

Genova, 15 settembre 2016

Spett.le

MATTM

Via C. Colombo,44

00144 Roma

MATTM@pec.minambiente.it

dgsvi@pec.minambiente.it

Oggetto: Iplom S.p.A Versamento accidentale di greggio del 17.4.2016 nel territorio comunale di Genova Rio-Pianego, Rio-Fegino e Torrente Polcevera. Comunicazione ai sensi dell'art. 305, comma 1° lett.a) del D.Lgs. 152/06

Rif. Comunicazione Iplom 5 luglio 2016

Con riferimento ed ad integrazione della nota a margine richiamata di pari oggetto, in allegato alla presente siamo a trasmettere la **"RELAZIONE AMBIENTALE Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Parte VI"**.

Con l'occasione siamo altresì a confermare che, sulla base delle risultanze e delle indicazioni emergenti da tale studio, sono in corso di progettazione le opere di ingegneria naturalistica ed il progetto esecutivo di ripristino del versante in sponda sinistra del Rio Pianego.

La realizzazione dello stesso sarà sotteso all'ottenimento dal Comune di Genova delle autorizzazioni previste in relazioni ai vincoli di natura idrogeologica ai sensi della L.R. 4/99, paesaggistica ai sensi della parte III del d.lgs. 42/2004, nonché DEL NULLA OSTA della Regione Liguria Ufficio Territoriale di Genova per la Difesa del Suolo e delle Acque.

Rimaniamo in attesa di eventuali richieste in merito che il Ministero dell'Ambiente volesse formulare ai sensi del comma 2° dell'art. 305 del d.lgs. 152/06.

Cordiali saluti.

IPLM S.p.A. a socio unico
Il Gestore
Dott. Ing. Vincenzo Columbo

Allegati c.s.



**SVERSAMENTO DA OD 16''
DEL 17 APRILE 2016
IN LOCALITA' FEGINO A GENOVA**



RELAZIONE AMBIENTALE

**Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152
Parte VI**

Luglio 2016

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. SCREENING.....	4
3. AREE DI INTERESSE NATURALISTICO	6
4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA DI INDAGINE	7
4.1. COMPONENTE FAUNISTICA E FLORISTICA	11
5. SOPRALLUOGO IN SITO	12
5.1. FLORA E VEGETAZIONE.....	12
5.2. COMPONENTE FAUNISTICA	17
5.2.1. Analisi ittiofauna	17
5.2.2. Macrobenthos.....	24
5.2.3. Altre specie faunistiche	27
6. MISURE DI MONITORAGGIO DEL RIPRISTINO AMBIENTALE.....	29
6.1. MISURA "A": MONITORAGGIO.....	29
6.2. MISURA "B":INTERVENTI DI RECUPERO E RINATURALIZZAZIONE	30
7. SINTESI E CONCLUSIONI.....	32
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	33

1. PREMESSA

Il presente documento, commissionato da IPLOM S.p.A., è inerente alla procedura di verifica e controllo ambientale dell'area interessata dallo sversamento accidentale di greggio avvenuto in data 17 aprile 2016 nel territorio comunale di Genova, cui sono seguite le operazioni di messa in sicurezza di emergenza ai sensi e per gli effetti degli articoli 242 e 305, comma 1° lett. a).

La caratterizzazione riguarda l'intero tratto interessato dallo sversamento accidentale, compreso fra la rottura dell'oleodotto IPLOM e la foce del T. Polcevera e comprendente l'alveo del Rio Pianego e del Rio Fegino.

Il presente documento ha dunque il fine di focalizzare tutti gli elementi necessari ad evidenziare o ad escludere la presenza di specie e/o habitat oggetto di tutela, oltre ad individuare e valutare i possibili effetti sugli habitat e sulle specie con particolare riferimento al D.lgs 152/2006.

Le indagini hanno interessato prevalentemente le seguenti componenti:

- habitat (*sensu* Dir. 92/43/CEE e D.lgs 357/1997);
- specie faunistiche di interesse conservazionistico (*sensu* LR 28/2009, Dir. 92/43/CEE e DPR 357/1997);
- comunità ittologica acque interne (PTA Regione Liguria, DCR 11/2016).
- stato ecologico comunità macrobentonica con applicazione del protocollo STAR_ICMi (PTA Regione Liguria, DCR 11/2016).

SIGE s.r.l. che ha eseguito i controlli sulle matrici ambientali al termine delle operazioni di messa in sicurezza di emergenza, si è avvalsa del contributo tecnico del Ce.S.Bi.N Srl di Genova che ha incaricato i seguenti tecnici per lo svolgimento delle indagini e delle analisi collegate:

- Agr. dott. Fabrizio Oneto, fauna, ISECI, habitat;
- Agr. dott. Matteo Capurro, ISECI e macrobenthos;
- Agr. dott. Dario Ottonello, fauna e habitat;
- Dott. Luca Ciuffardi, ISECI.

2. SCREENING

I terreni oggetto di indagine sono ubicati in Regione Liguria, Città Metropolitana di Genova, Comune di Genova. L'evento accidentale (rottura dell'oleodotto) che ha causato lo sversamento è occorso nel bacino del T. Polcevera, sul versante sinistro del Rio Pianego, circa 400 metri a monte dell'immissione nel Rio Fegino, a monte del tornante di Via Borzoli in Località Fegino. Lo sversamento accidentale ha inoltre interessato il tratto del Rio Fegino per circa 900 metri dall'immissione del Rio Pianego fino alla confluenza nel Torrente Polcevera e quest'ultimo fino alla foce. Entrambi i corsi d'acqua sono affluenti di destra del T. Polcevera.

Nella cartografia riportata di seguito (**Fig. 1**) è indicato il punto di rottura dell'oleodotto ed evidenziato il tratto del Rio Pianego interessato dall'evento.

L'alveo del Rio Pianego interessato dallo sversamento ha una lunghezza di circa 380 metri, il suo letto ha una larghezza che varia da tre a cinque metri circa, delimitato da muri e sponde di sostegno.

Il tratto di alveo oggetto di indagine è di circa 4.5 Km fra il punto di fuoriuscita sul Rio Pianego e la foce del T. Polcevera.

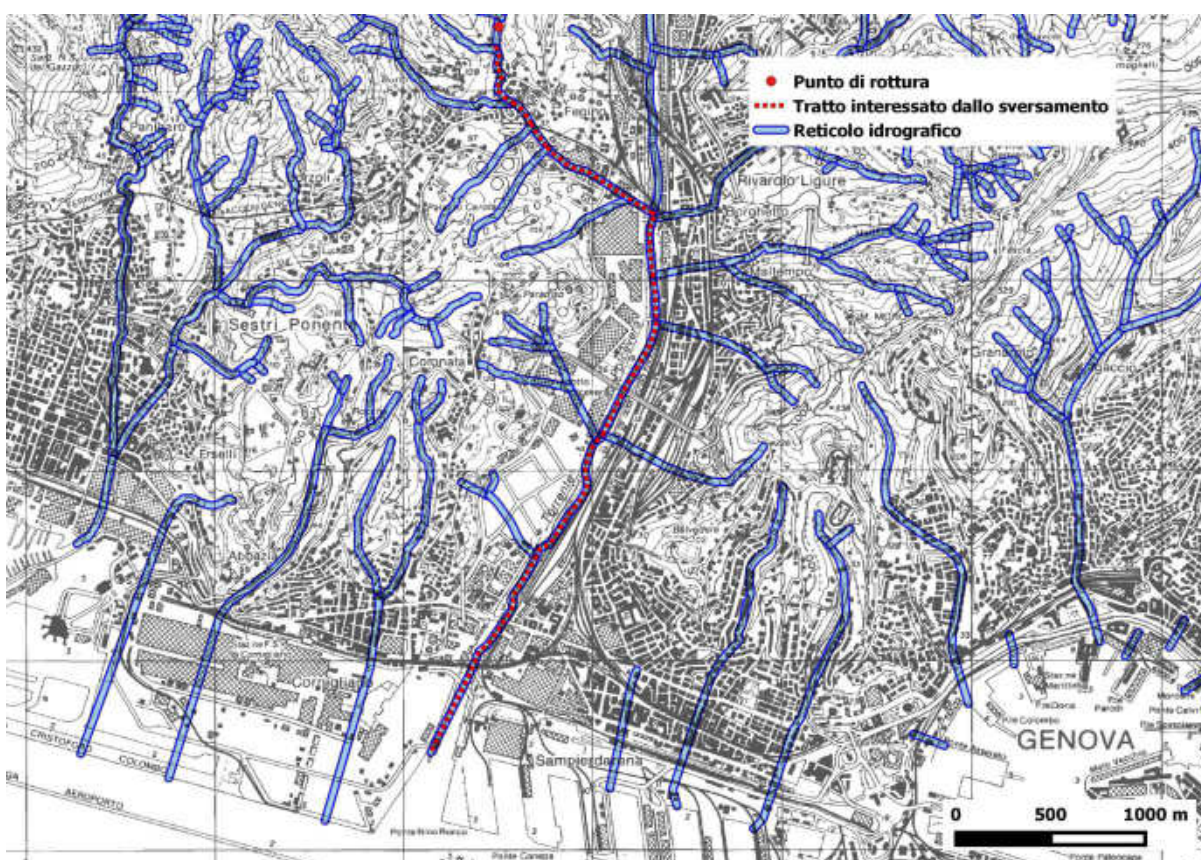


Fig. 1 – Inquadramento territoriale. Scala 1:25.000

Nel letto del Rio Fegino sono interrati due oleodotti da 12" e 16", rispettivamente di proprietà di ENI S.p.A. ed IPLOM S.p.A., la cui quota di posa è risultata in molti tratti essere di poche decine di centimetri rispetto alla quota dell'alveo, motivo per il quale le operazioni di rimozione del sedimento sono state condizionate nelle profondità di scavo.

3. AREE DI INTERESSE NATURALISTICO

L'area è esterna alla Rete Natura 2000 (DPR 357 dell'8 Settembre 1997, in seguito modificato dal DPR 120/2003). L'area è inoltre esterna e posta a valle rispetto ad elementi della Rete ecologica della Regione Liguria (DGR 1793/2009). L'elemento più prossimo è un "corridoio acquatico" per specie legate ad ambienti d'acqua dolce (Stazione n. 53555). Si ricorda che la rete ecologica ligure individua diversi elementi, fra cui Nuclei centrali e Aree di interconnessione territoriale; fra queste ultime i corridoi ecologici e le *stepping-stones* che permettono, attraverso una sequenza di piccole aree di idoneità ecologica fra loro separate, una connessione per il gruppo di specie target (www.ambienteinliguria.it).

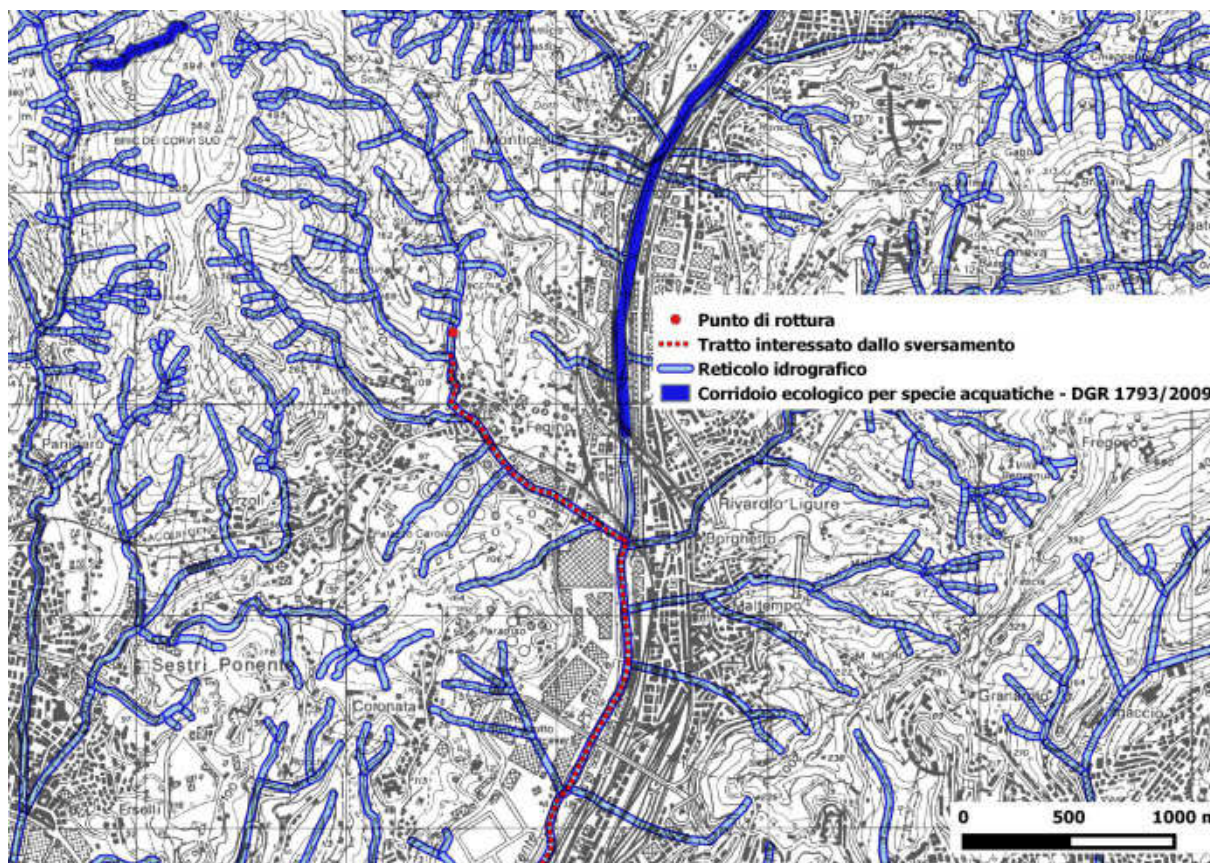


Fig. 2 – Contestualizzazione delle aree di interesse ambientale rispetto all'area oggetto di indagine. Scala 1:25.000

4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA DI INDAGINE

L'assetto dell'uso del suolo desumibile dalla cartografia ufficiale della Regione Liguria (**Fig. 3**), permette di definire un quadro in cui prevale tessuto urbano denso, industriale e commerciale. Il basso corso e la foce del T. Polcevera sono occupate in sponda destra dal depuratore urbano della Val Polcevera e dalle aree in dismissione dell'acciaieria ILVA oltreché da aree portuali. In sponda sinistra è presente un'area commerciale e le aree portuali di Genova, mentre le sponde del T. Polcevera nel tratto considerato risultano rettifiche ed artificializzate e non hanno alcuna funzione ecologica per il corso d'acqua. Analogamente il Rio Fegino ed il Rio Pianego risultano canalizzati e presentano sponde artificializzate fin quasi all'altezza del punto di rottura, senza pertanto alcun rilievo ecologico per l'ecosistema acquatico. Il tessuto urbanizzato ed industriale diventa gradualmente più rarefatto a monte della confluenza del Rio Pianego nel Rio Fegino, per cui sono presenti fasce coltivate prevalentemente a frutteto. In corrispondenza ed a monte del punto di rottura della condotta, il Rio Pianego è caratterizzato da fasce boschive ripariali continue, per lo più riconducibili a formazioni miste con presenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), castagno (*Castanea sativa*) ed ontano nero (*Alnus glutinosa*) oltre ad elementi alloctoni quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) ed ailanto (*Ailanthus altissima*). La componente arbustiva ed erbacea è scarsa, e perlopiù rappresentata da felci (*Phyllitis scolopendrium*, *Dryopteris filix-mas*, *Cyrtomium* sp., *Adiantum capillus-veneris*), *Rubus ulmifolius*, *Edera helix*, *Carex pendula*, *Petasites albus*, oltre a piante ornamentali non spontanee legate alla presenza del vicino centro urbano (es. *Laurus nobilis*, *Hydrangea* sp.). Nel tratto immediatamente a valle del punto di rottura le sponde hanno infine portamento sub verticale, su roccia viva, con scarsa copertura vegetale ripariale e sormontate da una fitta copertura boschiva in cui prevale robinia e castagno.

L'analisi delle tipologie vegetazionali e dell'uso del suolo attuale permette di definire in prima istanza l'eventuale presenza di ecotoni configurabili come habitat di specie. In particolare, nell'area non sono evidenziabili tali tipologie di habitat per il contesto fortemente antropizzato ed industrializzato.

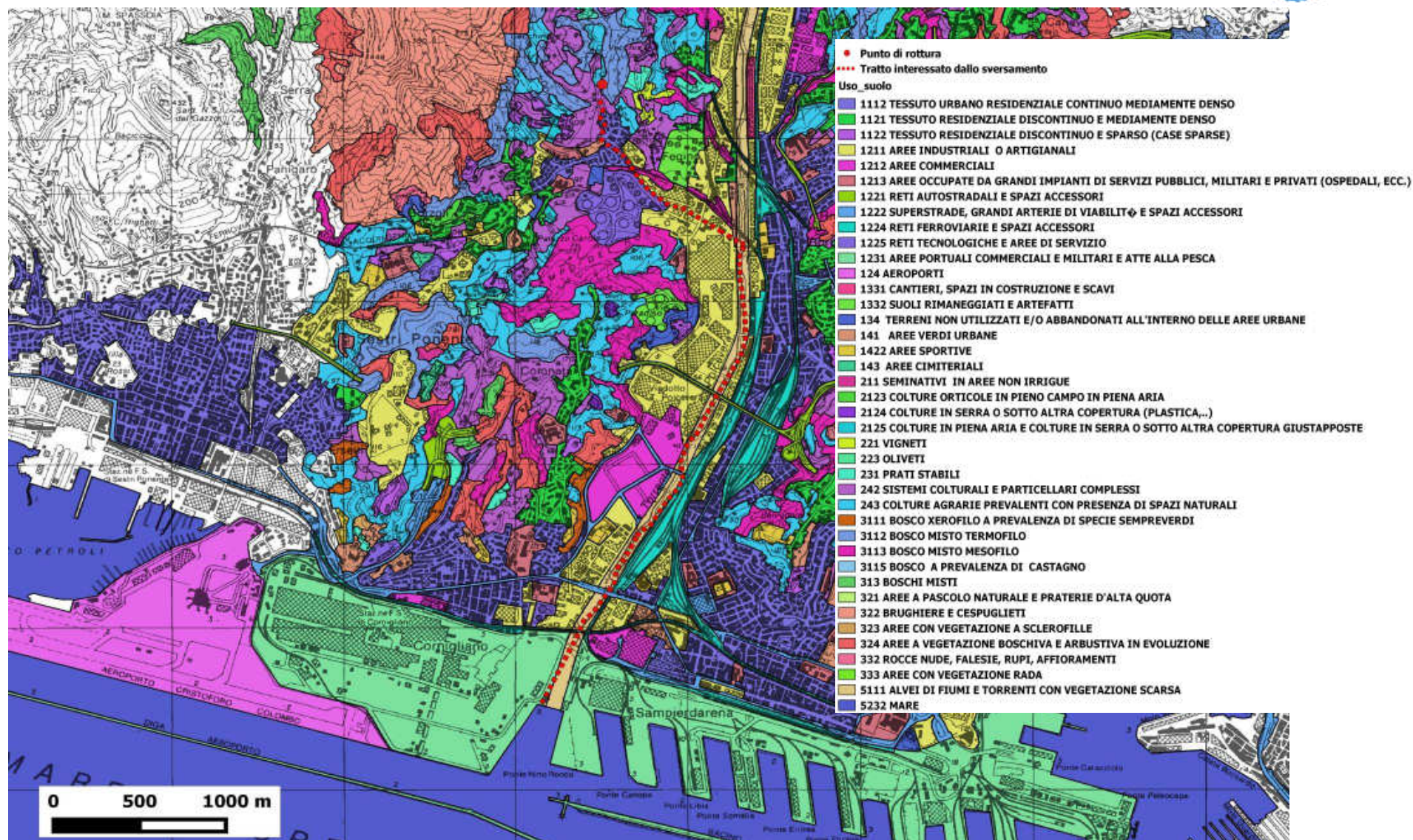


Fig. 3-Estratto Carta dell'uso del suolo della Regione Liguria (2012).

Per quanto riguarda lo Stato qualitativo del corso d'acqua, classificato nell'ambito dell'applicazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA), la Giunta regionale ha aggiornato con Proposta al Consiglio Regionale n. 32 del 29/12/2015, la classificazione dello Stato dei Corpi Idrici Superficiali basata sugli esiti del monitoraggio relativo al triennio 2009-2013 come riportato sulla cartografia ufficiale disponibile (www.cartografia.regione.liguria.it).

E' descritta quindi la classificazione dello Stato Chimico e dello Stato Ecologico per i corpi idrici tipizzati ai sensi del DM 131/2008. Le classi dello stato ecologico possono corrispondere ad un livello di qualità elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo; invece per quanto attiene allo stato chimico le classi corrispondono ad un livello di qualità buono o non buono. Il corpo idrico è definito come una "coerente sotto-unità di un bacino idrografico o di un distretto idrografico" alla quale sia possibile assegnare l'obiettivo ambientale previsto dalla Direttiva 2000/60/CE. Si riporta inoltre lo Stato Complessivo delle acque superficiali derivante dallo stato chimico e dallo stato ecologico (P.C.R. 32/2015). Nel bacino considerato tale classificazione è stata condotta solo per l'asta principale del T. Polcevera, per cui il tratto sotteso allo sversamento accidentale ricade nelle seguenti classi (**Figg. 4, 4 bis, 5**):

- Stato Ecologico "SCARSO";
- Stato Chimico "BUONO" fino al viadotto autostradale A10, "NON BUONO" nel restante tratto fino alla foce.
- Stato Complessivo corso d'acqua: "NON BUONO".

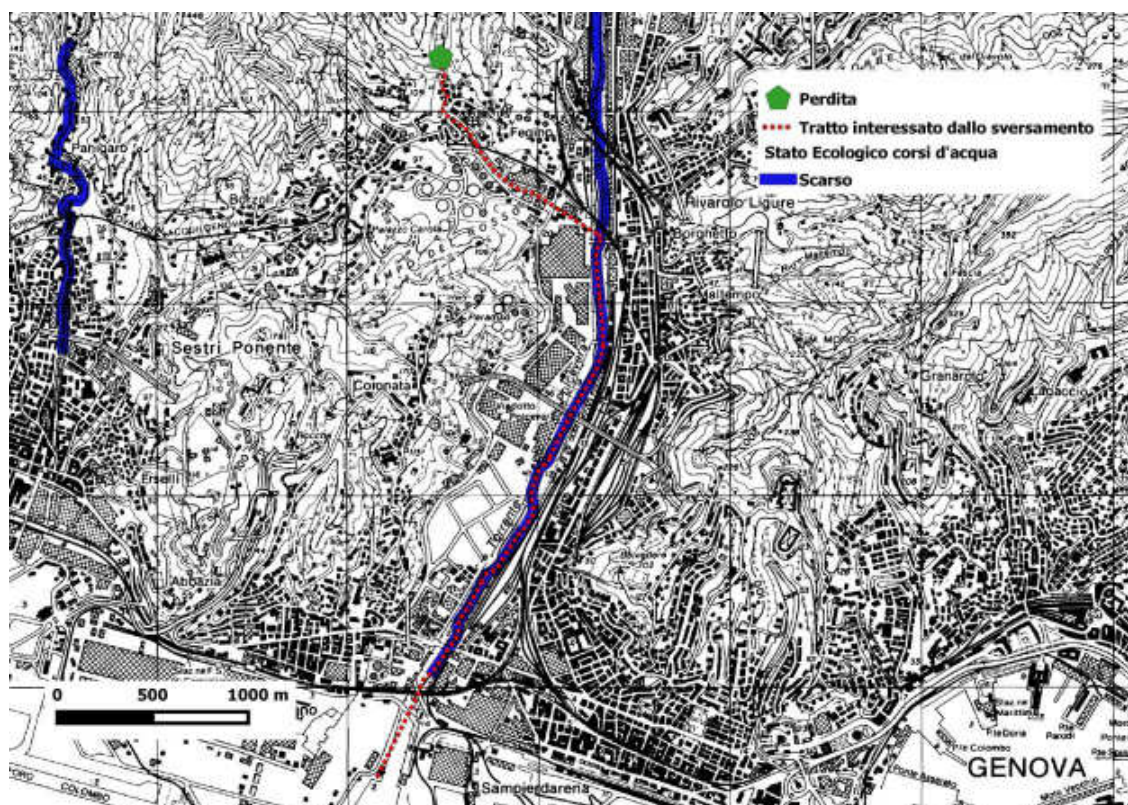


Fig. 4– Classificazione Stato Ecologico del corso d'acqua (monitoraggio 2009 - 2013). Scala 1:25.000

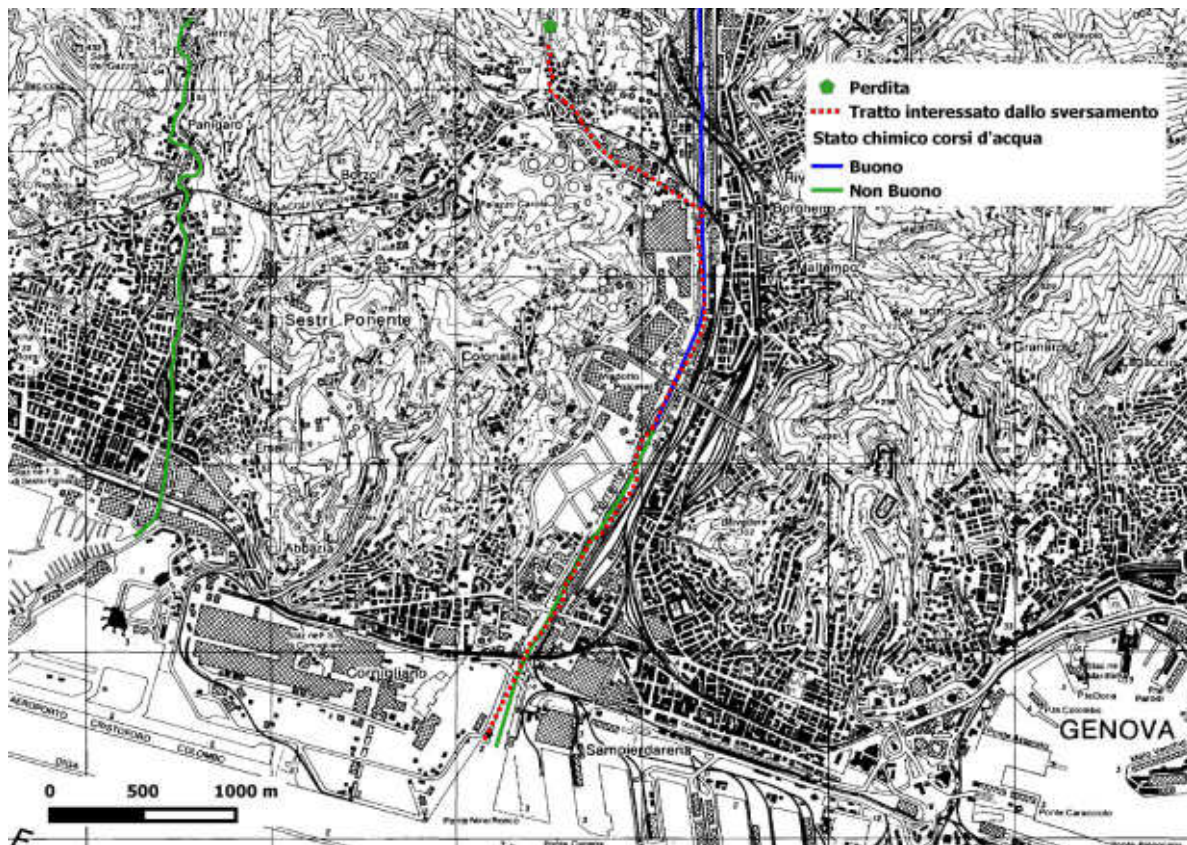


Fig. 4bis – Classificazione Stato Chimico del corso d'acqua (monitoraggio triennio 2009 - 2013). Scala 1:25.000

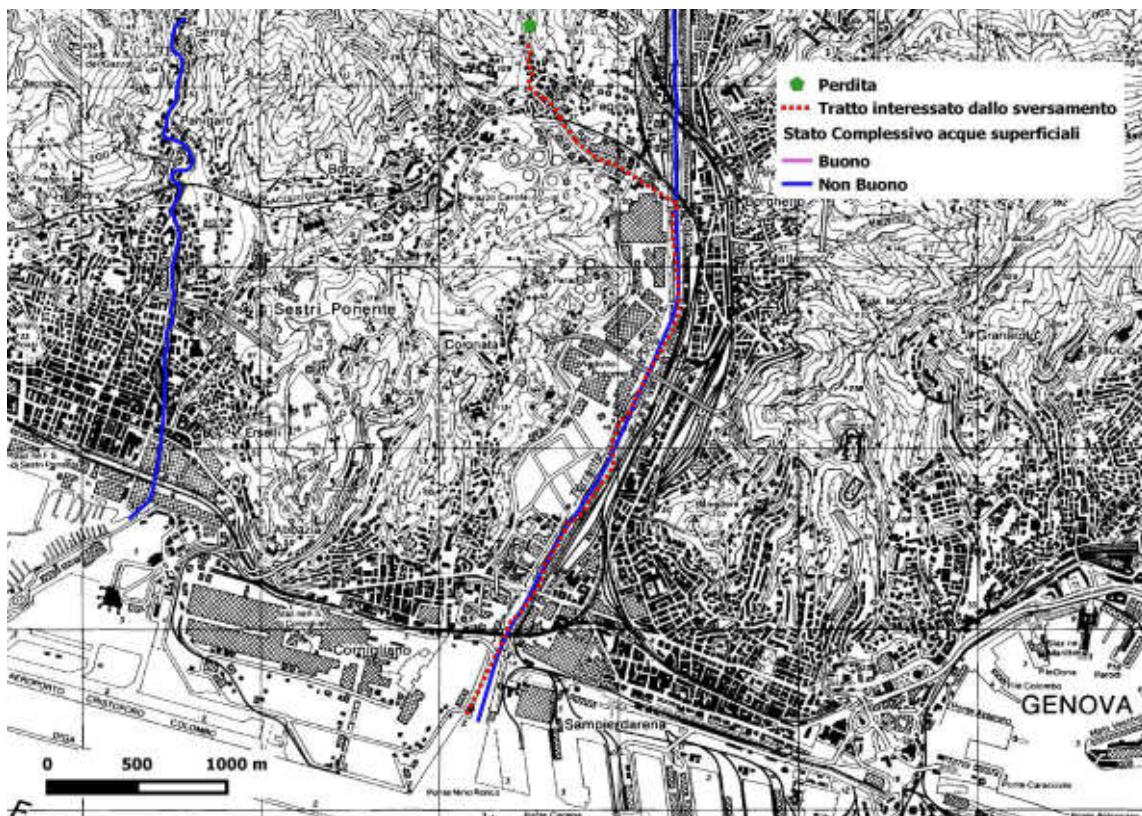


Fig. 5 – Classificazione Stato Complessivo del corso d'acqua (monitoraggio triennio 2009 - 2013). Scala 1:25.000

4.1. COMPONENTE FAUNISTICA E FLORISTICA

Nella **Fig. 6** è riportato il dettaglio delle informazioni sulle specie desumibili dalla Cartografia ufficiale della Regione Liguria (LIBIOSS, 2014). Le informazioni bibliografiche attestano l'assenza di specie faunistiche e floristiche di interesse naturalistico nell'area di indagine.



Fig. 6 - Specie riportate sul portale cartografico regionale (www.ambienteinliguria.it).

La foce del T. Polcevera ed il tratto di mare antistante il Porto di Genova hanno infine rilevanza come area di sosta e passaggio per specie dell'avifauna durante il periodo migratorio autunnale (settembre-novembre) e in minor misura per quello primaverile (marzo-maggio). Poche specie di uccelli al contrario svernano lungo tutto il corso d'acqua e presso la foce (ad es. airone cenerino, garzetta, airone bianco maggiore, cormorano, gallinella d'acqua) nel periodo dicembre-febbraio.

5. SOPRALLUOGO IN SITO

I sopralluoghi ed i rilievi faunistici/floristici sono stati effettuati al termine delle operazioni di messa in sicurezza, nel mese di giugno e luglio 2016. In prima fase si è provveduto ad individuare le tipologie ambientali presenti nell'area, rilevando per ciascuna i consorzi vegetazionali e le specie animali presenti. Le osservazioni ottenute sul campo sono state integrate con dati bibliografici e dati inediti. Questo ha permesso di ottenere un quadro esaustivo delle principali caratteristiche naturalistiche dell'area.

5.1. FLORA E VEGETAZIONE

Le indagini di campo, svolte in 4 distinti punti di rilievo (**Fig. 7**), hanno permesso di approfondire e verificare le informazioni desumibili dalle cartografie regionali disponibili. Per ogni tipologia vegetazionale riscontrata è stata indicata la composizione floristica basata sulla elencazione delle principali specie riconoscibili al momento dell'indagine.

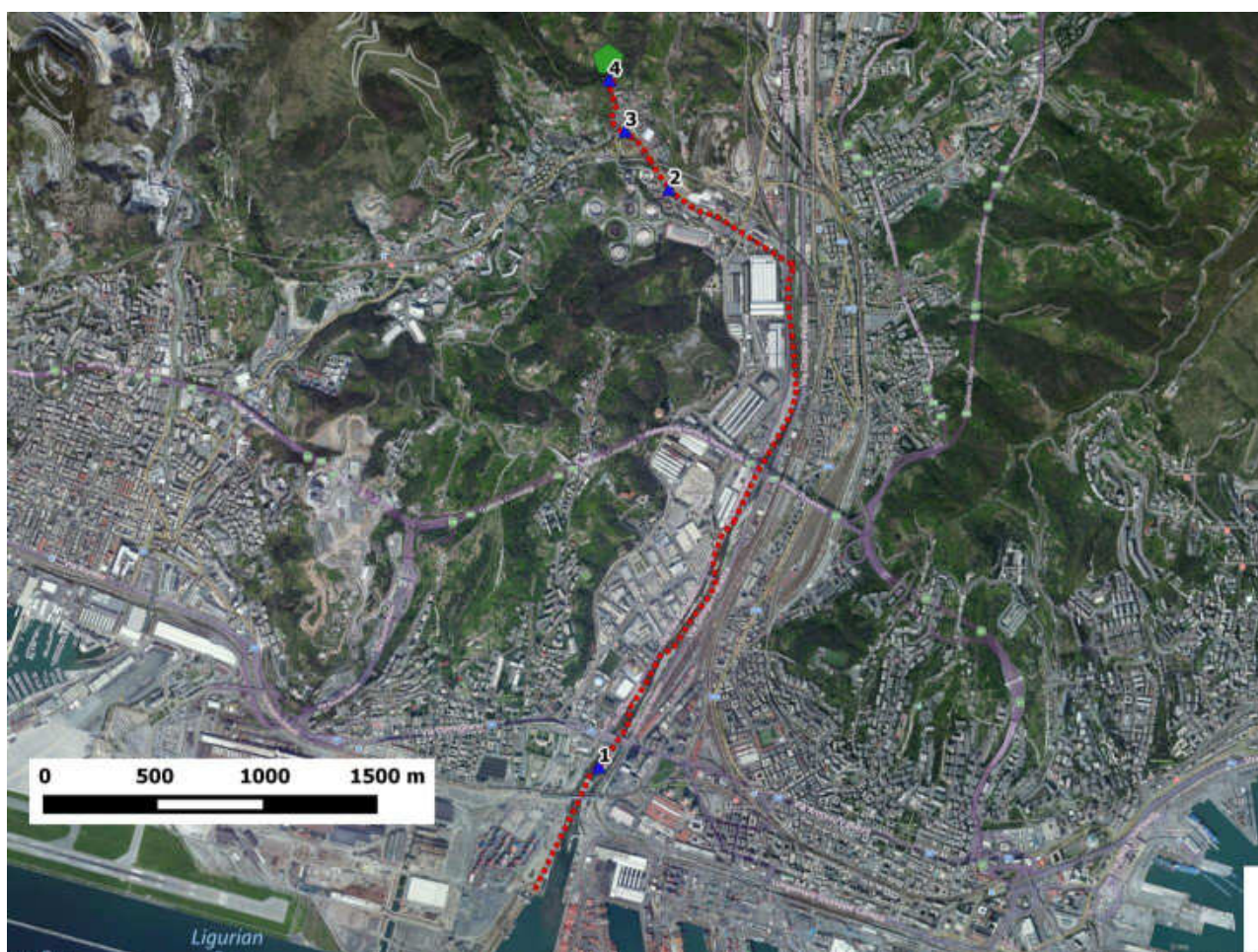


Fig. 7 - Rilievi effettuati nei mesi di giugno e luglio 2016.

Di seguito nel dettaglio i risultati dei rilievi svolti:

- **Punto 1**



Il basso corso del T. Polcevera, fino alla confluenza del Rio Fegino, e quest'ultimo fino alla confluenza del Rio Pianego, non hanno alcuna rilevanza per quanto riguarda la copertura vegetazionale, in quanto gli interventi periodici di pulizia dell'alveo e la rettificazione degli argini rendono in quest'area impossibile la crescita di qualsiasi tipo di copertura. Resistono solo piccoli lembi di *Arundo donax* e roveti (*Rubus ulmifolius*) ai margini dell'alveo.

- **Punto 2**



Presso la confluenza del Rio Pianego nel Rio Fegino, le condizioni del corso d'acqua sono fortemente influenzate dal tessuto urbano e industriale che ne occupano le aree ripariali. Anche in questo caso gli interventi di pulizia dell'alveo impediscono la crescita di vegetazione tipica dei corsi d'acqua.

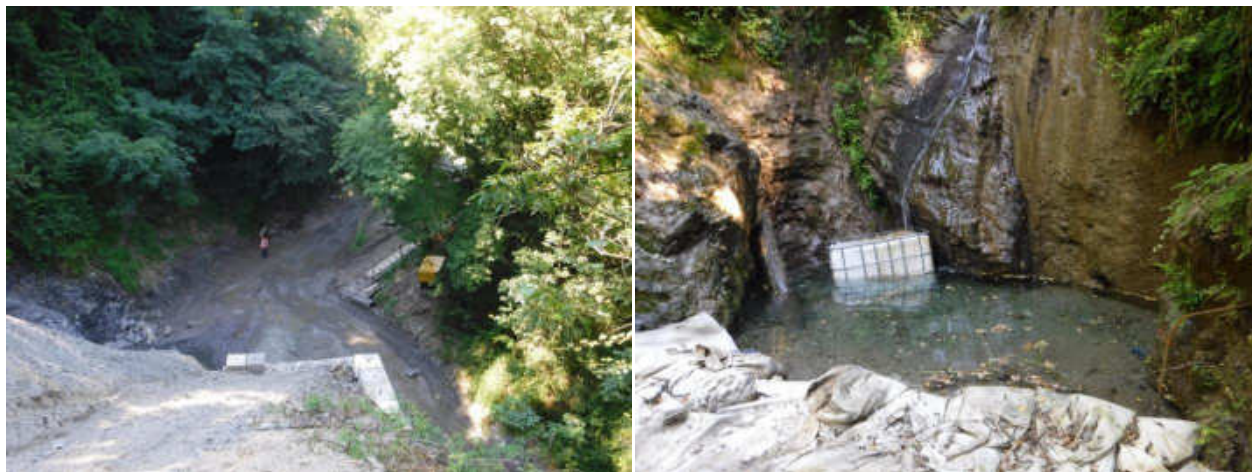
- **Punto 3**



Il Rio Pianego a valle del punto di rottura della condotta scorre in condizioni meno urbanizzate, pur mantenendo un'elevata artificialità dell'ecosistema acquatico, con presenza anche in questo caso di argini rettificati sormontati dalla viabilità di servizio agli abitati sparsi (sponda destra) e da fasce coltivate a frutteto (sponda sinistra). Sono presenti radi nuclei vegetati, a prevalenza di *Arundo donax*, rovi (*Rubus ulmifolius*), fichi (*Ficus carica*) ed equiseti (*Equisetum* sp.).

- **Punto 4**





In corrispondenza ed a monte del punto di rottura della condotta, il Rio Pianego è caratterizzato da fasce boschive ripariali continue, per lo più riconducibili a formazioni miste con presenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), castagno (*Castanea sativa*) ed ontano nero (*Alnus glutinosa*) oltre ad elementi alloctoni quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) ed ailanto (*Ailanthus altissima*). La componente arbustiva ed erbacea è scarsa, e perlopiù rappresentata da felci (*Phyllitis scolopendrium*, *Dryopteris filix-mas*, *Cyrtomium* sp., *Adiantum capillus-veneris*), *Rubus ulmifolius*, *Edera helix*, *Carex pendula*, *Petasites albus*, oltre a piante ornamentali non spontanee legate alla presenza del vicino centro urbano (es. *Laurus nobilis*, *Hydrangea* sp.). Nel tratto immediatamente a valle del punto di rottura le sponde hanno infine portamento sub verticale, su roccia viva, con scarsa copertura vegetale ripariale e sormontate da una fitta copertura boschiva in cui prevale robinia e castagno.

Habitat All. I Dir. 92/43/CEE

Per quanto riguarda gli habitat inseriti nell'All. I della Dir. 92/43/CEE e tutelati dal DPR 357/1997 e dalla D.lgs 152/2006, i sopralluoghi ed i rilievi svolti hanno permesso di escludere la presenza nell'area sottesa al punto di rottura della condotta di habitat di interesse conservazionistico (**Fig. 8**).

Specie vegetali All. II e IV Dir. 92/43/CEE

Nell'area vasta e nell'area interessata dallo sversamento accidentale non sono state osservate e non sono riportate nella cartografia ufficiale specie vegetali inserite negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e tutelati dal DPR 357/1997 e dal D.lgs 152/2006.

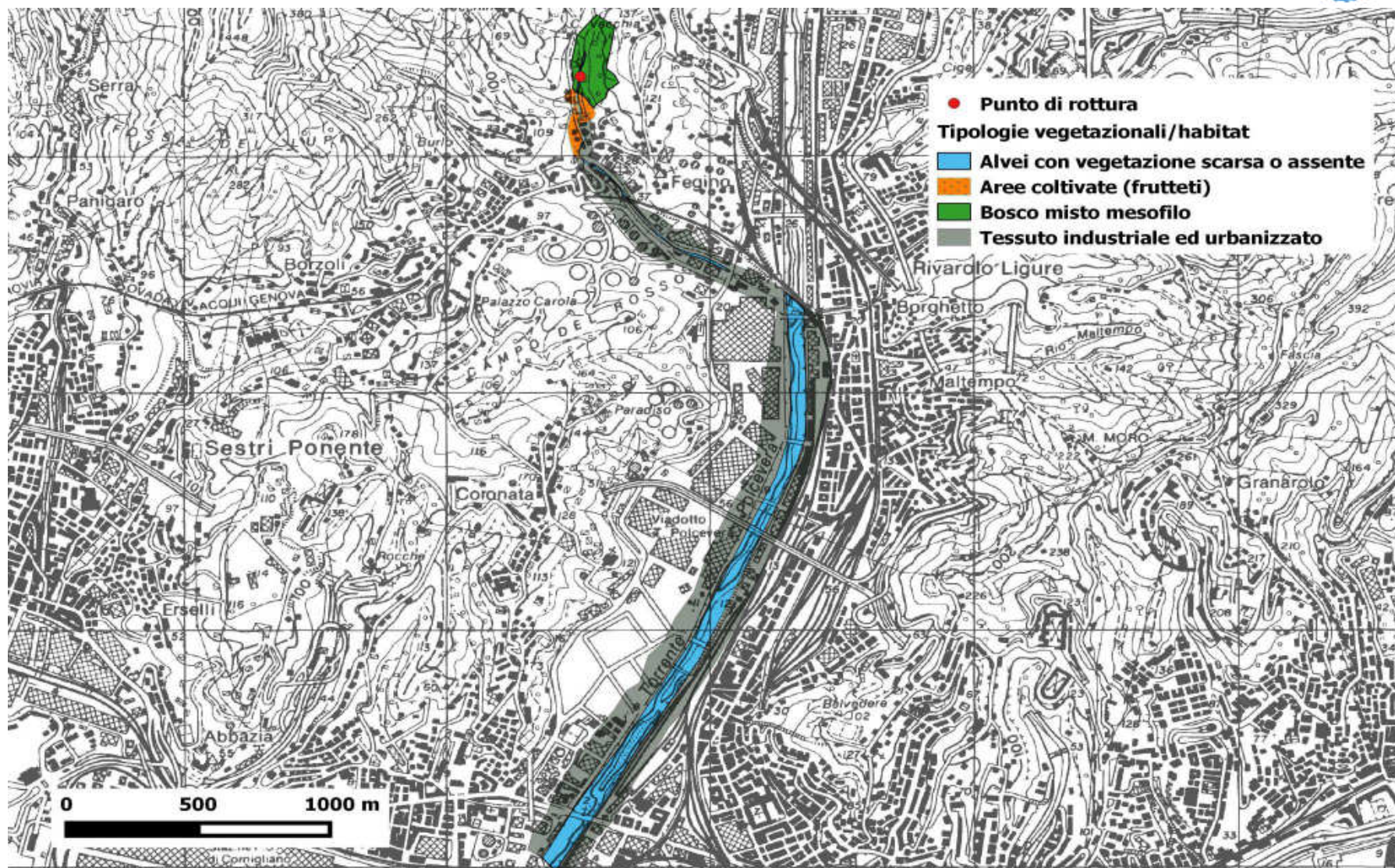


Fig. 8 - Carta delle tipologie vegetazionali e degli habitat (scala 1:25.000).

5.2. COMPONENTE FAUNISTICA

5.2.1. ANALISI ITTIOFAUNA

Essendo la fauna ittica uno degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da utilizzare per la classificazione dello stato ecologico di fiumi, laghi ed acque di transizione, l'applicazione della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CEE rende necessario definire metodi standardizzati per la valutazione delle comunità ittiche nei vari Paesi dell'Unione Europea e da questa arrivare ad una classificazione delle acque superficiali in Classi di Qualità.

Sebbene ancora in via di affinamento e passibile quindi di ulteriori modifiche, l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche – I.S.E.C.I. (Zerunian, 2004, 2007; Zerunian et al., 2009) si pone come strumento per il monitoraggio dei fiumi italiani e quindi una loro classificazione qualitativa in ottemperanza a quanto richiesto dalla Direttiva Quadro sulle Acque per l'EQB fauna ittica.

In termini generali, la valutazione dello stato ecologico di una comunità ittica viene valutato mediante l'I.S.E.C.I. sulla base alcuni criteri: 1) la naturalità della comunità ittica (presenza di specie indigene in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico); 2) condizioni biologica delle popolazioni indigene (abbondanza demografica e struttura di popolazione); 3) presenza di specie aliene (di cui viene preso in considerazione il grado di nocività); 4) presenza di ibridi; 5) presenza di specie endemiche.

L'analisi dell'ittiofauna è stata effettuata attraverso campionamenti specifici condotti nel luglio 2016 ed idonei ad effettuare il calcolo dell'indice ISECI. Tale indice è utilizzato all'interno dei set di parametri da monitorare per la valutazione periodica dello stato delle acque interne come riportato dal PTA della Regione Liguria (DCR 11/2016) e indicato dalla Direttiva 2000/60/CE e dal D.lgs 152/2006.

La valutazione dei potenziali impatti avuti dall'ecosistema acquatico e dalle specie nel bacino del T. Polcevera a seguito dello sversamento è stato inoltre approfondito confrontando i dati ottenuti in questa sessione di monitoraggio, con l'analoga attività e i risultati avuti nel 2014 nello stesso bacino. Tali dati furono raccolti da CESBIN Srl su incarico di OLPA Srl e forniti ad ARPAL per la stesura del PTA regionale.

I campionamenti del luglio 2016 sono stati effettuati previa autorizzazione da parte dell'Autorità competente (Città Metropolitana di Genova) con nota del 29/6/2016.

Calcolo ISECI luglio 2016

La scelta del sito in cui effettuare il campionamento ittologico è stata fatta a miglior giudizio dell'esperto, in modo da interessare il complesso dei meso-habitat acquatici presenti e, all'interno di questi, le diverse tipologie di micro-habitat tipici e caratterizzanti la tipologia fluviale del tratto

considerato, tenendo conto delle esigenze logistiche dell'attività di campionamento e di quelle di sicurezza legate alla morfologia della vallata nonché alle caratteristiche del substrato. Il punto interessato dall'attività di studio è stato georeferenziato attraverso l'ausilio di uno strumento portatile GPS.

Il campionamento della fauna ittica, in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da APAT (2008, oggi ISPRA), è stato effettuato mediante l'impiego di un elettrostorditore spallabile a batteria. Il vantaggio di questo apparecchio è quello di consentire una rapida ed efficace cattura della fauna ittica sfruttando l'effetto prodotto sui pesci dalla presenza in acqua di un campo elettrico. Le reazioni provocate dal campo elettrico sul pesce sono due: la prima è la "galvanotassia positiva", cioè il nuoto attivo verso l'anodo in conseguenza dell'aumento nella differenza di potenziale che si instaura tra le parti del corpo del pesce stesso; la seconda, successiva, si ha quando si supera il limite critico di potenziale e consiste nella "galvanonarcosi"; tale fenomeno consiste in una paralisi momentanea del pesce che ne permette l'agevole recupero mediante guadini. L'utilizzo dell'elettrostorditore ha permesso una completa restituzione all'ambiente acquatico dei pesci catturati, che sono stati tutti liberati al termine degli accertamenti di campo senza alterare così le caratteristiche della comunità ittica.

Nell'ambito della stazione di campionamento sono state rilevate le variabili ambientali di supporto in grado di contribuire alla valutazione delle caratteristiche idro-morfologiche del tratto considerato e porle quindi in relazione alla comunità ittica rilevata. È stata quindi effettuata un'indagine di tipo semi-quantitativo dell'ittiofauna, in modo da poter ricavare informazioni utili circa la composizione e lo stato di conservazione della comunità ittica e da poter effettuare il calcolo dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (I.S.E.C.I.).

Lungo il tratto interessato dal campionamento gli esemplari, catturati in due "passate" successive, sono conteggiati in modo da poter valutare il valore di densità (espresso N° ind./m²) grazie al "metodo delle catture successive" (ZIPPIN, 1958; cfr. MARCONATO, 1991).

Vengono dunque calcolati 5 indicatori principali (definiti rispettivamente f_1 , f_2 , f_3 , f_4 ed f_5) alcuni dei quali sono articolati in indicatori di ordine inferiore; ad ogni indicatore è associato un "peso relativo" che verrà poi utilizzato al momento del calcolo.

Per ogni indicatore il calcolo si effettua a partire dagli indicatori di livello inferiore; per ognuno di essi il valore assunto viene rapportato alle condizioni di riferimento tramite una funzione (denominata "funzione valore"). Tale funzione lega esplicitamente lo scostamento dalle condizioni di riferimento al giudizio di qualità (ecologica) associata. In altre parole viene effettuata, al livello di singolo indicatore, una "normalizzazione" in relazione alle specifiche condizioni di riferimento, tra 0 (situazione peggiore) e 1 (coincidente appunto con le condizioni di riferimento), corrispondente all'EQR (*Ecological Quality Ratio*) richiesto dalla Direttiva. I singoli indicatori così "normalizzati" vengono aggregati tramite una somma pesata, (i cui pesi ne rappresentano l'importanza relativa),

andando a determinare il valore dell'indicatore di livello superiore (anch'esso, di conseguenza, compreso tra 0 e 1).

Al livello superiore l'ISECI è dato dalla somma pesata dei 5 valori da f1 a f5, quindi ancora espresso da un numero compreso tra 0 e 1, che rappresenta lo stato complessivo di qualità della fauna ittica (Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, Zerunian *et al.* 2009). Si procede quindi alla conversione dei valori dell'ISECI in Classi, da I a V, corrispondenti a giudizi sintetici che vanno da elevato a cattivo (Tab. 1).

Tab.1- Classificazione dello stato dell'EQB (Elementi di Qualità Biologica) fauna ittica secondo l'ISECI.

Classi	Valore ISECI (F)	Giudizio sintetico
I	$0,8 < F \leq 1$	Elevato
II	$0,6 < F \leq 0,8$	Buono
III	$0,4 < F \leq 0,6$	Sufficiente
IV	$0,2 < F \leq 0,4$	Scarso
V	$0 < F \leq 0,2$	Cattivo

Presso la stazione sul Torrente Polcevera (POL_I) monitorata da Cesbin srl in data 08/07/2016, si è deciso di applicare l'ISECI secondo due metodologie. Per la prima l'Indice è stato applicato in maniera canonica secondo Zerunian *et al.* (2009), facendo quindi riferimento alla comunità ittica attesa secondo la suddetta pubblicazione; per la seconda, partendo ovviamente dai medesimi risultati del monitoraggio ittologico, l'ISECI è stato applicato alla luce dei concetti di "specie guida - SG" e specie accessoria - SA", secondo i pattern distributivi originari individuati da Ciuffardi *et al.* (2015).

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'analisi delle principali variabili ambientali rilevate nella stazione di campionamento ittologico in data 08/07/2016 è riportata nelle Tabelle 2.1 e 2.2.

Tab. 2.1 - Dati di sintesi della stazione ittologica sul Torrente Polcevera (GE) – POL_I.

STAZIONE		POL_I			
CORSO D'ACQUA		POLCEVERA			
BACINO		POLCEVERA			
COMUNE		GENOVA			
LOCALITA'		DEPOSITO IKEA			
DATA		08/07/2016			
QUOTA m s.l.m.		2			
COORDINATE GPS (UTM WGS84)		490723/4918457			
MORFOLOGIA VALLIVA		Fondovalle prossimo alla foce			
ALTERAZIONE ALVEO/SPONDE (presenza/assenza e descrizione)					
Fondo		Alveo spianato da intervento di ruspe			
Coperture		Nessuna			
Sponda destra		Argine in cemento			
Sponda sinistra		Argine in cemento			
Briglie o manufatti trasversali		Nessuna			
Dighe a monte		Nessuna			
CARATT. DEL TERRITORIO SOTTESO					
Agricoltura e allevamento		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Vie di comunicazione		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti abitativi		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti produttivi		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Derivazioni		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
SCARICHI A MONTE					
Civili		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Produttivi		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Inerti		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Discariche		Assente	Scarso	Significativo	Esteso
5.2.2.					

Tab. 2.2. - Dati di sintesi della stazione ittiologica sul Torrente Polcevera (GE) – POL_I.

Data campionamento ittiologico	08/07/2016					
Ora registrazione parametri	09.00					
Condizioni meteorologiche	Coperto					
Regime idrologico	Magra spinta		Magra	Magra/morbida		Morbida
Velocità corrente	Molto lenta	Lenta	Media laminare	Media con turbolenza	Elevata con turbolenza	Molto elevata
Lunghezza tratto campionato m	100					
Larghezza media alveo	4					
Profondità cm	Max	30		Media	10	40
Granulometria substrato %	<div>Rocce affioranti</div> <div>Massi (>1 m) -</div> <div>Sassi (< 1 m) 5</div> <div>Ciottoli (3/20 cm) 45</div> <div>Ghiaia (0.2/3 cm) 45</div> <div>Sabbia 5</div> <div>Limo -</div>					
Mesohabitat	Run					
Ricoveri (0/4)	1					
Ombreggiatura superficie	0/1					
Vegetazione riparia	Presente			Assente		
	% copertura rive					
	Tipologia principale					
Periphyton	Presente			Assente		
	% copertura			90 alghe filamentose		

Composizione specifica

Il campionamento ittologico ha permesso di accertare la presenza di un popolamento praticamente monospecifico (**Fig. 9**), composto da anguilla (*Anguilla anguilla*, N=32, 23 esemplari la prima passata, 9 esemplari la seconda), con una densità stimata pari 0,028 ind/m², oltre un solo esemplare di barbo comune (*Barbus plebejus*) catturato durante la prima passata. Da rilevare la cospicua presenza di cefali (*Mugil cephalus*), tuttavia di alcun interesse per la definizione della comunità ittologica in quanto specie eurialine.

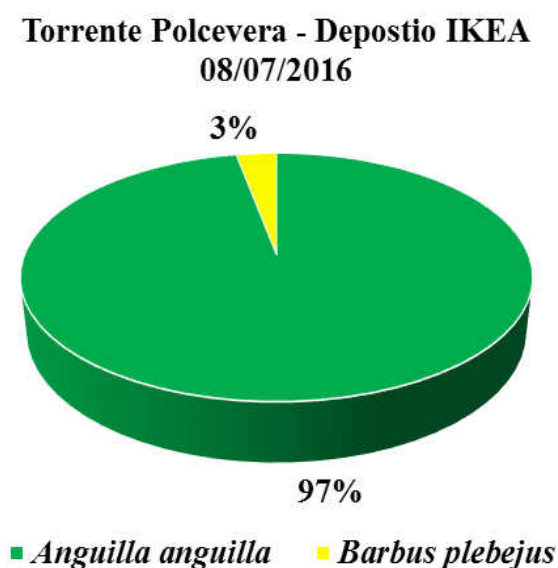


Fig. 9 – Composizione percentuale della comunità ittica monitorata nel Torrente Polcevera – POL_I in Località Deposito IKEA in data 08/07/2016.

Calcolo dell'I.S.E.C.I.

- Corso d'acqua: Polcevera
- Bacino: Polcevera
- Stazione: POL_I – Località Deposito IKEA
- Data: 08/07/2016
- Zona zoogeografica – ecologica: Regione italico-peninsulare, Zona dei Ciprinidi a deposizione Litofila
- Comunità ittica attesa secondo Zerunian et al. (2009): vairone* (*Leuciscus souffia muticellus*), cavedano (*Leuciscus cephalus*), rovello* (*Rutilus rubilio*), barbo* (*Barbus plebejus*), anguilla (*Anguilla anguilla*), cobite* (*Cobitis taenia bilineata*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), cagnetta (*Salaria fluviatilis*) (l'asterisco * indica un endemismo o un sub-endemismo italiano).

- Comunità ittica attesa secondo Ciuffardi et al. (2015): vairone* (*Telestes savigny*), cagnetta (*Salaria fluviatilis*), spinarello (*Gasterosteus gymnotus*) anguilla (*Anguilla anguilla*) (l'asterisco * indica un endemismo o un sub-endemismo italiano).

- Comunità ittica rilevata: anguilla (*Anguilla anguilla*), barbo comune (*Barbus plebejus*), cefalo (*Mugil cephalus*)

ISECI 2016		
TIPO DI INDICE	ISECI (Zerunian et al., 2009)	ISECI (Ciuffardi et al., 2015)
TIPO DI COMUNITA'	Zerunian et al., 2009	Ciuffardi et al. (2015)
f1 (presenza specie indigene)	0,075 (F12=0,25)	0,075 (F12=0,25)
f2 (condizione biologica popolazioni indigene)	0,15 (f211=0,6; f212=0,4)	0,15 (f211=0,6; f212=0,4)
f3 (presenza di ibridi)	0,1	0,1
f4 (presenza specie aliene)	0,2	0,15
f5 (presenza specie endemiche)	0,025	0
VALORE INDICE	0,55	0,475
GIUDIZIO SINTETICO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

Il confronto con le due metodologie di calcolo non presenta discordanze significative e dunque è opportuno ritenere valida l'analisi effettuata.

Considerando i risultati ottenuti nel 2014 nella stessa stazione (CESBIN, 2015) per conto di ARPAL, non si evidenzia una sostanziale differenza sia nella composizione specifica sia nelle abbondanze delle specie rilevate. Al contrario si rileva la presenza di due specie in più oltre l'anguilla, rappresentate dal barbo comune e dai cefali, presenti questi ultimi in gran numero ma specie eurialine presenti sia in ambienti di acqua dolce sia marina e poco rappresentativi e pertanto non considerati.

Nel 2014 erano stati pescati solo 43 esemplari di anguilla (32 nel 2016), e il calcolo dell'ISECI aveva analogamente al 2016 fornito un giudizio "SUFFICIENTE" con tuttavia valori inferiori dell'indice stesso:

ISECI 2014		
TIPO DI INDICE	ISECI (Zerunian <i>et al.</i>, 2009)	ISECI (Ciuffardi <i>et al.</i>, 2015)
TIPO DI COMUNITA'	Zerunian <i>et al.</i>, 2009	Ciuffardi <i>et al.</i> (2015)
f1 (presenza specie indigene)	0,038 (f12=0,13)	0,075 (F12=0,25)
f2 (condizione biologica popolazioni indigene)	0,075 (f211=0,5; f212=0,5)	0,075 (f211=0,5; f212=0,5)
f3 (presenza di ibridi)	0,1	0,1
f4 (presenza specie aliene)	0,2	0,2
f5 (presenza specie endemiche)	0	0
VALORE INDICE	0,41	0,45
GIUDIZIO SINTETICO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

In considerazione pertanto dei risultati ottenuti non sono rilevabili ad oggi effetti sull'ittiofauna d'acqua dolce esistente, peraltro già fortemente penalizzata dallo stato generale dei luoghi.

5.2.3. MACROBENTHOS

I macroinvertebrati bentonici, dato il ruolo centrale che ricoprono nelle dinamiche degli ecosistemi fluviali (riciclo della sostanza autoctona ed alloctona, ruoli trofici, *ecosystem engineers*), rappresentano il gruppo maggiormente utilizzato nei monitoraggi ambientali in ambito dulciacquicolo, come previsto dal D.L. 152/99 e dalla Direttiva 2000/60/CE (*Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy*).

L'Italia ha al suo attivo una lunga tradizione nell'ambito del monitoraggio biologico basato sugli invertebrati bentonici, con l'Indice Biotico Esteso (I.B.E. Ghetti, 1997; APAT & IRSA/CNR, 2003) quale indice ufficialmente in uso in Italia (D.L.152/99) prima della promulgazione della *Water Framework Directive* (WFD) 2000/60/CE. L'Indice Biotico Esteso (I.B.E. – Ghetti, 1997 è un metodo di valutazione biologica delle acque correnti che si basa sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati che popolano un corso d'acqua: l'assunto principale è che un organismo, e quindi la comunità che esso costituisce insieme ad altri organismi, rappresenti il "prodotto" dell'ambiente in cui vive. L'I.B.E. avrebbe potuto solo in parte soddisfare i vincoli normativi imposti dalla WFD in relazione alla necessità di valutare lo stato ecologico dei corpi idrici. A livello europeo, diversi gruppi di lavoro hanno quindi dato il via a progetti di ricerca (vd. AEQM e STAR) all'interno dei quali si è sviluppato il concetto di Metriche Comuni di Intercalibrazione, metriche cioè che avrebbero potuto essere calcolate e risultare applicabili su vaste scale geografiche. Tali metriche, combinate in semplici indici multimetrici, sarebbero state quindi utilizzate al fine di confrontare le classificazioni prodotte dai metodi utilizzati nelle diverse realtà nazionali per riscontrare eventuali discrepanze nei metodi di valutazione stessi.

In Italia, ad oggi si utilizza in qualità di metodo per la definizione dei limiti di classe per l'esercizio di intercalibrazione, l'Indice STAR_ICMi (STAR_Intercalibration Common Metrics index), sviluppato nell'ambito del Progetto STAR ("*Standardisation of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive*").

L'Indice STAR_ICMi, viene direttamente calcolato come un *Ecological Quality Ratio* (EQR), fornendo quindi un risultato concorde con quanto richiesto dalla Legislazione Europea per i sistemi di classificazione. L'applicazione dell'indicatore determina l'assegnazione della stazione di monitoraggio ad una specifica Classe di qualità come indicato nella figura seguente:

Stato di qualità
Elevato
Buono
Moderato
Scarso
Cattivo

Per quanto riguarda il T. Polcevera, e il tratto interessato dallo sversamento accidentale, il P.T.A 2015-2020 approvato dalla Regione Liguria con DCR 11/2016 in ottemperanza alle disposizioni contenute nella Direttiva 2000/60/CE e nel D.Lgs 152/2006, riporta i risultati del monitoraggio di una stazione di monitoraggio per la componente macrobentonica a valle (cod. POPO05) del punto di rottura della condotta e del tratto di T. Polcevera interessato (**Fig. 10**).

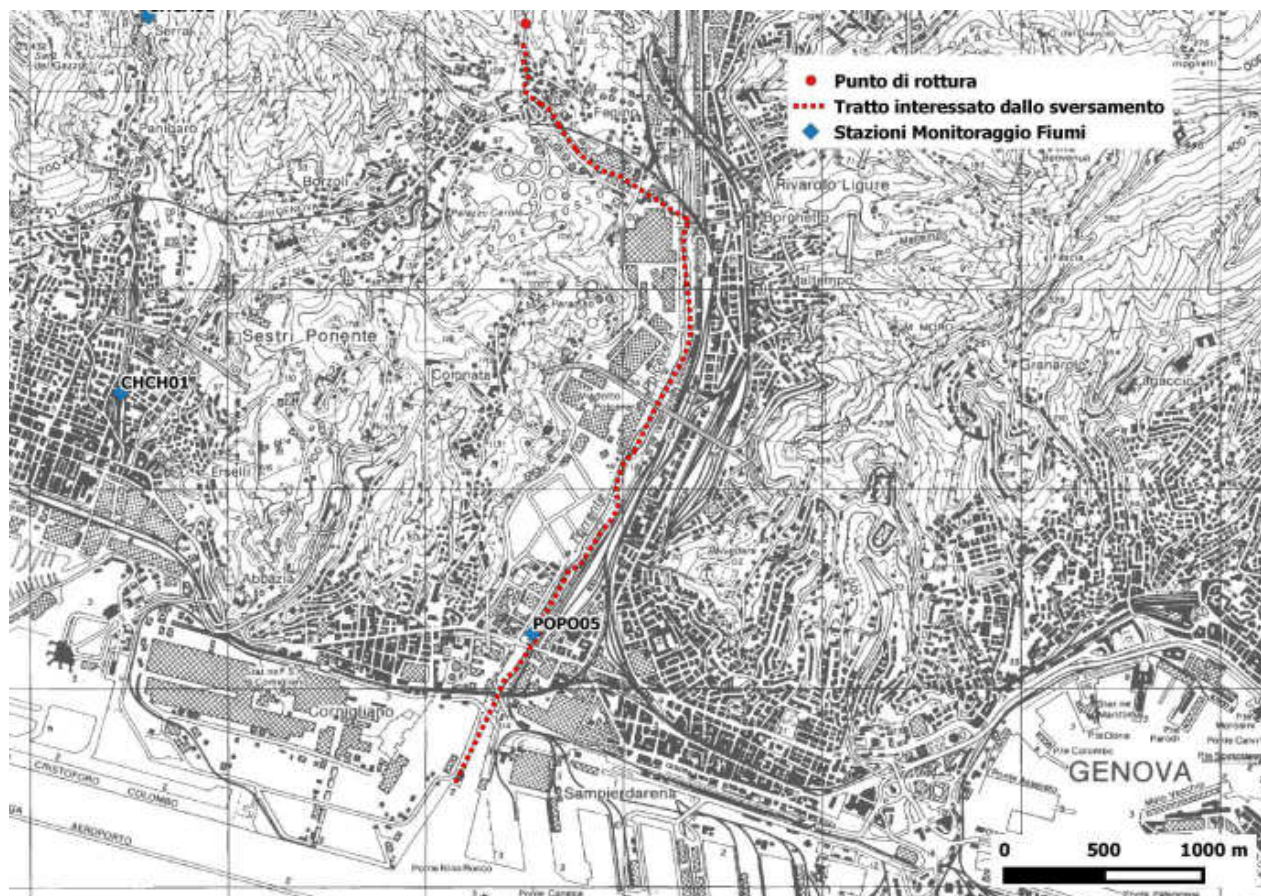


Fig. 10 – Localizzazione stazioni di monitoraggio Stato Ecologico fiumi.

I set di dati utilizzati e più aggiornati disponibili si riferiscono al triennio 2009-2011 ed al successivo biennio 2012-2014. In questo caso il PTA 2015-2020 riporta i seguenti risultati:

STAR_ICMi 2009/2011	STAR_ICMi 2012/2014
SCARSO	SCARSO

Per quanto riguarda la componente macrobentonica dunque lo stato ecologico dei corsi d'acqua risulta compromesso, in ragione della presenza di un ecosistema antropizzato, privo di qualsiasi funzionalità per le comunità di Invertebrati potenzialmente presenti nei corsi d'acqua del versante tirrenico ligure. Nel corso dei rilievi 2016, non è stato possibile effettuare l'indagine sul macrobenthos e il calcolo dell'indice STAR_ICMi a causa dello stato di magra spinta in cui versavano i corsi d'acqua e che avrebbe inficiato i risultati (cfr. Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010. ISPRA, 2014), tuttavia le informazioni disponibili e ufficiali sono sufficienti a caratterizzare le aree interessate dallo sversamento accidentale, prossime ad uno stato ecologico già compromesso al 2014, per cui si rimanda ad un Piano di monitoraggio specifico pluriennale come previsto dalla normativa vigente e con lo scopo di raggiungere un miglioramento entro il 2020.

5.2.4. ALTRE SPECIE FAUNISTICHE

Per completare il quadro naturalistico, anche in considerazione delle scarse informazioni bibliografiche sulla presenza di fauna nell'area oggetto di indagine, nel mese di giugno e luglio 2016 sono stati condotti dei rilievi per l'inventario delle specie faunistiche eventualmente presenti, evidenziando elementi di pregio tutelati ai sensi della normativa vigente (DPR 357/1997; D.lgs 152/2006). Le attività di indagine sul campo sono state pertanto svolte in funzione delle caratteristiche ecologiche delle specie, applicando metodologie riconducibili ai protocolli di monitoraggio approvati dalla Regione Liguria.

Per quanto riguarda l'erpetofauna, in particolare le metodologie utilizzate sono quelle standard per gli inventari faunistici e ampiamente descritti anche a livello regionale (manuale LI.BI.OSS, 2005) oltreché validate in attività di monitoraggio eseguite in passato e in particolare nel progetto di monitoraggio regionale della fauna minore periodo 2009-14 (Oneto & Ottonello, 2014).

Si è proceduto attraverso transetti lungo l'asta fluviale per l'osservazione delle specie nelle aree ripariali o di segni di presenza nel corpo d'acqua (*visual census*):

- **Adulti:** osservazione diretta, in acqua e nei rifugi adiacenti al sito riproduttivo (es. sotto pietre) o in ambiente terrestre. Ascolto del canto. Cattura in acqua con ausilio di retini;
- **Ovature:** osservazione diretta, conteggio delle ovature ove possibile;
- **Girini e larve:** osservazione diretta e cattura in acqua con ausilio di retini;
- **Biotopi riproduttivi:** georeferenziazione tramite GPS (Datum UTM WGS84).

I transetti sono stati condotti nelle stazioni individuate in precedenza.

RISULTATI

Nelle fasce circostanti il corso del Rio Pianego, è stata rilevata al canto la presenza di esemplari di raganella mediterranea (*Hyla meridionalis*), specie elencata nell'All. IV della Dir. 92/43/CEE e contemplata dal DPR 357/1997 e dal D.lgs 152/2006. La specie è spesso legata ad ambienti seminaturali (es. coltivi) dove si riproduce in raccolte d'acqua artificiale ad uso agropastorale. Per quanto riguarda gli Anfibi, inoltre sono stati rilevati a giugno alcuni girini di rospo comune (*Bufo bufo*) nelle pozze d'acqua presenti a monte del punto di rottura della condotta, e non toccati dallo sversamento accidentale (**Fig. 11**). La specie è molto comune e diffusa in tutte le tipologie di raccolte d'acqua della regione



Fig. 11 – Girino di rospo comune (*Bufo bufo*) in fase di metamorfosi a monte del punto di rottura.

I Rettili sono rappresentati dalla lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), specie elencata nell'All. IV della Dir. 92/43/CEE e contemplata dal DPR 357/1997 e dal D.lgs 152/2006. Si tratta di una specie di sauro molto comune, diffusa e abbondante in tutti gli ambienti in Liguria.

Il Rio Pianego è anche frequentato da alcune specie di libellule, comuni sui corsi d'acqua liguri: *Orthetrum brunneum*, *Anax imperator*, *Sympetrum fonscolombii*.

Il T. Polcevera non ha, al contrario, alcuna rilevanza per specie faunistiche (ad esclusione dell'avifauna, cfr. Par. 4.1) a causa del forte degrado degli ecosistemi dovuto a decenni di industrializzazione della valle.

6. MISURE DI MONITORAGGIO DEL RIPRISTINO AMBIENTALE

Alla luce delle valutazioni sopra riportate non si rileva la necessità di estese operazioni ed interventi di ripristino relativamente alle specie e agli habitat protetti e agli ecosistemi in quanto le tempestive operazioni di messa in sicurezza adottate hanno consentito di risanare il sito di intervento garantendo il ripristino delle condizioni originarie.

Analogamente non si ritiene di dover attuare interventi di mitigazione e di compensazione.

Al fine di verificare nel lungo periodo l'efficacia dell'intervento e di accelerare la riqualificazione della porzione del versante interessato dallo sversamento e dalle operazioni di messa in sicurezza e sostituzione della condotta, si prevede di attuare le seguenti misure di monitoraggio e recupero/rinaturalizzazione.

6.1. MISURA "A": MONITORAGGIO

Al fine di monitorare il permanere nel lungo periodo delle condizioni sopra descritte e valutare il potenziale effetto di ulteriori attenuazioni naturali si prevede la predisposizione di un programma di monitoraggio periodico nella fase di recupero ambientale per l'individuazione di eventuali variazioni sul lungo periodo sulla componente naturalistica presente.

Il monitoraggio ha lo scopo di verificare l'efficacia delle misure adottate dal punto di vista ambientale al fine di individuare, ed eventualmente risolvere, potenziali effetti negativi a lungo termine.

La Direttiva 2000/60/CE prevede che:

“Per il monitoraggio sono fissate frequenze che tengono conto della variabilità dei parametri, derivante da condizioni sia naturali che antropiche. Il momento in cui effettuare il monitoraggio è scelto in modo da minimizzare l'incidenza delle variazioni stagionali sul risultato, ed assicurare quindi che quest'ultimo rispecchi i mutamenti intervenuti nel corpo idrico a seguito di cambiamenti dovuti alla pressione antropica. Per conseguire quest'obiettivo sono effettuati, se necessario, monitoraggi supplementari in stagioni diverse del medesimo anno.”

Le attività di monitoraggio sono previste alla fine degli interventi di ripristino ambientale:

- censimento delle comunità macrobentoniche nella stazione POPO05 prevista dal PTA della Regione Liguria, e in una stazione sul Rio Pianego nel tratto a valle del punto di rottura, mediante applicazione del protocollo IBE o STAR_ICMi;
- Censimento mediante elettropesca, con rilevamento della composizione specifica, della struttura di popolazione, densità, biomasse, da realizzarsi con cadenza annuale nei tre anni di monitoraggio finalizzato al calcolo dell'indice ISECI;
- monitoraggio componente faunistica;
- applicazione descrittore LIMeco per la valutazione generale chimico fisica dell'ambiente idrico

Di seguito è riportato schematicamente il Piano di monitoraggio proposto:

Componente	Metodologia	Frequenza campionamento
Macrobenthos	IBE/STAR_ICMi	Annuale
Ittiofauna	Elettropesca/ISECI	Annuale
Fauna	<i>Visual census</i>	Annuale
Parametri chimico-fisici	LIMeco	4 volte all'anno

6.2. MISURA “B”:INTERVENTI DI RECUPERO E RINATURALIZZAZIONE

Gli interventi di recupero e rinaturalizzazione possono essere previsti solo per la porzione di Rio Pianego in corrispondenza del punto di rottura della condotta.

Obiettivi e considerazioni generali

Gli obiettivi per il recupero ambientale sono i seguenti:

- la prevenzione dei fenomeni di erosione del suolo;
- l'adeguato reinserimento paesaggistico ed ecologico dell'area;
- il miglioramento della funzionalità ecologica e idrologica del Rio Pianego.

Gli interventi previsti potranno essere realizzati secondo le modalità di seguito descritte:

- si utilizzeranno specie e varietà autoctone o già diffusamente presenti nella macrozona, che non creeranno ulteriori problemi di invasione o contaminazione genetica della vegetazione locale;
- i miscugli utilizzati per i rinverdimenti saranno costituiti da specie autoctone o comunque adatte alla stazione, purché non esotiche ed infestanti.

Al fine di assicurare un reale ripristino delle condizioni di naturalità del sito, gli interventi di rinaturalizzazione dovranno essere applicati seguendo alcune prescrizioni generali, tese a limitare al massimo gli impatti negativi legati agli interventi ed alle successive opere di rinverdimento.

Allo scopo di evitare fenomeni di inquinamento genetico all'interno delle popolazioni vegetali autoctone, il materiale vivo da impiegare potrà provenire da semi o da talee provenienti da popolamenti spontanei interni al bacino o, in alternativa, di provenienza certificata.

In caso di utilizzo di miscele di sementi, queste dovranno essere composte da semi di specie erbacee già naturalmente presenti negli ambienti di sponda dei corsi d'acqua liguri.

Nell'area più affrancata dall'acqua potranno essere piantumate specie arboree come pioppi (Pioppo nero o Pioppo bianco) o ontani (Ontano nero). L'impianto in questo caso potrà avvenire anche utilizzando piantine a radice nuda o in zolle di età variabile tra 1 e 3 anni ed altezze comprese fra 20/30 cm e 100/120 cm, previo scavo di buche per la messa a dimora. Nel caso di impianti, questi potranno essere svolti in periodo estivo.

Di seguito un elenco non esaustivo delle specie utilizzabili:

- pioppo nero (*Populus nigra*)
- pioppo bianco (*Populus alba*)
- salice purpureo (*Salix purpurea*)
- salice bianco (*Salix alba*)
- ontano nero (*Alnus glutinosa*)
- sambuco nero (*Sambucus nigra*).

7. SINTESI E CONCLUSIONI

A seguito delle analisi effettuate nei precedenti capitoli si può in sintesi concludere che:

- lo sversamento accidentale di greggio ha interessato una parte del Rio Pianego, il Rio Fegino e il basso corso del T. Polcevera in comune di Genova;
- il PTA 2015 della Regione Liguria classifica il T Polcevera nel tratto interessato con uno Stato ecologico “SCARSO” e uno Stato chimico “NON BUONO” nell’area della foce ed uno stato Complessivo del corso d’acqua “NON BUONO”;
- il popolamento ittologico del tratto indagato è caratterizzato dalla presenza di anguilla e barbo comune oltre al cefalo (eurialino), con una valutazione dell’indice ISECI “SUFFICIENTE”;
- Le analisi ittologiche 2016 confermano la composizione della comunità ed integra con la presenza del barbo comune la comunità rilevata nel 2014 (CESBIN. 2015). Il giudizio desumibile dall’elaborazione ISECI è confermato (SUFFICIENTE);
- I rilievi sul macrobenthos condotti nell’elaborazione del PTA 2015-2020 e riferiti ai bienni 2009/2011 e 2012/2014 confermano uno stato ecologico dei corsi d’acqua “SCARSO”;
- la componente vegetazionale non presenta elementi di interesse naturalistico, salvo pochi esemplari di ontano nero soprattutto nel tratto a monte del punto di rottura della condotta e sono in ogni caso assenti habitat contemplati nella Dir. 92/43/CEE e nei DPR 357/1997 e D.lgs 152/2006;
- nell’area sono presenti gli Anfibi: *Hyla meridionalis*, elencata nella Dir. 92/43/CEE e nei DPR 357/1997 e D.lgs 152/2006; *Bufo bufo*, tutelato dalla L.R. 28/2009 a monte del punto di rottura della condotta. Per i Rettili è presente diffusamente *Podarcis muralis* elencata nella Dir. 92/43/CEE e nei DPR 357/1997 e D.lgs 152/2006. Tali specie sono comuni e diffuse sull’intero territorio regionale.

Si conclude pertanto che:

non sussiste alcun effetto nel breve periodo sulla componente naturalistica tale da compromettere la conservazione di habitat e specie contemplate dal D.Lgs 152/2006.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Aa.Vv. (1989) – “Atlante degli Uccelli nidificanti in Liguria” – Regione Liguria - Sagep, Genova.
- Arillo A. e Mariotti M. (2006) - Guida alla conoscenza delle specie liguri nella Rete Natura 2000, Microart's ed., Genova.
- Bagenal T.B., (1978). Methods for assessment of fish production in fresh waters. Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd., London, 365 pp.
- Barnham C., Baxter A., (2003). Condition factor, K, for Salmonid Fish. ISSN 1440-2254. State of Victoria, Dept. of Primary Industries.
- Borroni I., (2001). Indagine sullo stato delle principali popolazioni di trota marmorata nelle Provincia di Cuneo. 54 pp.
- Borroni I., (2004). Carta Ittica della provincia di Imperia. CD Provincia di Imperia
- Borroni I., (2007). Indagini di approfondimento della Carta Ittica della provincia di Imperia. Provincia di Imperia CD.
- Buffagni A., Erba S., (2007). Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) – Parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili. Notiziario dei Metodi Analitici, Ist. Ric. Acque, 2-7.
- Buffagni A., Erba S., Alber R., Belfiore C., Bielli E., Armanini D.G., Cazzola M., Cuomo S., Demartini S., (2007). Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) – Parte C. Scheda di campionamento per i fiumi guadabili e note generali a supporto dell'attività di campo. Notiziario dei Metodi Analitici, Ist. Ric. Acque, 53-68.
- Buffagni A., Erba S., Aquilano G., Armanini D.G., Beccari C., Casalegno C., Cazzola M., Demartini D., Gavazzi N., Kemp J.L., Mirolo N., Rusconi M., (2007). Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) – Parte B. Descrizione degli habitat fluviali a supporto del campionamento biologico. Notiziario dei Metodi Analitici, Ist. Ric. Acque, 28-52.
- Buffagni A., Erba S., Pagnotta R., (2008). Definizione dello Stato Ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. Notiziario dei Metodi Analitici, Ist. Ric. Acque, 24-46.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (2005) - An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora – Palombi ed., Roma
- ISPRA., (2014). Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi della DM 260/2010. 99 pp.
- Marconato A., (1991). Metodi per lo studio della struttura delle popolazioni ittiche nelle acque interne: la densità di popolazione. Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati, 26: 7-18.
- Mariotti M., Arillo A., Parisi V., Nicosia E. e Diviacco G. (2002). Biodiversità in Liguria, la rete Natura 2000. Regione Liguria: 299 pag.

Mariotti M. (1995) - Osservazioni sulla vegetazione della Liguria - Atti Acc. Naz. Lincei Vol 115: 189-227.

Mariotti M. (2009) – Atlante degli habitat – Natura 2000 in Liguria. Regione Liguria

Minciardi M.R., Rossi G.L., Azzollini R., Betta G. (2003). Linee Guida per il biomonitoraggio di corsi d'acqua in ambiente alpino – ENEA, Provincia di Torino.

Oneto. F, Ottonello D, Braida L. (2014). Progetto di monitoraggio della fauna minore quale bioindicatore dello stato dell'ambiente e della Rete Natura 2000 in Liguria 2012-2014. Relazione tecnica. Parco di Montemarcello Magra Vara

Ricker W.E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Journal of the Fisheries Research Board of Canada., 191, 383 pp.

Videler J., (1993). Fish Swimming. Chapman & Hall, Fish and fisheries series, 260 pp

Zippin C., (1958). The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management, 22: 82-90.

Siti Internet

www.minambiente.it

www.ambienteinliguria.it

Sono stati inoltre consultati:

Aa.Vv (1996) "Corine Biotopes Manual – Data specifications, part II (1991)" e agg.










"Interpretations Manual of Europea Union Habitats, version EU15 (april 1996)"

Aa.Vv (1989) – “Atlante degli Uccelli nidificanti in Liguria” – Regione Liguria - Sagep, Genova.

Checklist of the species of the Italian Fauna (<http://www.faunaitalia.it/checklist/>).

European Commission DG Environment (2007) – Interpretation Manual of European Union Habitat, Version EU27

Salvidio S., Doria S. (1994). Atlante degli anfibi e rettili della Liguria – Regione Liguria.

Tecnici	Firma
<p data-bbox="384 331 732 365">Agr. Dott. Fabrizio Oneto</p> <div data-bbox="188 472 319 573">  </div> <p data-bbox="347 465 879 584">Centro Studi BioNaturalistici - Società a Responsabilità Limitata Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova</p>	
<p data-bbox="379 685 740 719">Agr. Dott. Matteo Capurro</p> <div data-bbox="188 826 319 927">  </div> <p data-bbox="347 819 879 938">Centro Studi BioNaturalistici - Società a Responsabilità Limitata Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova</p>	
<p data-bbox="379 1039 740 1072">Agr. Dott. Dario Ottonello</p> <div data-bbox="188 1180 319 1281">  </div> <p data-bbox="347 1173 879 1292">Centro Studi BioNaturalistici - Società a Responsabilità Limitata Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova</p>	
<p data-bbox="421 1393 699 1426">Dott. Luca Ciuffardi</p> <div data-bbox="188 1534 319 1635">  </div> <p data-bbox="347 1527 879 1646">Centro Studi BioNaturalistici - Società a Responsabilità Limitata Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova</p>	
<p data-bbox="421 1747 699 1780">Ing. Barbara Giojelli</p> <div data-bbox="181 1883 542 1984">  <p data-bbox="181 1966 542 1984">INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA SUL LAVORO</p> </div> <p data-bbox="587 1917 868 1977">SERVIZI INDUSTRIALI GENOVA SIGE S.r.l.</p>	