lo più prati stabili, diffusi soprattutto nei comuni di Buttigliera d'Asti e Villanova d'Asti). La copertura arborea è estremamente ridotta e frammentata: le superfici forestali coprono appena il 4,9% delle aree naturali o semi-naturali e le fasce arborate (presenti quasi esclusivamente a ridosso del corso d'acqua) il 13%.

I valori dell'indice di variabilità biotipica oscillano tra 1,0 e 1,2: non sono quindi presenti tratti caratterizzati da una particolare ricchezza biotipica. In generale, si osserva come la parte alta dell'asta fluviale presenti valori dell'indice più bassi.

Figura 160 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) presenta valori piuttosto bassi che oscillano tra 0,03 e 0,42: come si può osservare nella tabella 133, quasi il 94% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa. Le classi alta e medio alta non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano nel comune di Buttigliera d'Asti.

Tabella 133 – Torrente Banna: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	62,5
Medio bassa (0,21-0,40)	31,3
Media (0,41-0,60)	6,2
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.26.1.3 Indice effetto filtro (lef)

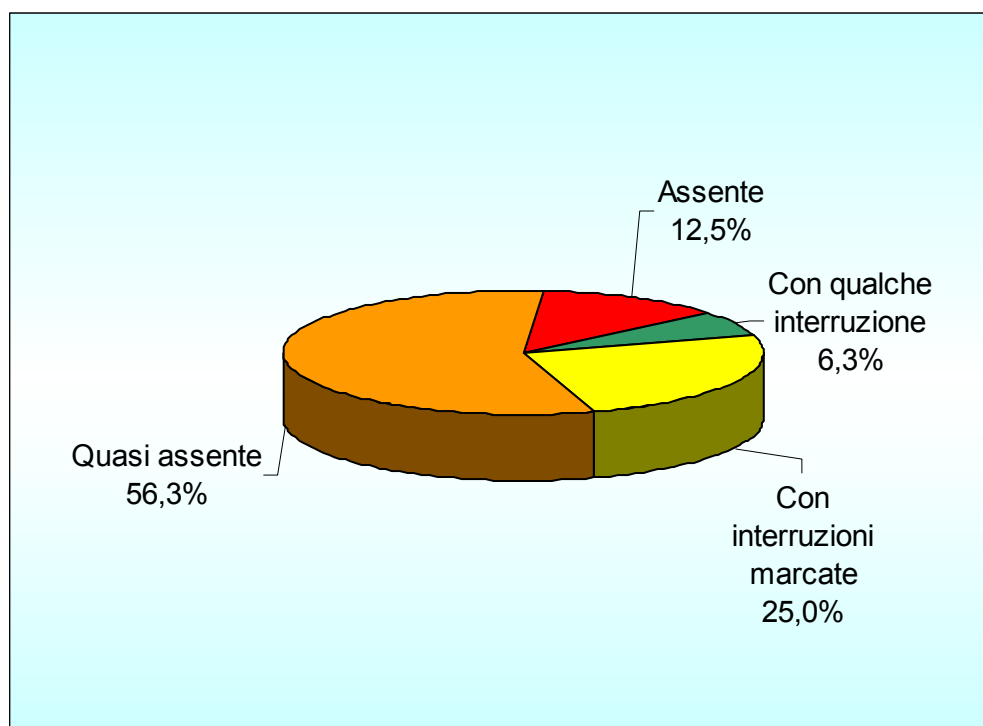
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è estremamente basso, in quanto (tabella 134) tutti i tratti presentano valori dell'indice lef che si collocano nella classe bassa. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,02 e 0,09.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è molto bassa e frammentata, risultando assente o quasi lungo su circa il 69% dei tratti. (figura 161).

Tabella 134 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	100,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 161 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.26.2 Indicatori di pressione

4.26.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono estremamente diffuse nell'area di indagine delimitata dal buffer, occupandone circa il 77%.

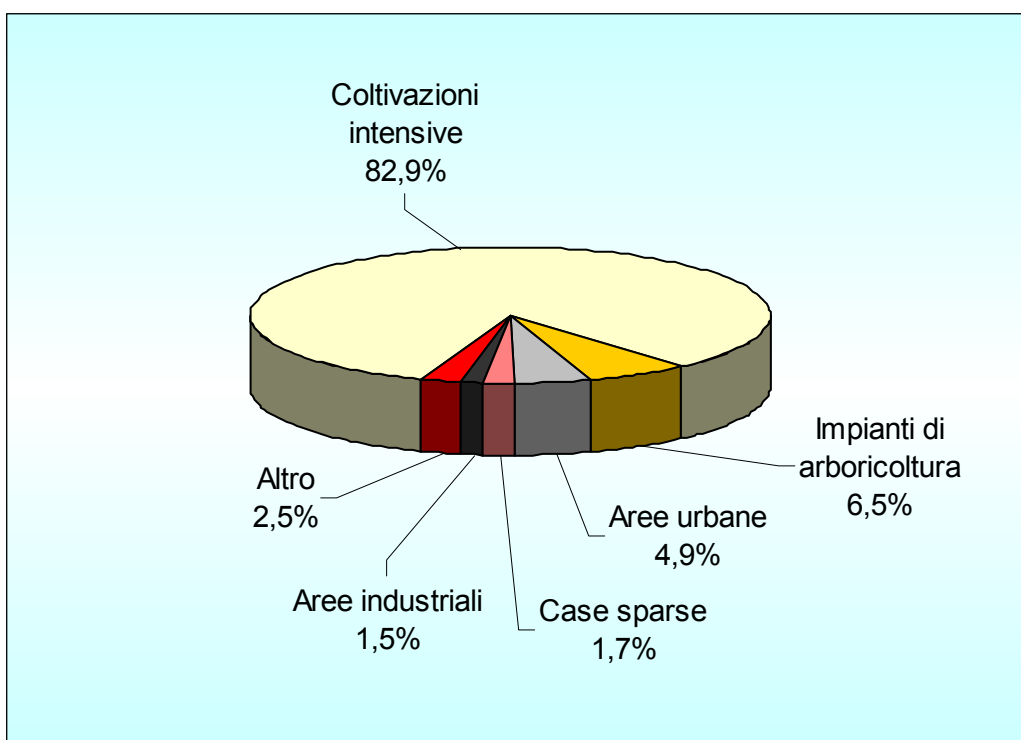
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,25 e 1,00: le classi alta e medio alta raccolgono circa l'81% dei dati, mentre poco più del 12% ricade nella classe medio bassa. La classe bassa non è rappresentata (tabella 135). I valori più elevati si rilevano soprattutto nel tratto in provincia di Torino.

Il grafico riportato nella figura 162 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività riconducibili all'agricoltura hanno una netta predominanza, in quanto le coltivazioni intensive interessano l'82,9% della superficie e gli impianti di arboricoltura il 6,5%.

Tabella 135 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	12,5
Media (0,41-0,60)	6,2
Medio alta (0,61-0,80)	18,8
Alta (0,81-1,00)	62,5

Figura 162 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.26.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 56% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro sporadica presenza; non sono presenti tratti interessati da opere trasversali. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

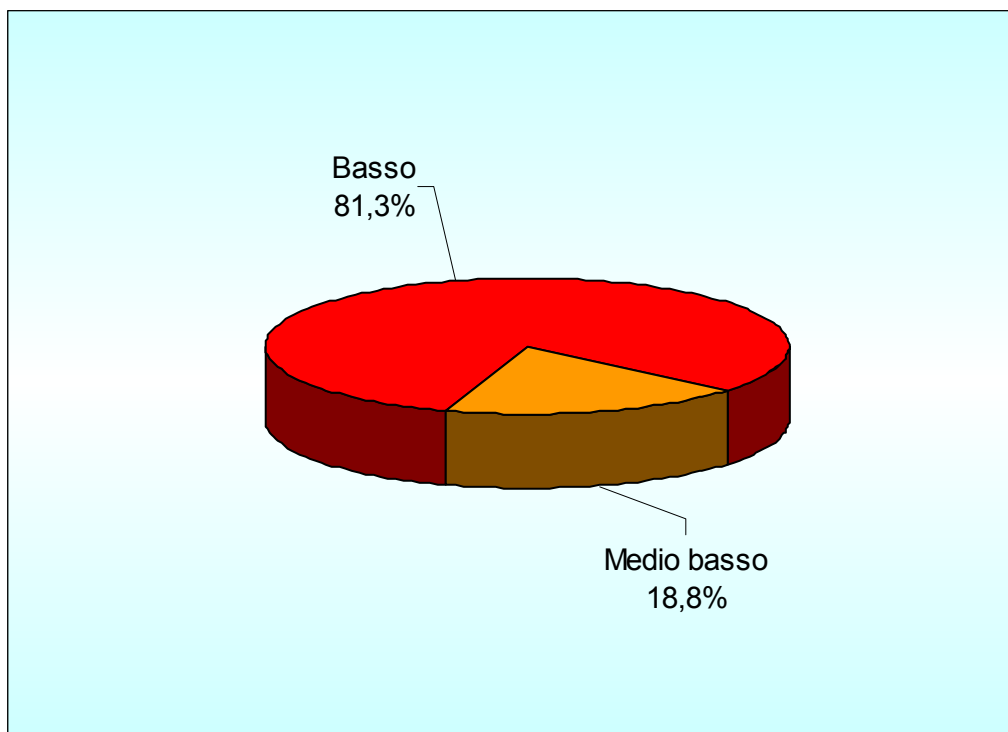
Tabella 136 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	18,8
Presenza sporadica di interventi antropici	37,5
Presenza rilevante di interventi antropici	25,0
Presenza diffusa di interventi antropici	18,7
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	0,0

4.26.3 *Indici sintetici*

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 163 – Torrente Banna: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è estremamente bassa: circa l'81% dei tratti ricade nella classe bassa e la parte restante è compresa nella classe medio bassa.

Le pressioni sono nel complesso elevate (figura 164): la classe alta e la medio alta raccolgono nel complesso circa l'81% dei tratti, mentre la classi bassa non è rappresentata e la medio bassa comprende circa il 12% dell'asta. I valori più elevati si rilevano nei comuni di Santena e Poirino (TO), quelli più bassi nel tratto astigiano.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 165, la fascia fluviale del Torrente Banna presenta un degrado estremamente alto e diffuso, con il 75% dei tratti compromesso.

Figura 164 – Torrente Banna: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

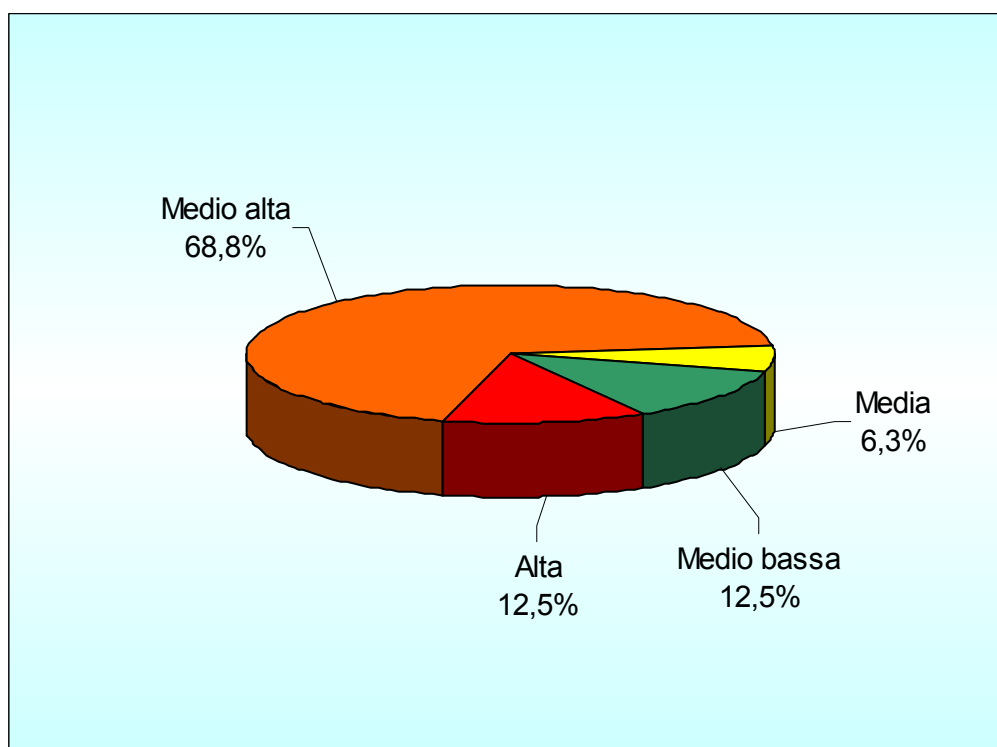
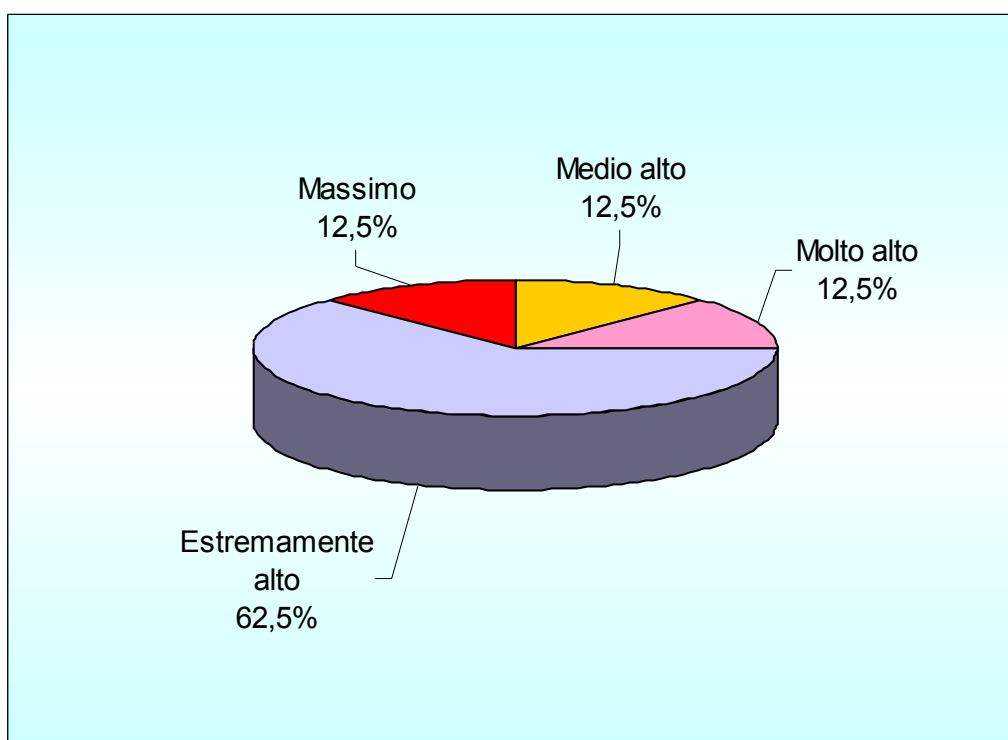


Figura 165 – Torrente Banna: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Lungo l'asta fluviale è stato individuato un solo tratto critico.

4.27 Torrente Chisone

Il torrente Chisone, affluente di destra del Torrente Pellice, scorre interamente nella provincia di Torino; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 22 chilometri ed è stata suddivisa in 11 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 1.330 ettari.

4.27.1 Indicatori di stato

4.27.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per il 91% nella classe elevata e per la restante parte in quella intermedia: il dato è correlabile con la significativa presenza di isole, anse, meandri e greti.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,10 ad un massimo di 2,22. L'82% dei tratti è caratterizzato da valori inferiori a 1,50 e le misure più elevate si riscontrano nei comuni di Porte e San Germano Chisone.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,41 a 0,97. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 137: le classi bassa e medio bassa non sono rappresentate.

Tabella 137 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	45,4
Medio alta (0,61-0,80)	36,4
Alta (0,81-1,00)	18,2

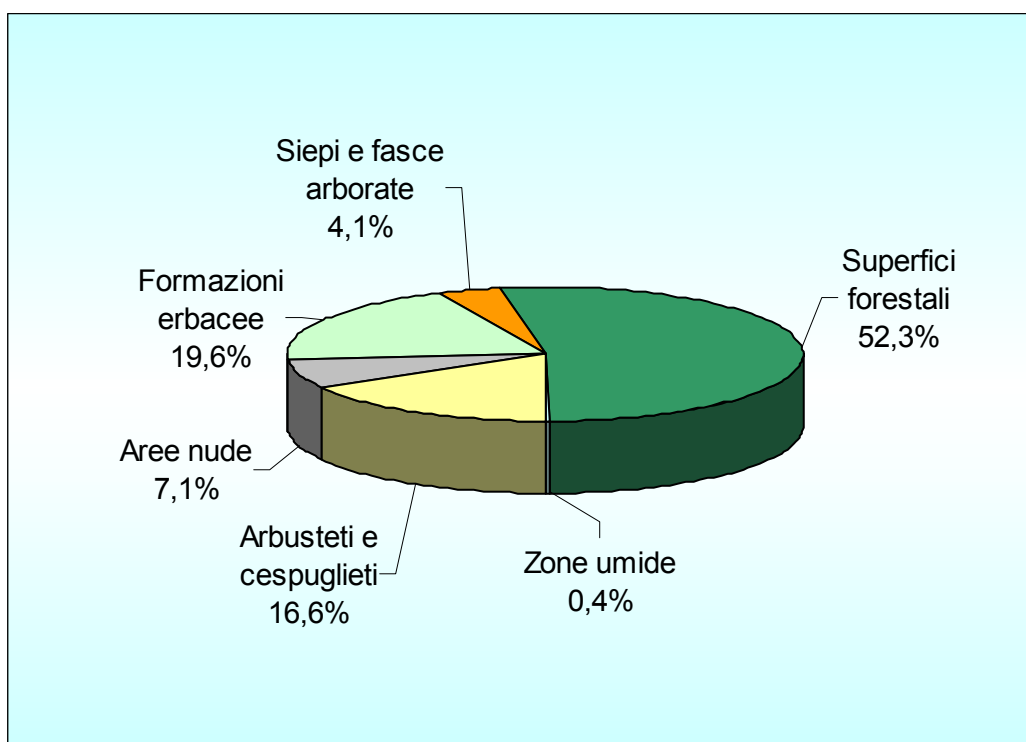
4.27.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali e semi-naturali si estendono su circa 792 ettari, pari al 58% circa dell'area d'indagine delimitata dal buffer.

Come si evince dal grafico riportato nella figura 166, la classe più rappresentata è quella delle superfici forestali, che occupano il 52,4% della superficie: i popolamenti più consistenti si trovano tra i comuni di Osasco e San Germano Chisone. Le formazioni erbacee interessano poco meno del 20% delle aree naturali o semi-naturali.

I valori dell'indice di variabilità biotipica oscillano tra 1,2 e 1,3. Non sono presenti tratti caratterizzati da scarsa o bassa varietà: quest'ultima è buona nella maggior parte dei tratti (circa il 54%) ed è elevata nella restante parte.

Figura 166 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,43 e 0,98: come si può osservare nella tabella 138, quasi il 55% dei tratti è compreso nelle classi alta e medio alta. Le classi bassa e medio bassa non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano nei comuni di San Germano Chisone e Osasco.

Tabella 138 – Torrente Chisone: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	45,4
Medio alta (0,61-0,80)	27,3
Alta (0,81-1,00)	27,3

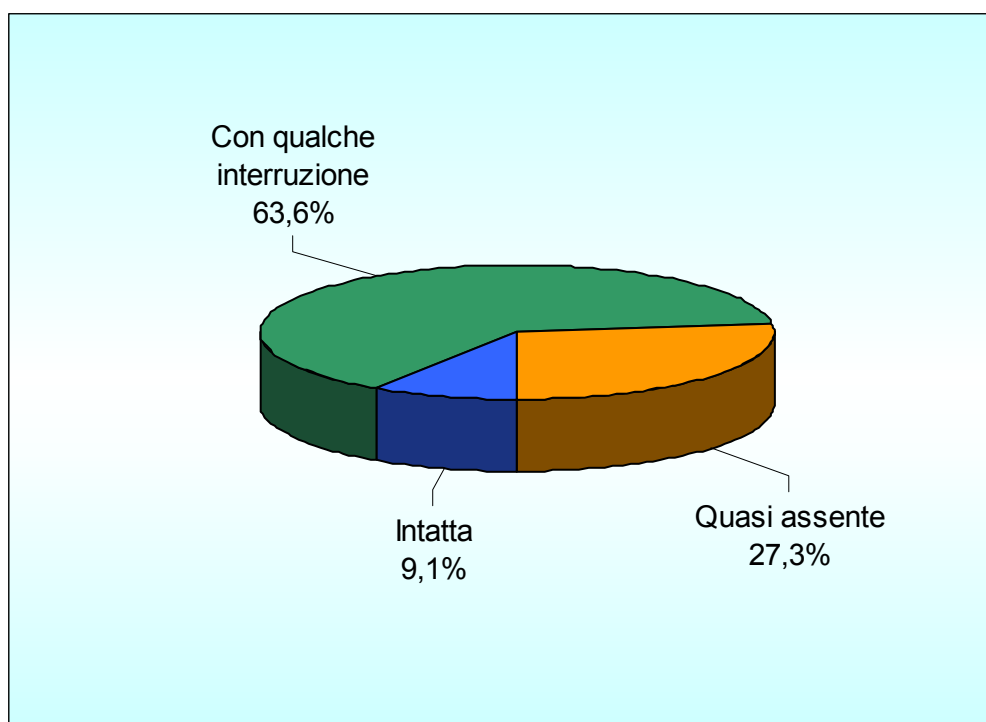
4.27.1.3 Indice effetto filtro (lef)

L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è discreta, in quanto (tabella 139) oltre il 36% dei tratti presentano valori dell'indice lef che si collocano nella classe alta o medio alta, mentre il 45% circa ricade nelle classi bassa e medio bassa. Il valore dell'indice lef (normalizzato a 1) oscilla tra 0,08 e 0,91. Il valore più alto si rileva nel comune di Villar Perosa. La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è abbastanza ben conservata, risultando intatta o con qualche interruzione su quasi l'82% dei tratti. (figura 167).

Tabella 139 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	27,2
Medio bassa (0,21-0,40)	18,2
Media (0,41-0,60)	18,2
Medio alta (0,61-0,80)	27,3
Alta (0,81-1,00)	9,1

Figura 167 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.27.2 Indicatori di pressione

4.27.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico sono abbastanza diffuse nell'area di indagine delimitata dal buffer, occupandone circa il 42%.

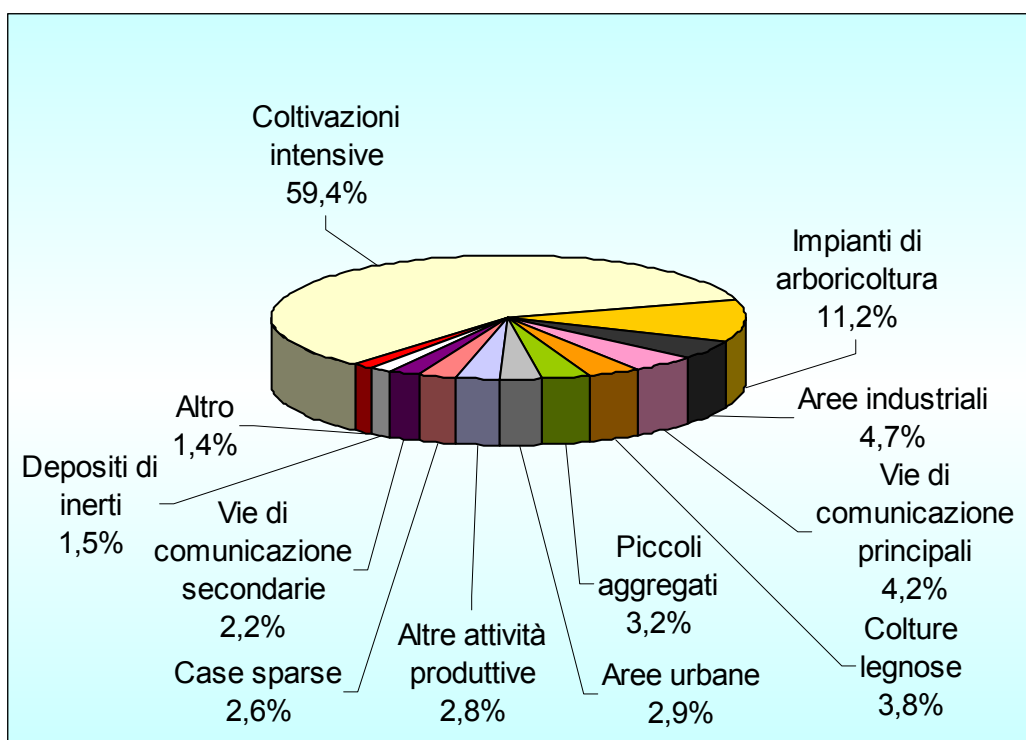
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,07 e 0,55: le classi alta e medio alta non sono rappresentate mentre le classi bassa e medio bassa raccolgono circa il 73% dei dati (tabella 140).

Il grafico riportato nella figura 168 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività riconducibili all'agricoltura hanno una certa predominanza, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 59,4% della superficie, gli impianti di arboricoltura l'11,2% e le colture legnose il 3,8%. Le vie di comunicazione, con oltre il 6% della superficie, hanno un'importanza decisamente maggiore di quella relativa a tutti i corsi d'acqua studiati (si veda la tabella 10).

Tabella 140 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	18,2
Medio bassa (0,21-0,40)	54,5
Media (0,41-0,60)	27,3
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 168 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.27.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 46% dell'asta fluviale è caratterizzato da assenza di interventi antropici evidenti o da una loro sporadica presenza; il 27% circa dei tratti è interessato da opere trasversali. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

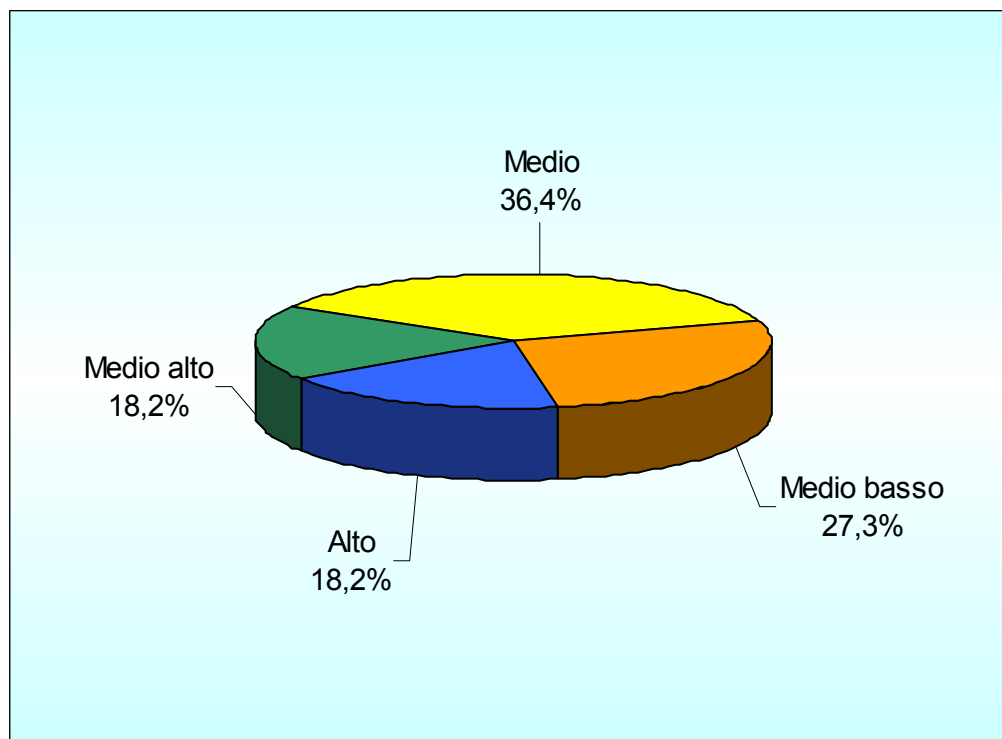
Tabella 141 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	18,1
Presenza sporadica di interventi antropici	27,3
Presenza rilevante di interventi antropici	27,3
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	27,3

4.27.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 169 – Torrente Chisone: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è discreta: circa il 36% dei tratti ricade nelle classi alta e medio alta e poco più del 27% è compreso nella medio bassa. La classe bassa non è rappresentata.

Le pressioni sono nel complesso abbastanza basse (figura 170): la classe alta non è rappresentata e la medio alta raccoglie circa il 18% dei tratti, mentre le classi bassa e medio bassa comprendono quasi il 73% dell'asta. I valori più elevati si rilevano nel comune di Pinerolo, quelli più bassi nel comune di San Germano Chisone.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 171, la fascia fluviale del Torrente Chisone, pur non avendo tratti compromessi, presenta situazioni alto degrado. Poco meno del 10% dei tratti è tuttavia caratterizzato da assenza di degrado.

Figura 170 – Torrente Chisone: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

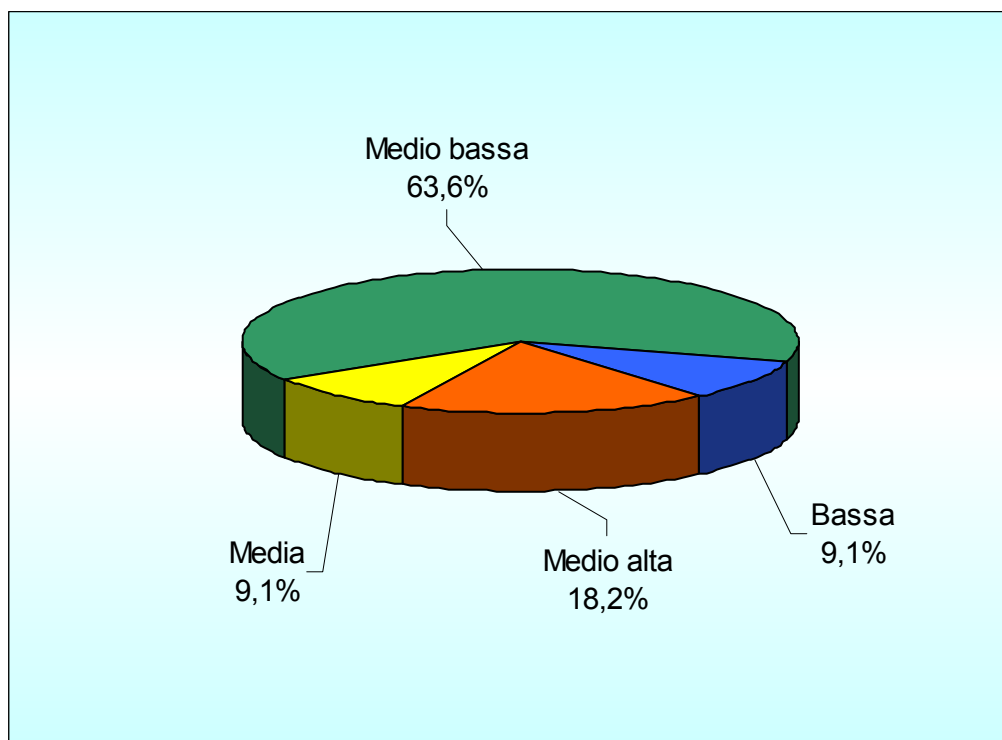
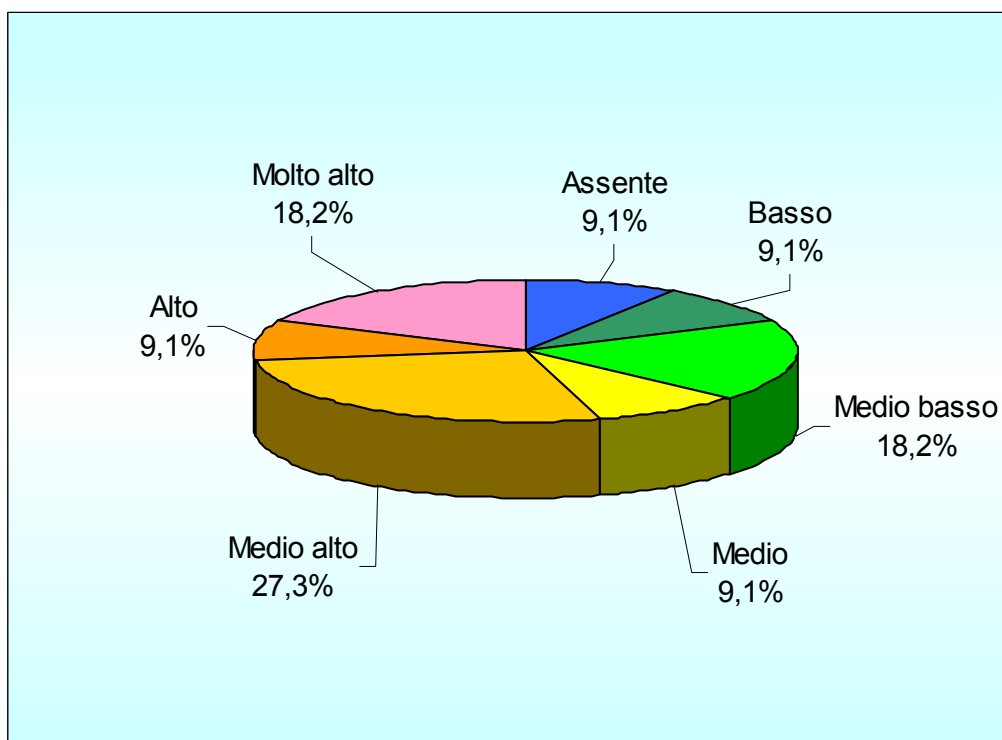


Figura 171 – Torrente Chisone: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati 3 tratti critici, (pari a circa il 27% del totale), tutti interessati da opere trasversali.

4.28 Torrente Gesso

Il torrente Gesso, affluente di destra del Torrente Stura di Demonte, scorre in provincia di Cuneo; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 6 chilometri ed è stata suddivisa in 3 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 382 ettari, interamente compresa nel territorio del comune di Cuneo.

Considerato l'esiguo numero di tratti, non si ritiene opportuno presentare i dati relativi ai singoli indici in forma grafica.

4.28.1 Indicatori di stato

4.28.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per due terzi nella classe intermedia e per la restante parte in quella elevata.

La sinuosità presenta valori piuttosto bassi che vanno da un minimo di 1,07 ad un massimo di 1,15.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,32 a 0,54. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 142.

Tabella 142 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	66,7
Media (0,41-0,60)	33,3
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

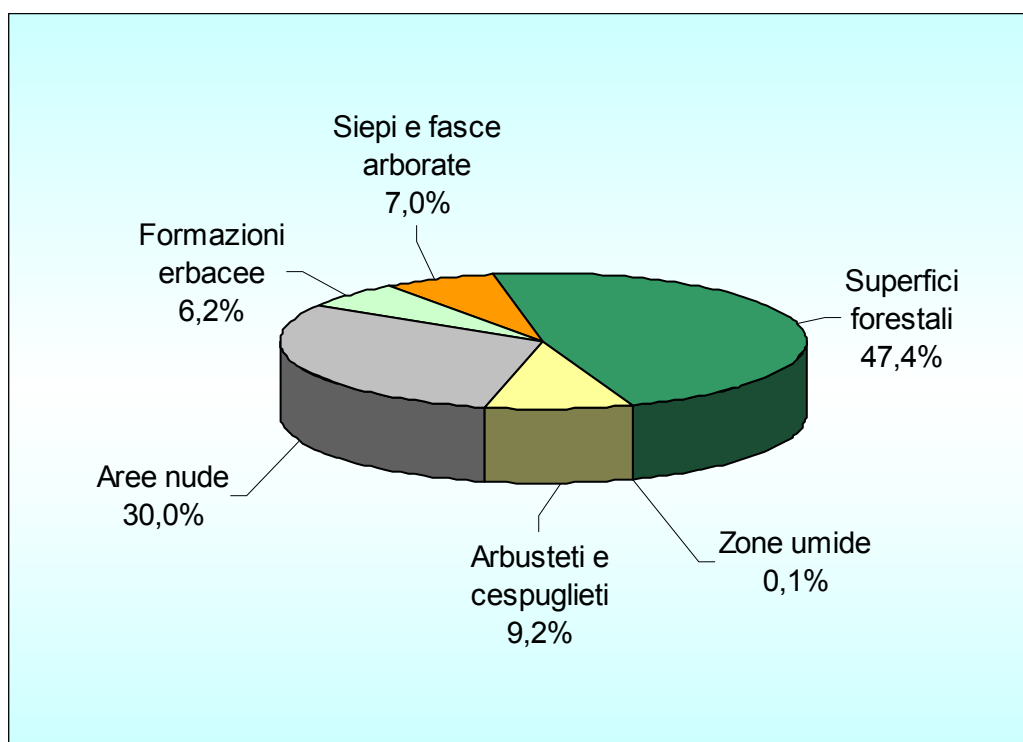
4.28.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

Le aree naturali e semi-naturali si estendono su circa 216 ettari, pari a circa il 56,5% dell'area d'indagine delimitata dal buffer.

Come si evince dal grafico riportato nella figura 172, la classe più rappresentata è quella delle superfici forestali, che occupano il 47,4% della superficie. Le aree nude interessano il 30% delle aree naturali o semi-naturali.

I valori dell'indice di variabilità biotipica oscillano tra 1,2 e 1,3.

Figura 172 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,43 e 0,72: la distribuzione dei tre tratti nelle diverse classi è riportata nella tabella 138.

Tabella 143 – Torrente Gesso: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	66,7
Medio alta (0,61-0,80)	33,3
Alta (0,81-1,00)	0,00

4.28.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è modesto, in quanto il valore dell'indice I_{ef} (normalizzato a 1) oscilla tra 0,11 e 0,26. La tabella 144 riporta la distribuzione per classi dei tratti indagati.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è frammentata, risultando con interruzioni marcate sul 67% dei tratti e quasi assente sul restante 33%.

Tabella 144 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	66,7
Medio bassa (0,21-0,40)	33,3
Media (0,41-0,60)	0,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.28.2 Indicatori di pressione

4.28.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico occupano circa il 44% dell'area di indagine delimitata dal buffer.

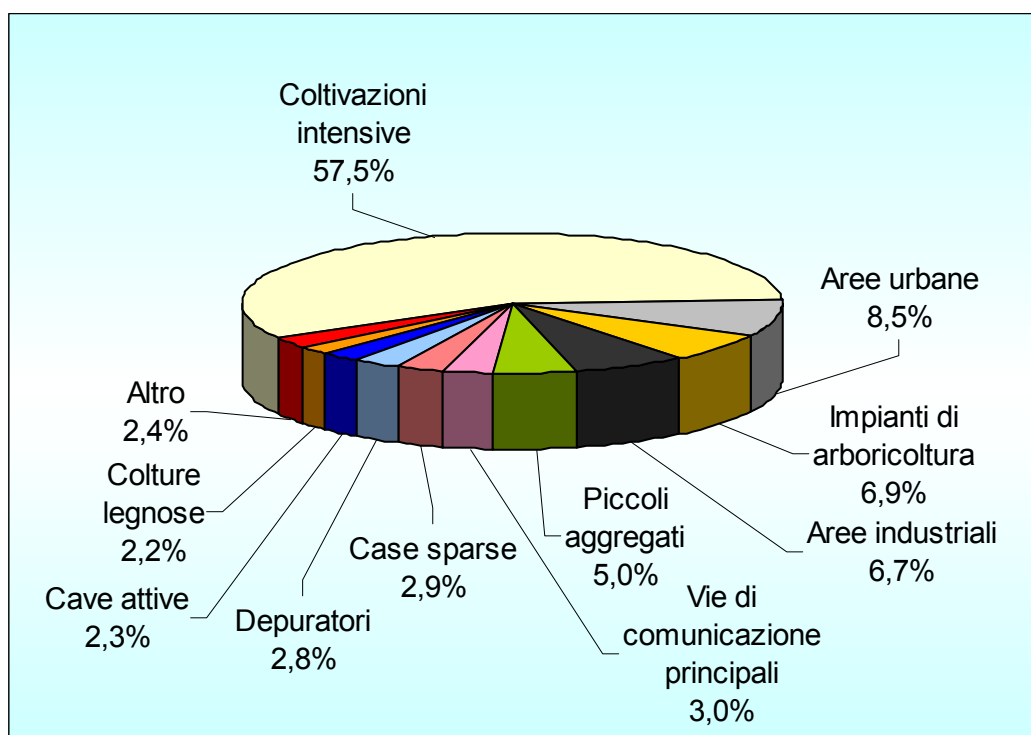
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,33 e 0,46: la tabella 145 illustra la frequenza dei tratti nelle diverse classi.

Il grafico riportato nella figura 173 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività riconducibili all'agricoltura sono predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 57,5% della superficie, gli impianti di arboricoltura il 6,9% e le colture legnose il 2,2%.

Tabella 145 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	66,7
Media (0,41-0,60)	33,3
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 173 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.28.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa un terzo dell'asta fluviale analizzata è caratterizzato da una sporadica presenza di interventi antropici; il 67% circa dei tratti è interessato da opere trasversali. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

Tabella 146 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	0,0
Presenza sporadica di interventi antropici	33,3
Presenza rilevante di interventi antropici	0,0
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	66,7

4.28.3 Indici sintetici

La qualità dello stato non è elevata, in quanto circa il 67% dei tratti ricade nella classe medio bassa e la restante parte nella classe media.

Per quanto riguarda le pressioni, i tratti si distribuiscono omogeneamente nelle classi medio bassa, media e medio alta.

La breve porzione analizzata dell'asta fluviale del Torrente Gesso, pur non presentando tratti compromessi, è caratterizzata da situazioni di degrado alto o molto alto; un tratto ricade nella classe media.

Sono stati individuati 2 tratti critici, (pari a circa il 67% del totale), entrambi interessati da opere trasversali.

Oltre all'analisi dei 27 fiumi e torrenti significativi ai sensi del D.Lgs. 152/99, sono stati analizzati anche due dei fiumi potenzialmente influenti su tali corsi d'acqua: i torrenti Sangone e Tinella. La scelta è stata effettuata in base alle caratteristiche qualitative o di importanza rispetto ai recettori.

4.29 Torrente Sangone

Il torrente Sangone, affluente di sinistra del fiume Po, scorre in provincia di Torino; escludendo il tratto al di sopra dei 500 m. s.l.m., l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 32 chilometri, suddivisi in 16 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 1.915 ettari.

4.29.1 Indicatori di stato

4.29.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano per lo più nella classe media (più dell' 80% dei tratti), mentre solo uno è caratterizzato da un valore elevato.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,05 ad un massimo di 1,24 con tutti i tratti caratterizzati da misure inferiori a 1,50. Il valori più alto si rileva in un tratto al confine tra i comuni di Torino e Nichelino.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,10 a 0,58. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 147: le classi alta e medio alta non sono rappresentate.

Tabella 147 – Frequenza per classi dei valori di Ig

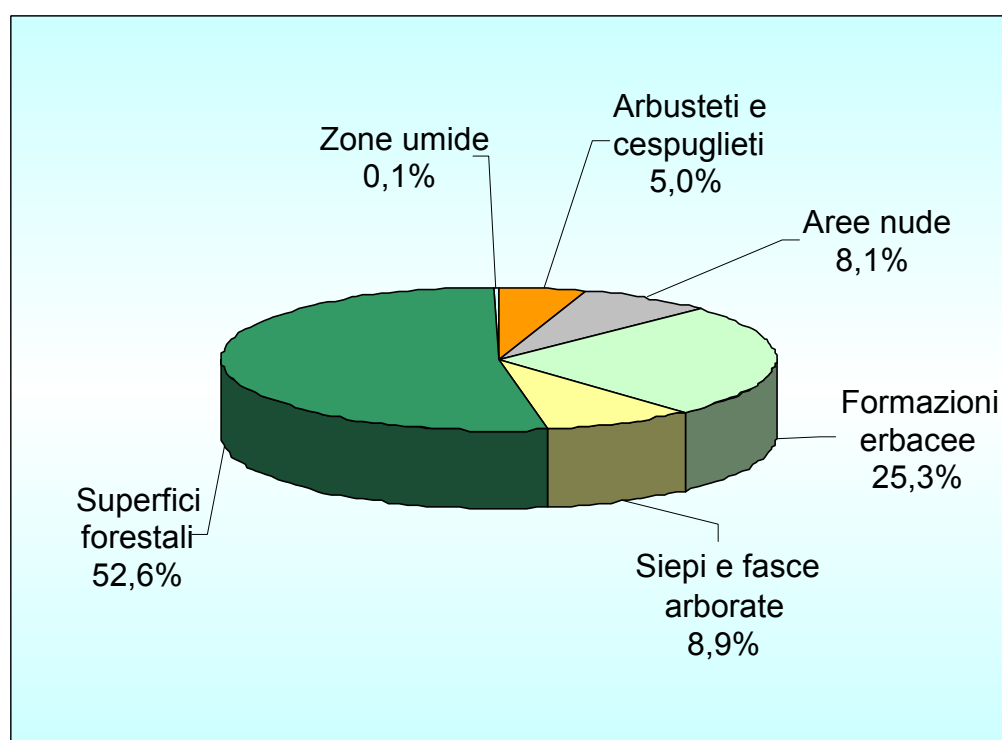
Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	12,5
Medio bassa (0,21-0,40)	81,2
Media (0,41-0,60)	6,3
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.29.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

La presenza di aree naturali o semi-naturali all'interno dell'area d'indagine è elevata, interessando circa 865 ettari (pari a quasi il 45% della superficie totale).

Le superfici forestali sono la categoria maggiormente rappresentata (52,6% della superficie totale), seguite dalle formazioni erbacee, che interessano circa il 25% delle aree naturali o semi-naturali. La variabilità biotipica è abbastanza elevata, in quanto il valore dell'indice è sempre compreso nelle due classi più alte, con una netta predominanza del valore medio alto (1,2) pari al 75% dei tratti.

Figura 174 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione



Il valore dell'indice I_v (normalizzato a 1) oscilla tra 0,17 e 0,90: come si può osservare nella tabella 148, il 50% dei tratti è compreso nelle classi bassa e medio bassa, mentre le altre classi sono quasi equamente distribuite.

Tabella 148 – Torrente Sangone: frequenza per classi dei valori di I_v

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	6,3
Medio bassa (0,21-0,40)	43,8
Media (0,41-0,60)	18,7
Medio alta (0,61-0,80)	12,5
Alta (0,81-1,00)	18,7

4.29.1.3 Indice effetto filtro (I_{ef})

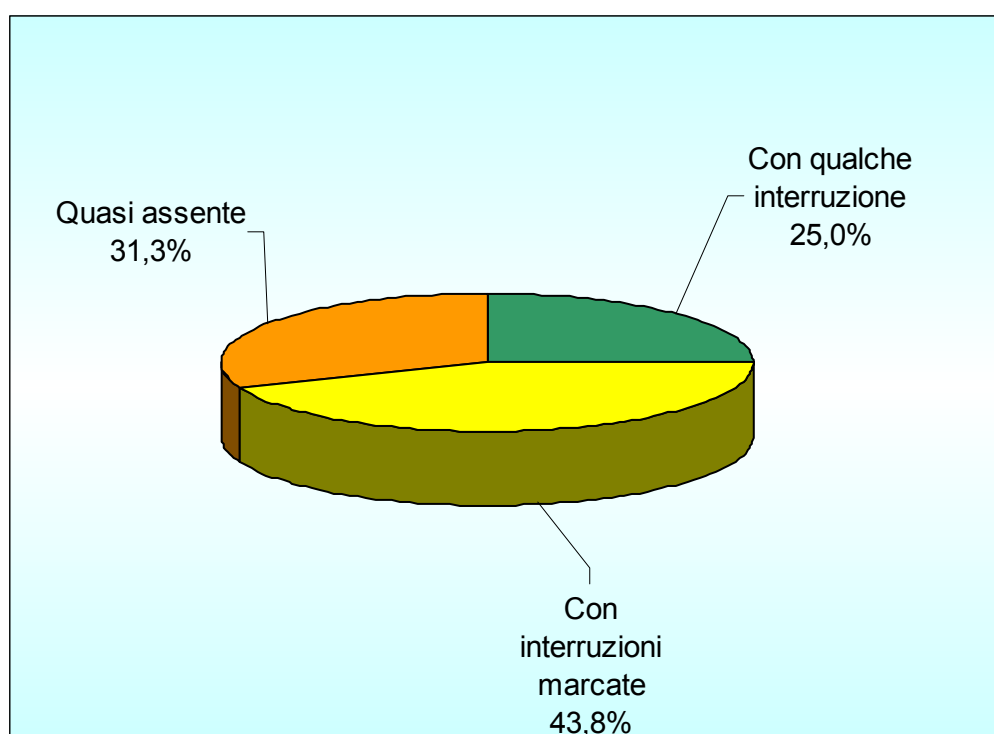
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è basso, in quanto (tabella 149) quasi il 70% dei tratti presenta valori dell'indice I_{ef} che si collocano nella classe medio bassa e bassa. Le classi medio alta e alta raccolgono circa il 19% dei dati. Il valore dell'indice I_{ef} (normalizzato a 1) oscilla tra 0,03 e 0,83.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) si presenta abbastanza degradata, essendo con interruzioni marcate o quasi assente nel 75% dei tratti. Il restante 25% dell'asta è caratterizzato da una copertura con qualche interruzione. (figura 175).

Tabella 149 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	50
Medio bassa (0,21-0,40)	18,75
Media (0,41-0,60)	12,5
Medio alta (0,61-0,80)	12,5
Alta (0,81-1,00)	6,25

Figura 175 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.29.2 Indicatori di pressione

4.29.2.1 Indice di impatto antropico (lia)

Le fonti di impatto antropico hanno un'estensione significativa nell'area di indagine occupando circa 1060 ettari (pari al 55% della superficie totale).

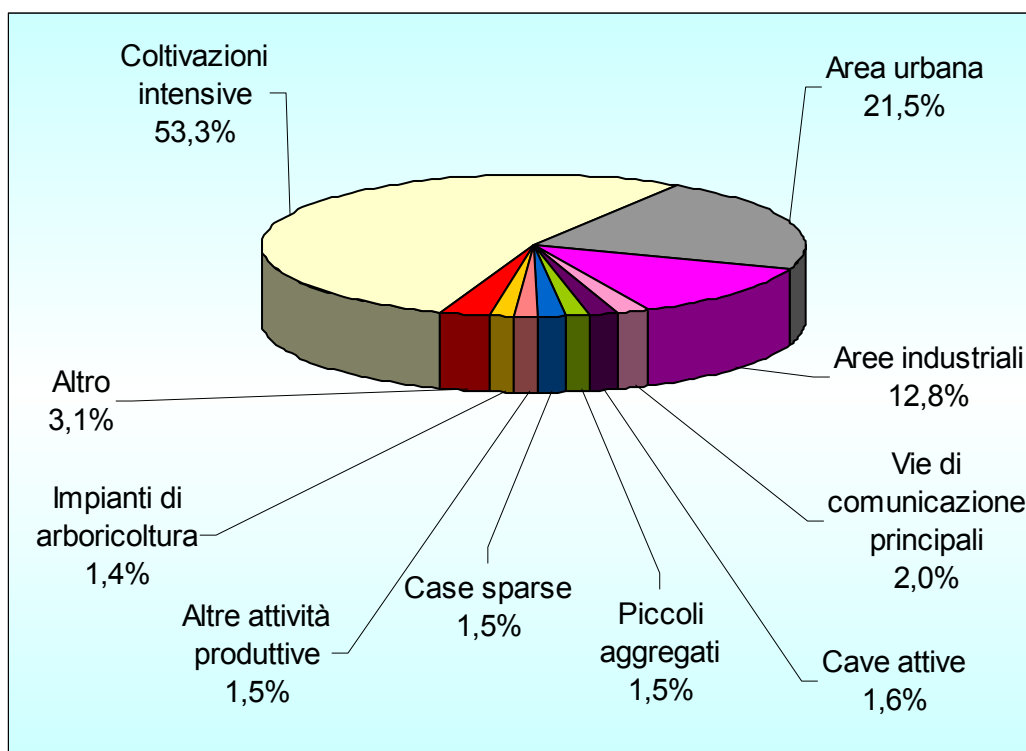
Il valore dell'indice lia (normalizzato a 1) si mantiene sempre piuttosto alto ed oscilla tra 0,20 e 0,90: il 62,5% dei tratti ricade nella classe alta e medio alta, non è rappresentata la classe bassa. (tabella 150).

Il grafico riportato nella figura 176 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività agricole sono predominanti, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 53,3% della superficie. Le attività legate all'urbanizzazione e alle aree industriali occupano il 37% della superficie analizzata.

Tabella 150 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0
Medio bassa (0,21-0,40)	18,75
Media (0,41-0,60)	18,75
Medio alta (0,61-0,80)	37,5
Alta (0,81-1,00)	25

Figura 176 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.29.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

I tratti senza interventi antropici evidenti rappresentano circa il 25% del totale, mentre quelli interessati da opere trasversali sono il 50%. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

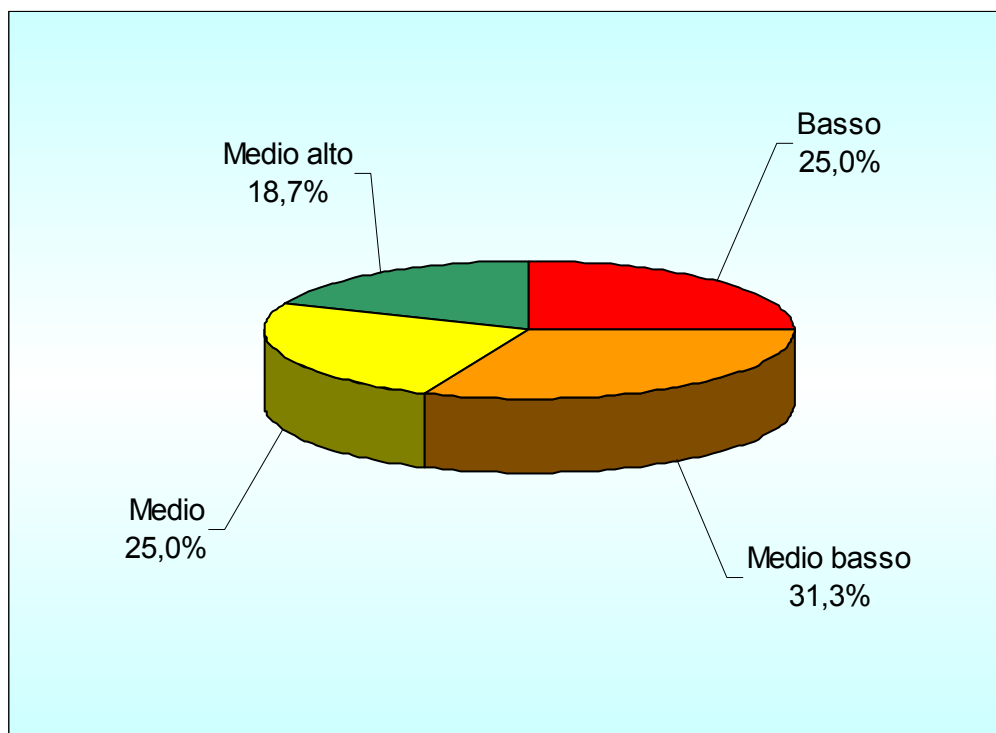
Tabella 151 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	25,0
Presenza sporadica di interventi antropici	6,2
Presenza rilevante di interventi antropici	6,2
Presenza diffusa di interventi antropici	12,6
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	50,0

4.29.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 177 – Torrente Sangone: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La fascia fluviale del Torrente Sangone presenta uno stato della risorsa sostanzialmente compromesso, con oltre il 56% dei tratti compresi nelle classi bassa e medio bassa e nessuna situazione ricadente nella classe alta.

Parallelamente le pressioni ricadono nel 56% dei tratti nelle classi alta e medio alta, mentre la classe bassa non è rappresentata. (figura 178).

Oltre il 75% dei tratti presentano un degrado alto o di valore superiore, le classi assente o irrilevante non sono rappresentate. (figura 179); circa il 25% dei tratti è compromesso.

Figura 178 – Torrente Sangone: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

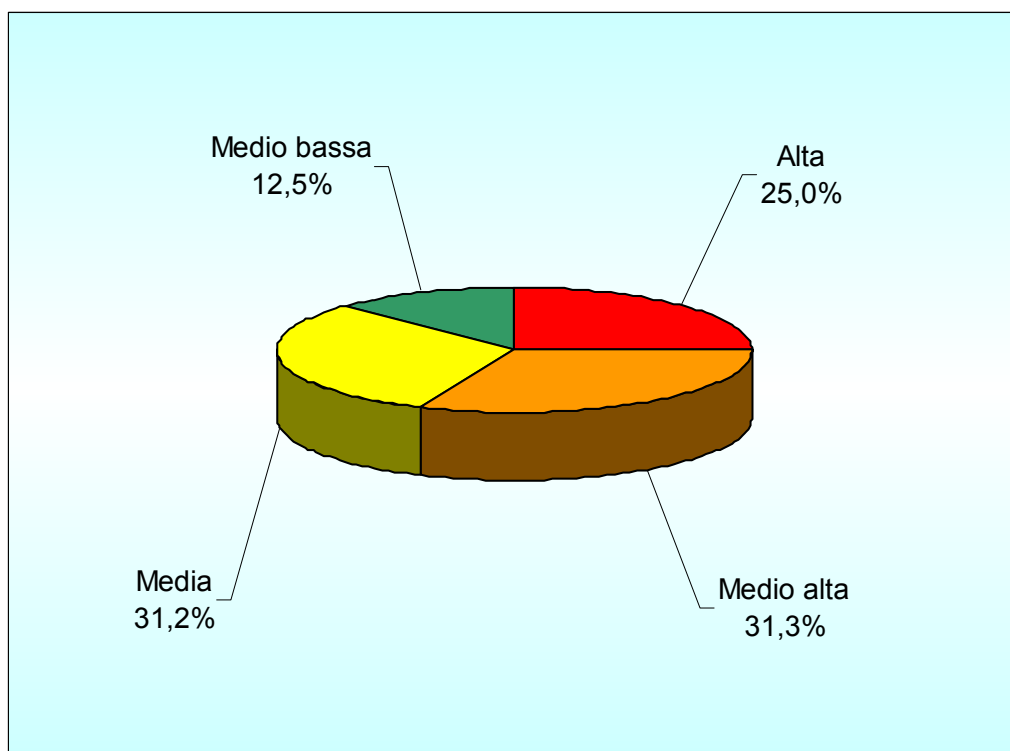
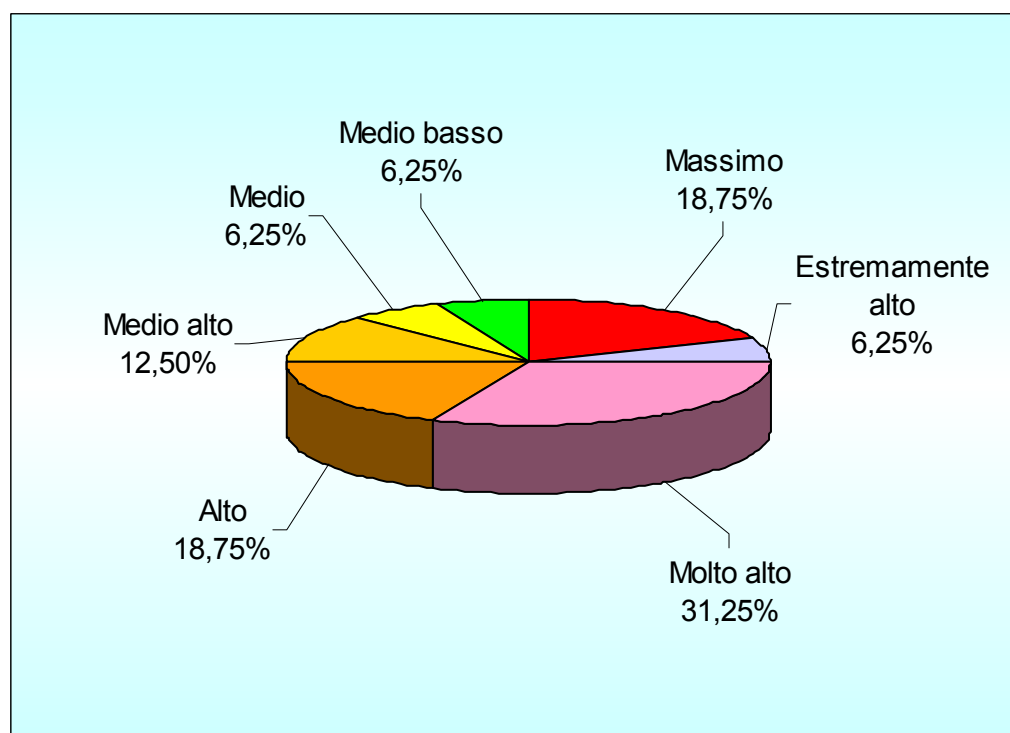


Figura 179 – Torrente Sangone: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Sono stati individuati sette tratti critici (pari a circa il 44% del totale), e otto sono interessati da opere trasversali.

4.30 Torrente Tinella

Il torrente Tinella, affluente di destra del Torrente Belbo, scorre inizialmente nel territorio della provincia di Cuneo per sconfinare successivamente in quella di Asti ed incontrare il Torrente Belbo nuovamente nella provincia di Cuneo; l'asta fluviale ha uno sviluppo di circa 27 chilometri ed è stata suddivisa in 14 tratti.

Il buffer delimita un'area di indagine estesa su circa 1.486 ettari.

4.30.1 Indicatori di stato

4.30.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori dell'indicatore relativo alla naturalità dell'alveo si collocano interamente nella classe intermedia.

La sinuosità presenta valori che vanno da un minimo di 1,11 ad un massimo di 1,61. Circa il 93% dei tratti è caratterizzato da valori inferiori a 1,50 e l'unica misura più elevata si riscontra nel territorio del comune di Costigliole d'Asti.

L'indice Ig (normalizzato a 1) varia da 0,33 a 0,48. La frequenza delle diverse classi è riportata nella tabella 152: le classi bassa, medio alta e alta non sono rappresentate.

Tabella 152 – Frequenza per classi dei valori di Ig

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	78,6
Media (0,41-0,60)	21,4
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.30.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

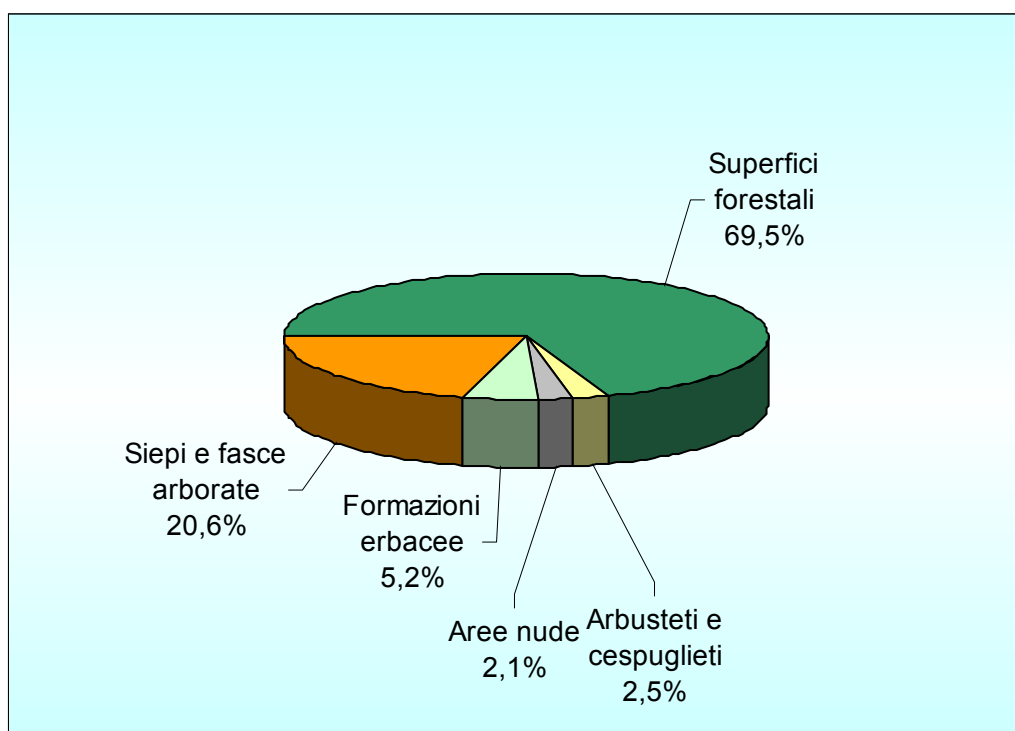
Le aree naturali e semi-naturali si estendono su circa 267,4 ettari, pari al 18% circa dell'area d'indagine delimitata dal buffer.

Come si evince dal grafico riportato nella figura 180, la classe più rappresentata è quella delle superfici forestali, che occupano il 69,5% della superficie: i popolamenti più consistenti si trovano a monte del tratto analizzato nei comuni di Neviglie e Trezzo Tinella.

Le siepi e le fasce arborate rappresentano circa il 20,6% delle aree naturali o semi-naturali. Le formazioni erbacee interessano poco meno del 5,2%.

I valori dell'indice di variabilità biotipica oscillano principalmente tra 1,1 e 1,2. E' presente un solo tratto caratterizzato da elevata varietà:

Figura 180 - Indice vegetazionale: copertura percentuale delle diverse classi di vegetazione.



Il valore dell'indice Iv (normalizzato a 1) oscilla tra 0,04 e 0,51: come si può osservare nella tabella 153, il 57,1% dei tratti è compreso nella classe bassa. Mentre la restante percentuale si divide equamente nelle classi medio-bassa e media. Le classi medio-alta e alta non sono rappresentate. I valori più elevati si riscontrano nel comune di Trezzo Tinella.

Tabella 153 – Torrente Tinella: frequenza per classi dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	57,1
Medio bassa (0,21-0,40)	21,4
Media (0,41-0,60)	21,4
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

4.30.1.3 Indice effetto filtro (Ief)

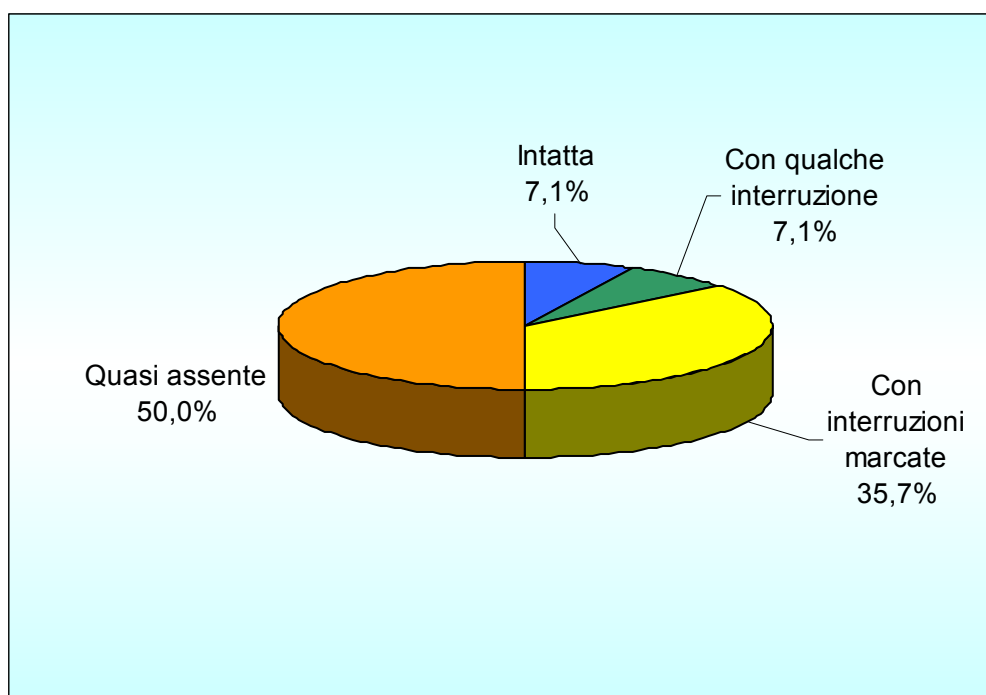
L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione nella fascia riparia è scarso, in quanto (tabella 154) ben l'85% dei tratti presentano valori dell'indice Ief che si collocano nella classe bassa, mentre il rimanente 15% circa ricade nella classe media. Il valore dell'indice Ief (normalizzato a 1) oscilla tra 0,018 e 0,769. Il valore più alto si rileva nel comune di Trezzo Tinella.

La copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri) è quasi assente per circa il 50%, con interruzioni marcate per circa il 36% e intatta o con qualche interruzione per il rimanente 14%. (figura 181).

Tabella 154 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ief

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	85,0
Medio bassa (0,21-0,40)	0,0
Media (0,41-0,60)	15,0
Medio alta (0,61-0,80)	0,0
Alta (0,81-1,00)	0,0

Figura 181 – Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



4.30.2 Indicatori di pressione

4.30.2.1 Indice di impatto antropico (Iia)

Le fonti di impatto antropico sono decisamente diffuse nell'area di indagine delimitata dal buffer, occupandone circa il 82%.

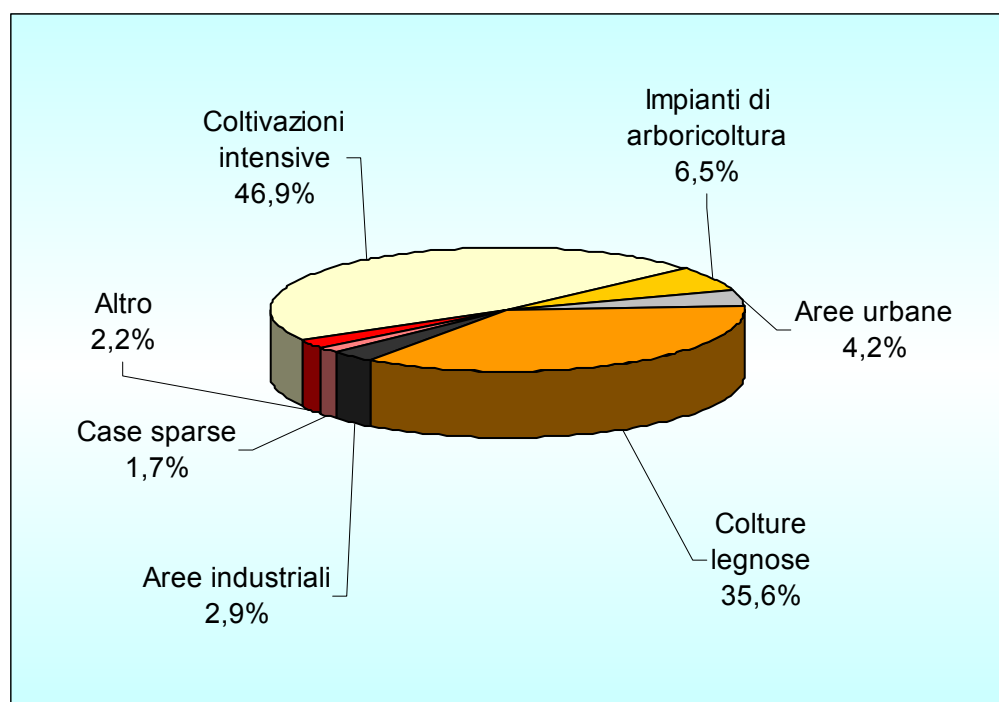
Il valore dell'indice Iia (normalizzato a 1) oscilla tra 0,39 e 1,00: le classi alta e medio alta sono le maggiormente rappresentate (78,6%) mentre le classi medio bassa e media raccolgono l'21,4% dei dati. La classe bassa non è rappresentata (tabella 155).

Il grafico riportato nella figura 182 illustra la copertura percentuale delle diverse classi d'impatto: le attività riconducibili all'agricoltura hanno una certa predominanza, in quanto le coltivazioni intensive interessano il 46,9% della superficie, le colture legnose il 35,6% e gli impianti di arboricoltura il 6.5%.

Tabella 155 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)
Bassa (0,00-0,20)	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	7,1
Media (0,41-0,60)	14,3
Medio alta (0,61-0,80)	35,7
Alta (0,81-1,00)	42,9

Figura 182 - Indice lia: copertura percentuale delle diverse classi d'impatto



4.30.2.2 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

Circa il 71% dell'asta fluviale è caratterizzato dalla presenza sporadica di interventi antropici; mentre il restante tratto vede l'alternarsi di assenza di interventi o della presenza evidente di questi. La tabella seguente illustra l'andamento dell'indice in relazione alle diverse classi individuate.

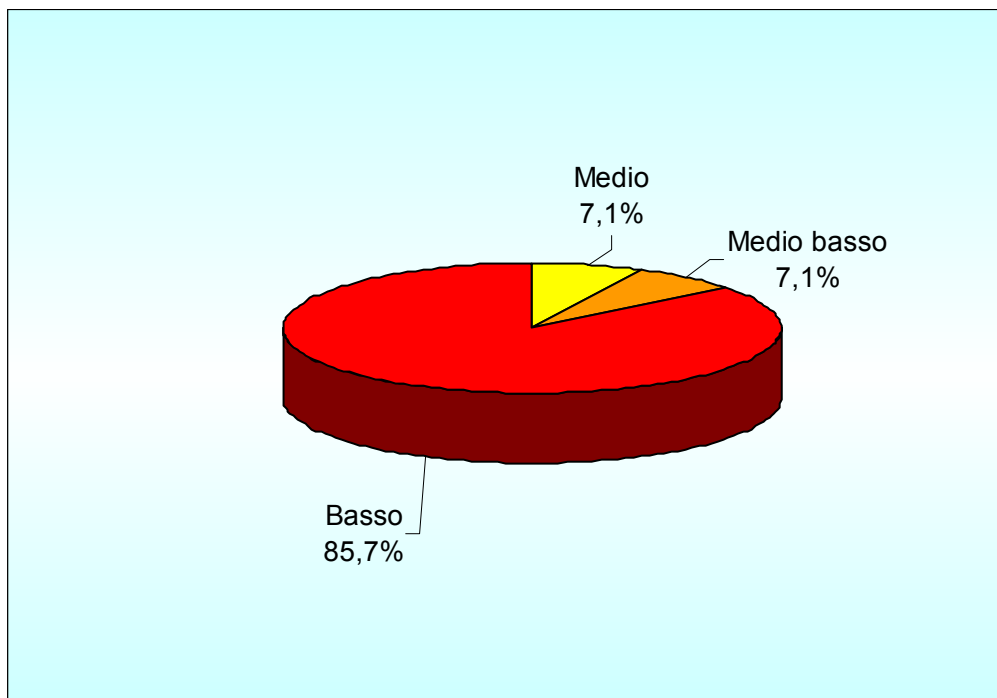
Tabella 156 – Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)
Tratto senza segni antropici evidenti	14,3
Presenza sporadica di interventi antropici	71,4
Presenza rilevante di interventi antropici	14,3
Presenza diffusa di interventi antropici	0,0
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	0,0

4.30.3 Indici sintetici

I grafici seguenti illustrano la distribuzione dei tratti d'asta fluviale nelle diverse classi di stato, pressione e degrado.

Figura 183 – Torrente Tinella: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di stato



La qualità dello stato è scarsa: circa l'86% dei tratti ricade nelle classe bassa e la rimanente percentuale è compresa nelle classi medio bassa e media.

Le pressioni sono nel complesso abbastanza elevate (figura 184): anche se la classe alta non è rappresentata circa il 93% dell'asta fluviale ricade nelle classi media e medio alta. La classe medio bassa completa la percentuale delle pressioni. I valori più elevati si rilevano nei comuni di Neive, Castagnole delle Lanze, Costigliole d'Asti e Calosso, quelli più bassi nel comune di Trezzo Tinella.

Come si può osservare dal grafico riportato nella figura 185, la fascia fluviale del Torrente Tinella mostra diversi tratti compromessi (il 50% del totale), con la quasi totalità dell'asta ricadente in situazioni di degrado classificato come estremamente alto, molto alto e alto. Non sono presenti tratti in cui il degrado sia assente.

Figura 184 – Torrente Tinella: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di pressione

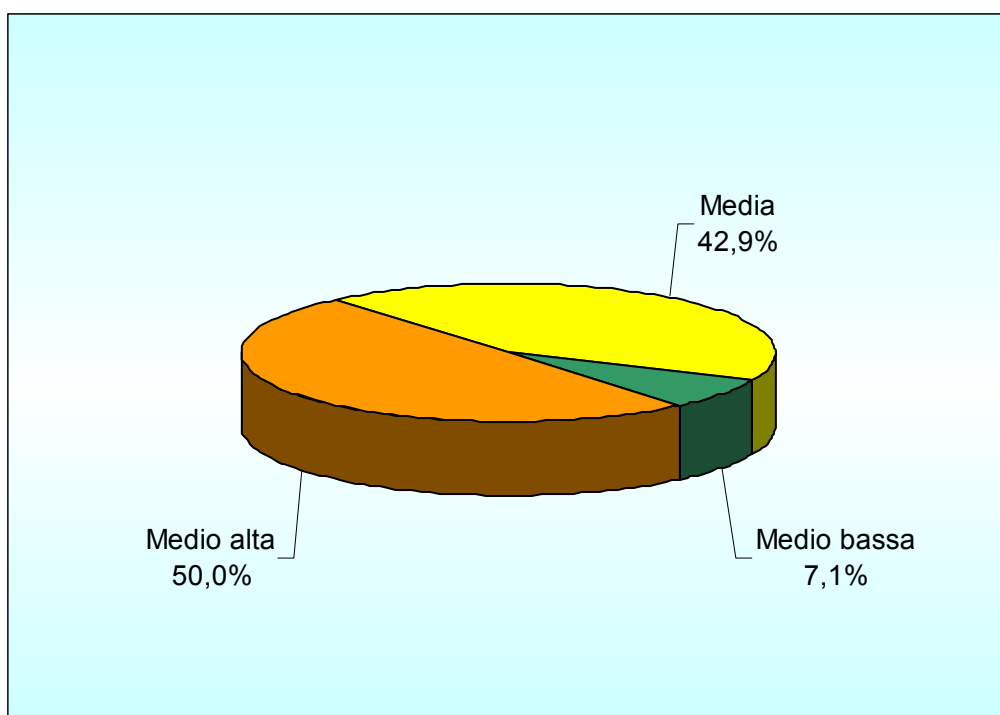
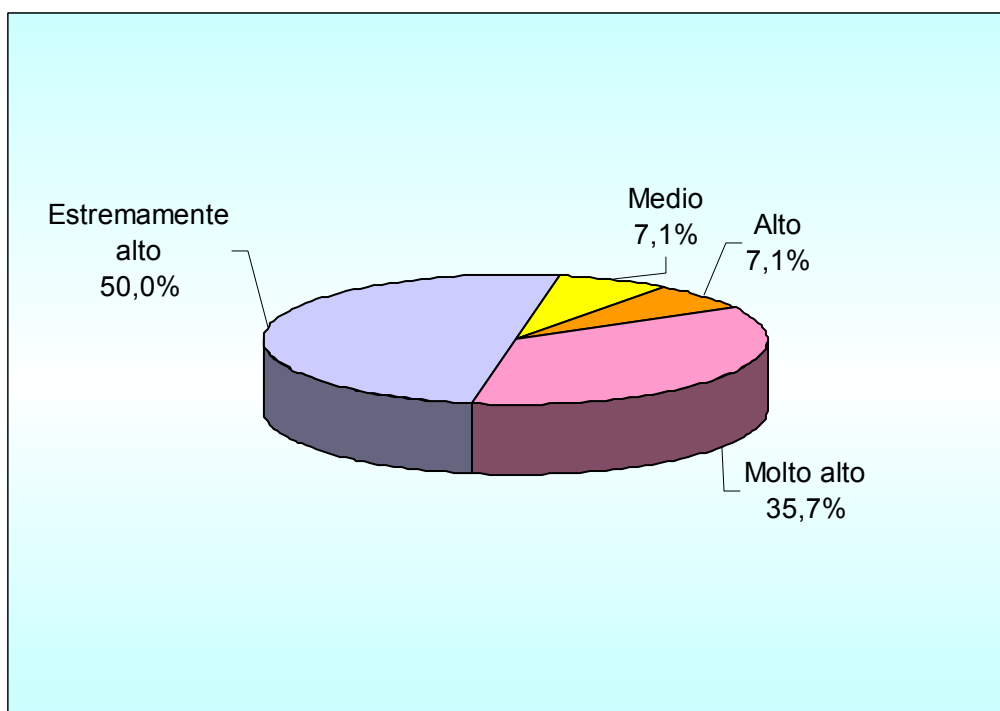


Figura 185 – Torrente Tinella: distribuzione percentuale dei tratti di asta fluviale per classe di degrado



Lungo l'asta fluviale in esame non sono stati individuati tratti critici.

5 CONSIDERAZIONI FINALI

Di seguito vengono presentate le caratteristiche dei tratti di asta fluviale individuati come critici e raffrontate con i valori complessivi relativi a tutti i corsi d'acqua analizzati. I tratti considerati sono quelli che presentano uno stato medio basso e una pressione alta o medio alta, a prescindere dalla presenza di opere trasversali.

5.1 Indicatori di stato

5.1.1 Indice geomorfologico (Ig)

I valori (normalizzati a 1) dell'indice geomorfologico oscillano tra 0,11 e 0,98. La frequenza per le diverse classi e il confronto con l'intera popolazione di dati è riportata nella tabella 157.

Tabella 157 - Frequenza per classe dell'indice Ig

Classe	Frequenza (%)	
	Intera popolazione	Tratti critici
Bassa (0,00-0,20)	5,4	1,7
Medio bassa (0,21-0,40)	34,0	31,6
Media (0,41-0,60)	32,0	29,8
Medio alta (0,61-0,80)	20,1	24,6
Alta (0,81-1,00)	8,5	12,3

Dal raffronto con l'intera popolazione emerge come nei tratti critici il valore dell'indice Ig sia superiore: infatti le classi alta e medio alta raccolgono circa il 37% dei dati contro il 29% e nelle due classi più basse ricade meno del 33% dei valori contro il poco più del 39%.

5.1.2 Indice vegetazionale (Iv)

I valori (normalizzati a 1) dell'indice vegetazionale oscillano tra 0,07 e 0,56. La frequenza per le diverse classi e il confronto con l'intera popolazione di dati è riportata nella tabella 158.

Tabella 158 – Frequenza per classe dei valori di Iv

Classe	Frequenza (%)	
	Intera popolazione	Tratti critici
Bassa (0,00-0,20)	22,7	21,9
Medio bassa (0,21-0,40)	23,1	64,9
Media (0,41-0,60)	22,8	13,2
Medio alta (0,61-0,80)	14,9	0,0
Alta (0,81-1,00)	16,5	0,0

Dal raffronto con l'intera popolazione emerge come nei tratti critici il valore dell'indice Iv sia sensibilmente inferiore: infatti le classi alta e medio alta non sono rappresentate e nelle due classi più basse ricade oltre l'86% dei valori contro il poco meno del 46%.

5.1.3 Indice effetto filtro (lef)

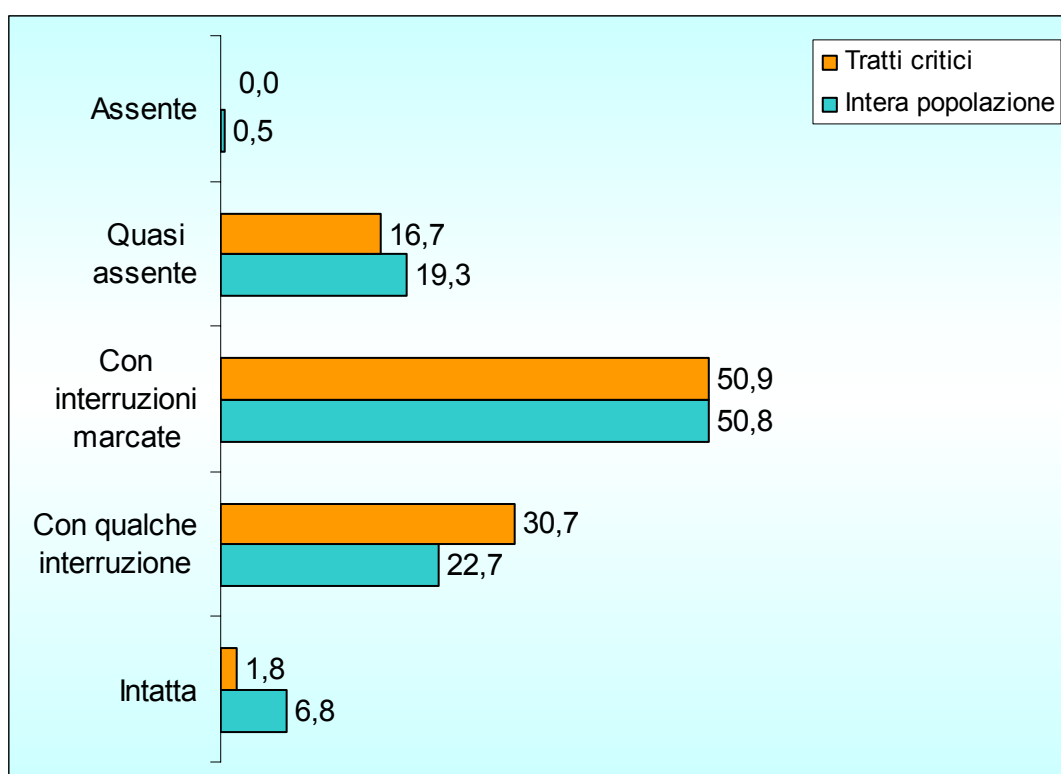
I valori (normalizzati a 1) dell'indice dell'effetto filtro sono piuttosto bassi ed oscillano tra 0,02 e 0,43. La frequenza per le diverse classi e il confronto con l'intera popolazione di dati è riportata nella tabella 159.

Tabella 159 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lef

Classe	Frequenza (%)	
	Intera popolazione	Tratti critici
Bassa (0,00-0,20)	49,2	69,3
Medio bassa (0,21-0,40)	23,2	27,2
Media (0,41-0,60)	15,4	3,5
Medio alta (0,61-0,80)	8,0	0,0
Alta (0,81-1,00)	4,2	0,0

Dal raffronto con l'intera popolazione emerge come nei tratti critici il valore dell'indice lef sia sensibilmente inferiore: infatti le classi alta e medio alta non sono rappresentate e nelle due classi più basse ricade quasi il 97% dei valori contro il poco meno del 73%.

Figura 186 - Distribuzione percentuale delle classi di copertura arborea della fascia ripariale (primi 30 m)



Analizzando lo stato di conservazione della copertura arborea nella fascia più prossima alla riva (primi 30 metri), emerge come i tratti critici siano caratterizzati da una situazione leggermente migliore di quella generale (figura 186).

5.2 Indicatori di pressione

5.2.1 Indice di modificazione dell'alveo (Ima)

I tratti con valori di Ima pari ad 1 sono circa il 17% del totale, mentre circa il 30% delle sezioni non presenta interventi antropici evidenti: questo risultato è in parte correlabile con la metodologia utilizzata, in quanto la fotointerpretazione non consente, nel caso di copertura delle sponde da parte della vegetazione, di cogliere elementi di estensione o sviluppo molto ridotto.

Tabella 160 - Frequenza per classi dei valori dell'indice Ima

Classe	Frequenza (%)	
	Intera popolazione	Tratti critici
Tratto senza segni antropici evidenti	30,1	13,2
Presenza sporadica di interventi antropici	19,7	22,8
Presenza rilevante di interventi antropici	27,5	28,9
Presenza diffusa di interventi antropici	5,5	5,3
Presenza di opere trasversali o tratti coperti	17,2	29,8

5.2.2 Indice di impatto antropico (lia)

L'indice lia presenta valori (normalizzati a 1) che oscillano tra 0,45 e 0,98. La frequenza per le diverse classi e il confronto con l'intera popolazione di dati è riportata nella tabella 161.

Tabella 161 – Frequenza per classi dei valori dell'indice lia

Classe	Frequenza (%)	
	Intera popolazione	Tratti critici
Bassa (0,00-0,20)	15,5	0,0
Medio bassa (0,21-0,40)	20,0	0,0
Media (0,41-0,60)	19,8	8,8
Medio alta (0,61-0,80)	23,4	51,7
Alta (0,81-1,00)	21,4	39,5

Dal raffronto con l'intera popolazione emerge come nei tratti critici il valore dell'indice lia sia sensibilmente superiore: infatti le classi bassa e medio bassa non sono rappresentate e nelle due classi più elevate ricade oltre il 91% dei valori contro il poco meno del 45%.

5.3 *Approfondimenti con applicazione dell'I.F.F.*

Sui tratti definiti come critici dei fiumi Dora Riparia, Dora Baltea, Tanaro, Agogna, Bormida di Spigno e Bormida, e in cui la vegetazione riparia nei primi 30 m risulta essere ancora intatta o con qualche interruzione, sono stati effettuati approfondimenti in campo con applicazione del metodo I.F.F. L'indagine sullo stato della vegetazione ripariale non dà dati aggiuntivi rispetto alla fotointerpretazione (composizione floristica e struttura di tale fascia). I dati aggiuntivi risultano interessanti ma non sempre del tutto correlati alla funzionalità di tale fascia.

5.3.1 *Fiume Dora Riparia*

TRATTO 1126A010

La riva destra di questo tratto è caratterizzata da una significativa presenza di aree nude, mentre la vegetazione arborea ed arbustiva occupa solamente un terzo del tratto.

La riva opposta invece mostra un'uniforme alternanza della copertura del tratto a carico di vegetazione arborea, erbacea e di aree prive di vegetazione.

Per quanto riguarda l'erosione delle rive, questa assume valori elevati in tutto il tratto della sponda sinistra con rive scavate e franate o con presenza di interventi artificiali, mentre sulla sponda destra la situazione è di poco migliore.

La conformazione dell'alveo è caratterizzata dalla presenza continua di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali disposti esclusivamente su di un terzo dell'intero tratto. Il fondo dell'alveo è a tratti mobile per circa il 66% della sua lunghezza senza però mostrare tratti cementati.

La diversificazione morfologica del tratto in esame vede la netta predominanza di una tipologia con significativa copertura di macrofite tolleranti, il detrito è costituito nel totale del tratto da frammenti vegetali fibrosi e polposi.

La comunità macrobentonica è caratterizzata da una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità che variano da scadente a mediocre sia per la riva destra, sia per quella sinistra.

TRATTO 1126A012–1126A013

Il tratto in esame si presenta con sponde quasi interamente occupate da vegetazione di tipo arbustivo ed erbaceo (in percentuale pari all'89% su entrambe le rive).

La restante copertura è rappresentata da vegetazione arborea o dalla presenza di massi.

Per quanto riguarda l'erosione, questa risulta essere per oltre metà del tratto poco evidente e non rilevante.

Per un breve tratto corrispondente a circa il 20% si rilevano segni di erosione solamente nelle curve e nelle strettoie, e nella restante parte assume valori decisamente superiori diventando

molto evidente con rive scavate e franate che hanno richiesto in alcuni casi interventi di ripristino della sponda.

La conformazione dell'alveo è principalmente caratterizzata dalla presenza di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene e secondariamente, in una percentuale pari al 33%, da massi e/o rami con relativo deposito di sedimento.

La sezione trasversale dell'alveo è a carattere naturale con la presenza di lievi interventi artificiali. Si riportano però due tratti in cui la sezione è primariamente artificiale con limitati elementi naturali. In più punti si segnala la presenza di raschi, meandri e pozze a distanze diverse e con successione irregolare, alternati a tratti in cui si hanno lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa e pochi meandri. Il fondo è a tratti mobile.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è interamente rappresentata da una significativa copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti vegetali fibrosi e polposi.

Infine la comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità che variano da mediocri a buone sia per la riva destra sia per quella sinistra.

TRATTO 1126A021

Sia la riva destra che quella sinistra del presente tratto sono caratterizzate dalla presenza di una vegetazione arbustiva ed erbacea e da un fenomeno erosivo poco evidente e non rilevante. Lungo tutto il tratto si incontrano delle strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene; la sezione trasversale dell'alveo è principalmente naturale con la presenza sporadica di lievi interventi artificiali.

E' caratterizzato da un fondo a tratti mobile con la presenza di lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi invece risultano i meandri.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è interamente rappresentata da una significativa copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti vegetali fibrosi e polposi.

Infine la comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri lungo tutto il tratto sia per la riva destra sia per quella sinistra.

5.3.2 Fiume Tanaro

TRATTO 1122A009–1122A010

Il 75% della sponda destra del tratto in esame risulta essere coperto da un sottile strato di vegetazione erbacea, mentre lungo la restante parte non si ha nessun tipo di copertura vegetale.

La riva sinistra presenta metà del tratto occupata da specie arbustive e l'altra metà da uno strato sottile di vegetazione erbacea.

Il livello di erosione delle sponde è in più tratti critico determinato da un fenomeno molto evidente con rive scavate e franate e dove l'intervento di consolidamento artificiale è stato necessario. Questa situazione è rilevante soprattutto lungo la riva destra, mentre lungo quella sinistra circa la metà del tratto è interessata da questa situazione, per la restante parte i segni di erosione si evidenziano solamente nelle curve e/o nelle strettoie.

La conformazione dell'alveo è caratterizzata dalla presenza in pari percentuale di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene e da massi e/o rami con relativo deposito di sedimento.

La sezione trasversale dell'alveo è a carattere naturale con la presenza di lievi interventi artificiali.

In più punti si segnala la presenza di raschi, meandri e pozze a distanze diverse e con successione irregolare, alternati a tratti in cui si hanno lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa e pochi meandri. Il fondo è facilmente movibile.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è interamente rappresentata da una scarsa copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti polposi.

Infine la comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri sia per la riva destra sia per quella sinistra.

TRATTO 1122A017

La copertura vegetazionale sull'intero tratto critico sia in sponda destra che in sponda sinistra è rappresentato da un continuo e sottile strato erbaceo.

Il fenomeno erosivo, abbastanza evidente lungo quasi tutto il tratto, ha causato frequenti scavi delle rive con la messa a nudo delle radici delle piante presenti lungo il corso d'acqua.

La conformazione dell'alveo è caratterizzata dalla presenza continua di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene, la sezione trasversale è interamente naturale con pochi e isolati interventi antropici. Il fondo dell'alveo è facilmente movibile.

Frequenti lungo tutto il tratto sono le pozze che separano corti raschi o viceversa, scarsi risultano invece i meandri.

La diversificazione morfologica del tratto in esame vede l'assoluta predominanza in condizione di alveo bagnato e in acque a reflusso laminare di una tipologia con scarsa copertura di macrofite tolleranti, il detrito costituito nel totale del tratto da frammenti polposi.

La comunità macrobentonica è caratterizzata da una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri sia per la riva destra che per quella sinistra.

TRATTO 1122A027–1122A028

Il tratto in esame si presenta con sponde quasi interamente occupate da vegetazione di tipo arbustivo ed erbaceo (in percentuale pari al 75% sulla riva destra e 87% su quella sinistra), scarsi risultano i tratti occupati da un soprassuolo boscato.

Su entrambe le rive si segnala una bassa percentuale di sponda (pari a circa 12%) non coperta da vegetazione.

Essendo il tratto piuttosto lungo, il fenomeno erosivo delle sponde ha agito in modo piuttosto differente a seconda della conformazione delle rive.

Per quanto riguarda la sponda sinistra, questa mostra per circa il 50% del suo sviluppo segni di erosione frequenti con conseguenti scavi delle rive e messa a nudo delle radici delle piante limitrofe il corso d'acqua. Situazione opposta la si rileva nell'altra metà del tratto con segni di erosione poco evidenti e non rilevanti.

Per quanto riguarda invece la sponda destra la situazione è più mosaicata. In circa il 50% del tratto si rilevano segni di erosione frequenti con conseguenti scavi delle rive e messa a nudo delle radici delle piante limitrofe il corso d'acqua, per un breve tratto corrispondente a circa il 12% non si riportano segni evidenti e rilevanti. Per un analogo tratto invece il livello di erosione è tale da aver richiesto l'intervento di consolidamento artificiale della sponda. Per il restante 25% della sponda si segnalano fenomeni erosivi solamente lungo le strettoie o nelle curve.

La conformazione dell'alveo è interamente caratterizzata dalla presenza di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene.

La sezione trasversale dell'alveo è a carattere naturale e solo in pochi tratti si segnala la presenza di lievi interventi artificiali.

Raschi, pozze e meandri caratterizzano l'intero tratto distribuendosi con successione irregolare e a distanze diverse. Il fondo è facilmente movibile.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è interamente rappresentata da una scarsa copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi.

Infine la comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità che variano da Mediocre a Buono-Mediocre sia per la riva destra che per quella sinistra.

5.3.3 *Fiume Dora Baltea*

TRATTO 1133A015

La conformazione delle rive è caratterizzata interamente da una vegetazione di tipo erbacea e arbustiva. Il fenomeno erosivo non ha segnato le rive risultando poco evidente e non rilevante se non lungo le curve o nelle strettoie.

L'alveo si presenta costituito da sedimenti sabbiosi, privo di alghe, o da sagomature artificiali lisce a corrente uniforme, non sono quindi presenti strutture di ritenzione degli apporti trofici. La sezione trasversale dell'alveo è a carattere artificiale con limitati elementi naturali.

Non si sono rilevati meandri, raschi o pozze, e il percorso del tratto risulta piuttosto raddrizzato. Il fondo dell'alveo è facilmente mobile.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata da una scarsa o limitata copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti vegetali fibrosi e polposi.

La comunità macrobentonica mostra un'assenza di strutturazione ed è formata da pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri sia per la riva destra che per quella sinistra.

5.3.4 *Torrente Agogna*

TRATTO 1102A014

La riva sinistra del tratto in esame è caratterizzata da una vegetazione ripariale di tipo arboreo alternato a massi. La riva destra invece vede un costante alternarsi di vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea, con alcuni tratti a massi.

Il fenomeno erosivo delle sponde ha agito in modo piuttosto differente a seconda della riva.

Per quanto riguarda la sponda sinistra, questa mostra per circa il 50% del suo sviluppo segni di erosione frequenti con conseguenti scavi delle rive e messa a nudo delle radici delle piante limitrofe al corso d'acqua. Nella restante metà la sponda riporta segni evidenti solamente lungo le strettoie e le curve.

Per quanto riguarda invece la sponda destra la situazione è più critica. In circa il 50% del tratto si rilevano segni di erosione frequenti con conseguenti scavi delle rive e messa a nudo delle radici delle piante limitrofe al corso d'acqua, mentre nel restante tratto il grado di erosione è tale da richiedere in più punti l'intervento di opere artificiali di consolidamento.

La conformazione dell'alveo vede l'alternarsi di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene e di massi e/o rami con relativo deposito di sedimento.

La sezione trasversale dell'alveo è a carattere naturale e solo in pochi tratti si segnala la presenza di lievi interventi artificiali.

Raschi, pozze e meandri caratterizzano il 50% del tratto distribuendosi con successione irregolare e a distanze diverse. Nel rimanente tratto rari risultano i meandri mentre si alternano pozze e raschi di diverse dimensioni.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata da una scarsa, o a tratti limitata, copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti vegetali fibrosi e polposi.

Infine la comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità che per la sponda sinistra equivalgono ad un giudizio Buono-Mediocre, mentre, mostrando un peggioramento, per la riva destra il giudizio si ferma a Mediocre.

TRATTO 1102A020

La conformazione delle rive è caratterizzata sia sulla sponda destra che su quella sinistra da una vegetazione di tipo arborea con la presenza a tratti di massi.

Il fenomeno erosivo ha segnato le rive risultando frequente con conseguenti scavi delle rive e messa a nudo delle radici delle piante limitrofe il corso d'acqua.

La conformazione dell'alveo presenta un alveo costituito da strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene

La sezione trasversale dell'alveo è essenzialmente naturale senza presenza di interventi antropici. Il fondo è a tratti movibile.

Raschi, pozze e meandri caratterizzano tutta la lunghezza del tratto distribuendosi con successione irregolare e a distanze diverse.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata da una scarsa copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti vegetali fibrosi e polposi.

Infine la comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità Buone-mediocri sia per la riva destra che per quella sinistra.

TRATTO 1102A024

Le formazioni ripariali che caratterizzano il presente tratto vedono la predominanza di vegetazione arborea con brevi interruzioni in sponda destra a vegetazione erbacea ed arbustiva.

Il livello di erosione per il 50% del tratto non interessa che le strettoie o le curve, mentre per la restante porzione si ha un degrado tale da causare l'asportazione di parte del materiale costituente le rive e rendere necessario l'intervento antropico per il ripristino delle stesse.

La conformazione dell'alveo presenta un alveo costituito da strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene.

La sezione trasversale dell'alveo è interamente naturale senza presenza di interventi antropici. Il fondo è a tratti movibile.

Raschi, pozze e meandri caratterizzano il 50% del tratto distribuendosi con successione irregolare e a distanze diverse. Nel rimanente tratto rari risultano i meandri mentre si alternano pozze e raschi di diverse dimensioni.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata per metà del tratto da una scarsa o limitata copertura di macrofite tolleranti e per l'altra metà da un'elevata copertura delle stesse.

Il detrito è composto da frammenti vegetali fibrosi e polposi.

La comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri con un leggero miglioramento dovuto alle caratteristiche della riva sinistra.

5.3.5 Fiume Bormida di Spigno

TRATTI 1147A009–1147A010–1147A011–1147A012

Essendo il tratto in esame piuttosto lungo, le caratteristiche che lo descrivono risultano molto diversificate. Per quanto riguarda la copertura effettuata dalla vegetazione ripariale, questa è rappresentata per un'abbondante percentuale (81% per la riva destra e 67% per quella sinistra) da vegetazione arborea. Secondariamente lo strato erbaceo ed arbustivo copre i buchi lasciati dal soprassuolo forestale arboreo, e solamente una bassa percentuale pari a circa il 10% non vede nessun tipo di copertura delle rive.

Il fenomeno erosivo delle sponde non ha causato segni evidenti o rilevanti per la maggior parte del tratto soprattutto per quanto riguarda la riva destra e determinando solo in alcune curve e strettoie della sponda sinistra segni visibili.

La conformazione dell'alveo vede l'alternarsi soprattutto di grossi massi e vecchi tronchi stabilmente incassati, di fasce di canneto o idrofite e secondariamente ma pur in percentuale importante di massi di minori dimensioni e rami con relativo deposito di sedimento.

La sezione trasversale dell'alveo è prevalentemente a carattere naturale (81%), solo in pochi tratti si segnala la presenza di lievi interventi artificiali (14%) e ancora in percentuale inferiore (5%) gli elementi naturali risultano rari con netta dominanza di quelli antropici.

Ricorrenti raschi, pozze e meandri caratterizzano quasi i due terzi del tratto. Nella rimanente parte si segnala nuovamente la loro presenza ma con una distribuzione irregolare e a distanze diverse.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata da una scarsa, o a tratti limitata, copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi e in percentuale inferiore polposi.

Infine la comunità macrobentonica si presenta in tutto il tratto sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità che variano sia per la sponda destra che per quella sinistra da buone a elevate.

5.3.6 Fiume Bormida

TRATTO 1103A002

La riva sinistra del tratto in esame è caratterizzata da una vegetazione ripariale di tipo arboreo alternata a massi per circa il 25%, mentre sulla restante parte dominano le specie erbacee ed arbustive. La riva destra invece vede una discreta alternanza di vegetazione di tipo erbacea, arbustiva ed arborea, con alcuni tratti a massi.

Il fenomeno erosivo delle sponde ha agito in modo piuttosto differente a seconda della riva.

Per quanto riguarda la sponda sinistra, questa mostra per circa il 50% del suo sviluppo segni di erosione molto evidenti con rive scavate e franate per le quali spesso si è dovuto intervenire artificialmente. Nella restante metà la sponda riporta segni evidenti solamente lungo le strettoie e le curve.

Per quanto riguarda invece la sponda destra la situazione è leggermente meno critica, è maggiore infatti, in percentuale, il tratto in cui i segni di erosione sono visibili solamente nelle curve o nelle strettoie ed è inferiore invece il tratto in cui si rilevano segni di intensità tale da richiedere l'intervento di opere artificiali di consolidamento.

La conformazione dell'alveo vede il ripetersi abbastanza uniforme di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene e di massi mentre rari sono i tratti di alveo con massi e/o rami (con relativo deposito di sedimento) o quelli con sedimenti sabbiosi privi di alghe.

La sezione trasversale dell'alveo è a carattere naturale con lievi interventi artificiali. mentre il fondo è principalmente a tratti mobile

Lungo tutto il percorso del tratto critico si collocano lunghe pozze che separano corti raschi, rari invece risultano i meandri.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata da una elevata copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti polposi.

La comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri, con un leggero peggioramento dovuto alla sponda destra.

TRATTO 1103A006–1103A007

Il tratto in esame mostra una copertura vegetale delle sponde piuttosto diversificata sia per la riva sinistra che per quella destra, in entrambi i casi però si ha una certa prevalenza delle formazioni erbacee ed arbustive, secondariamente e soprattutto per la riva sinistra si ha una copertura di tipo arboreo e ,per completare, con aree senza nessun tipo di copertura per circa 20% e 10% rispettivamente per sponda destra e sinistra.

Per un terzo dell'intero tratto il fenomeno erosivo ha causato danni alle rive tali da richiedere più volte l'intervento artificiale di ripristino e/o di consolidamento. Per la restante parte la riva destra mostra segni di erosione solamente lungo le strettoie o nelle curve, mentre, situazione leggermente peggiore, si ha per la riva sinistra lungo la quale è facile notare tratti di sponda scavati con conseguente messa a nudo delle radici delle piante costeggianti il torrente.

La conformazione dell'alveo vede il ripetersi quasi ininterrotto di strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene.

La sezione trasversale è caratterizzata da un alternarsi di situazioni a carattere prima naturale poi con lievi interventi artificiali fino a divenire quasi interamente artificiale nel quale gli elementi naturali trovano poco spazio.

Il fondo dell'alveo è per quasi tutto il tratto facilmente movibile.

La diversificazione morfologica del tratto vede la netta predominanza di una tipologia con copertura di macrofite tolleranti da significativa ad elevata.

Il detrito presente sul fondo dell'alveo è composto da frammenti polposi.

La comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri, con un leggero peggioramento a funzionalità scadente in rari tratti che interessano a volte entrambe le sponde e a volte soltanto una delle due.

TRATTI 1103A009–1103A010–1103A011–1103A012–1103A013–1103A014

Nonostante il tratto in esame sia particolarmente lungo, la conformazione delle rive risulta per copertura, abbastanza uniforme, infatti per circa il 90% si affermano specie erbacee ed arbustive. La rimanente parte non presenta alcun tipo di copertura vegetazionale.

Il fenomeno erosivo non ha prodotto effetti visibili se non lungo le strettoie o nelle curve, per circa i tre quarti del tratto, mentre ha determinato l'intervento antropico con relativa realizzazione di opere di consolidamento e di ripristino delle sponde per circa il 25% di tratto rimanente.

La conformazione dell'alveo vede l'alternarsi in parti all'incirca uguali di massi e/o rami con relativo deposito di sedimento, e strutture di ritenzione libere e mobili con le piene.

La sezione trasversale è quasi interamente naturale con pochi interventi artificiali.

Il fondo dell'alveo è principalmente facilmente movibile; raschi, pozze e meandri sono presenti distribuendosi a distanze differenti e con successione irregolare.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata da una significativa copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito presente sul fondo dell'alveo è composto da frammenti polposi.

La comunità macrobentonica mostra, per circa metà del tratto, una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento, mentre per l'altra metà risulta sufficientemente diversificata ma con una struttura alterata rispetto a quanto atteso.

Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri.

TRATTI 1103A017–1103A018–1103A019

La vegetazione ripariale che caratterizza il presente tratto vede la netta predominanza di formazioni erbacee ed arbustive su entrambe le sponde e per tutto il percorso.

Il livello di erosione delle rive principalmente non interessa che le strettoie o le curve. Per un tratto pari a circa il 36% relativo alla sponda destra e di circa 18% per quella sinistra si ha un degrado piuttosto grave, tale da causare l'asportazione di parte del materiale costituente le rive in seguito a frane e rendere necessario in alcuni punti l'intervento antropico per il ripristino delle stesse.

La conformazione dell'alveo presenta un alveo costituito da strutture di ritenzione degli apporti trofici libere e mobili con le piene

La sezione trasversale dell'alveo è quasi interamente di origine naturale con la presenza di rari e lievi interventi antropici. In una percentuale nettamente inferiore (circa il 18%) si ha una situazione opposta in cui la sezione ha origine artificiale e rari risultano essere gli elementi naturali. Il fondo è essenzialmente facilmente movibile e solo a brevi tratti artificiale o cementato.

La componente vegetale presente in alveo bagnato in condizioni di acque a reflusso laminare è rappresentata da una significativa e a tratti elevata copertura di macrofite tolleranti.

Il detrito è composto da frammenti polposi.

La comunità macrobentonica mostra una struttura poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento.

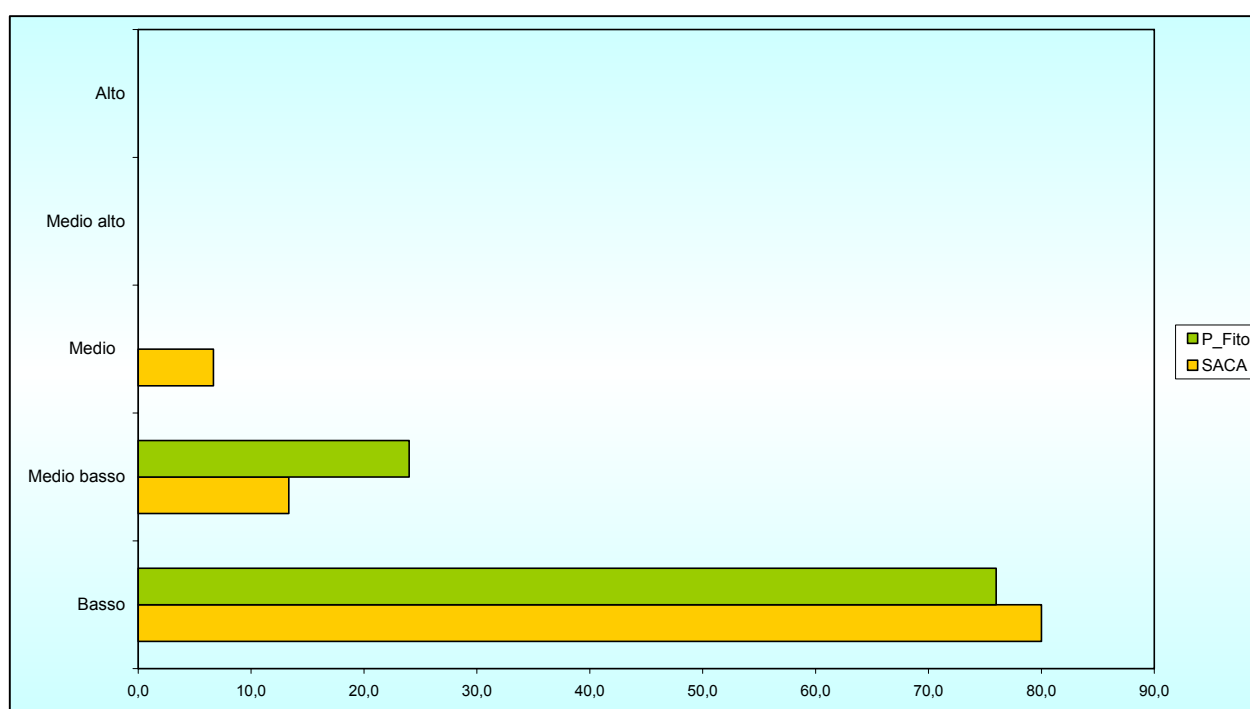
Nel complesso il tratto segnalato come critico presenta caratteristiche di funzionalità mediocri con un leggero peggioramento a funzionalità scadenti dovuto alle caratteristiche di alcune porzioni della riva destra.

5.4 Relazioni tra il SACA e l'indice sintetico di stato

Sono stati messi in evidenza i punti di monitoraggio della rete regionale ai quali nel 2002 è stato attribuito l'indice SACA corrispondente a scadente o pessimo e quelli con presenza di fitosanitari (Valore LC>0.05) analizzandone la frequenza per classi di stato degli ecosistemi ripariali.

L'obiettivo è quello di evidenziare le situazioni nelle quali lo stato degli ecosistemi ripariali pare avere influenza sulla presenza di prodotti fitosanitari nelle acque correnti e sulla qualità delle acque espressa attraverso l'indice SACA.

Figura 187 – Distribuzione percentuale di punti con SACA Scadente o Pessimo per Classi di stato degli Ecosistemi Ripariali.



Oltre il 50% dei punti con indice SACA scadente o pessimo ricade all'interno di tratti con stato basso ed oltre il 25% ricade all'interno di tratti con stato medio basso, mentre nessuno ricade in tratti con stato alto.

I punti nei quali si è verificata la presenza di prodotti fitosanitari ricadono per oltre il 92% in tratti con stato medio basso e basso con una percentuale esigua in tratti con stato medio.

Figura 188 – Distribuzione percentuale di punti con SACA Scadente o Pessimo e di punti con presenza di prodotti Fitosanitari per Classi di lef

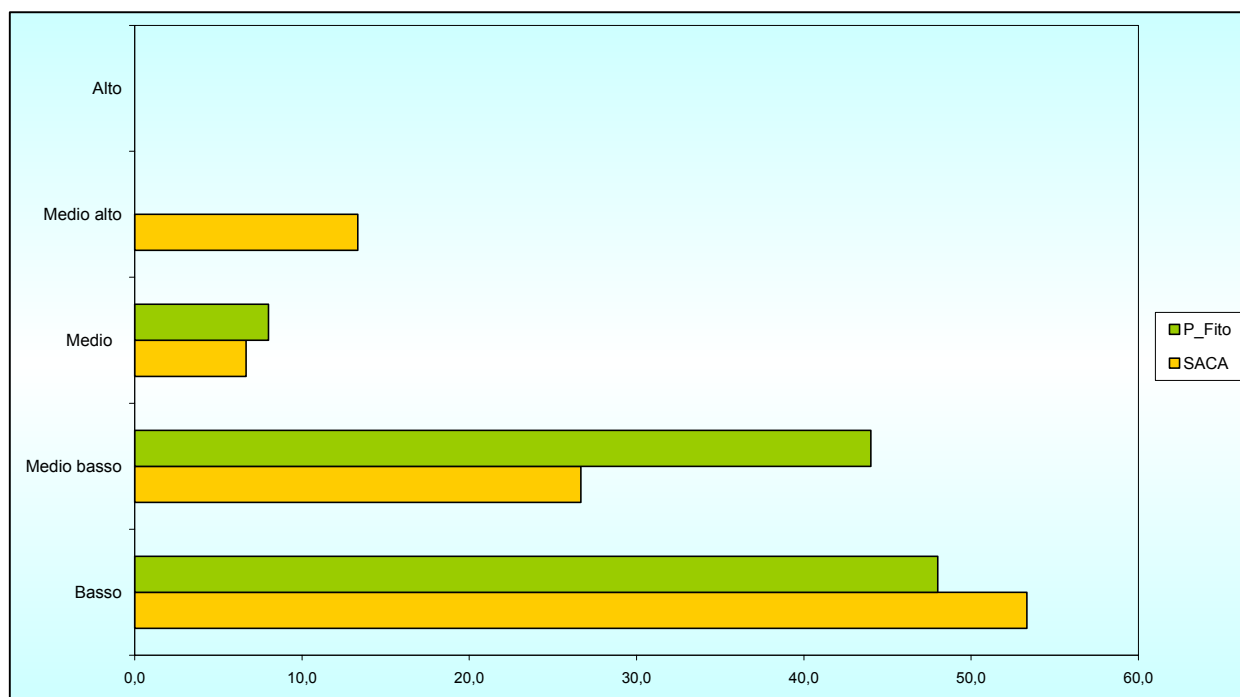
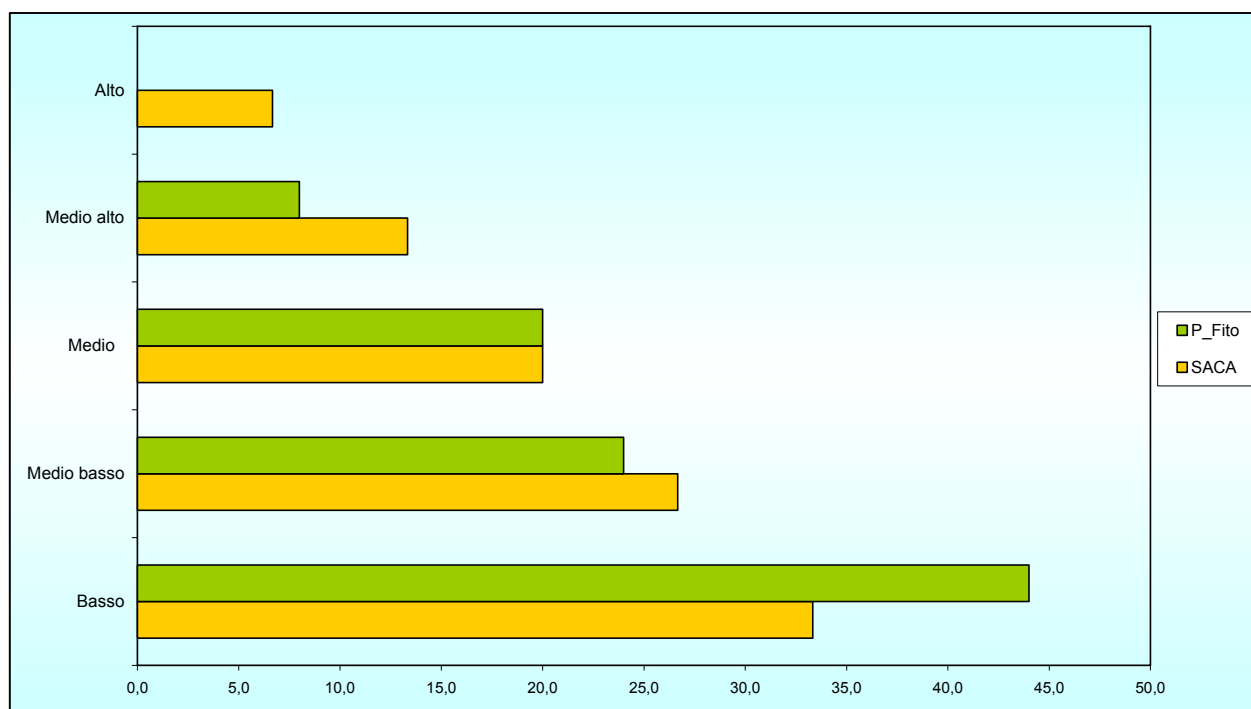


Figura 189 – Distribuzione percentuale di punti con SACA Scadente o Pessimo e di punti con presenza di prodotti Fitosanitari per classi di lv



In relazione all'indice vegetazionale (lv) e all'indice effetto filtro (lef) che sono i principali componenti dell'indice sintetico di stato si è evidenziato come i punti con indice SACA scadente e pessimo siano per oltre il 93% compresi in tratti dove lef ha i valori più bassi, mentre rispetto a

Iv la distribuzione pare più omogenea anche se la percentuale di punti appartenente a tratti con l'indice più elevato risulta ridotta in modo evidente.

In relazione ai punti con presenza di prodotti fitosanitari risulta evidente come oltre il 40% ricada in tratti con Iv che indica una significativa compromissione della componente vegetazionale dei sistemi ripari, e il rimanente dei punti sia distribuito con frequenze percentuali gradualmente decrescenti nelle classi rimanenti, mentre in relazione all'indice Ief pare significativo che il 74% dei punti considerati ricada in tratti con indice basso ed il 24% in tratti con indice medio basso coprendo così la totalità delle occorrenze.

In sintesi rispetto all'indice SECA pare avere elevata incidenza l'interruzione della fascia filtro mentre la naturalità e la varietà degli ecosistemi riparali paiono avere un effetto più difficilmente quantificabile.

Rispetto alla presenza di prodotti fitosanitari l'incidenza dell'interruzione della fascia ripariale risulta ancora più marcata e pare inoltre identificabile una maggiore influenza dovuta alla struttura degli ecosistemi.

6 FONTI

Anselmo V. *"Influenza della vegetazione sulla capacità di convogliamento"*. Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini, 1997

A.T.I. ARPA E.R., FISIA, TEI & WRc: *"Sottoprogetto 2.1. Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee"* Autorità di Bacino del Fiume Po, Parma

Autorità di Bacino del Fiume Po. *"Direttiva in materia di attività estrattive nelle aree fluviali del bacino del Po"* Delibera del Comitato istituzionale n.16 del 18/7/1994.

Autorità di Bacino del Fiume Po: *"Individuazione dei tratti fluviali a rischio di asportazione della vegetazione arborea in occasione di eventi alluvionali"*, Parma 1997

Autorità di bacino interregionale del Fiume Magra *"Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali"* Biologia Ambientale n° 2/1998

Beltrame V., Spaggiari R., Turina G., *"Prima definizione di una scheda per l'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua mediante fotointerpretazione"* Biologia ambientale n° 6/1993, pp. 5-17

P.Billi. *"Dinamica fluviale e antropizzazione"* Rivista "Verde Ambiente" n.63 del 1993

Bracco F., Sartori F., Terzo V., *"Indagine geobotanica per la valutazione di un'area della bassa padania occidentale"* Atti ist. Bot. E Lab. Critt. – 5-50 – Serie 7 – Vol. 3 (1984)

Bracco F., Sartori F., *"Vegetazione perifluviale: conservazione degli habitat e dei loro meccanismi genetici, l'esempio del Po in Lombardia"* Rivista Acqua-Aria, n° 7 luglio-Agosto 1993, pp. 761-765

Bracco F., Sartori F., *"Foreste e fiumi nel bacino padano del Po"* Rivista Acqua-Aria, n° 7 Luglio-Agosto 1993, pp. 751-760

Barioni M.G., Penna G. *"I nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie: Wild State Index, Buffer Strip Index, Environmental landscape Indices: il metodo"* Biologia Ambientale n° 6, novembre-dicembre 1998, pp.3-47

CIRF. *“Manuale di riqualificazione fluviale”* Mazzanti editori, Venezia 2001-11-13

Ferraiolo F., Vicari M. *“Il programma M.A.QUA. per la valutazione della qualità ecologica in alternative di progetto nelle sistemazioni idrauliche”* Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini, 1997

FISRWG (Federal Interagency Stream Restoration Group) *“Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practices”*. Biologia ambientale vol.15, n°1, luglio 2000

Gisotti G.: *“Alterazioni idrogeomorfiche e di vegetazione ripariale: casi di studio. Effetti della canalizzazione dei corsi d'acqua sulla geomorfologia e sugli ecosistemi fluviali”* Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini, 1997

Lachat B.: *“La gestione integrata dei fiumi: concetti generali, obiettivi ed approccio metodologico”*

In Atti del Convegno *“La rinaturalizzazione del territorio antropizzato attraverso l'impiego delle tecniche di ingegneria naturalistica”*, Bologna 1993

Malcesvschi S., *“Ecosistemi filtro: funzioni nel riequilibrio del territorio”* Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini, 1997

Pedrotti F. *“La conservazione degli ambienti umidi in Italia”* Memorie della Società Geografica italiana Vol XXXIII, Pacini editore, Pisa 1983

Pedrotti F. *“Vegetazione ripariale dei corsi d'acqua dell'Italia”* Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini, 1997

Pellegrini G.B. et al. *“Proposta di legenda geomorfologia ad indirizzo applicativo”* Geogr. Fis. Dfinam. Quat., 1993, 129-152, 1 carta

Piacentini G., *“La rinaturazione dei corsi d'acqua e delle aree degradate nella pianificazione del bacino del Po”* ACER 1/1995, pp. 5-29

Roscelli R. *“Misurare nell’incertezza”* CELID 1990

Roulier D., Teuscher F., Weber B. *“Concept de gestion des forêts alluviales. L’environnement pratique - Recommendations”* Office fédéral de l’environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berna, pp-92

Sartori F., Bracco F. *“Flora e vegetazione del Po”* Acc.Sc.Torino – Quaderni 1 (1995), 139-191

Sartori F., Bracco F. *“Present vegetation of the Po plain in Lombardy”* Allionia vol. 34 (199), 113-135

Sartori F., Gervasoni S. *“Ecologia del paesaggio perfluviale padano”* Colloques phytosociologiques XXI, Camerino 1993

SIGEA: *“I paesaggi geologici italiani (3). Le pianure alluvionali”* materiali Verde Ambiente

Zavalloni D. (edit.), *“Come progettare il parco fluviale. Rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali”*. Macroedizioni, 1-319, 1997

Siligardi M. *“I.F.F. indice di funzionalità fluviale”* Manuale ANPA /novembre 2000

Elenco degli allegati

Allegato 1 – Schede dei tratti critici (per completezza si presentano le schede monografiche di tutti i tratti interessati da opere trasversali).

Allegato 2 – Tavole cartografiche relative agli indici di stato, pressione e degrado dei corsi d'acqua analizzati.