



Genova, 7 dicembre 2016

Spett.le

MATTM

Via C. Colombo,44

00144 Roma

[MATTM@pec.minambiente.it](mailto:MATTM@pec.minambiente.it)

[dgsvi@pec.minambiente.it](mailto: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 relazione recante **“MISURE ADOTTATE PER IL RIPRISTINO AMBIENTALE ai sensi degli Articoli 305 e 306 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Parte VI”**

Copia cartacea completa di allegati, unitamente a CD ROM contenente versione .pdf della documentazione. È contestualmente trasmessa a mezzo raccomandata r.r.

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.

*IPLOM S.p.A/ a socio unico  
Il Gestore  
Dott. Ing. Vincenzo Columbo*



***Allegati c.s.***

***IPLOM***

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



**MISURE ADOTTATE PER IL RIPRISTINO  
AMBIENTALE**

**ai sensi degli Articoli 305 e 306 del  
Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152**

**Parte VI**

**DICEMBRE 2016**

**SIGE S.r.l.**, certificata ISO 14001, è costantemente impegnata a ridurre gli impatti ambientali derivanti dalle proprie attività.  
 In tale ottica, il presente documento verrà inoltrato preferibilmente via PEC o su supporto informatico e, laddove richiesto, verrà stampato fronte/retro.  
 Si ringrazia la Committente per aver accettato tale modalità di trasmissione

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>MAPPATURA E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'ASSETTO URBANISTICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>ASPETTI NATURALISTICI .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>COMPONENTE FAUNISTICA E FLORISTICA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.1</b>	<b>AREE DI INTERESSE NATURALISTICO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.2</b>	<b>BIODIVERSITÀ - HABITAT RETE NATURA 2000 .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4.3</b>	<b>BIODIVERSITÀ - SPECIE ED ALTRI ELEMENTI RILEVANTI.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.4</b>	<b>BIODIVERSITÀ – BIOGEOGRAFIA E BIOCLIMA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.5</b>	<b>RETE ECOLOGICA, SIC E ZPS .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.6</b>	<b>ALBERI MONUMENTALI.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5</b>	<b>CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE .....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'EVENTO ACCIDENTALE ED ATTIVITA' DI CUI AL COMMA</b>	
<b>1° LETT. A)</b>	<b>DELL' ART. 305 DEL D.LGS. N.152/06 .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>SORGENTE DELLA CONTAMINAZIONE (GREGGIO).....</b>	<b>33</b>

<b>3.2 STATO DEI LUOGHI.....</b>	<b>35</b>
<b>4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI BACINI IDROGRAFICI E DELL'AMBIENTE MARINO .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 BACINO RIO PIANEGO E FEGINO.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.1 MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI FEGINO .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>51</b>
<b>4.2 BACINO DEL T. POLCEVERA .....</b>	<b>53</b>
<b>4.2.1 CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DEL T. POLCEVERA .....</b>	<b>53</b>
<b>4.2.2 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL T. POLCEVERA .....</b>	<b>53</b>
<b>4.3 CARTA DEL RISCHIO ALLUVIONALE .....</b>	<b>54</b>
<b>4.4 AMBIENTE MARINO-COSTIERO.....</b>	<b>56</b>
<b>4.4.1 REGIME IDRODINAMICO.....</b>	<b>56</b>
<b>4.5 CARATTERISTICHE DI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI .....</b>	<b>59</b>
<b>4.6 CARATTERISTICHE DI QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE E DEI SEDIMENTI ..</b>	<b>61</b>
<b>4.7 T. POLCEVERA SCARICHI E DERIVAZIONI IDRICHE .....</b>	<b>66</b>
<b>5 INTERVENTI ADOTTATI IMMEDIATAMENTE.....</b>	<b>70</b>
<b>5.1 RIPARAZIONE DEL DANNO ALL'ACQUA.....</b>	<b>71</b>
<b>5.2 CORSI D'ACQUA SUPERFICIALE.....</b>	<b>72</b>
<b>5.3 AMBIENTE MARINO.....</b>	<b>76</b>
<b>5.4 RIPARAZIONE DEL DANNO AL TERRENO.....</b>	<b>83</b>
<b>5.5 ELIMINAZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE .....</b>	<b>84</b>

<b>6</b>	<b>MISURE DI VERIFICA E CONTROLLO.....</b>	<b>88</b>
6.1	ACQUE SOTTERRANEE.....	88
6.2	ACQUA SUPERFICIALE .....	91
6.3	QUALITA' DEL TERRENO RIMASTO IN SITO .....	93
6.4	ARIA AMBIENTE .....	96
6.5	MONITORAGGIO GAS INTERSTIZIALE.....	104
6.5.1	METODICA PER IL CAMPIONAMENTO DEI GAS INTERSTIZIALI .....	105
6.5.2	PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	106
6.5.3	ESITO DEL CAMPIONAMENTO DEI GAS INTERSTIZIALI.....	110
<b>7</b>	<b>INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI .....</b>	<b>114</b>
7.1	RIPRISTINO DEL VERSANTE.....	114
7.2	RIPRISTINO DELLE ACQUE.....	114
7.3	SISTEMAZIONE IDRAULICA RIO FEGINO .....	115
<b>8</b>	<b>MISURE DI MONITORAGGIO DEL RIPRISTINO AMBIENTALE.....</b>	<b>118</b>
8.1	MISURA "A": MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE NATURALISTICA .....	119
8.2	MISURA "B":INTERVENTI DI RECUPERO E RINATURALIZZAZIONE .....	120
8.3	MISURA "C": MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE.....	121
8.4	MISURA "D": MONITORAGGIO GAS INTERSTIZIALI.....	122
8.5	MISURA "E": VALUTAZIONE DELLE SOSTANZE ODORIGENE NEI GAS INTERSTIZIALI .....	124
<b>9</b>	<b>SINTESI E CONCLUSIONI .....</b>	<b>125</b>

## **ALLEGATI**

Allegato 1: Corografia

Allegato 2: SDS Greggio e RdP Greggio

Allegato 3: Verbale ufficio dogane di Genova Prot. n. A/13562 del 22/06/2016

Allegato 4: Copia documentazione resa disponibile dagli Enti di controllo

Allegato 5: Tabella dei risultati delle analisi sui campioni di acqua sotterranea (26/05/2016)

Allegato 6: Tabella dei risultati delle analisi sui campioni di acqua sotterranea (21/06/2016)

Allegato 7: Rapporti di prova campioni di soil gas (12/10/2016)

Allegato 8: Rapporti di prova campioni di acqua superficiale T. Polcevera (11-17/05/2016-08/7/2016)

Allegato 9: Rapporti di prova campioni di acqua sotterranea (26/5/2016-21/6/2016)

Allegato 10: Progetto di ripristino e di rinaturalizzazione dei luoghi (Ing. Fenoglio)

# 1 INTRODUZIONE

A seguito dello sversamento accidentale di greggio avvenuto in data 17 aprile 2016 nel territorio comunale di Genova, IPLOM S.p.A. ha incaricato la nostra società (Servizi Industriali Genova SIGE s.r.l.) di redigere una relazione dove:

- a) descrivere tutte le iniziative che sono state adottate per circoscrivere, controllare ed eliminare i fattori di danno;
- b) individuare le possibili misure per il ripristino ambientale.

L'area oggetto del presente studio riguarda l'intero tratto interessato dallo sversamento accidentale di greggio avvenuto il 17/04/2016, compreso fra la rottura dell'oleodotto IPLOM e la foce del T. Polcevera ed include l'alveo del rio Pianego e del rio Fegino nei tratti posti a valle idrogeologica dello sversamento.

Il metodo seguito per l'accertamento dei potenziali effetti residui causati dall'evento sulle diverse matrici ambientali e sulla salute pubblica, ha previsto la comparazione dello stato ambientale prima dell'evento accidentale con lo stato della qualità ambientale rilevato in seguito alle operazioni di messa in sicurezza di emergenza (MISE) adottate e al ripristino della condotta.

Particolare attenzione è stata posta agli aspetti connessi ai potenziali impatti sul bene ambientale identificato con i corsi d'acqua superficiali interessati, gli habitat e le specie.

I risultati preliminari di queste valutazioni sono stati trasmessi al MATMANN nel mese di settembre 2016 e sono richiamati nel presente elaborato. Sono stati inoltre valutati i potenziali impatti sulla salute pubblica, verificando i dati resi disponibili dagli Enti preposti al controllo, che hanno permesso di escludere eventuali rischi sanitari per i fruitori dell'area stessa, che ricade in parte in area urbana residenziale.

Il presente elaborato è redatto secondo i criteri esposti nell'Allegato 3 alla Parte Sesta del Decreto Legislativo n. 152/2006.

## 1.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente relazione ha considerato come dati significativi e rilevanti le informazioni incluse nei seguenti documenti, richiamati nel testo:

- ✓ IPLOM S.P.A.: *versamento accidentale di greggio del 17/04/2016 nel territorio comunale di Genova rio Pianego-río Fegino-torrente Polcevera: operazioni di messa in sicurezza d'emergenza ai sensi e per gli effetti degli articoli 242 e 305, comma 1° lett.a)* – Belfor Italia S.r.l. presentato da IPLOM il 6 luglio 2016, che include la descrizione dettagliata delle operazioni di messa in sicurezza messe in atto in seguito alla sversamento.
- ✓ IPLOM S.p.A. – *Sversamento da OD 16" in Località Fegino (Genova) - Relazione ambientale Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Parte VI – SIGE (Luglio 2016)*: documento finalizzato a 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

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

### 2.1 MAPPATURA E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA

L'area interessata dallo sversamento ricade interamente all'interno del bacino idrografico del Torrente Polcevera, interessando parte del Rio Pianego e del Rio Fegino oltre al corso d'acqua principale, T. Polcevera.

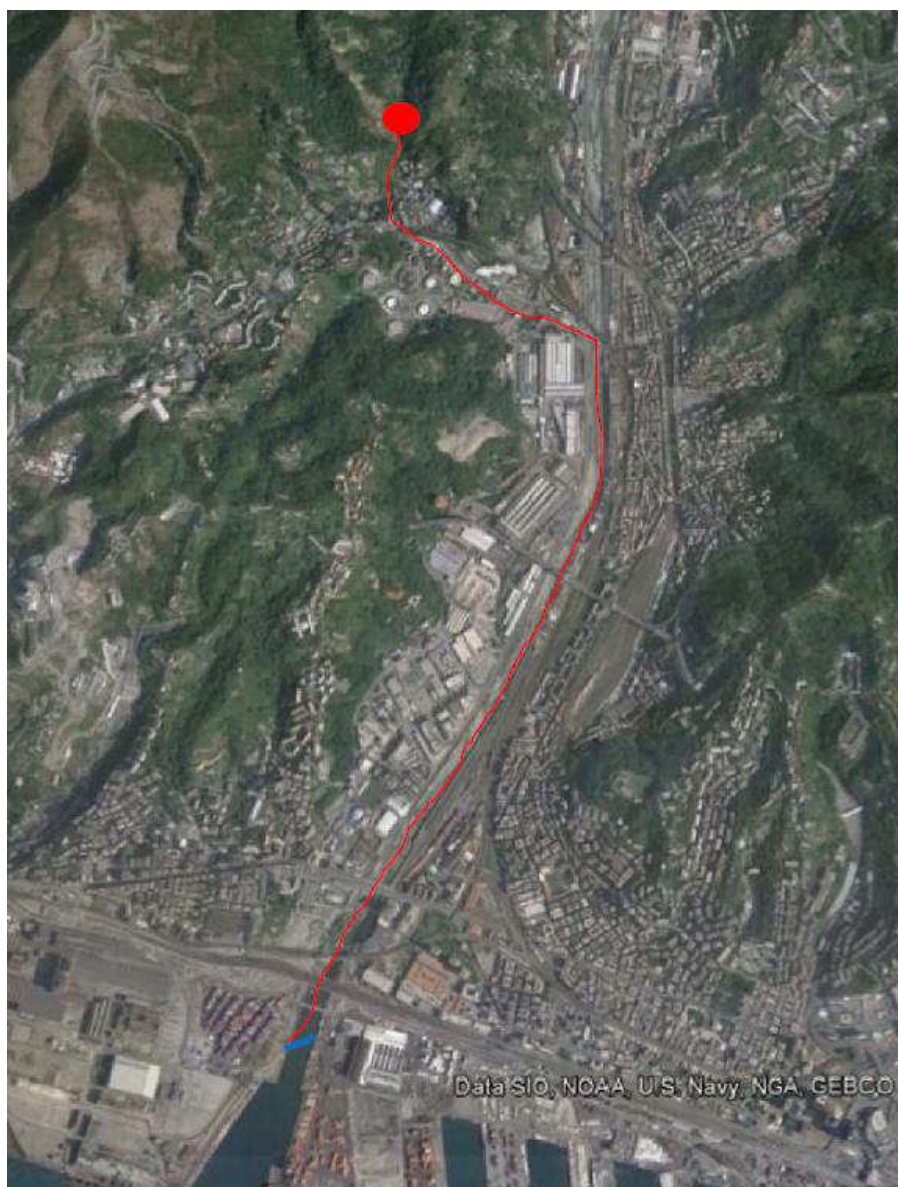
L'evento accidentale (rottura dell'oleodotto OD 16") che ha causato lo sversamento di greggio è occorso sul versante sinistro al Rio Pianego in Località Fegino nel Comune di Genova.

*Figura 1: Punto di rottura PD 16" - Stralcio CTR*



Complessivamente l'area oggetto del presente studio risulta identificata con i tratti di alveo interessati dallo sversamento per una estensione pari a circa 4.5 Km fra il punto di fuoriuscita sul Rio Pianego e la foce del T. Polcevera.

*Figura 2 Vista aerea dell'area con indicazione del percorso seguito dal greggio*



*Figura 3: Inquadramento area sversamento (fonte googleheart)*



## 2.2 DESCRIZIONE DELL'ASSETTO URBANISTICO

I rii Pianego e Fegino attraversano il tessuto urbano della Località Fegino nel territorio comunale di Genova. Tale area è caratterizzata nella parte nord ovest (monte idrogeologico) da aree prevalentemente verdi con case sparse, giardini e orti, e nella porzione di territorio a sud est da un tessuto urbano di tipo prevalentemente residenziale fino alla sezione con il tracciato ferroviario (linea Genova- Ovada). Si individua a sud di tale infrastruttura lineare un ambito urbanistico prevalentemente orientato all'artigianato, al commercio e all'industria, come indicato negli ambiti del PUC di seguito richiamati.

Lungo il tratto terminale del Rio Fegino, insistono infatti capannoni, aziende e realtà industriali presenti storicamente nel territorio, tra le quali lo stesso Deposito IPLOM S.p.A..

Il tessuto a prevalente vocazione industriale si sviluppa lungo il T. Polcevera fino alla foce.

In base al contenuto del PUC del Comune di Genova approvato con DD n. 2015-118.0.0.-18), disponibile al sito web: <http://www.comune.genova.it/servizi/puc> il tessuto urbano in prossimità dell'area interessata dallo sversamento è evidenziata nella figura seguente.

Si riporta di seguito lo stralcio del PUC e gli ambiti previsti nel territori comunale adiacente all'area oggetto del presente studio.

### LEGENDA






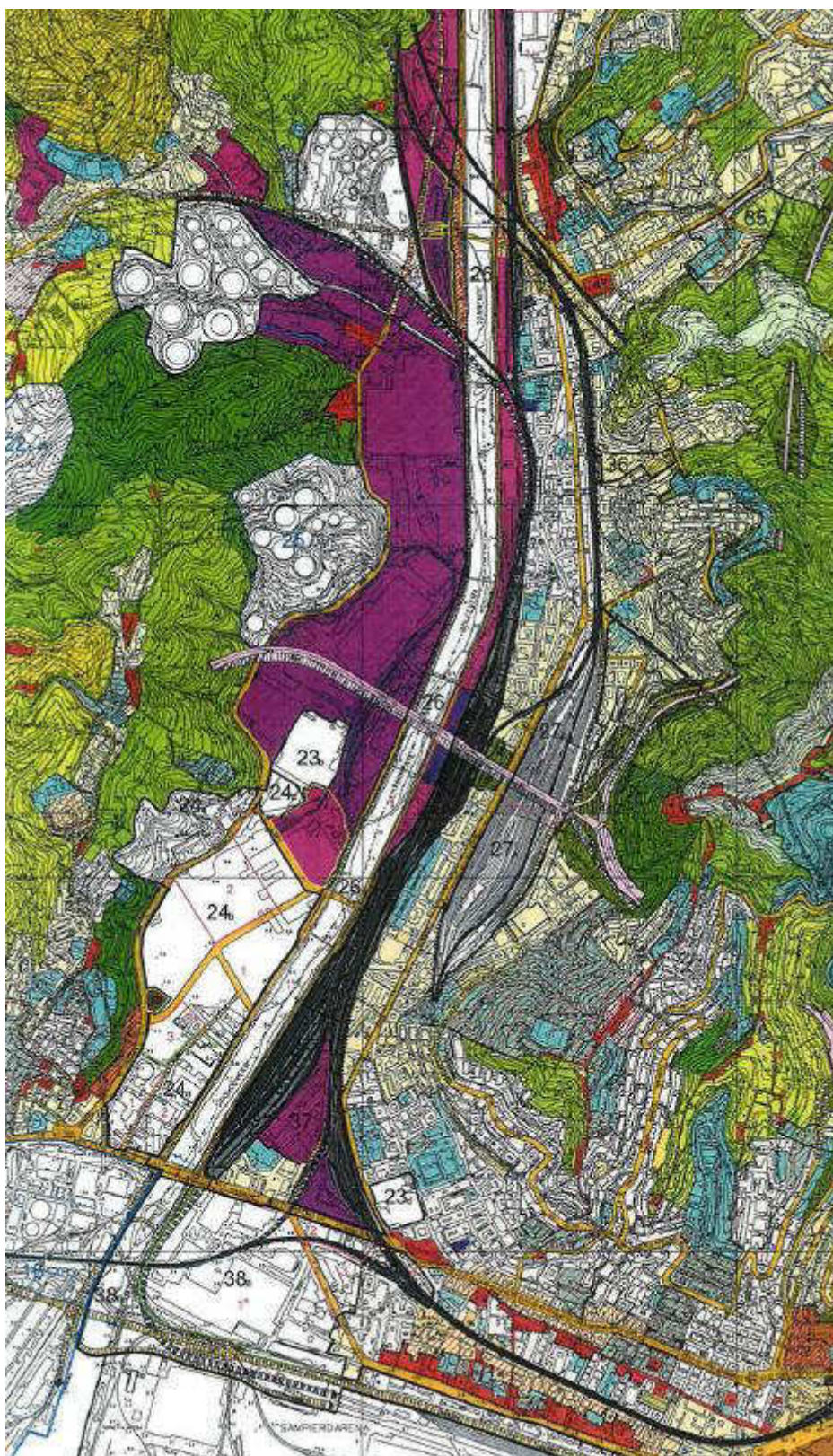
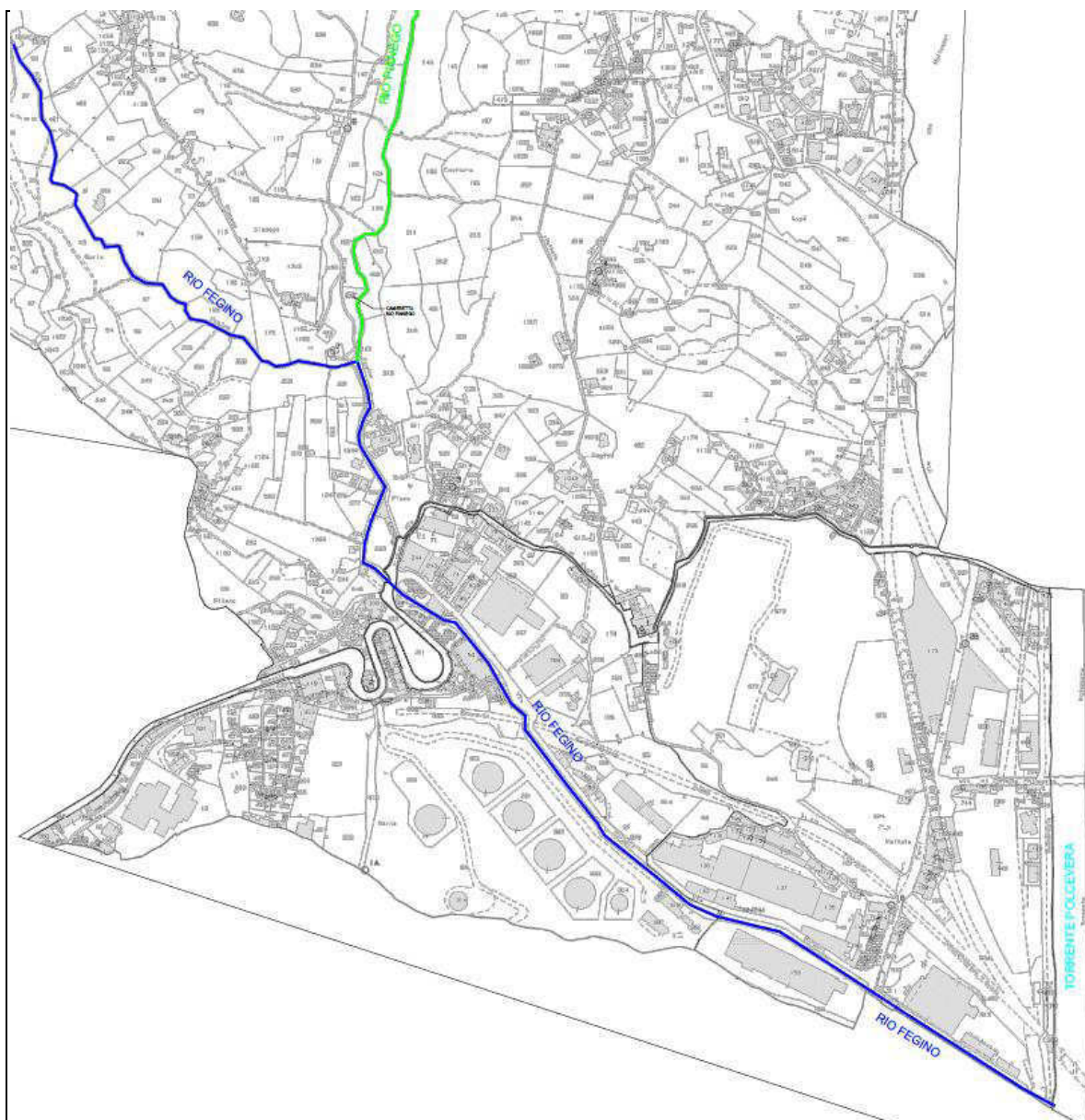
Ambiti del territorio extraurbano	⇒		AR-PA	ambito di riqualificazione delle aree di produzione agricola
Ambiti del territorio urbano	⇒		AR-UR	ambito di riqualificazione urbanistica - residenziale
			AR-PU	ambito di riqualificazione urbanistica produttivo - urbano
			AR-PI	ambito di riqualificazione urbanistica produttivo - industriale
Servizi pubblici	⇒		SIS-S	servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici

Figura 4: Stralcio del PUC del Comune di Genova



*Figura 5: Estratto mappa catastale area sversamento-Rio fegino*



## 2.3 ASPETTI NATURALISTICI

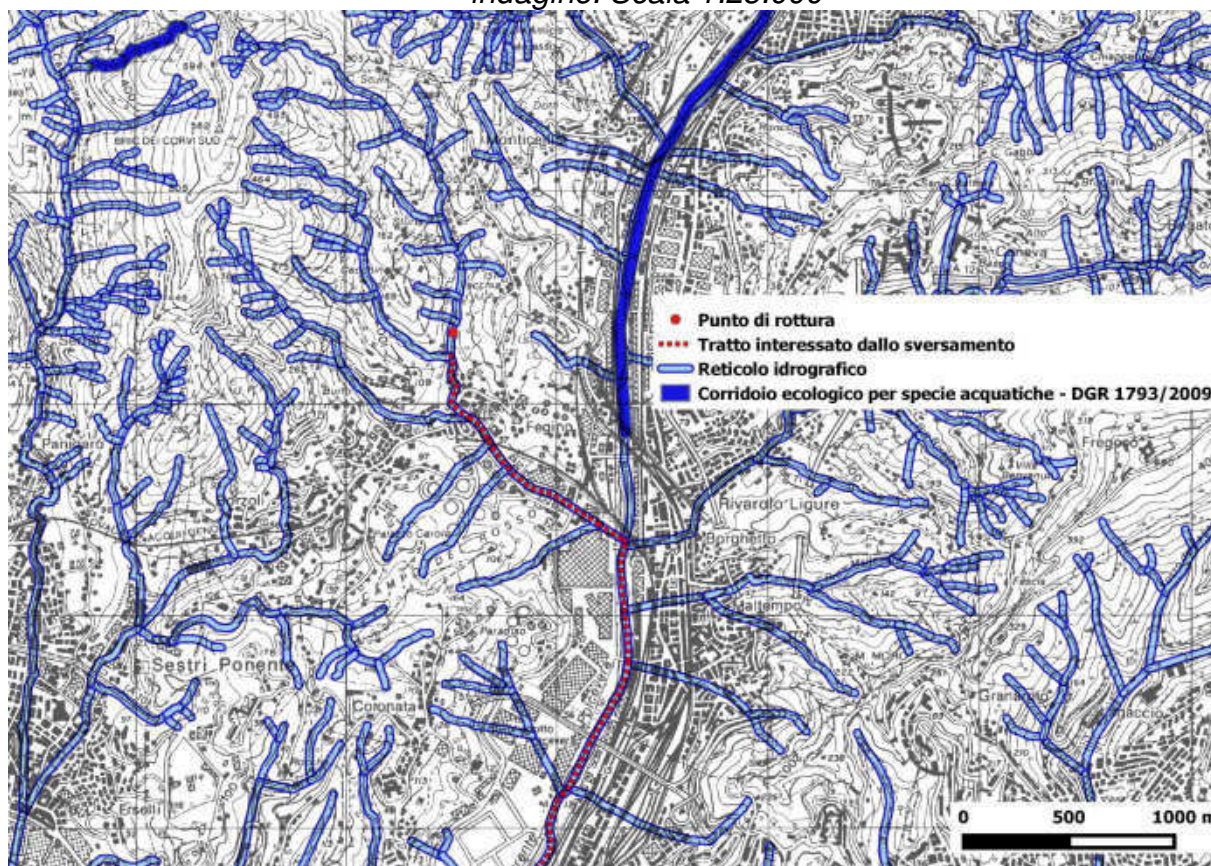
L'assetto dell'uso del suolo desumibile dalla cartografia ufficiale della Regione Liguria, permette di definire un quadro in cui prevale tessuto urbano denso, industriale e commerciale.

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'acciaiera ILVA, oltreché da aree portuali. In sponda sinistra è presente un'area commerciale e le aree portuali di Genova, le sponde del T. Polcevera nel tratto considerato risultano rettificata 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 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 tubazione, il Rio Pianego è caratterizzato da fasce boschive ripariali continue, per lo più riconducibili a formazioni miste con presenza di carpino nero, castagno ed ontano nero oltre ad elementi alloctoni quali robinia ed ailanto. La componente arbustiva ed erbacea è scarsa, e perlopiù rappresentata da felci (lingua cervina, felce maschio, *Cyrtomium* sp., capelvenere), rovi, edera, carice pendula, farfaraccio, oltre a piante ornamentali non spontanee legate alla presenza del vicino centro urbano (es. alloro, ortensie). 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.

Da un punto di vista faunistico sono poche le specie di rilevanza conservazionistica, soprattutto a causa del forte degrado e dell'urbanizzazione che circonda i corsi d'acqua. Sono tuttavia rilevabili la lucertola muraiola e la raganella mediterranea (specie elencate nell'All. IV della Dir. 92/43/CEE), oltre ad alcune specie di libellule, comuni sui corsi d'acqua liguri (*Orthetrum brunneum*, *Anax imperator*, *Sympetrum fonscolombii*), soprattutto in corrispondenza del Rio Pianego. La scarsa presenza di acqua non favorisce al contrario la presenza di specie ittiche. Al contrario il corso del T. Polcevera ha scarsa rilevanza per specie faunistiche legate ai corsi d'acqua, per la perdita di una minima funzionalità ecologica. Da rilevare fra le specie ittiche l'anguilla, oltre alla sporadica presenza del barbo comune. La foce del T. Polcevera ha rilevanza quasi esclusivamente come area di sosta per specie dell'avifauna durante il periodo migratorio autunnale (settembre-novembre) e per lo svernamento di alcune specie (ad es il cormorano) nel periodo dicembre-febbraio.

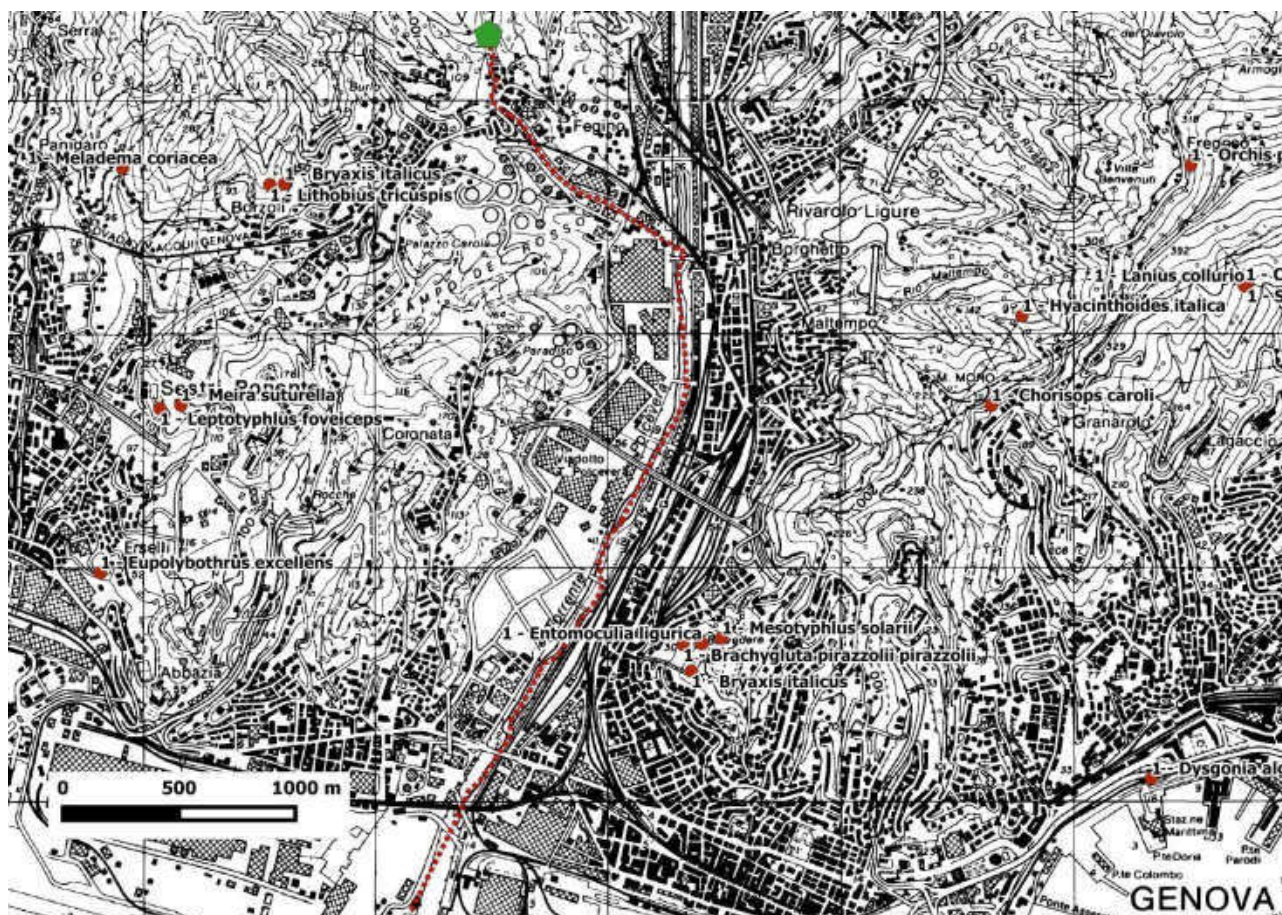
Figura 6: Contestualizzazione delle aree di interesse ambientale rispetto all'area oggetto di indagine. Scala 1:25.000



## 2.4 COMPONENTE FAUNISTICA E FLORISTICA

Nella figura seguente è riportato il dettaglio delle informazioni sulle specie desumibili dalla Cartografia ufficiale della Regione Liguria (LIBIOSS, 2016). Le informazioni bibliografiche attestano l'assenza di specie faunistiche e floristiche di interesse naturalistico nell'area di indagine.

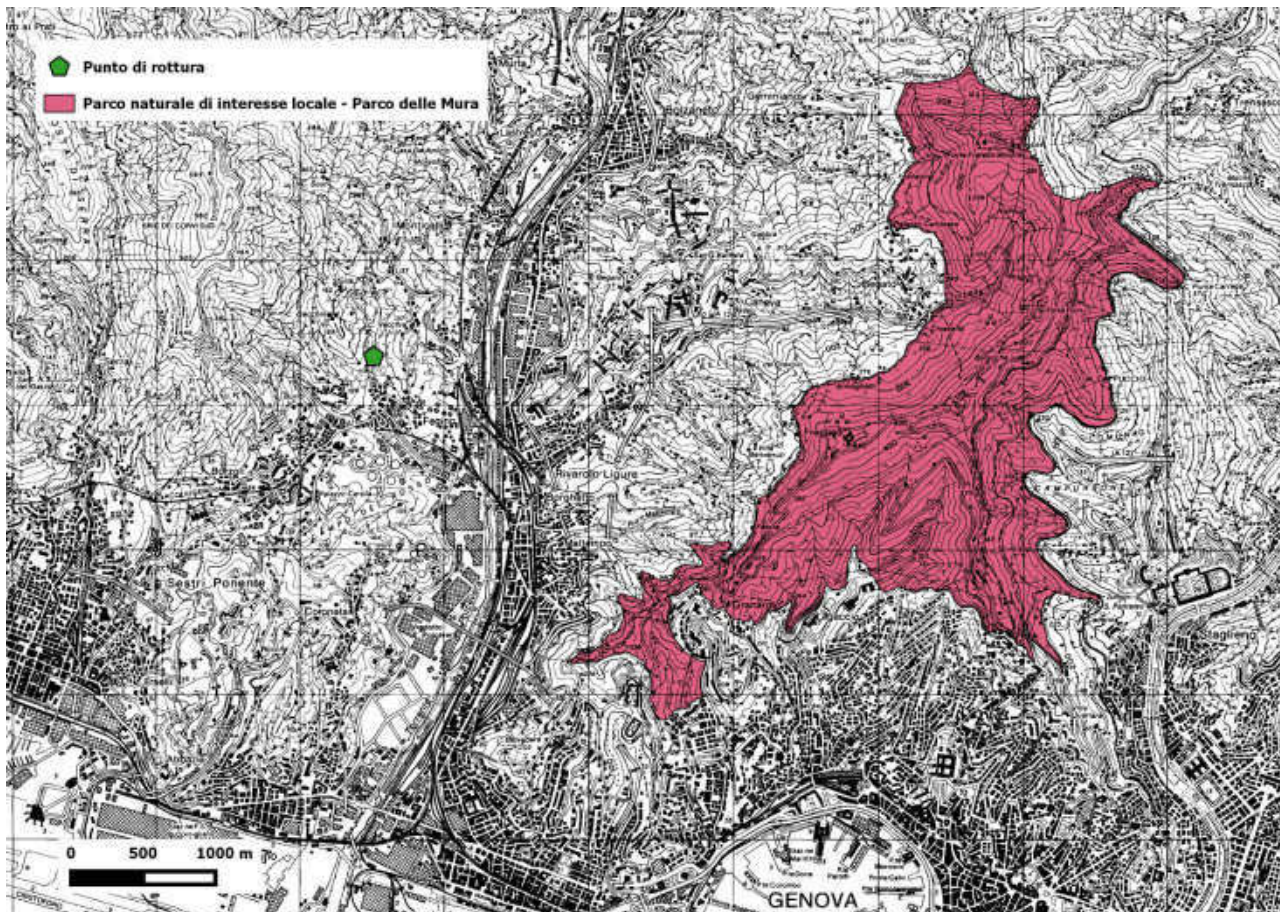
Figura 7: Specie riportate sul portale cartografico regionale ([www.ambienteinliguria.it](http://www.ambienteinliguria.it)).



La foce del T. Polcevera ed il tratto di mare antistante il Porto di Genova hanno 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.

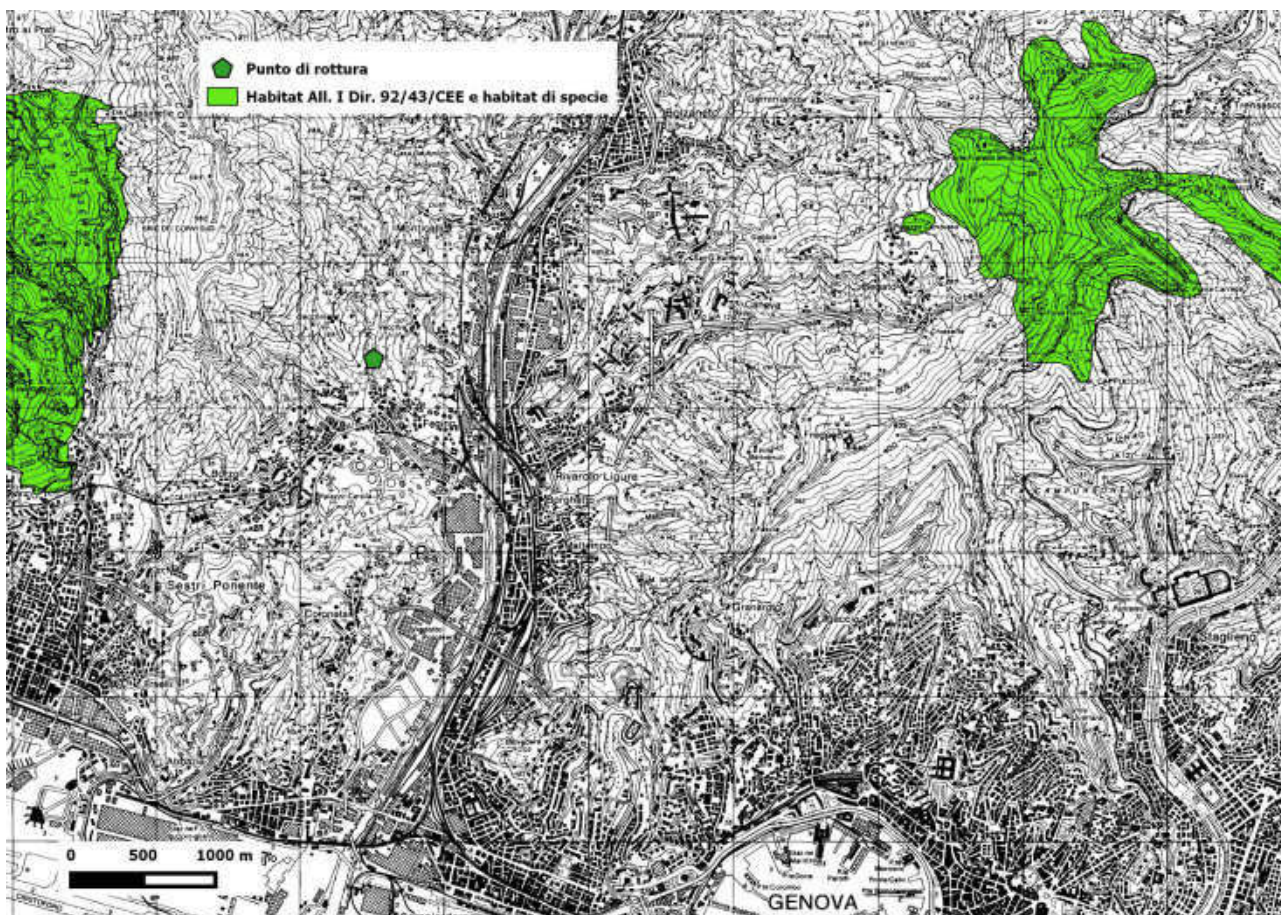
## 2.4.1 AREE DI INTERESSE NATURALISTICO

L'area oggetto di intervento non è interessata da aree protette di interesse naturalistico, l'area più prossima è il Parco delle Mura, di interesse locale.



## 2.4.2 BIODIVERSITÀ - HABITAT RETE NATURA 2000

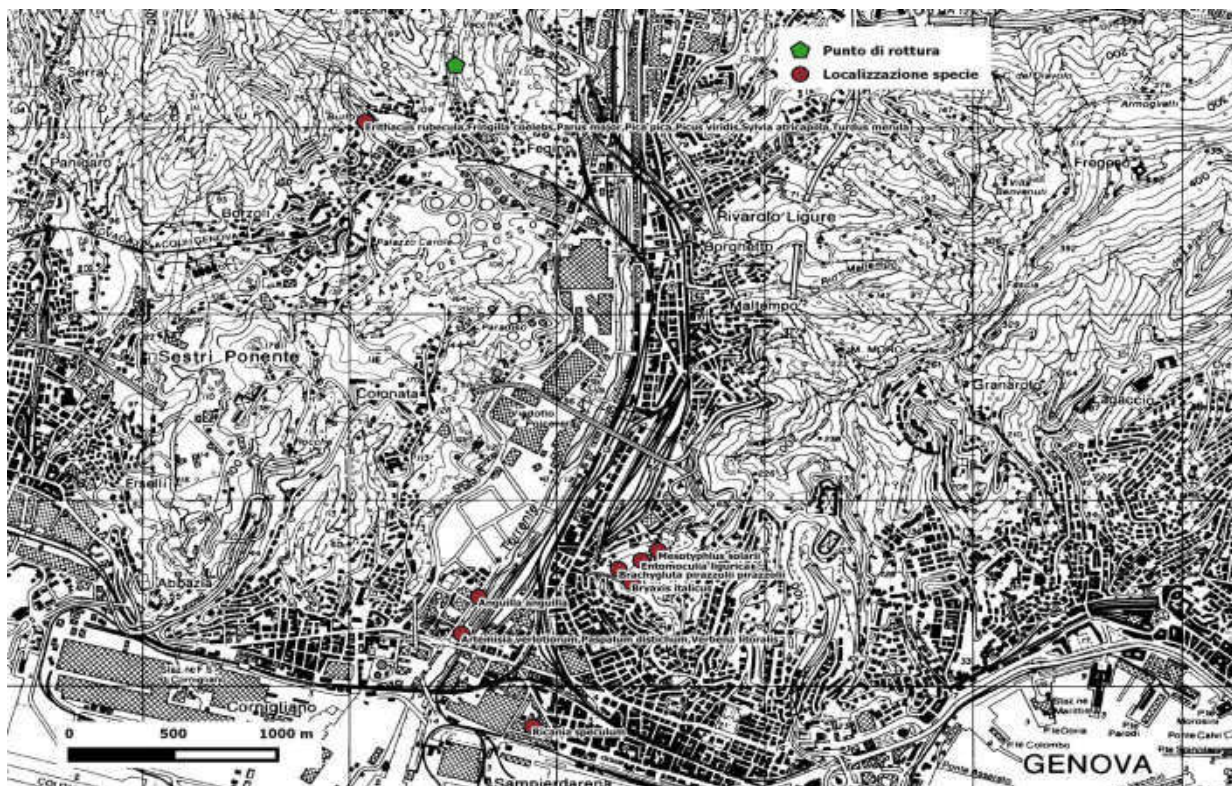
*Figura 8: Individuazione degli Habitat della Rete Natura 2000*



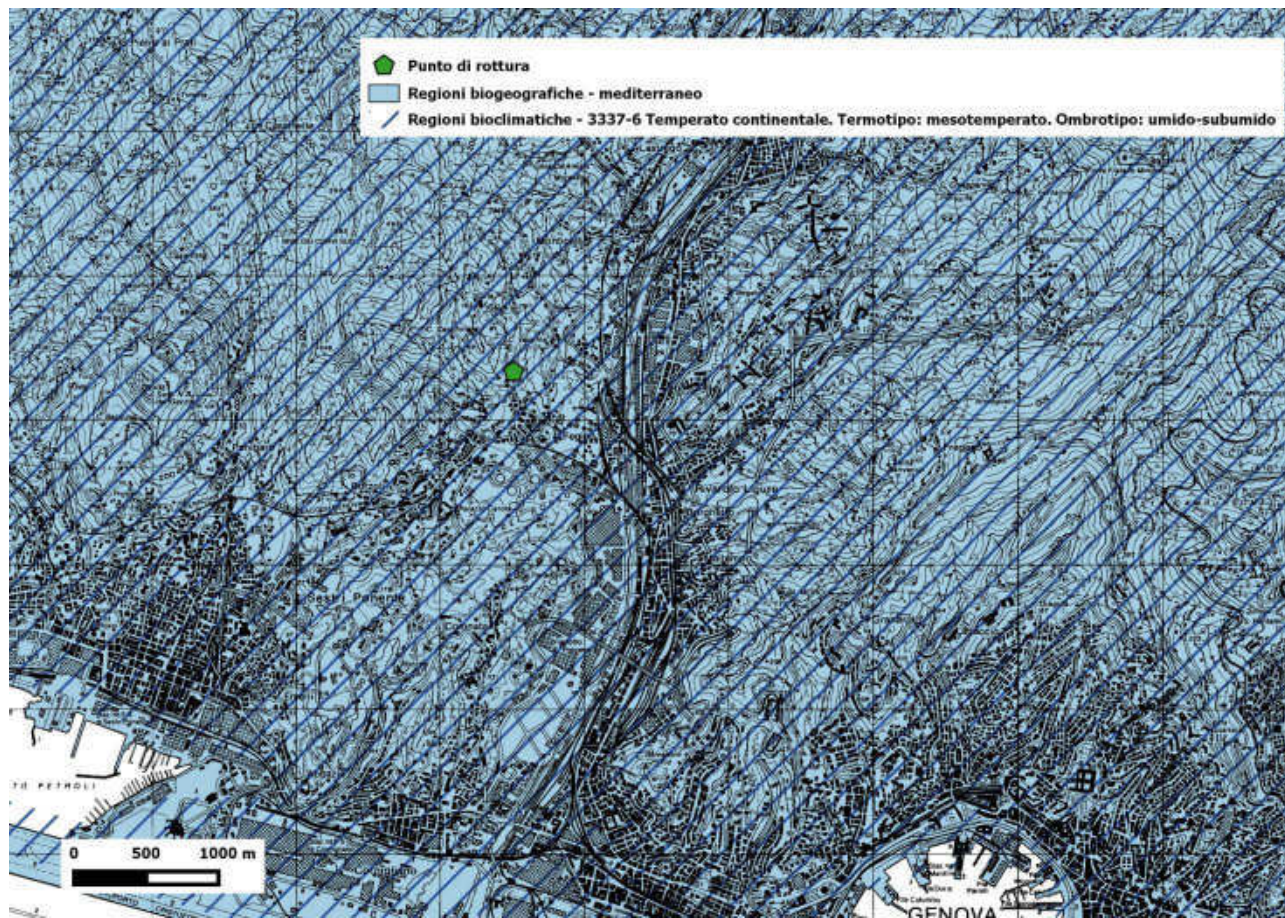
L'area oggetto di intervento non è interessata da Habitat puntiformi ed areali inseriti nell'All. I della Dir. 92/43/CEE o habitat di specie della Rete Natura 2000.

## 2.4.3 BIODIVERSITÀ - SPECIE ED ALTRI ELEMENTI RILEVANTI

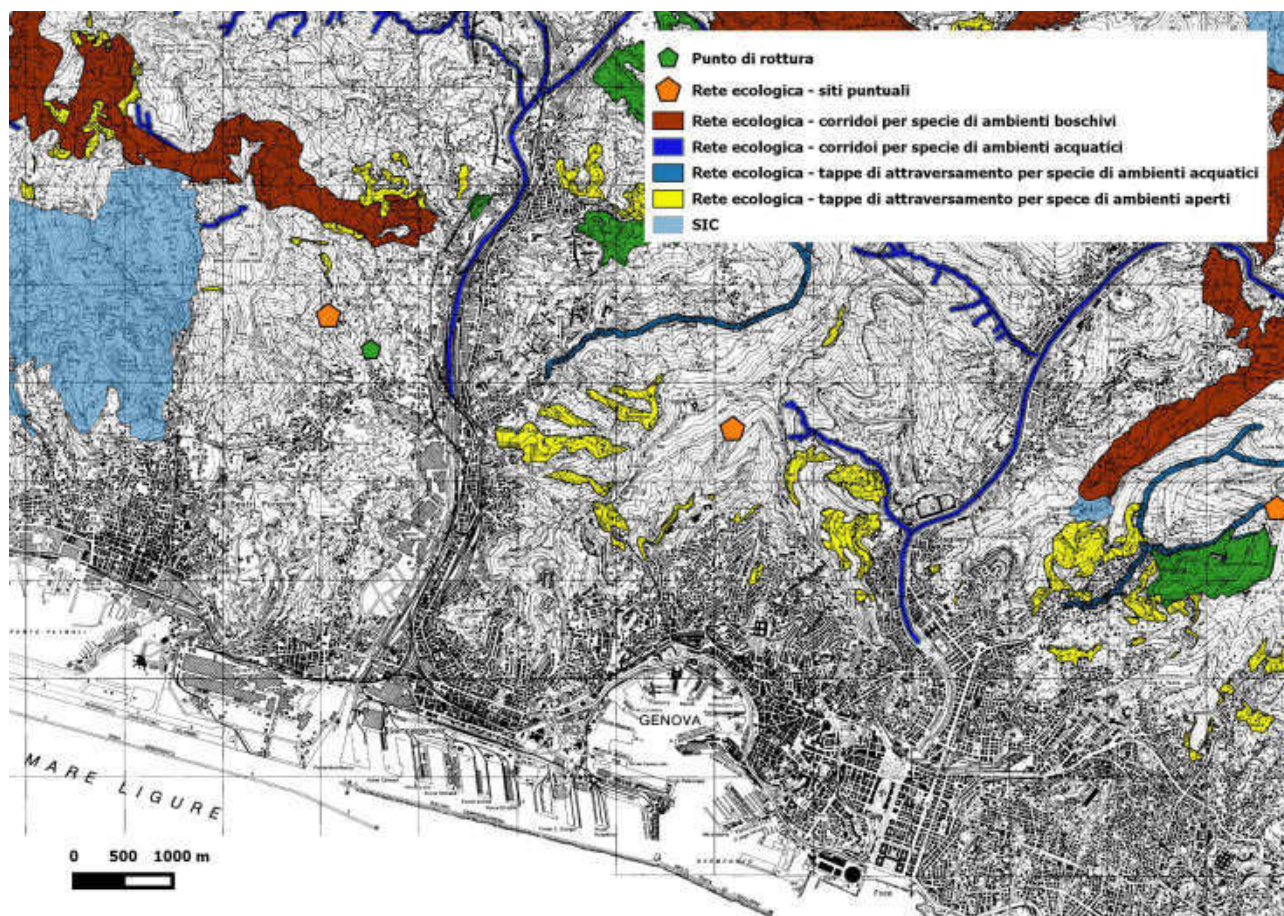
*Individuazione delle aree e dei siti puntuali con presenza di specie ed altri elementi rilevanti*



## 2.4.4 BIODIVERSITÀ – BIOGEOGRAFIA E BIOCLIMA



## 2.4.5 RETE ECOLOGICA, SIC E ZPS



L'area oggetto del presente studio è esterna rispetto ad elementi della Rete ecologica della Regione Liguria (DGR 1793/2009).

L'area di intervento non è interessata dalla presenza di corsi di acqua importanti per la biodiversità. L'area interessata dall'evento non ricade all'interno o in prossimità di aree S.I.C. Marini e terrestri regolamentate dai DGR n. 28/2009, DGR 705/2012 e DGR n. 893/2010.

## 2.4.6 ALBERI MONUMENTALI

*Figura 9: Individuazione degli alberi monumentali*



Nell'area dello sversamento, che ha interessato una porzione di versante, non sono presenti alberi monumentali come individuato dalla Legge regionale 22/01/1999 n. 4 e dalla Legge 14 gennaio 2013, n. 10.

## **2.5 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE**

Le caratteristiche meteoclimatiche costituiscono un elemento fondamentale per la corretta gestione e la tutela del territorio. La valutazione delle interazioni con l'ambiente è strettamente correlata alle caratteristiche meteo climatiche, in particolare per direzione e velocità vento e intensità delle precipitazioni, che influisce con il regime idrogeologico del bacino e della rete idrografica. Tali parametri influenzano in modo significativo la dispersione e la diffusione dell'inquinante.

Questo è tanto più vero per la Liguria, che, nonostante le sue ridotte dimensioni, per la sua posizione e la peculiare morfologia presenta un'elevata varietà di ambienti e un'alta variabilità climatica. La presenza di una catena montuosa immediatamente a ridosso del mare, determina il repentino passaggio da un ambiente mediterraneo temperato ad uno di tipo montano.

La banca dati meteo-climatica di ARPAL garantisce il monitoraggio meteoidrologico quantitativo sul territorio regionale.

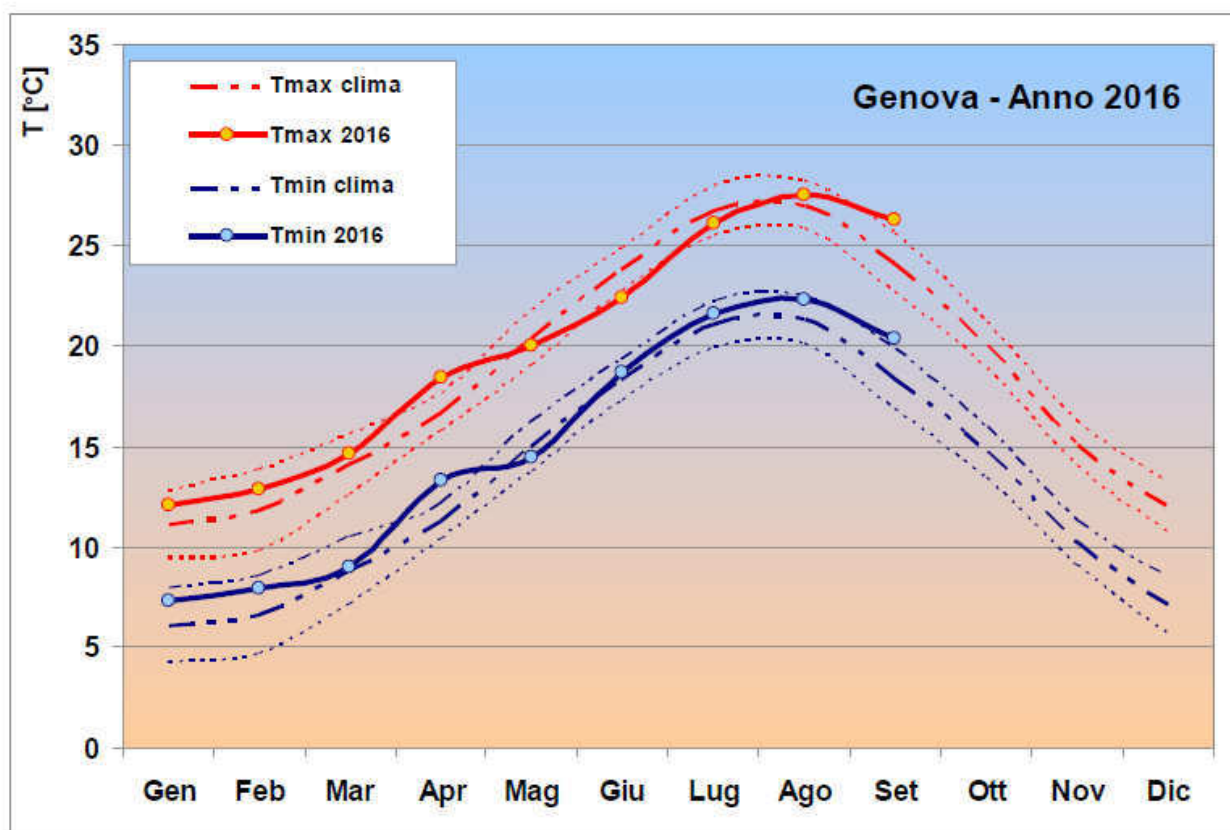
La principale fonte di dati è costituita dalla rete OMIRL, l'Osservatorio Meteo Idrologico regionale. Essa è costituita da circa 200 stazioni meteoidrologiche in telemisura e da una trentina di stazioni meccaniche, residuo delle vecchie stazioni tradizionali ereditate dall'ex Servizio Idrografico nazionale.

Tutte le stazioni sono di proprietà della Regione Liguria e affidate in gestione ad ARPAL in base alla legge regionale n. 20/2006 (<http://www.arpal.gov.it/>).

### **TEMPERATURA**

Il grafico seguente riporta l'andamento annuale della temperatura misurata a Genova nel corso del 2016, elaborata da ARPAL sulla base dei dati forniti dal Centro Funzionale Meteo-Idrogeologico della Protezione Civile della Regione Liguria.

Figura 10: Grafico andamento temperatura annuale (2016)



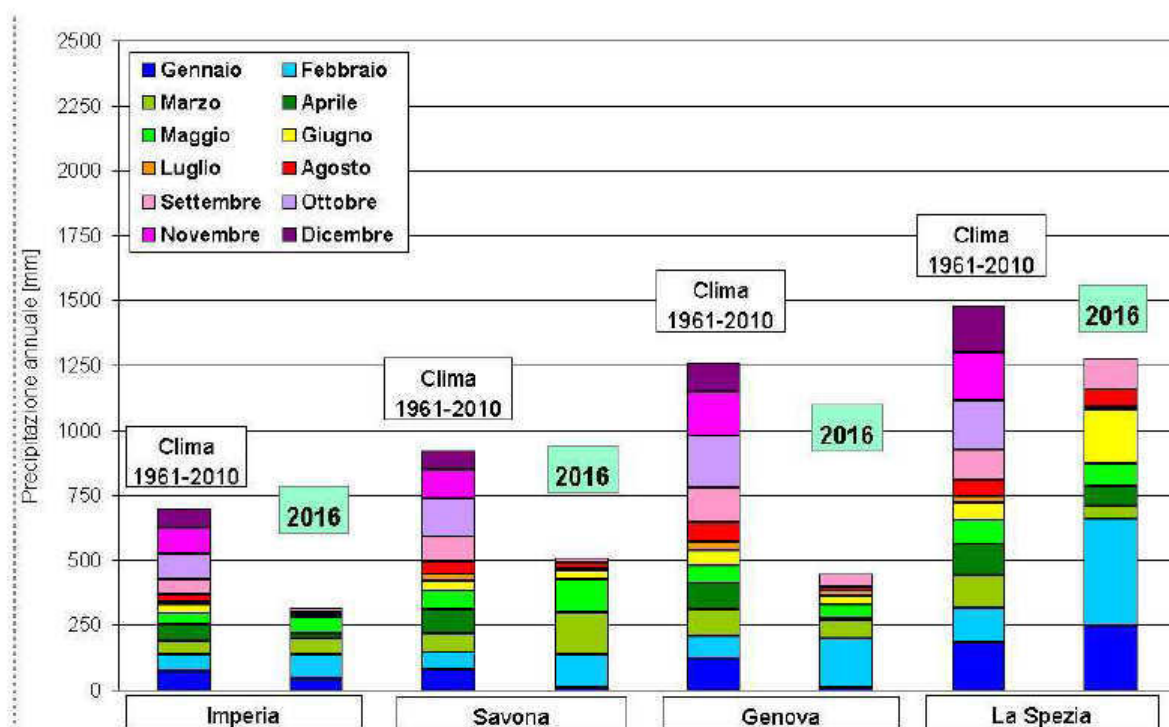
## PRECIPITAZIONI

Elemento fondamentale nella definizione di ogni fascia climatica, le piogge contribuiscono in modo particolare a caratterizzare il clima di Genova. I totali medi annui e la distribuzione mensile delle piogge non si discostano dalla norma dei Climi Mediterranei, dall'altro la presenza di episodi temporaleschi di grande violenza (che si verificano con cadenza estremamente irregolare) ne costituisce un elemento fortemente distintivo.

Il mese più piovoso è Ottobre (222 mm), mentre quello più secco risulta Luglio (27 mm) in accordo con la fascia climatica di pertinenza, che prevede un massimo autunnale/invernale ed un pronunciato minimo estivo.

Il grafico seguente riporta i dati registrati da ARPAL aggiornati a settembre 2016, che evidenziano la scarsa piovosità nell'area genovese da aprile a settembre.

Figura 11: precipitazione annuale capoluoghi liguri (settembre 2016)

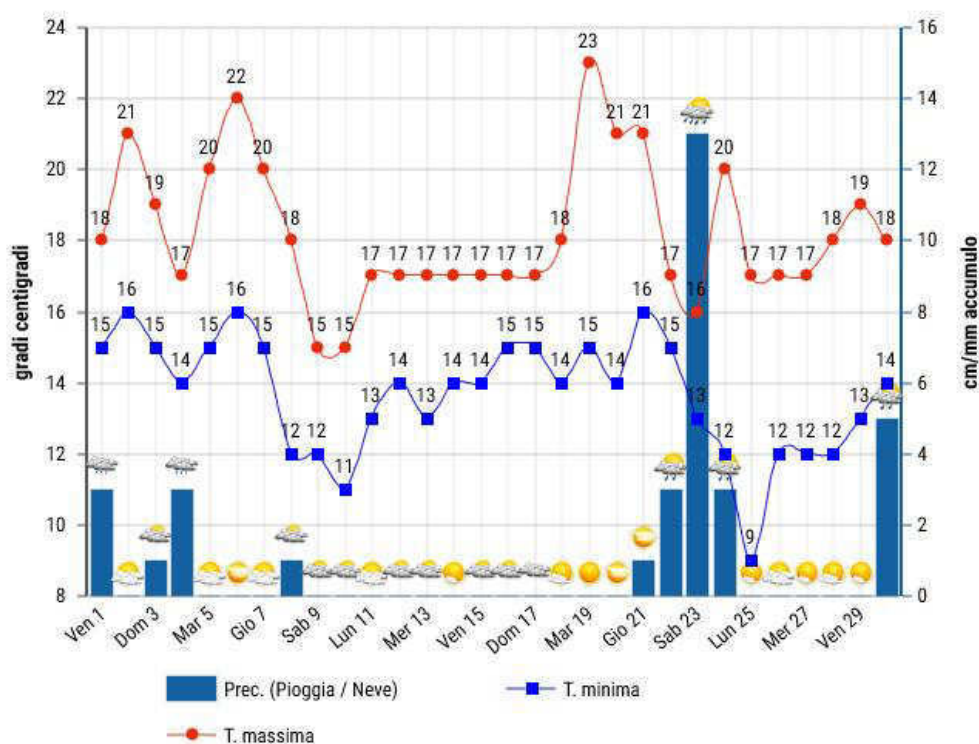


Nel caso in esame, dovendo valutare l'effetto dello sversamento in un corso d'acqua caratterizzato da un regime idraulico a carattere torrentizio e che risente in modo significativo dell'apporto delle precipitazioni sul suo bacino idrografico, assumono particolare rilievo la frequenza e l'intensità delle precipitazioni. Allo stesso modo le precipitazioni primaverili, seppur sporadiche, hanno condizionato significativamente anche la pianificazione delle operazioni di MISE svolte nelle settimane successive all'evento del 17/04/2016.

Al fine di poter analizzare con maggior dettaglio alcuni interventi effettuati e la loro efficacia è utile fare riferimento ai grafici seguenti, disponibili sul sito meteo [www.3bmeteo.it](http://www.3bmeteo.it) e di facile lettura riferiti al periodo delle operazioni di MISE.

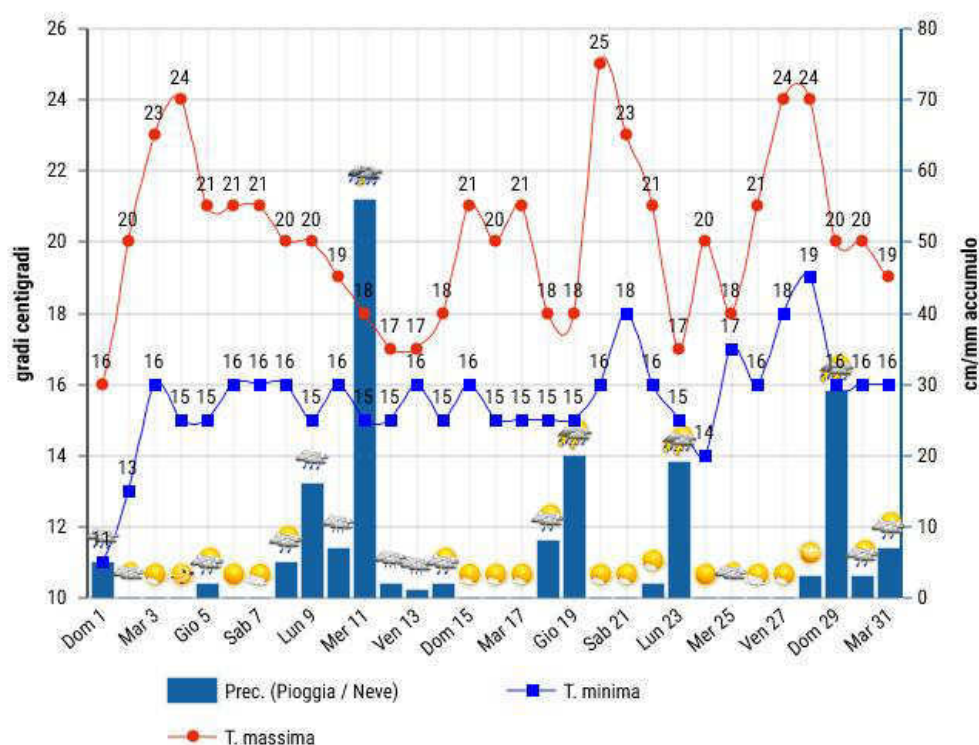
## Genova - Apr 2016

www.3bmeteo.com - 10/10/2016



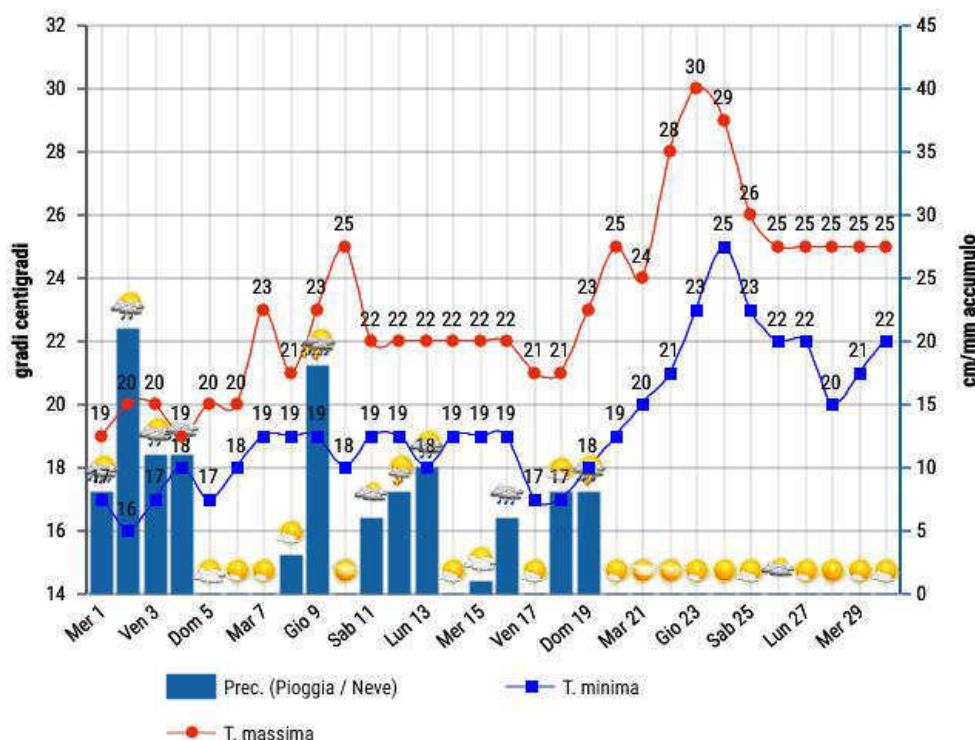
## Genova - Mag 2016

www.3bmeteo.com - 10/10/2016



## Genova - Giu 2016

www.3bmeteo.com - 24/10/2016



### REGIME ANEMOLOGICO

Per quanto concerne il regime anemologico dell'area, si è fatto riferimento ai dati relativi alla stazione meteo ubicata all'interno dell'area portuale di Genova. In particolare si è fatto riferimento ai dati predisposti in collaborazione tra ENEL ed il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM). Tali dati sono il risultato di elaborazioni di serie storiche significative di rilievi effettuati nell'ambito nazionale, realizzate mediante programmi di calcolo messi a disposizione dall'ENEL.

Il presente studio ha considerato i dati acquisiti dalla Stazione No. 120, Genova Sestri:

Tabella 1: Dati Stazione Meteo Genova Sestri

Stazione N. 120	
Latitudine	44°25'
Longitudine	8°51'
altitudine	3 m
periodo di osservazione	Gennaio 1963 – Dicembre 1991
Localizzazione	Genova Sestri (GE)- Aeroporto Cristoforo Colombo

*Figura 12: Localizzazione Stazione Meteo Genova Sestri*

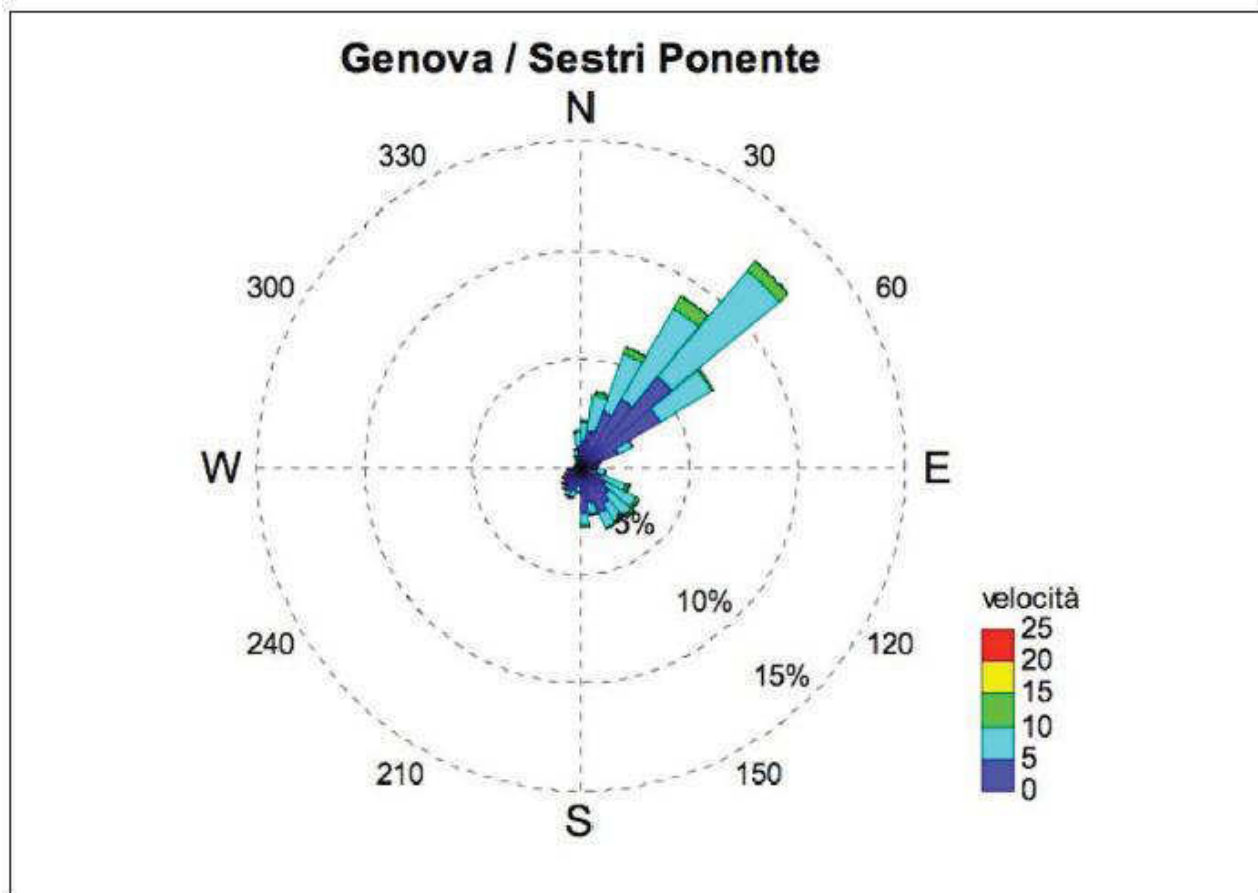


In particolare sono stati considerati i parametri relativi alla direzione e velocità del vento misurata alla quota di 10 metri dal suolo.

I dati evidenziano che, con riferimento all'anno tipo, la direzione prevalente di provenienza dei venti è Nord-Est e la classe di velocità dei venti prevalenti è tra 5 e 10 m/s.

La direzione e la velocità del vento ha condizionato, almeno nelle prime giornate successive all'evento, la diffusione delle emissioni diffuse (SOV e odore) dovute allo sversamento del greggio.

Figura 13: Rosa dei venti – Stazione di Sestri (GE)



### **3 DESCRIZIONE DELL'EVENTO ACCIDENTALE ED ATTIVITA' DI CUI AL COMMA 1° LETT. A) DELL' ART. 305 DEL D.Lgs. N.152/06**

In data 17/04/2016 intorno alle ore 20.00, in seguito alla perdita imprevedibile di una tubazione interrata dell'oleodotto 16" di collegamento Genova Fegino - Busalla (GE), si è verificato uno sversamento di greggio lungo una porzione di versante e nell'alveo del Rio Fegino e del Rio Pianego, zona cameretta Fegino dell'oleodotto IPLOM che ha raggiunto le acque del torrente Polcevera.

Lo sversamento di greggio è stato quantificato in una perdita pari a 580.847 litri, pari a circa 485 tonnellate, come accertato dall'Ufficio delle Dogane di Genova con verbale in data 17.6.2016 (che si allega in opportuna copia)

Il prodotto è stato veicolato dai corsi d'acqua ed ha interessato esclusivamente il letto degli stessi, per alcuni tratti pavimentati e delimitati lateralmente per tutta la loro lunghezza da muri spondali realizzati in pietra e/o in cemento.

In ottemperanza alla Parte IV Titolo V del D.lgs. 152/2006, sono state immediatamente attivate le procedure per l'individuazione della perdita con immediata attivazione delle procedure necessarie all'eliminazione della stessa e alla messa in sicurezza di emergenza del sito. In buona sostanza sono state attivate IMMEDIATAMENTE tutte le iniziative praticabili di cui al comma 1 lett. a) dell'art. 305 del D.lgs. 152/2006.

Le attività sono state svolte al fine di circoscrivere la diffusione di contaminazione in corrispondenza del versante ove avvenuta la rottura, dei rii Pianego e Fegino e del Torrente Polcevera.

La Società IPLOM si è attivata immediatamente posizionando panne di contenimento lungo i corsi d'acqua interessati ed intercettando il prodotto mediante convogliamento e successiva raccolta con autospurgo. Le attività sono poi proseguite anche in corrispondenza della matrice suolo mediante asportazione dove rilevata evidenza di contaminazione.

L'evento ha interessato complessivamente un'area con estensione lineare di circa 4 km dal punto di rottura sino alla foce a mare del T. Polcevera.

Le attività effettuate sono state opportunamente adeguate al contesto ove avvenuto lo sversamento, ovvero la necessità di operare nell'alveo di corsi d'acqua a carattere torrentizio all'interno dei quali insistono servizi interrati.

Gli interventi sono stati finalizzati sia alla gestione e rimozione del prodotto libero in fase separata, che è stato confinato ed allontanato come rifiuto, sia mediante asportazione di parte del sedimento con evidenze di greggio.

Le operazioni di contenimento del prodotto libero lungo il Torrente Polcevera sono state attuate tempestivamente e mantenuti cautelativamente i presidi alla foce a mare per tutta la durata delle operazioni di messa in sicurezza dei tratti a monte.

Le operazioni si sono concentrate per circa 8 settimane sulla matrice solida, operando mediante asportazione meccanica sui sedimenti degli alvei dei rii Fegino e Pianego come ampiamente descritto nella relazione di MISE redatta da BELFOR ITALIA S.r.l. e nella documentazione fotografica ad essa allegata.

Gli interventi sono stati svolti quotidianamente a partire dal 17 aprile fino al 22 giugno 2016.

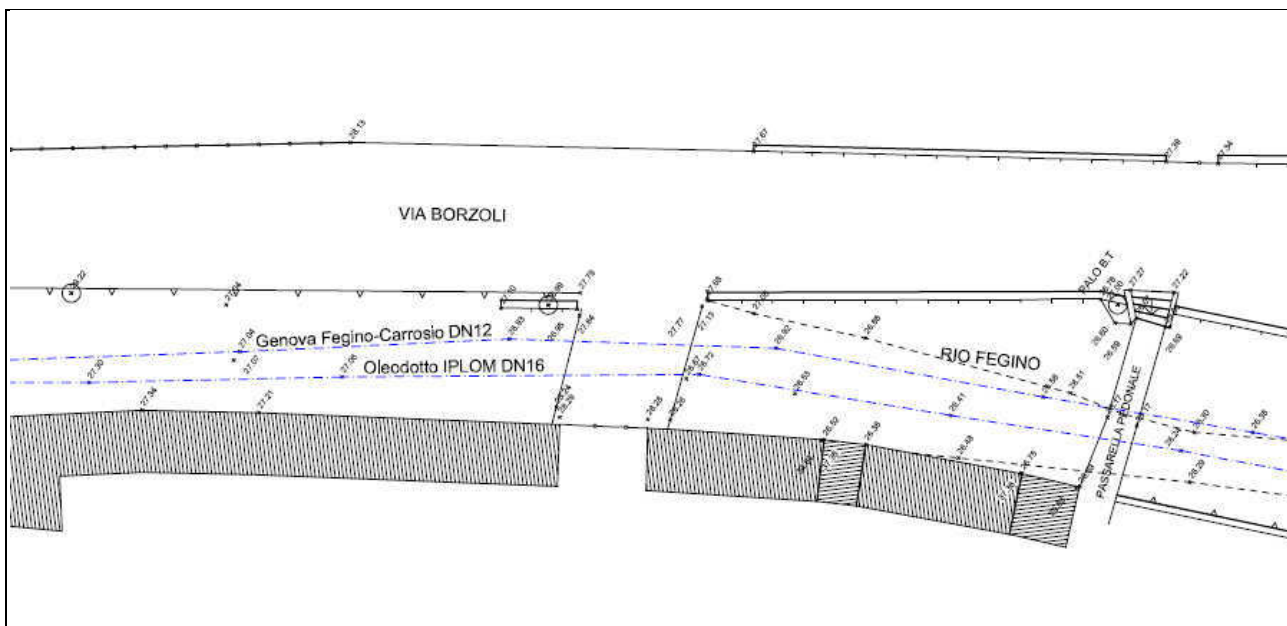
Tutta l'attività svolta è stata dettagliatamente documentata agli Enti per tutta la durata della MISE attraverso report completi di ampia documentazione fotografica integralmente richiamata nella relazione finale di MISE. Per il dettaglio delle attività di messa in sicurezza si rimanda alla relazione tecnica redatta dalla società BELFOR ITALIA s.r.l. consegnata in data 4 luglio 2016.

Le tempestive operazioni hanno consentito di rimuovere in pochi giorni la quasi totalità del greggio sversato e la massima quantità di terreno contaminato, compatibilmente con i limiti operativi dovuti alla presenza di sottoservizi interrati in alveo.

Oltre il 65% del greggio che ha raggiunto le acque superficiali è stato interamente rimosso nell'arco dei 5 giorni successivi all'evento.

Si sottolinea inoltre, che 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.

Figura 14: Stralcio tracciato oleodotti interrati in alveo



Il dettaglio degli smaltimenti, riportato nella relazione conclusiva redatta da BELFOR Italia s.r.l., consente una stima affidabile dei quantitativi rimossi che, in base al consuntivo del 22/04/2016, a 5 giorni dall'evento accidentale, segnala la rimozione di circa 380 m<sup>3</sup> di greggio proveniente dalle sole emulsioni mediante l'utilizzo di autospurgo, a cui vanno a sommarsi i quantitativi di greggio presenti nei suoli, rimossi con escavatore negli stessi giorno e successivamente smaltiti.

E' utile richiamare, ai fini della stima dei quantitativi di greggio rimossi, i quantitativi di rifiuti prodotti durante l'intervento di messa in sicurezza svolto dal 18/04/2016 al 22/06/2016, che hanno superato le 10.000 tonnellate di rifiuti liquidi e solidi, prevalentemente costituiti da acque superficiali, sedimenti e terreno contaminati da idrocarburi.

Tabella 2: Quantitativi di rifiuti prodotti dall'intervento di messa in sicurezza

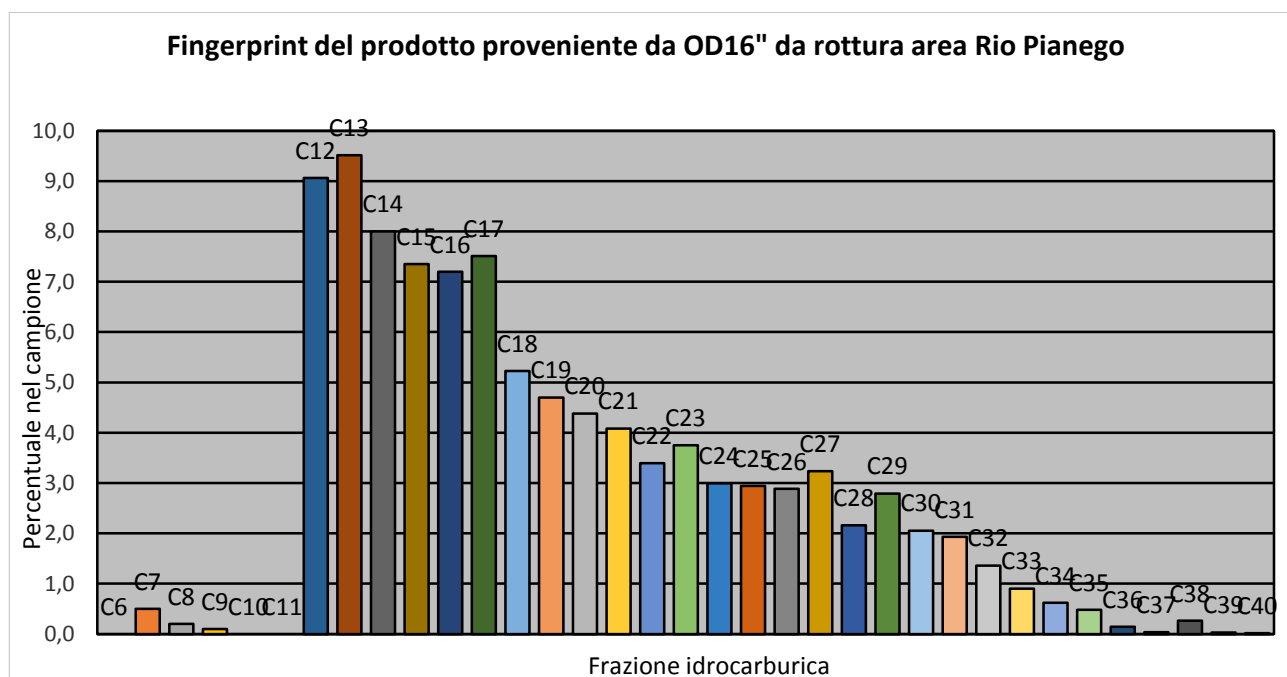
Descrizione	CER	Quantità [tonnellate]
Emulsioni oleose da captazione spurghi	130802*	5.621,99
Terra e rocce di scavo	170503*	4.917,22
Materiali assorbenti	150202*	114,42
Vegetazione rimossa	170204	5,08
Imballaggi misti	150110*	14,44
Terra e rocce di scavo non P	170504	622,54
Imballaggi in legno	150103	0,28

### 3.1 SORGENTE DELLA CONTAMINAZIONE (GREGGIO)

Lo sversamento di greggio è stato quantificato in una perdita pari a 580.847 litri, come accertato dall'Ufficio delle Dogane di Genova con verbale in data 17.6.2016, riportato in allegato.

Nel caso in esame è nota la sorgente di contaminazione, la tipologia del contaminante, le sue caratteristiche chimico-fisiche, il volume sversato e le principali vie di migrazione.

Il greggio fuoriuscito dall'oleodotto è stato caratterizzato mediante analisi di laboratorio per la determinazione dei metalli, dello zolfo e del profilo gas cromatografico dell'idrocarburo, come riportato nella figura seguente ed in tabella.



*Tabella 3: caratterizzazione del greggio (prelievo da OD 16" Iplom)*

PARAMETRO	U.M:	RdP n 16LA03197
		Campione di prodotto greggio OD 16"
antimonio	mg/kg	< 1
arsenico	mg/kg	< 1,0
berillio	mg/kg	< 0,2
cadmio	mg/kg	< 0,2
cobalto	mg/kg	< 2,0

PARAMETRO	U.M:	RdP n 16LA03197
		Campione di prodotto greggio OD 16"
cromo totale	mg/kg	< 1
ferro	mg/kg	9,0
manganese	mg/kg	< 4,0
nicel	mg/kg	< 5,0
piombo	mg/kg	< 5,0
rame	mg/kg	< 5,0
selenio	mg/kg	< 0,2
vanadio	mg/kg	< 5,0
zinco	mg/kg	< 10,0
zolfo	mg/kg	1169

La tabella seguente riporta la classificazione in base al regolamento (CE) 1272/2008 del greggio e richiama i composti ritenuti maggiormente significativi per le matrici ambientali.

*Tabella 4: classificazione regolamento CLP*

PRODOTTO Quantità	CLASSIFICAZIONE REGOLAMENTO (CE) 1272/2008 (CLP/GHS)	COMPOSTI SIGNIFICATIVI AI FINI AMBIENTALI
<b>Greggio</b>  580.847 litri (486.535 kg)	Flam. Liquid 1, <b>H224</b> Liquido e vapore altamente infiammabile Asp. Tox. 1, <b>H304</b> Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie Eye Irritant. 2, <b>H319</b> Provoca grave irritazione oculare STOT SE 3, <b>H336</b> Può provocare sonnolenza o vertigini Carc. 1B, <b>H350</b> Può provocare il cancro STOT RE 2, <b>H373</b> Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta per contatto con la pelle e per ingestione Aquatic Chronic 2, <b>H411</b> Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata	idrocarburi alifatici lineari, ramificati e ciclici C <sub>6</sub> <C<C <sub>26</sub> idrocarburi monoaromatici C <sub>6</sub> <C<C <sub>10</sub> naftaleni C <sub>10</sub> <C<C <sub>13</sub> IPA C <sub>12</sub> <C<C <sub>24</sub> metalli

In allegato al presente elaborato è riportata la Schede di Sicurezza.

## **3.2 STATO DEI LUOGHI**

L'attenta conoscenza dei luoghi interessati dallo sversamento, consente di poter identificare e valutare i potenziali effetti sulla qualità ambientale.

L'intera area interessata dallo sversamento e dalle attività di MISE risulta coincidente con una porzione di versante nel punto di rottura e con i corsi d'acqua a valle dell'evento, fino alla foce del T. Polcevera.

Al momento dello sversamento i rii Pianego e Fegino, quest'ultimo in alcuni tratti pavimentato, si presentavano pressoché privi di acqua superficiale in scorrimento, mentre nel T. Polcevera era presente una maggior quantità di acqua superficiale che consentiva il deflusso delle acque fino alla foce del torrente a mare, benché in regime di magra.

Nelle immagini seguenti sono riportate alcune immagini scattate a distanza di pochi giorni dallo sversamento durante i primi controlli atti a valutare l'efficacia delle operazioni di MISE.

La scarsità di acqua in scorrimento ha agevolato l'accesso in alveo durante le operazioni di MISE messe in atto tempestivamente per la rimozione del greggio e la pulizia delle sponde dei rii e degli accumuli spondali del T. Polcevera.

Di seguito si riporta la documentazione fotografica raccolta durante e al termine delle operazioni di MISE.

*Figura 15: Rio Fegino fronte Deposito IPLOM (29 aprile 2016)*



*Figura 16: Rio Fegino fronte Deposito IPLOM (29 aprile 2016)*



*Figura 17: Rio Fegino sotto Via Borzoli (29 aprile 2016)*



*Figura 18: Rio Fegino – ponte ferrovia (maggio 2016)*



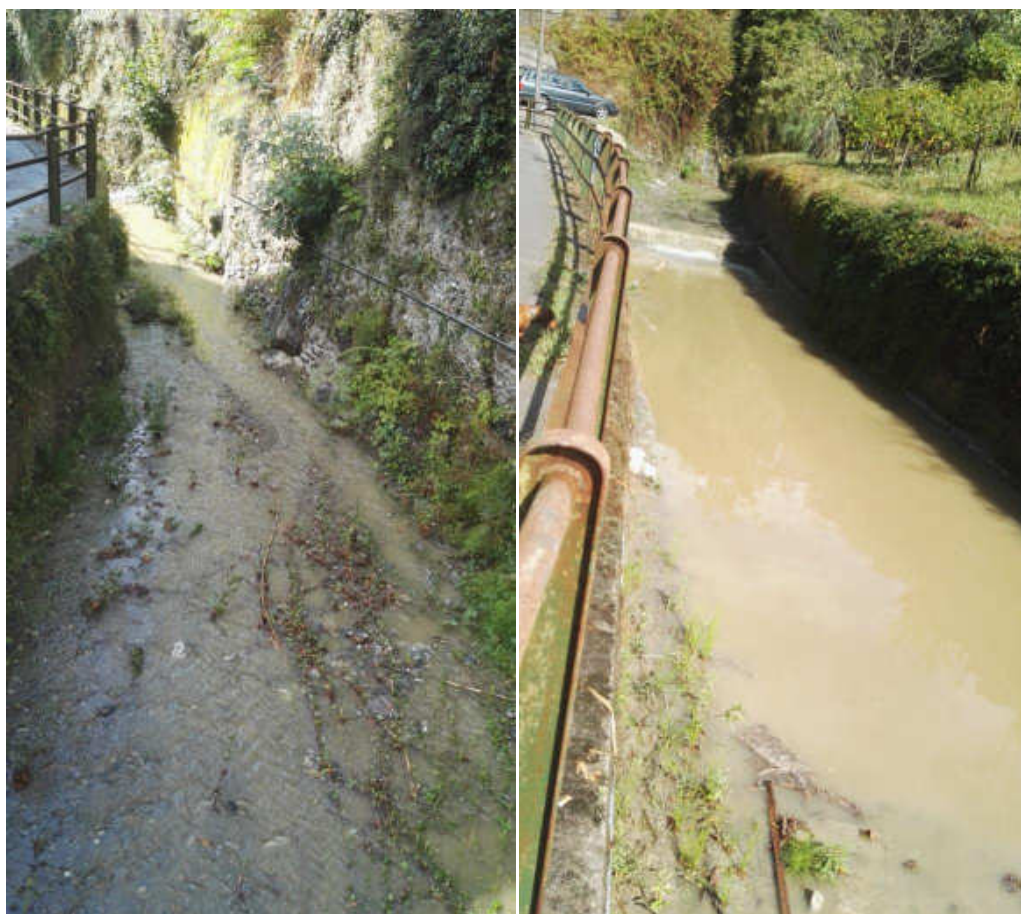
Nei mesi successivi alle operazioni di MISE, ultimate il 22 giugno 2016, fino al mese di ottobre, i rii Fegino e Pianego ed il T. Polcevera sono risultati per un lungo periodo privi di acqua superficiale in scorrimento, salvo eventi rari eventi eccezionali di forte intensità ma di breve durata. Tale periodo è stato infatti caratterizzato nell'anno in corso da una forte siccità

Le immagini seguenti sono state scattate durante un evento meteorico di forte intensità, durante il quale è stata monitorata l'eventuale presenza o rilascio di contaminazione residua dovuta a possibili sacche di prodotto. Durante e successivamente all'evento del 15/9/2016, che ha registrato 25 mm di pioggia, è stata verificata visivamente l'assenza di iridescenza a carico delle acque superficiali di tutto il tratto oggetto di intervento di MISE.

*Figura 19: Rio Fegino- collaudo finale MISE (22 giugno 2016)*



*Figura 20: Rio Fegino lungo Salita Pianego dopo forte precipitazione (15/09/2016)*



*Figura 21: Rio Fegino lungo via Borzoli dopo forte precipitazione (15/09/2016)*



Si consideri inoltre che nel corso dei numerosi controlli eseguiti, le caratteristiche del sedimento superficiale dei rii è risultato ampiamente variabile in funzione del regime idrogeologico e fortemente condizionato dalle precipitazioni nell'area estesa. Il terreno caratterizzante il sedimento dell'alveo non ha pertanto mantenuto nel tempo le stesse caratteristiche fisiche, ed è risultato essere sempre in evoluzione, sia per quanto riguarda l'ampiezza dello specchio d'acqua, benché generalmente alquanto limitato, sia relativamente alla granulometria. La tessitura del terreno è infatti significativamente variata in funzione del regime idrogeologico del rio, passando da materiale ciottoloso con presenza di terreno sciolto fino ad essere costituito prevalentemente da argilla limosa in seguito ad eventi piovosi ed in funzione dell'intensità degli stessi.

Il letto del T. Polcevera risulta anch'esso fortemente antropizzato e ampiamente rimaneggiato, data la presenza di scarichi industriali e numerose utenze e sottoservizi, in primo luogo oleodotti, sia attivi che dismessi.

I numerosi sottoservizi ed utenze interrati in alveo, tra le quali fasci di oleodotti, sono soggetti a periodiche manutenzioni ed interventi da parte dei gestori, come si evince dalle immagini seguenti.

Nei mesi estivi, caratterizzati da assenza di acqua è prassi per i gestori degli oleodotti o delle utenze interrate nell'alveo del torrente attuare gli interventi di manutenzione programmata ordinaria e/o straordinaria che necessitano operazioni di scavo e movimento terra. Le immagini seguenti si riferiscono ad interventi recenti di manutenzione attuati da altro gestore nell'area immediatamente a valle rispetto al punto di immissione del rio Fegino nel T. Polcevera (evidenziato nel cerchio rosso nell'immagine seguente), che hanno comportato movimentazione di elevati quantitativi di sedimento in alveo.

*Figura 22: T. Polcevera - 26 settembre 2016*



*Figura 23: T. Polcevera a valle dell'immissione del rio Fegino- 26 settembre 2016*



Il piezometro installato durante la MISE come punto di controllo delle acque sotterranee nell'ultimo tratto del Torrente Polcevera, misurato nel periodo maggiormente siccitoso (settembre 2016), ha rilevato l'attestarsi del livello delle acque sotterranee a circa 1,80 m dal piano di campagna in sponda sinistra all'alveo del torrente.

Le immagini seguenti mostrano le condizioni del torrente Polcevera nel periodo successivo alle operazioni di MISE eseguite da aprile a giugno 2016.

*Figura 24: Panoramica della zona sotto il ponte Pieragostini al termine della fase di MISE*



In particolare si evidenzia a partire da metà luglio 2016 l'assenza di acqua superficiale in scorrimento. Solo in alcuni tratti del T.Polcevera erano presenti alcune pozze di acqua stagnante e in graduale diminuzione.

*Figura 25: T. Polcevera - Ponte Pieragostini (14 settembre 2016)*



Le immagini seguenti descrivono lo stato dei luoghi rilevato in occasione dei sopralluoghi e controlli eseguiti a metà ottobre 2016, che evidenzia l'assenza di acqua superficiale e la completa rivegetazione degli alvei.

Nella seconda metà di ottobre, con le prime precipitazioni, ha ripreso a scorrere gradualmente acqua superficiale lungo il T. Polcevera, dove sono ancora in corso gli interventi di manutenzione delle utenze interrato, iniziati nel mese di luglio 2016.

*Figura 26: Rio Fegino tratto a valle di via Borzoli (12 ottobre 2016)*



*Figura 27: Rio Fegino tratto a monte di via Borzoli (12 ottobre 2016)*



*Figura 28: Rio Fegino alla confluenza con il rio Cucco (12 ottobre 2016)*



*Figura 29: T. Polcevera (26 ottobre 2016)*



*Figura 30: T. Polcevera (26 ottobre 2016)*



## **4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI BACINI IDROGRAFICI E DELL'AMBIENTE MARINO**

Per un'adeguata analisi del contesto di riferimento, nei paragrafi seguenti sono riportati i tratti geologici e idrogeologici ed idrodinamici caratterizzanti l'area oggetto di studio, ritenuti maggiormente significativi per la valutazione dei possibili effetti all'ambiente derivati dallo sversamento di greggio del 17/04/2016.

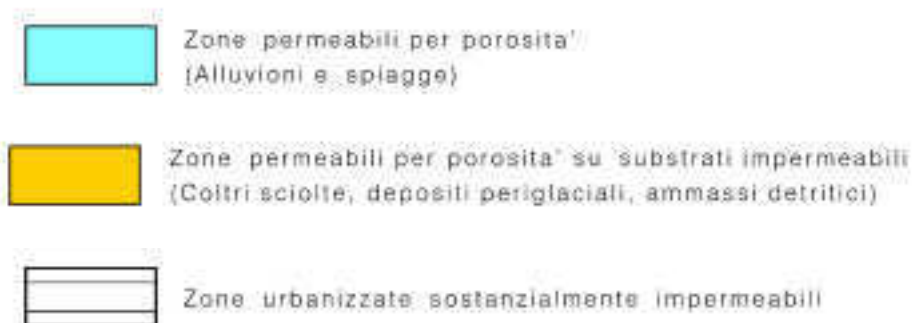
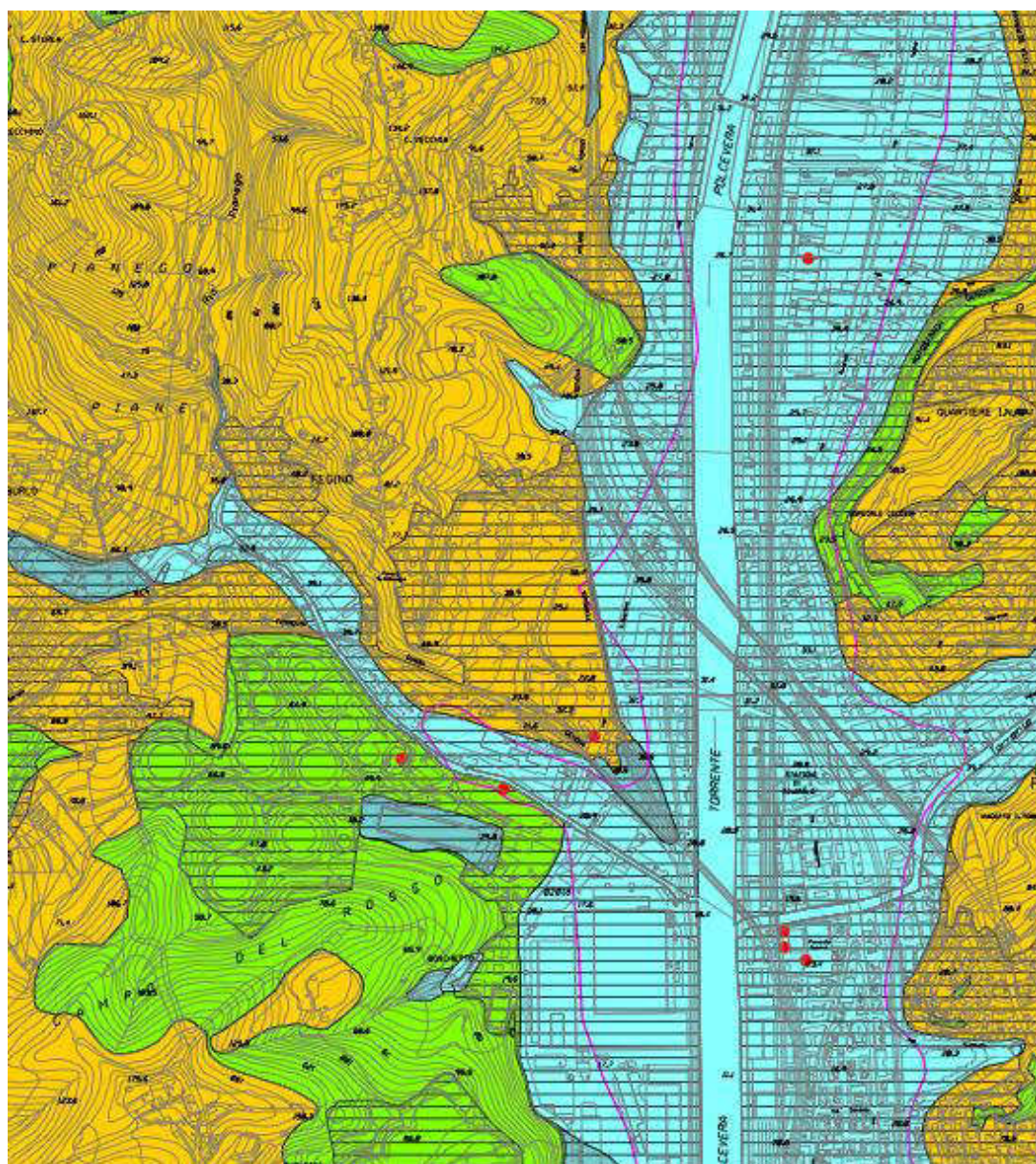
### **4.1 BACINO RIO PIANEGO E FEGINO**

#### **4.1.1 MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI FEGINO**

Gli argilloscisti di Costagiutta e gli argilloscisti di Murta, caratterizzanti l'area oggetto di esame, presentano una permeabilità da bassa a molto bassa, essenzialmente per fratturazione. In corrispondenza delle principali intercalazioni calcaree è prevedibile che il grado di permeabilità per fratturazione possa essere leggermente più elevato, poiché questi livelli hanno un comportamento reologico relativamente più rigido; tuttavia, poiché l'ammasso roccioso nel suo insieme è sempre molto poco permeabile, risulta che anche questi orizzonti non possono costituire degli acquiferi significativi. In generale quindi, come anticipato, gli argilloscisti sono da ritenersi poco permeabili; in corrispondenza di affioramenti esposti e/o di settori con spessori della coltre detritica estremamente ridotti, lo stato di alterazione e di fratturazione per rilascio superficiale dell'ammasso roccioso può causare un aumento localizzato del grado di permeabilità; la fascia di alterazione del substrato può, al limite, assumere un comportamento idrogeologico assimilabile a quello di una formazione porosa, il tutto rimane comunque confinato a spessori esigui. Per quanto concerne la permeabilità dei terreni alluvionali di fondo valle, essenzialmente granulari e perlopiù grossolani a carattere ghiaioso con ciottoli e secondario limo-argilloso, la permeabilità primaria è da ritenersi decisamente più elevata (ossia dell'ordine di circa  $1 \times 10^{-4}$  m/s). Per quanto sopra è dato l'assetto morfologico prevalente caratterizzato dalle porzioni geometricamente più elevate del bacino con versanti acclivi, ridotte coperture detritiche, e bassi tempi di corruzione solo nella parte terminale del bacino del Rio Pianego, in prossimità della sua confluenza con il Fegino, si può parlare di una vera e propria dinamica di falda là dove gli spessori più elevati di alluvioni grossolane permeabili possono permettere

l'instaurarsi di acquiferi di limitata produttività peraltro soggetti a forte ciclicità stagionale (ossia con falda turgida solo in periodi molto piovosi prevalentemente autunnali). Le rilevazioni di falda operate nei piezometri eseguiti testimoniano da un lato la bassa produttività stagionale e, presumibilmente, l'assenza di una vera e propria falda nelle porzioni più elevate del tratto indagato.

Figura 31: Estratto Carta Idrogeologica PUC – Genova



#### 4.1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Come si può evincere dalla analisi dell'assetto geomorfologico il bacino del Rio Pianego è caratterizzato, secondo la cartografia ufficiale del PUC di Genova, come essenzialmente rappresentato da una costante presenza di una poco sviluppata copertura eluvio colluviale e, tipicamente, dalle poco sviluppate alluvioni di fondo valle. In termini di superfici antropizzate da rilevare, oltre all'abitato di Fegino, anche la presenza della ampia superficie attualmente occupata dal deposito Iplom. Le aree caratterizzate da coperture invece superiori ai 3.00 m appaiono decisamente più limitate. In particolare nelle porzioni geometricamente più elevate la forte acclività dei versanti in terreni flyschoidi presentano spesso coperture (nell'ambito degli spessori compresi tra 0.5 m e 3.0 m) comunque < 1.0 m con frequenti affioramenti.

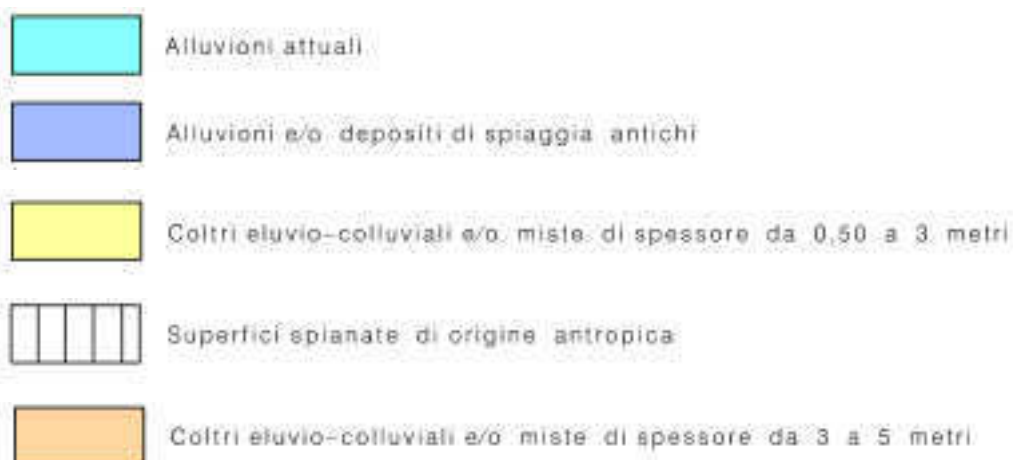
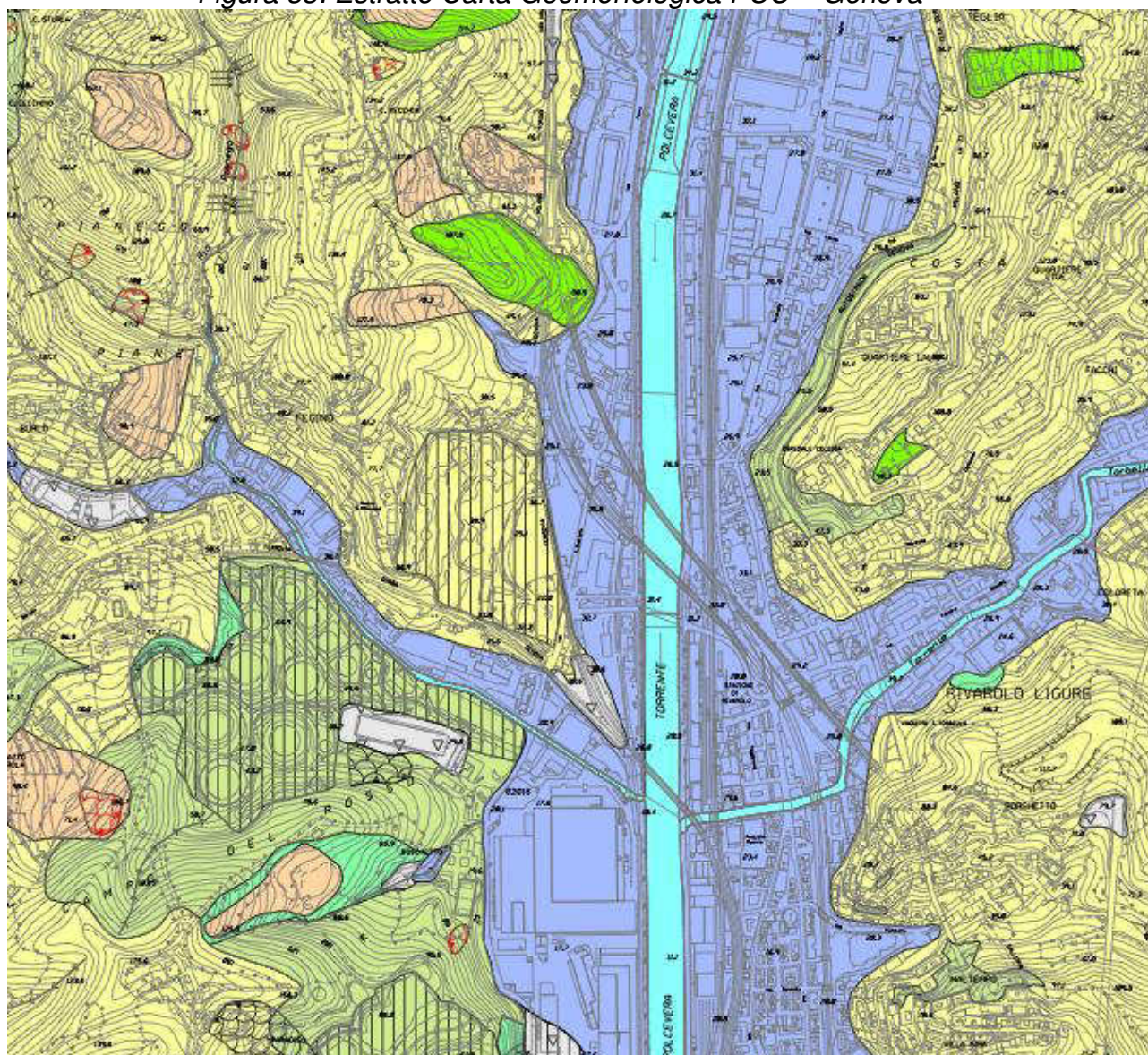
L'assetto idrografico del Rio Pianego– Rio Fegino è di carattere sub-dendritico caratteristico di ambiti collinari fortemente controllati tettonicamente (vedi schema tettonico) con terreni mediamente o fortemente erodibili (argilloscisti). L'ordine massimo secondo Horton è il quarto. Si rileva che il numero di segmenti del primo ordine appare decisamente elevato con un basso rapporto di biforcazione.

La densità di drenaggio, per terreni petrograficamente affini a quelli presenti, può essere ragionevolmente considerata media, con larga prevalenza del drenaggio superficiale rispetto a quello profondo date le caratteristiche descritte di bassa permeabilità del bedrock.

*Figura 32: Diagramma triangolare della densità di drenaggio in ambito sedimentario*



Figura 33: Estratto Carta Geomorfologica PUC – Genova



## **4.2 BACINO DEL T. POLCEVERA**

Di seguito sono richiamati i principali contenuti del Piano di tutela delle Acque, ritenuti maggiormente significativi per l'inquadramento idrogeologico e qualitativo del bacino del T. Polcevera al fine di valutare gli effetti dello sversamento sull'ambiente circostante.

### **4.2.1 CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DEL T. POLCEVERA**

Il torrente Polcevera scorre con andamento Nord-Sud per una lunghezza di circa 22 Km. Il Polcevera, dopo aver attraversato l'ampia piana alluvionale per circa 9.5 Km, sfocia presso Cornigliano, nel porto di Genova. Sulla prosecuzione a mare del corso d'acqua in esame, si trova un canyon sottomarino formatosi per fenomeni erosivi dovuti all'eccesso di sedimento trasportato.

### **4.2.2 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL T. POLCEVERA**

Dal punto di vista geomorfologico, il bacino del T. Polcevera risente delle condizioni geologiche estremamente eterogenee dell'area su cui si è impostato, mostrando una notevole articolazione topografica. Passando ad un esame più particolare, si osserva come la morfologia del versante destro del bacino, ove affiorano le unità ofiolitifere del Gruppo di Voltri e della zona Sestri-Voltaggio, sia caratterizzata da rilievi aspri, versanti acclivi e valli molto incise: tutto ciò porta ad avere fenomeni molto intensi di erosione con accumulo di potenti coltri detritiche al piede dei versanti, in particolar modo in corrispondenza degli affioramenti serpentinitici. Al contrario, nel settore centro orientale, la presenza delle torbiditi calcareo-argillose dei Flysch di Busalla genera rilievi più dolci solcati da valli poco incise, senza comunque escludere una considerevole erosione dei versanti. Nell'estremo settore orientale, al contatto tra i Calcari del M. Antola e le Argilliti di Montoggio, si hanno evidenti fenomeni di erosione dei calcari con accumulo di coltri detritiche sulle sottostanti argilliti; tali coltri sono soggette a fenomeni di fluidificazione e sono interessate da movimentazione più o meno lenta a seconda della piovosità.

Il reticolo idrografico del Polcevera e dei maggiori affluenti è fortemente condizionato dall'assetto strutturale, le cui direttrici principali sono disposte secondo direzioni N-S,

inoltre, sempre in seguito a tale assetto, si hanno in sponda destra versanti a franapoggio e in sponda sinistra versanti a reggipoggio.

La piana alluvionale di fondovalle si estende per una lunghezza di circa 7.5 Km, occupando una superficie di 5 Km<sup>2</sup>. I sedimenti di cui è composta hanno spessori crescenti verso mare passando da pochi metri in corrispondenza di Pontedecimo, fino a circa 50 m nella zona della foce sita tra Cornigliano e Sampierdarena, per un volume totale stimato in circa 55 milioni di m<sup>3</sup>. L'alimentazione della falda acquifera avviene essenzialmente tramite infiltrazione efficace e per i considerevoli apporti del T. Polcevera e dei suoi affluenti. I materiali che compongono il materasso alluvionale sono per lo più sabbie (39%), ghiaie (27%), limi e argille (27%) e un riporto di origine artificiale (7%). La falda ha una escursione media annuale compresa tra i 2 e i 4 m, è di tipo non confinato, per la mancanza di continuità degli strati argillosi e per il numero elevato di pozzi completamente fenestrati che l'attraversano. La sua capacità complessiva, così come viene stimata da alcuni studi scientifici, si aggira intorno ai 15 milioni di m<sup>3</sup> d'acqua, con una conducibilità idraulica orizzontale ( $K_{xy}$ ) stimata in  $10^{-2}$ - $10^{-3}$  m/s e verticale ( $K_z$ ) di circa  $10^{-5}$  m/s; il coefficiente di immagazzinamento è di circa 0.1. Storicamente si sono avuti eventi di intrusione del cuneo salino dovuti ai forti prelievi per uso industriale.

Riassumendo, si può tranquillamente affermare che nel bacino del Polcevera, come su buona parte del territorio genovese, esistono enormi problemi di dissesto legati alle diverse interazioni che si hanno fra il complesso assetto geologico, le accentuate acclività, le intense precipitazioni atmosferiche, in larga parte concentrate nel periodo autunnale, e la massiccia e disordinata pressione antropica esistente sul territorio.

### **4.3 CARTA DEL RISCHIO ALLUVIONALE**

Di seguito si riporta lo stralcio della carta del rischio alluvionale aggiornata a giugno 2015 (D.L. 49/2010).

Si evidenzia che buona parte dei corsi d'acqua interessati dallo sversamento sono classificati con rischio da medio a molto elevato, che ne denota il carattere torrentizio e soggetto a fenomeni importanti di piena e di trascinamento dei sedimenti.

In base a quanto riportato nella cartografia seguente, non si rileva presenza di pozzi ad uso idropotabile nelle aree limitrofe alle porzioni di alveo interessante dallo sversamento.

Figura 34: Mappa del rischio alluvionale, Stralcio squadro Sestri Ponente 213150  
(06/2015)





Elementi esposti areali: uso del suolo e aree protette

-  alvei e bacini naturali
-  R1 - Rischio moderato o nullo
-  R2 - Rischio medio
-  R3 - Rischio elevato
-  R4 - Rischio molto elevato
-  SIC e ZPS
-  Aree protette

Matrice utilizzata



CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSE DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Elementi esposti lineari: infrastrutture e beni culturali

-  infrastrutture
-  beni culturali

Elementi esposti puntuali:

insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale e aree protette potenzialmente interessate

-  aziende a rischio e IPPC
-  prelievi ad uso idropotabile

## **4.4 AMBIENTE MARINO-COSTIERO**

In base ai descrittori geomorfologici ed idrogeologici di cui al DM 131/2008 All. 1 tab. 3.2. parte A, la quasi totalità del litorale ligure risulta molto omogeneo e presenta caratteri di acque costiere profonde e scarsamente condizionate dagli apporti dei corsi d'acqua , ad eccezione dell'estremo levante Ligure. (Tipizzazione ed individuazione dei corpi idrici per le acque marino-costiere e le acque di transizione - allegato alla dgr n.430/2009)

L'area marina antistante il torrente Polcevera è separata dalla diga foranea realizzata negli anni '50-'60 con cassoni cellulari posati su scogliera riportata durante i lavori di realizzazione delle opere a mare per la pista aeroportuale.

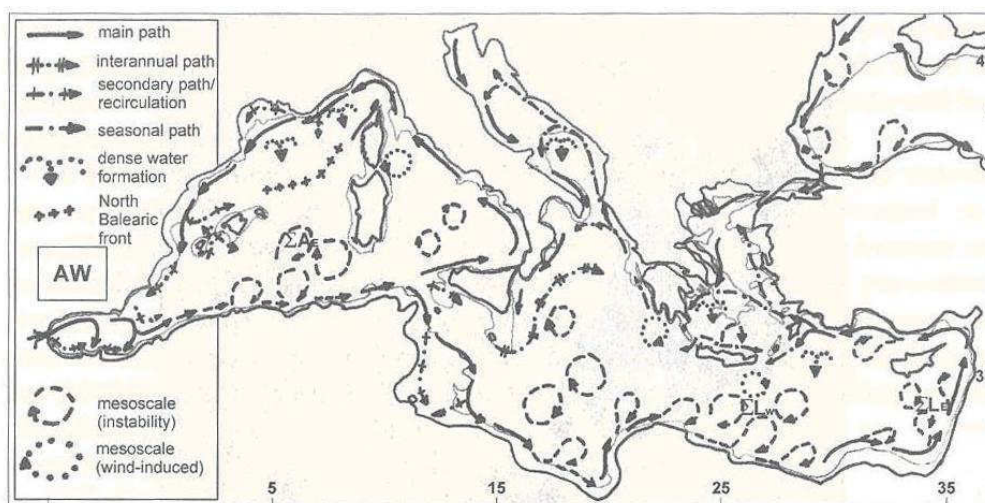
### **4.4.1 REGIME IDRODINAMICO**

Nel presente paragrafo sono descritte le principali caratteristiche della circolazione marina lungo la costa ligure (*La meteorologia in mare" di Raffaello Bellofiore, Paolo Corazzon, Andrea Giuliacci. - Collana Meteo - Edizione Alpha Test*).

Dal punto di vista generale, si osserva un andamento antiorario del flusso, con correnti che tendono a fluire mediamente, sia in superficie che sul fondo, verso il Golfo del Leone (Francia).

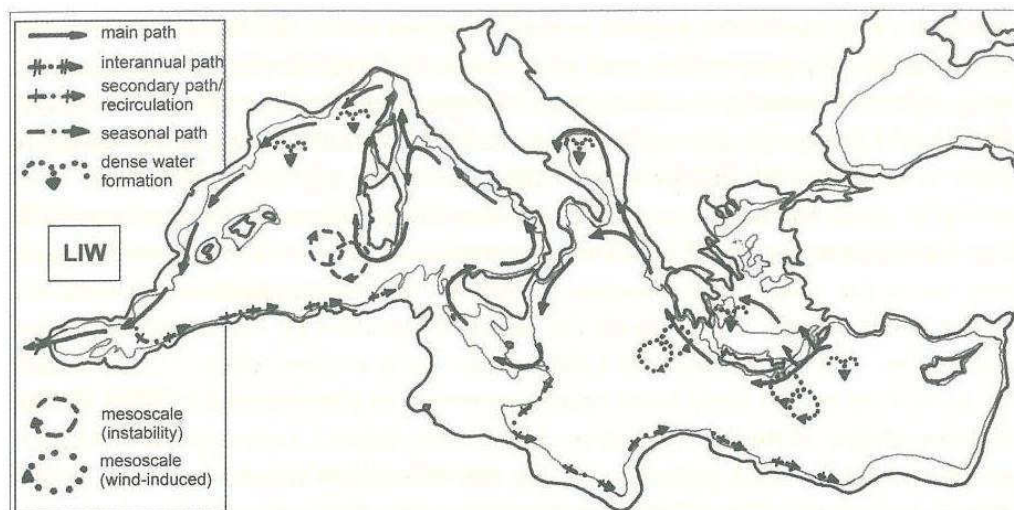
In superficie scorre la cosiddetta MAW (Modified Atlantic Water) cioè l'acqua di provenienza atlantica che, dopo aver subito parziali modifiche delle proprie caratteristiche nel Mare di Alboran (localizzato tra le coste della Spagna e del Marocco), si propaga lungo la costa Algerina e attraversa il Canale di Sardegna, dividendosi poi in due rami: uno si propaga verso il Canale di Sicilia, l'altro risale la penisola in senso antiorario fino a raggiungere la costa savonese dove fluisce verso Sud Ovest.

*Figura 35: Circolazione dell'Acqua Atlantica (MAW)*



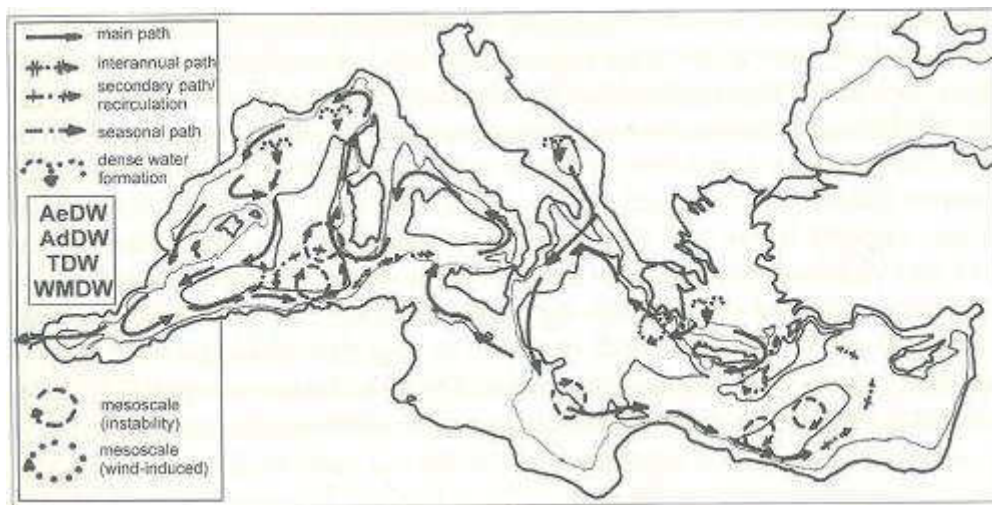
L'acqua levantina LIW (Levantine Intermediate Water) si forma nel Mediterraneo Orientale, fluisce negli strati intermedi (alle profondità di 300-600 m) del Canale di Sicilia e risale la penisola fino all'altezza della Corsica dove si divide in due rami, uno dei quali raggiunge la costa savonese e fluisce verso Sud Ovest.

*Figura 36: Circolazione dell'Acqua Levantina (LIW)*



La circolazione più profonda è caratterizzata dalla presenza dell'acqua profonda del Mediterraneo occidentale (WMDW, Western Mediterranean Deep Water) che si forma nel Golfo del Leone quando condizioni invernali particolarmente intense causano il mescolamento e l'affondamento delle acque MAW e LIW: la nuova massa d'acqua fluisce sotto i 600 m di profondità con traiettoria antioraria, come mostrato nella seguente figura.

*Figura 37: Circolazione dell'Acqua Profonda (WMDW)*



In sintesi, gli aspetti principali relativi al regime idrodinamico nell'area vasta sono essenzialmente tre:

- ✓ il campo di corrente presenta, soprattutto nelle stagioni fredde, valori sufficientemente elevati anche in profondità ed è caratterizzato da una notevole variabilità spaziale;
- ✓ la batimetria gioca un ruolo fondamentale nella circolazione;
- ✓ le condizioni meteorologiche influenzano decisamente il regime dinamico, sia per l'effetto diretto dello "stress" del vento sulla superficie, sia per l'azione indiretta che il vento esercita sui flussi di calore e quindi sulla densità superficiale dei bacini. Inoltre i gradienti barici, che si verificano soprattutto durante il passaggio delle perturbazioni, inducono oscillazioni di livello con conseguenti modifiche del campo di corrente.

Nel periodo in esame, le condizioni idrodinamiche marine e meteorologiche hanno rispecchiato quanto sopra riportato. Le operazioni svolte a mare durante la MISE, coordinate dalla Capitaneria di Porto, hanno infatti previsto il costante monitoraggio dell'ambito marino e costiero, con particolare attenzione alle aree poste a ponente rispetto alla foce del T. Polcevera.

## 4.5 CARATTERISTICHE DI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Per quanto riguarda lo Stato qualitativo del T. Polcevera, 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](http://www.cartografia.regione.liguria.it)).

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:

- ✓ 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".

*Figura 38: Classificazione Stato Ecologico del corso d'acqua (monitoraggio 2009 - 2013). Scala 1:25.000*

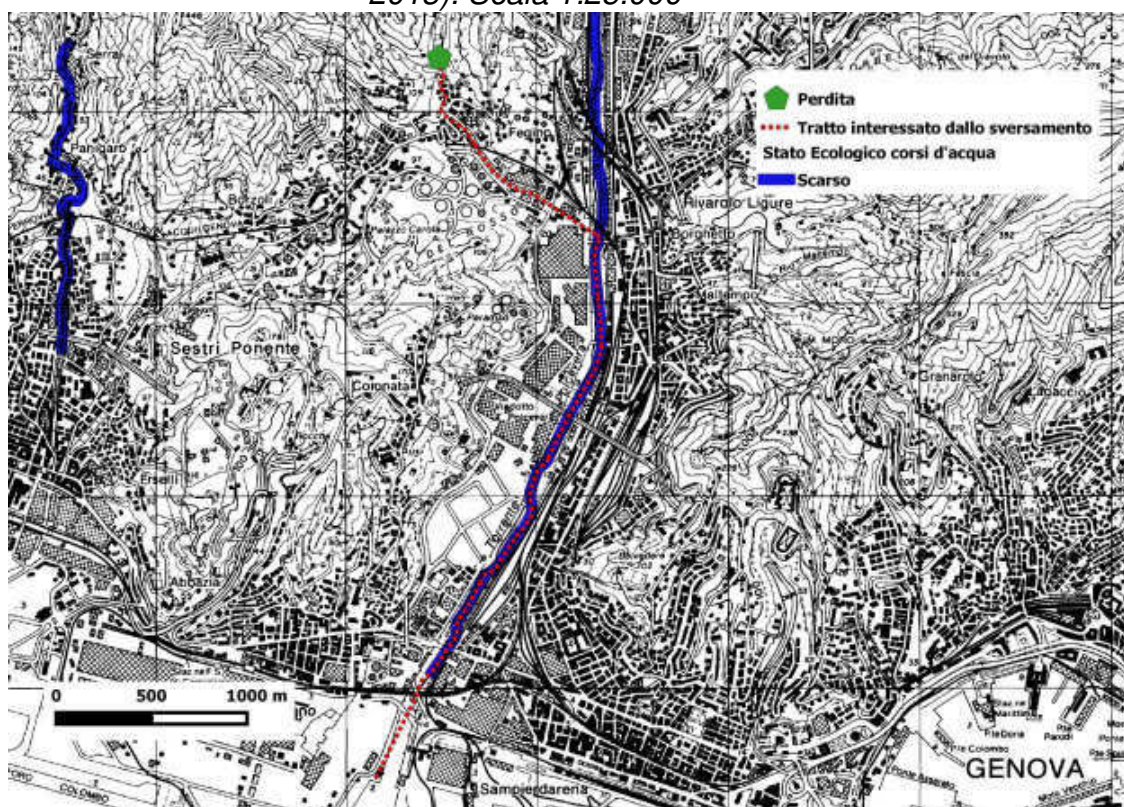


Figura 39: Classificazione Stato Chimico del corso d'acqua (monitoraggio triennio 2009 - 2013). Scala 1:25.000

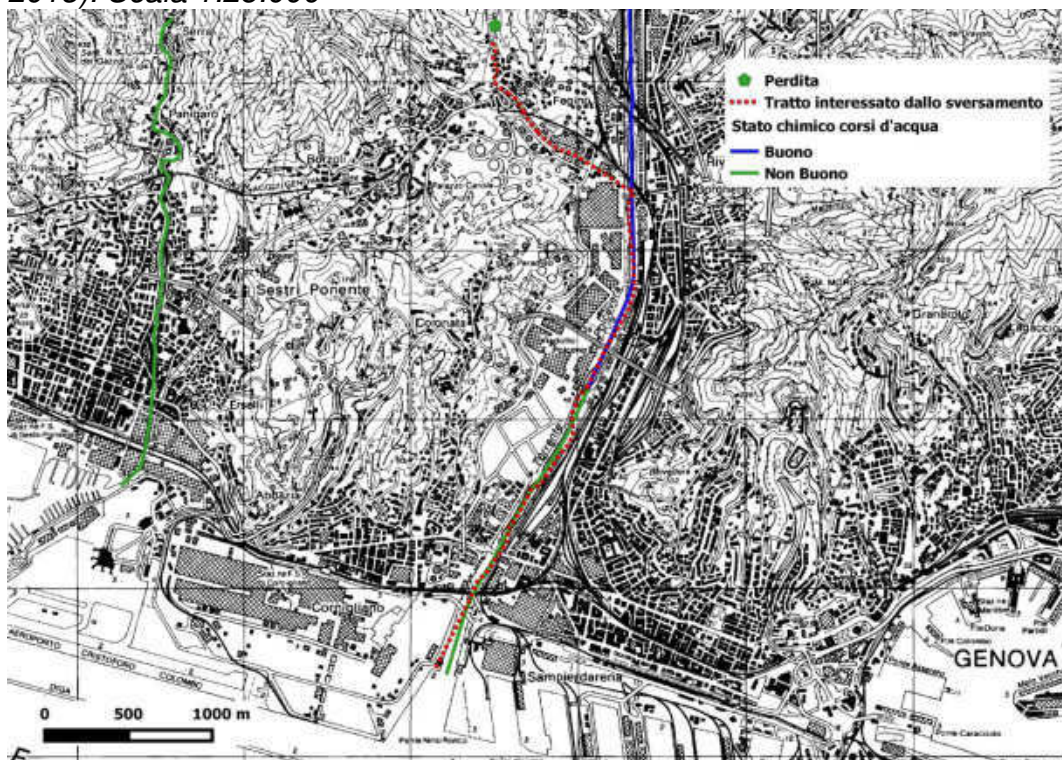
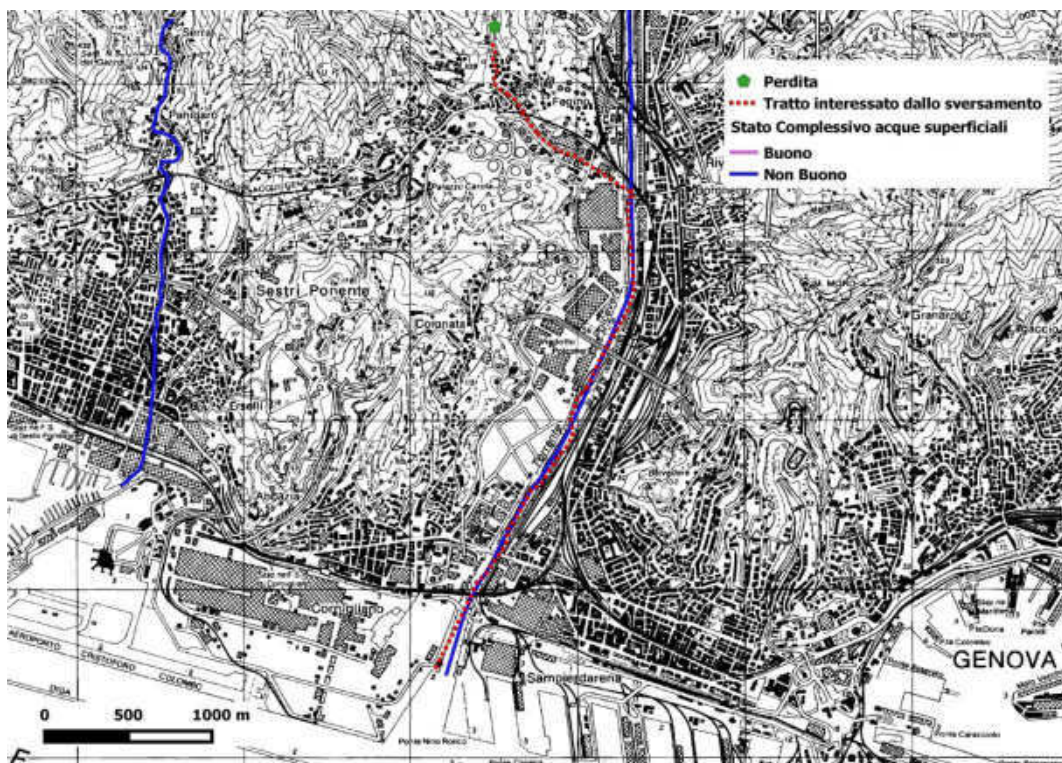


Figura 40: Classificazione Stato Complessivo del corso d'acqua (monitoraggio triennio 2009 - 2013). Scala



## 4.6 CARATTERISTICHE DI QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE E DEI SEDIMENTI

Per realizzare un'analisi di inquadramento sulla qualità delle acque marine si è fatto riferimento ai dati rilevati nel corso dei monitoraggi svolti da Arpa Liguria e presentati nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Liguria 2014 (Ambiente in Liguria Sito Web <http://www.banchedati.ambienteinliguria.it/index.php/sviluppo-sostenibile/relazione-sullo-stato-dell-ambiente>).

Le due principali attività di monitoraggio istituzionali per il controllo dell'ambiente marino sono effettuate da ARPAL in attuazione della normativa in merito alle "Acque di Balneazione" (D.Lgs 116/08) e all'"Ambiente Marino Costiero" (D.Lgs 152/06 e il suo regolamento attuativo DM 260/10).

### MONITORAGGIO ACQUE DI BALNEAZIONE

Il monitoraggio delle "Acque di Balneazione" da parte di ARPAL ha avuto inizio il 1° aprile 2016 e ha previsto la ricerca di parametri dati microbiologici (Enterococchi intestinali e *Escherichia coli*). Il monitoraggio di ARPAL ai fini della balneazione prevede inoltre la verifica della proliferazione di alghe potenzialmente tossiche (*Ostreopsis Ovata*) e la presenza di inquinanti valutabili mediante ispezioni visive, nel caso specifico può essere valutata la presenza di iridescenze e/o tracce idrocarburiche, residui bituminosi, plastica, gomme etc.

Si sottolinea inoltre che, secondo la nota del Comune di Genova Prot. N. 48577/ID del 02/11/2016, le spiagge di Multedo e di Pegli, poste a ponente rispetto alla foce del T. Polcevera, sono state reinserite nel 2016 programma di monitoraggio finalizzato alla balneazione, benché zone ancora "in attesa di classificazione" e per tutta l'estate 2016 considerate non idonee alla balneazione, come da DGR 1020 del 08/03/2016.

#### DECRETA

1. La stagione balneare inizia il 01/05/2016 e termina il 30/09/2016;
2. Le zone di mare già individuate come punti di studio e così identificate da ARPAL e dal comune di Genova:
  - Spiaggia Multedo
  - Lungomare Peglisono inserite nel programma di monitoraggio per la stagione balneare 2016, e nell'anagrafe delle acque di balneazione ai sensi del D. M. 30 marzo 2010 come zone di mare "in attesa di classificazione" permanendo la non idoneità alla balneazione;

I risultati delle restanti campagne condotte nel corso della stagione balneare hanno valutato “buone” ed “eccellenti” le acque di balneazione delle restanti spiagge del Comune di Genova.

Analogamente, a livello regionale tutti i 372 litorali monitorati sono risultati conformi, con l'unica eccezione di Multedo e Pegli, a cui si è aggiunta S. Margherita Ligure a partire dal 18/09/2016 causa inquinamento.

Codice zona	Zona	Stato balneabilità	Motivo	Dal	Giudizio (2010-2013)
I1007010025040	Spiaggia Multedo	NON CONFORME	-	01-APR-16	IN ATTESA DI VALUTAZIONE
I1007010025041	Lungomare Pegli	NON CONFORME	-	01-APR-16	IN ATTESA DI VALUTAZIONE
I1007010025001	Dopolavoro F.F.S.S.	CONFORME	-	08-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025002	Vesima	CONFORME	-	08-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025003	Campeggio Tortona	CONFORME	-	08-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025004	Capo Marina Villa Azzurra	CONFORME	-	08-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025005	Mulino di Crevari	CONFORME	-	08-GIU-16	BUONA
I1007010025006	Castello Genovese	CONFORME	-	08-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025007	Piazza Nicolò da Voltri	CONFORME	-	08-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025008	P.ta Vagno	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025009	Forti S. Giuliano	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025010	Presidio Militare	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025011	Viale Nazario Sauro	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025012	Lungomare Lombardo	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025013	Boccadosse (Motonautica)	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025015	Spiaggia Vernazzola	CONFORME	-	09-GIU-16	BUONA
I1007010025017	Sturla Est	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025018	Via 5 Maggio	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025019	P.zza Crispi	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025020	Via Stacchetti	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025021	Spiaggia Praruggia	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025022	Capo S. Rocco	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025023	Via Quarto	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025024	Depuratore Quinto	CONFORME	-	10-SET-16	ECCELLENTI
I1007010025025	Divisione Acqui	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025026	Via Gianelli	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025027	Via Flecchia	CONFORME	-	02-LUG-16	ECCELLENTI
I1007010025028	Quinto	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025029	Spiaggia Via Gianelli	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025030	Spiaggia Via Marcarolo	CONFORME	-	09-GIU-16	SUFFICIENTE
I1007010025031	Scogliera Via Oberdan	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025032	Scogliera Miramare	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025033	Passeggiata di Nervi	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025034	Zona Sciolla	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025035	Torre Gropallo	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025036	Passeggiata Anita Garibaldi	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025037	Spiaggia Capolungo	CONFORME	-	09-GIU-16	ECCELLENTI
I1007010025038	Cerusa	CONFORME	-	08-GIU-16	BUONA

## MONITORAGGIO AMBIENTE MARINO COSTIERO

Il monitoraggio dell' "Ambiente Marino Costiero" è applicato in Liguria a 26 aree che vanno dalla linea di costa fino ad una distanza massima di circa 3 km. Suddette aree sono definite "corpi idrici" e considerate approssimativamente omogenee al loro interno, sia dal punto di vista geo-morfologico sia degli impatti presenti.

L'area interessata dal presente studio rientra nell'ambito del "corpo idrico marino – costiero" n. 15 Polcevera Genova.

*Figura 41: Corpi Idrici Marino-Costieri del Comune di Genova*



Con riferimento a tali attività di monitoraggio nel seguito si riportano, per il corpo idrico marino "Genova Polcevera" i risultati relativi ai seguenti indicatori:

- ✓ Stato Chimico Acque Marino – Costiere;
- ✓ Stato Chimico dei Sedimenti Marino – Costieri.

Il controllo quali-quantitativo delle sostanze è svolto secondo quanto indicato nel D.Lgs 152/06 che fissa standard di qualità ambientali (SQA) per un elenco di sostanze definite "prioritarie" e per un secondo elenco di sostanze "non prioritarie", al fine di classificare lo stato chimico ed ecologico dei corpi idrici.

Nella seguente tabella si riportano le classi di conformità relative agli standard di qualità ambientale utilizzate per classificare le acque marino – costiere.

*Tabella 5: Classi di conformità agli standard di qualità ambientale (SQA)*

	Non ricercati
	Soddisfa lo SQA
	Supera lo SQA
	Valore pari a quello dello SQA

La caratterizzazione della componente ha evidenziato alcuni superi degli SQA nelle acque e nei sedimenti marino-costieri prospicienti la costa di Genova.

Con riferimento al quinquennio 2009-2013 di seguito si riportano per l'ambito marino costiero in esame i valori rilevati espressi come superi rispetto agli Standard di Qualità Ambientale.

Nella tabella vengono indicate le sostanze ricercate nei sedimenti la cui concentrazione nel periodo 2009-2013 è risultata superiore ai relativi standard di qualità (la normativa include due elenchi di sostanze, la tabella 2A e la tabella 3B - D.Lgs 152/2006).

*Tabella 6: Non conformità agli standard di qualità ambientale (SQA) per i sedimenti marino-costieri.*

<b>Corpo Idrico</b>	<b>Tab. 2/A Sedimenti</b>	<b>Tab. 3/B Sedimenti</b>
Polcevera – Genova (2009-2013)	Pesticidi- IPA	IPA Sommatoria Diossine Furani, PCB Totali PCB Diossina simili

Dal 2008 la ricerca degli inquinanti chimici, già precedentemente effettuata nel sedimento marino, è stata estesa, in seguito agli ultimi adeguamenti normativi, anche all'acqua di mare.

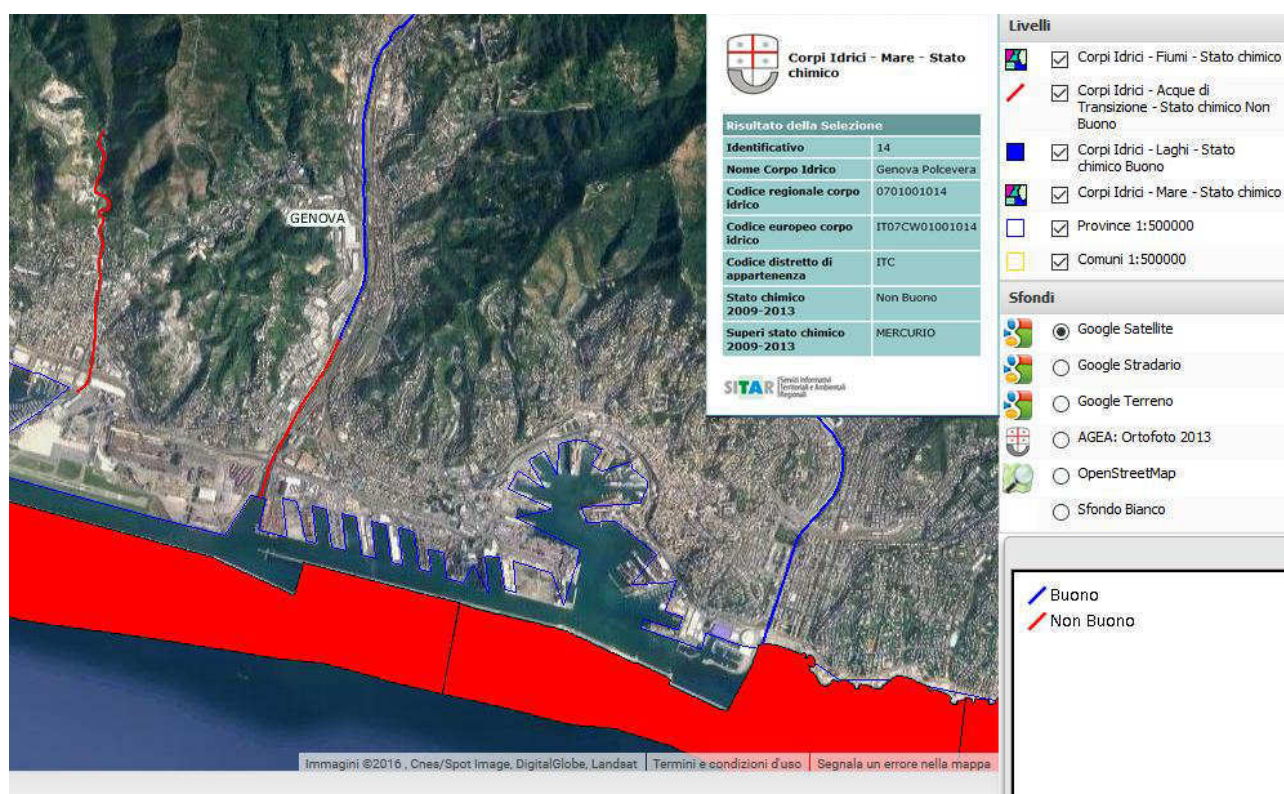
In Liguria il controllo quali-quantitativo delle sostanze pericolose è svolto secondo quanto indicato nel D.Lgs 152/06 che fissa standard di qualità ambientali (SQA) per un elenco di sostanze definite "prioritarie", al fine di classificare lo stato chimico dei corpi idrici.

In ciascun corpo idrico è stata individuata almeno una stazione di monitoraggio con un profilo analitico adeguato alle pressioni antropiche che insistono su quella determinata area.

*Tabella 7: classi di conformità agli standard di qualità ambientale (SQA) dei 26 corpi idrici per il periodo 2009-2013, per le acque marino-costiere.*

Corpo Idrico	Tab. 1/A Acque	STATO CHIMICO
Polcevera – Genova (2009-2013)	Mercurio	NON BUONO

*Figura 42: Stato chimico delle acque marino-costiere (2009-2013)*



Dai risultati ottenuti durante i controlli emerge la presenza di alcuni superi negli ambiti considerati, in particolare per le sostanze associate prevalentemente alla forte urbanizzazione ed alla presenza delle attività produttive.

Dato che le medesime sostanze risultano presenti nelle acque in maniera più contenuta rispetto ai sedimenti, ciò potrebbe indicare una natura residuale dell'inquinamento dei sedimenti, ma non si può certo generalizzare o fermarsi a

valutazioni preliminari; una prima e speditiva analisi dei trend temporali mostra che per alcune sostanze, quali pesticidi, tributilstagno ed alcuni metalli le concentrazioni sarebbero in diminuzione, mentre per altre classi di sostanze, principalmente IPA e PCB la situazione non mostra significativi miglioramenti (Ambiente in Liguria – Sito Web).

*Figura 43: Punti di monitoraggio dei sedimenti marino-costieri*



#### 4.7 T. POLCEVERA SCARICHI E DERIVAZIONI IDRICHE

Come evidenziato nella carta del rischio idraulico (*Stralcio quadro Sestri Ponente 213150 del 06/2015*), non si rileva presenza di pozzi ad uso idropotabile nelle aree limitrofe alle porzioni di alveo interessate dalle sversamenti.

Sono invece presenti derivazioni idriche ad uso industriale e scarichi industriali autorizzati.

Figura 44: Derivazioni idriche zona Fegino

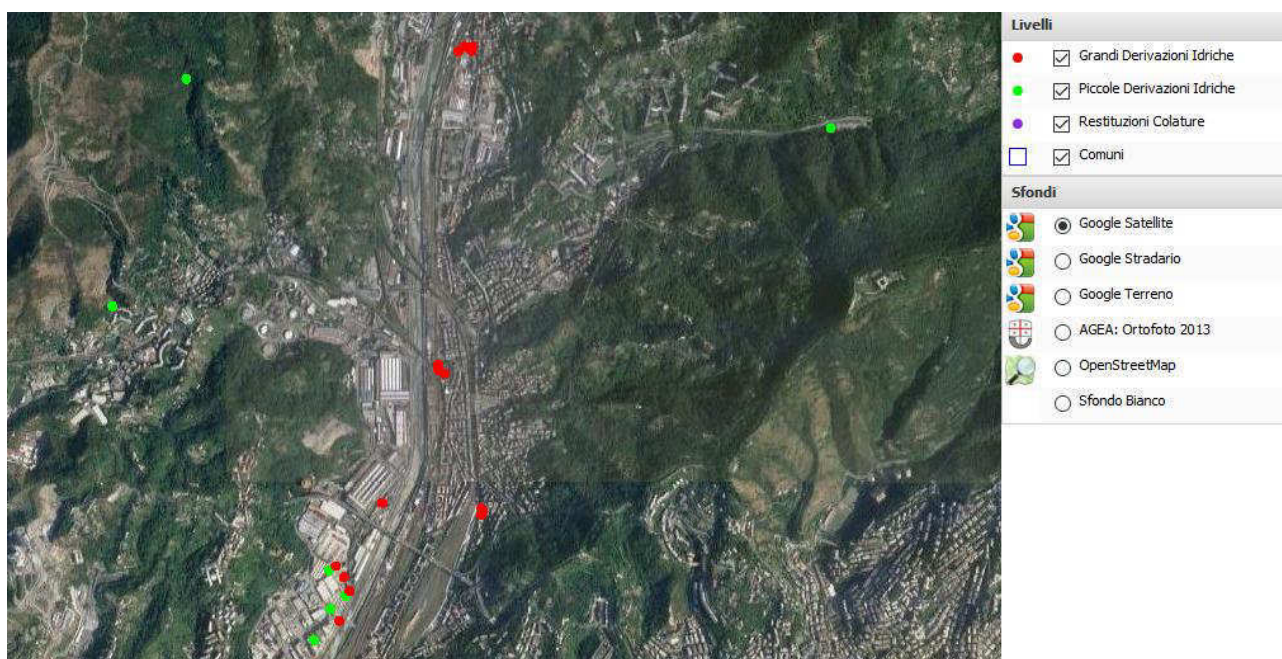
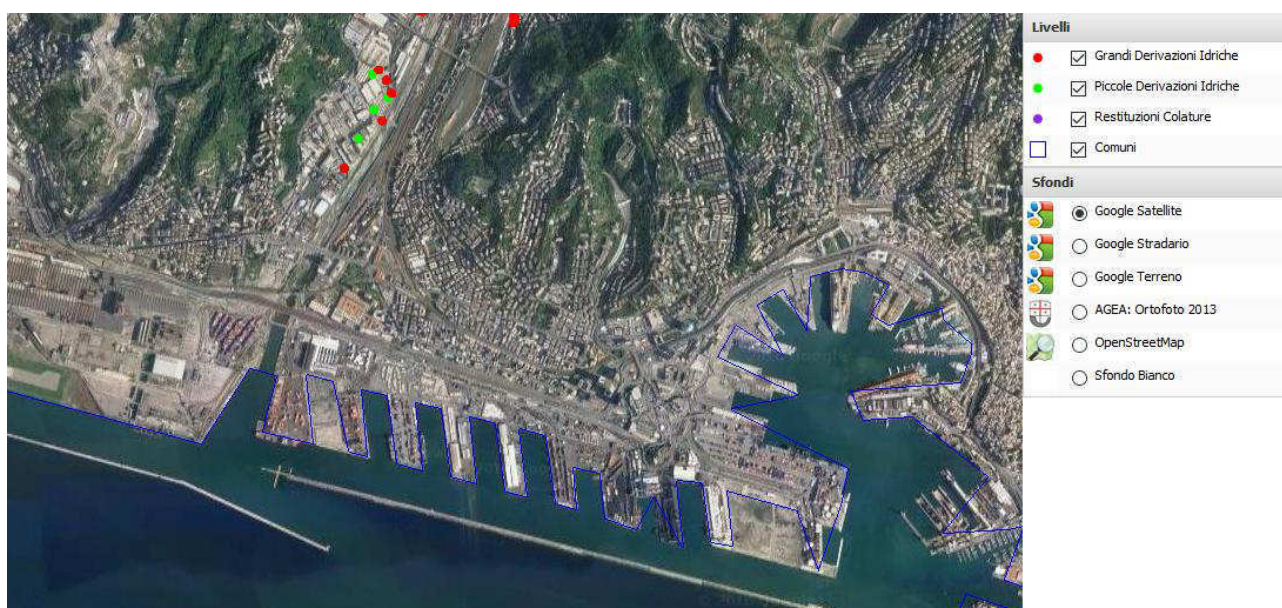


Figura 45: Derivazioni idriche zona foce T. Polcevera



Si sottolinea inoltre che risultano autorizzati scarichi industriali nei suddetti corsi d'acqua con limiti allo scarico regolati dal D.Lgs. 152/2006 per le acque superficiali, che anche nei periodi di magra raggiungono il letto dei corsi d'acqua in esame, concorrendo essi stessi a modificare le caratteristiche chimiche della matrice oggetto di indagine, introducendo contaminanti anche di natura idrocarburica.

Figura 46: Scarichi autorizzati zona Fegino

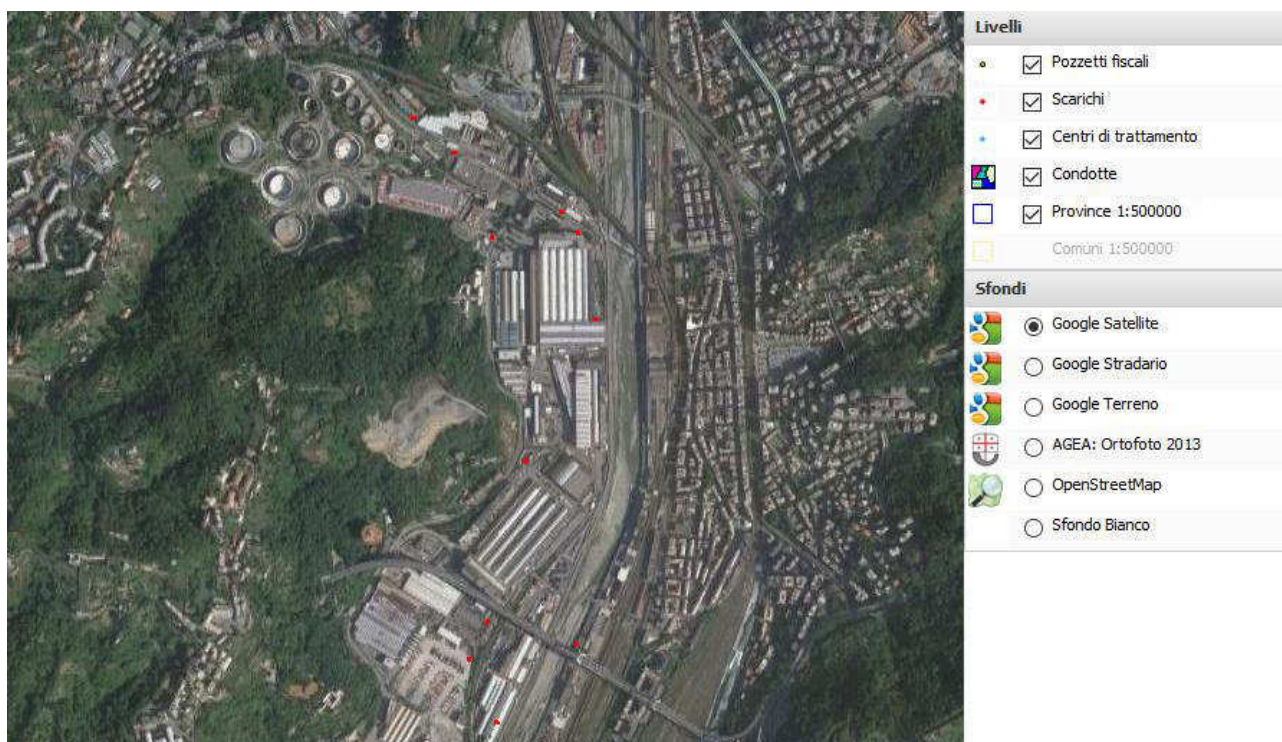


Figura 47: Scarichi autorizzati zona foce T. Polcevera

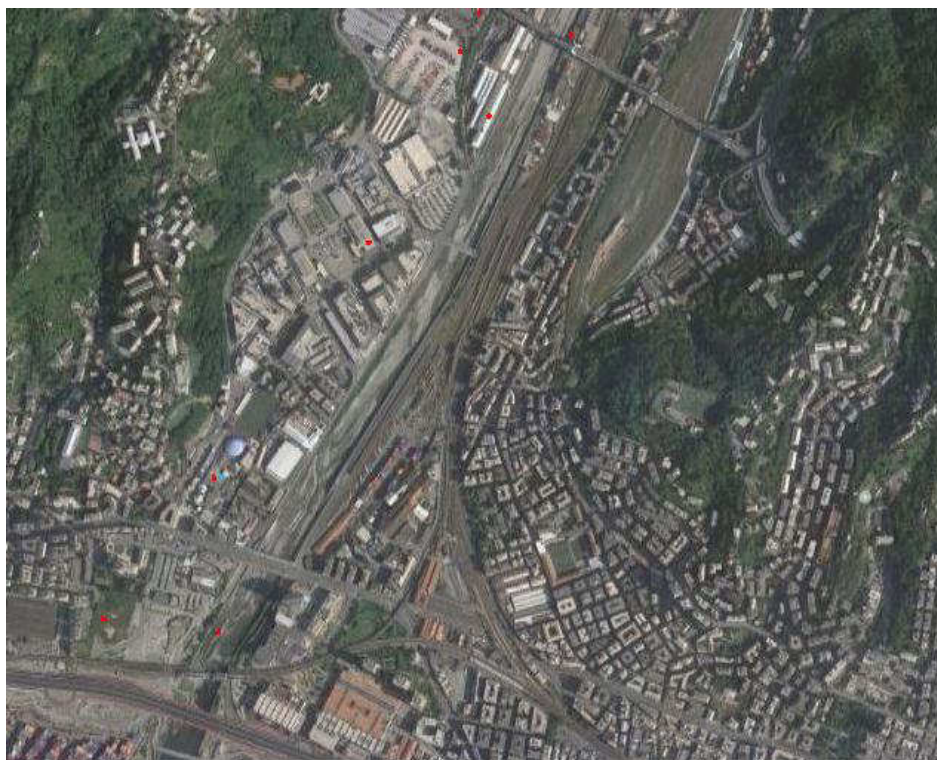
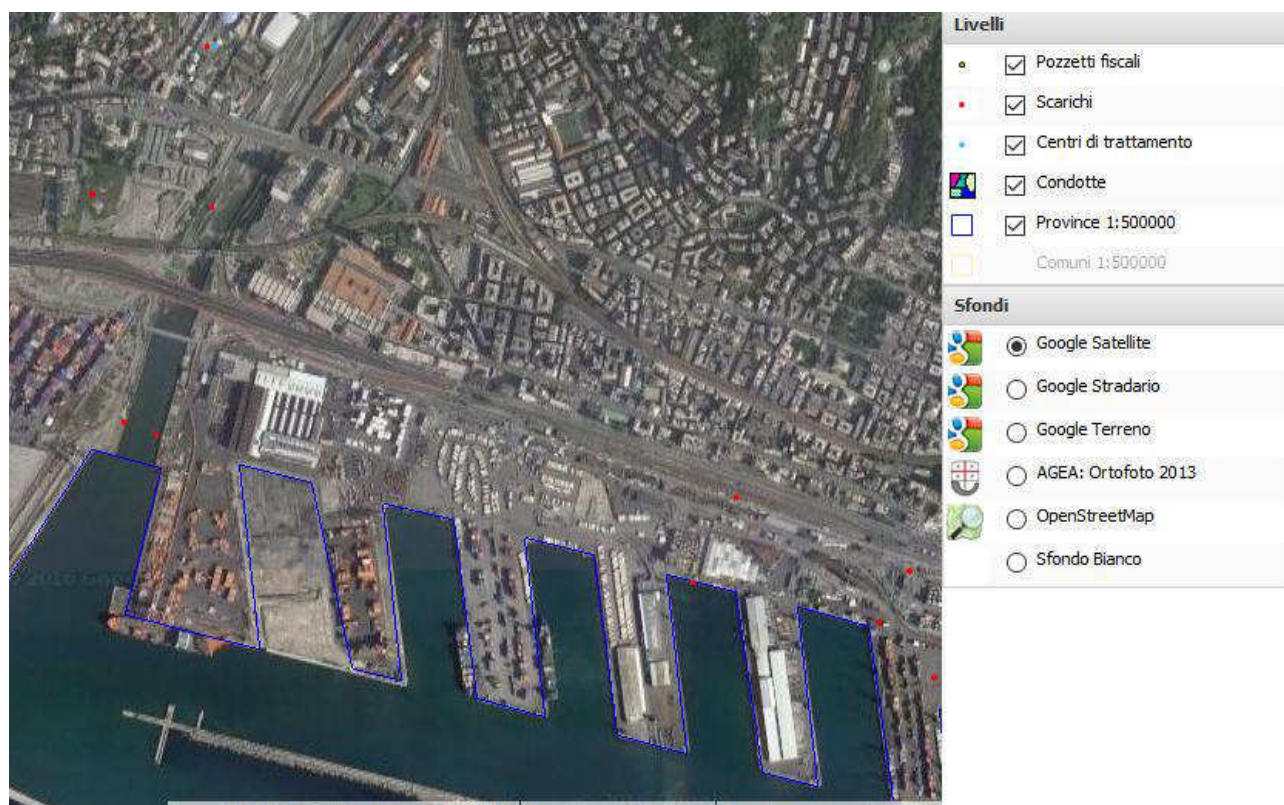


Figura 48: Scarichi autorizzati alla foce T. Polcevera



## 5 INTERVENTI ADOTTATI IMMEDIATAMENTE

La società IPLOM S.p.A., a partire dalle prime ore successive all'evento accidentale del 17 aprile 2016, ha messo in atto le misure urgenti a norma dell'Art. 305, comma 1) lett. a) attuando tutte le operazioni praticabili necessarie per controllare, circoscrivere, eliminare e gestire con effetto immediato qualsiasi fattore di danno al fine di limitare ulteriori pregiudizi ambientali ed effetti nocivi sulla salute umana o ulteriore deterioramento dei servizi.

L'evento accidentale ha interessato una porzione di versante e il corso d'acqua dei rii Pianego, Fegino e del T. Polcevera.

In sintesi gli interventi attuati già a partire dalle prime ore si sono distinti in:

- Messa in sicurezza del versante (sottoposto a sequestro giudiziario) ove avvenuta la rottura dell'oleodotto;
- Posizionamento di sbarramenti lungo i corsi d'acqua interessati;
- Rimozione del prodotto libero in fase separata mediante autospurgo nei punti di captazione a monte degli sbarramenti;
- Posizionamento di barriere a mare e utilizzo di skimmer in caso di necessità

Gestita la prima fase di emergenza, atta a circoscrivere e la potenziale contaminazione, è stato possibile procedere alla:

- Rimozione del sedimento con evidenze di contaminazione mediante piccoli scavatori e escavatore a risucchio;
- Pulizia degli argini dei torrenti.

Durante le operazioni è stata verificata da ARPAL e ASL l'effetto sul comparto aria, poiché nei giorni immediatamente successivi all'evento venivano lamentati dai residenti e dagli operatori forti odori dovuti alla presenza di greggio nelle matrici ambientali. Durante le operazioni, all'occorrenza, si è proceduto alla nebulizzazione di prodotto deodorizzante lungo l'asta dei corsi d'acqua e delle aree interessate dalle operazioni di MISE.

Per il dettaglio delle attività di messa in sicurezza l'intervento di messa in sicurezza, svolte dal 18/04/2016 al 22/06/2016, si rimanda alla relazione tecnica redatta dalla società BELFOR ITALIA s.r.l. consegnata in data 4 luglio 2016 a questo Ministero.

Gli interventi, attuati tempestivamente, hanno permesso di riportare il sito interessato dallo sversamento alle condizioni iniziali, come dettagliato nel seguito.

Si ricorda infine che la valutazione del potenziale impatto su specie e/o habitat e matrici ambientali è stata effettuata sulla base delle informazioni disponibili e derivante da:

- Osservazioni dirette e sopralluoghi in campo effettuati durante tutta l'intera durata delle attività di MISE e successivi controlli;
- Valutazione dei possibili impatti sulle matrici interessate, la conformazione dei luoghi e l'accessibilità degli stessi, sulla base delle attività di cui sopra al fine di identificare i criteri di monitoraggio e collaudo delle operazioni di MISE sottoposti all'attenzione degli Enti competenti
- Risultanze dei controlli analitici condotti sulla base del protocollo d'indagine della MISE, nonché dei controlli intermedi finalizzati al monitoraggio dello stato avanzamento delle attività di MISE
- Risultanze dei controlli eseguiti per acquisire 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.

## **5.1 RIPARAZIONE DEL DANNO ALL'ACQUA**

Nel corso delle operazioni di MISE e di ripristino, sono stati condotti interventi mirati a riportare le acque interessate dallo sversamento alle condizioni iniziali.

In particolare si è operato sui corsi d'acqua superficiale per la rimozione del prodotto libero e alla foce del T. Polcevera al fine di preservare l'ambiente marino.

Relativamente alle acque sotterranee sono stati installati punti di controllo ed eseguiti campionamenti in punti ritenuti significativi ai fini del collaudo e dei futuri monitoraggi, concordati ed eseguiti sotto la supervisione e in contraddittorio con la Città Metropolitana di Genova.

Relativamente alla verifica della componente naturale nei corsi d'acqua, è stato verificato nel mese di luglio 2016 l'indice ISECI risultato comparabile con l'esito ottenuto nel 2014, come dettagliato nella relazione ambientale trasmessa da IPLOM a settembre 2015.

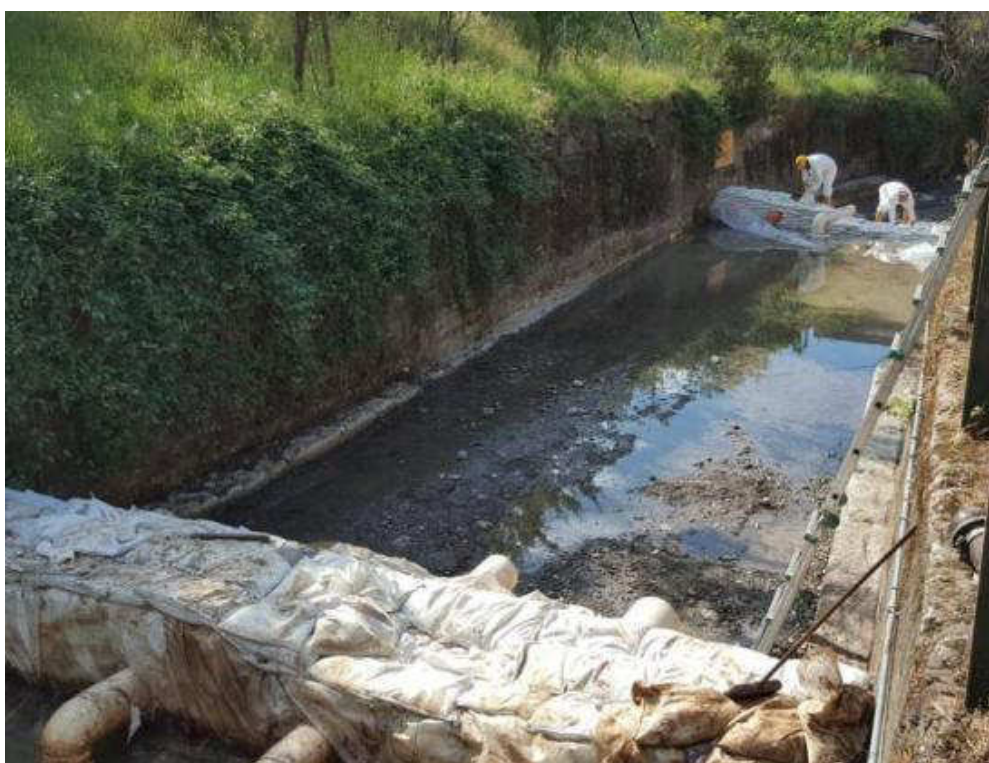
Nei paragrafi seguenti sono dettagliate le operazioni svolte e i risultati ottenuti.

## 5.2 CORSI D'ACQUA SUPERFICIALE

Al momento dell'evento accidentale, i rii Pianego e Fegino, verso i quali è confluito il prodotto erano in regime di magra, con limitato scorrimento di acqua.

Il prodotto surnatante è stato immediatamente intercettato, circoscritto ed eliminato mediante auto spurgo.

*Figura 49: realizzazione briglie di contenimento e captazione – Rio Pianego*

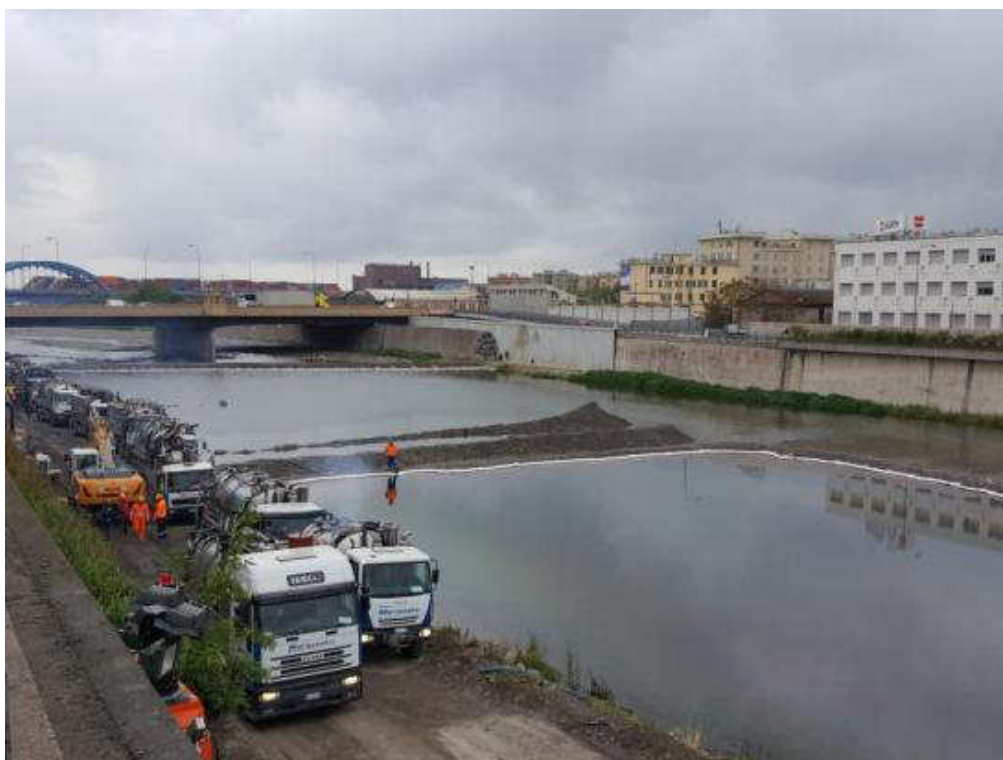


*Figura 50: Stato dei luoghi al termine degli interventi di MISE (22/06/2016)*



In corrispondenza del T. Polcevera, con sono state realizzate in breve tempo barriere sifonate in grado di arrestare il greggio su tutta la larghezza dell'alveo e poterlo rimuovere mediante aspirazione grazie all'ausilio di auto spurghi.

*Figura 51: Aspirazione in prossimità delle briglie con impiego di autospurghi*



Nel periodo immediatamente successivo all'evento accidentale sono state gestite alcune situazioni di emergenza legate alle avverse condizioni meteorologiche, tempestivamente previste e segnalate da ARPAL e Protezione Civile (con diramazione di allerta meteo).

In tali situazioni di emergenza, che hanno determinato in poche ore l'innalzamento dei livelli dei corsi d'acqua interessati dalle operazioni di MISE, è stato possibile operare al fine di evitare lo sversamento di greggio in mare, grazie adeguate misure preventive, quali la posa di barriere a mare e rimozione mediante skimmer alla foce del T. Polcevera.

*Figura 52: Torrente Polcevera – Ponte Pieragostini*



L'esito dei controlli eseguiti sui campioni di acqua superficiale, nei punti ritenuti maggiormente significativi, ha evidenziato l'assenza di criticità nella qualità delle acque del T. Polcevera.

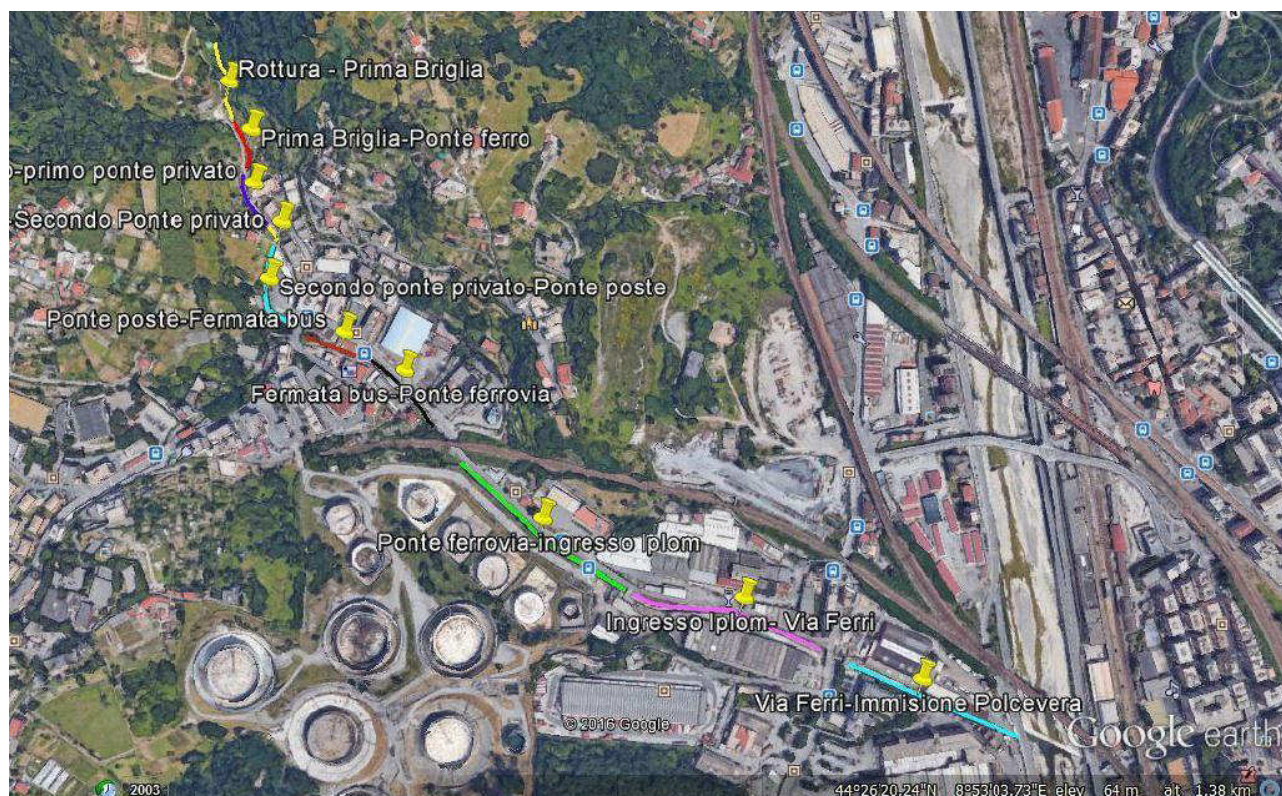
Le analisi di laboratorio condotte sulle acque superficiali non hanno evidenziato scenari di criticità o anomalie rispetto alle concentrazioni rilevate a monte dell'evento.

## 5.3 AMBIENTE MARINO

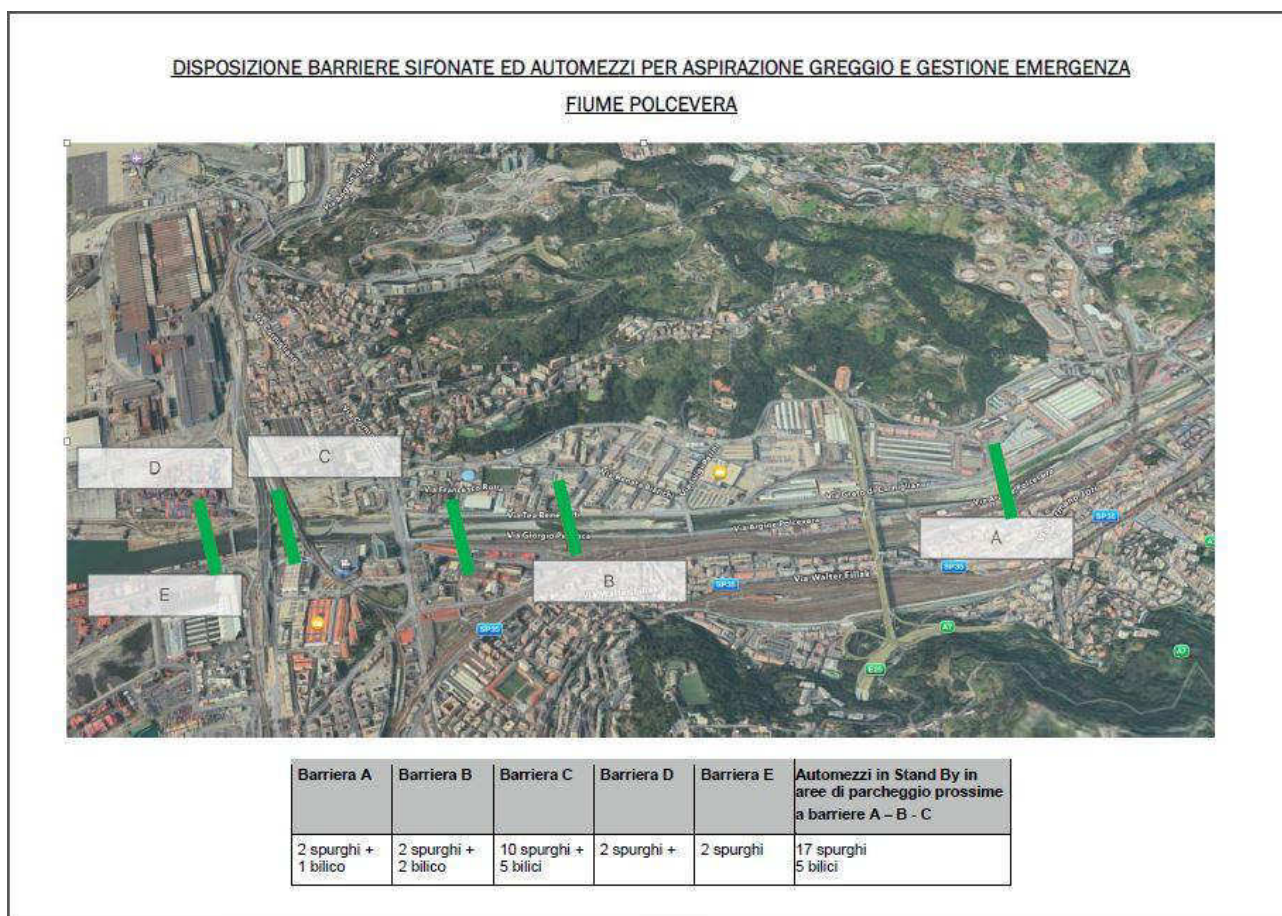
Gli interventi eseguiti nella notte del 17/04/2016 e dei successivi giorni sono stati volti al contenimento del greggio sversato per limitarne la diffusione e il suo defluire al mare. Per evitare il propagarsi del petrolio si sono tempestivamente approntate delle misure contenitive formate da:

- ✓ Posizionamento di barriere fisiche realizzate mediante panne assorbenti sul Rio Fegino e sul torrente Polcevera
- ✓ Posizionamento di barriere meccaniche ubicate alla foce del torrente Polcevera;
- ✓ Realizzazione delle briglie in terra sifonate lungo il torrente Polcevera e lungo il rio Fegino con la finalità di realizzare un piccolo invaso per poter rimuovere il prodotto in galleggiamento in superficie mediante l'utilizzo di auto spurgo e materiale granulare assorbente e/o panne assorbenti;
- ✓ Rimozione del prodotto in fase libera presente a ridosso delle barriere e lungo il Rio Fegino.

*Figura 53: Disposizione barriere sifonate Rio Fegino*



*Figura 54 Disposizione barriere sifonate Polcevera*



*Figura 55 Presidi zona foce Polcevera*



*Figura 56 Barriera sifonata Rio Fegino*



*Figura 57 Barriera sifonata Polcevera*



Le barriere sifonate hanno impedito al greggio di proseguire verso il mare formando dei punti di raccolta del petrolio sversato permettendone il recupero da parte degli autospurghi intervenuti.

Per quanto riguarda la situazione a mare, sono state installate delle panne oceaniche per il recupero del prodotto sfuggito alle barriere sifonate per avere un'ulteriore protezione per il mare.

Proprio queste panne oceaniche sono state fondamentali durante l'innalzamento del torrente Polcevera avvenuto in data 23/04/2016 poiché a seguito di piogge intense alcune barriere sifonate non sono riuscite a contenere l'acqua, o sono state aperte per impedirne la rottura, e una parte di greggio è arrivata alla foce del torrente dove è stata fermata dalle panne oceaniche e recuperata da altri auto spurgo, opportunamente posizionati.

Le operazioni svolte a mare, coordinate dalla Capitaneria di Porto, hanno infatti previsto il costante monitoraggio dell'ambito marino e costiero, con particolare attenzione alle aree poste a ponente rispetto alla foce del T. Polcevera.

Nonostante tutte le barriere presenti, alcune strisce iridescenti sono riuscite a passare in mare e il loro spostamento è stato monitorato dalla guardia costiera che è intervenuta con battelli disinfuanti per la rimozione.

Si sottolinea che la foce del T. Polcevera è posta internamente ad area portuale e industriale, protetta dalla diga foranea, che costituisce di per sé uno sbarramento fisico verso il mare aperto.

Durante le operazioni di MISE è stato svolto da IPLOM un intervento di pulizia della spiaggia di Pegli, posta a ponente rispetto al T. Polcevera, per la segnalata presenza di limitate tracce di origine idrocarburica, a cui è seguito dovuto collaudo congiunto con Città metropolitana per verificare il buon esito delle operazioni. Gli approfondimenti ed i controlli successivi mediante comparazione dei prodotti rimossi hanno accertato che le tracce rimosse a Pegli non erano riconducibili all'evento accidentale del 17/04/2016.

In ogni caso la situazione a mare si è rivelata meno grave di quanto temuto avendo trovato solo strisce di iridescenza, non greggio, che sono state recuperate dai battelli disinfuanti con l'utilizzo di panni assorbenti.

Le campagne di monitoraggio della qualità delle acque finalizzate alla balneazione eseguite mensilmente da ARPAL a partire dal 1° aprile 2016 e proseguite per tutta la stagione balneare non hanno segnalato alcuna situazione di criticità legata alla eventuale presenza di prodotti di origine idrocarburica riconducibili all'evento.

Di seguito sono riportati alcune considerazioni rilasciate dalle autorità riguardanti la situazione del mare:

**Il comandante della Capitaneria di porto, l'ammiraglio Giovanni Pettorino, 23/04/2016** in volo con il 'Manta' della Guardia costiera sul Mar Ligure, ha annunciato che la situazione *"è nettamente migliorata rispetto a ieri sera. Permangono lunghe e strette strisce discontinue di iridescenza al largo nel Ponente ligure, ma il fenomeno risulta in fase di ridimensionamento. Sono convinto che con i mezzi a disposizione saremo in grado di fronteggiare il fenomeno"*. E il Presidente della Regione Liguria, **Giovanni Toti**, ha assicurato: *"A Genova il peggio è passato, l'emergenza sta finendo e le coste liguri sono al sicuro dal rischio petrolio"* Articolo su [www.rainews.it](http://www.rainews.it) del 23/04/2016.

**La Capitaneria di porto di Genova 25/04/2016** ha revocato lo stato di emergenza locale disposto subito dopo lo sversamento di petrolio dato dalla rottura della pipeline gestita dalla Iplom.

Continuano, comunque, le operazioni di recupero *«degli ormai contenuti residui dello sversamento di greggio nel Polcevera»* come *«le attività di monitoraggio e verifica lungo tutto il litorale del ponente ligure»* fa sapere la **Guardia Costiera**. Nel pomeriggio un aereo della capitaneria ha effettuato un sorvolo dell'area *«fino al confine di Stato riscontrando solo una ridotta presenza di prodotto sotto forma principalmente di lieve iridescenza in via di dissolvimento nella zona di Varazze a più di 10 chilometri dalla costa»*.

Il sorvolo *«ha confermato come il prodotto finito a mare sia stato pressoché totalmente recuperato tranne una minima parte che si è dissolta sotto l'azione delle correnti che ne hanno disperso le residue iridescenze al largo»*. **Sulla fascia costiera di Savona e Imperia** *«non è stato rilevato alcunché mentre permangono alla foce del Polcevera le attività di monitoraggio e bonifica che proseguono quindi con un numero inferiore di mezzi»*. [Articolo su www.ilsole24ore.com](http://www.ilsole24ore.com) del 25/04/2016

*Figura 58 Panne oceaniche*



*Figura 59 Battelli dis inquinanti*



*Figura 60: Vista aerea della foce del T. Polcevera*



## 5.4 RIPARAZIONE DEL DANNO AL TERRENO

Al termine delle attività di messa in sicurezza di emergenza e di rimozione di un tratto di 30 metri di condotta OD 16", sono stati condotti gli accertamenti ambientali finalizzati a valutare la qualità del terreno rimasto in sito in corrispondenza del versante ove avvenuta la rottura.

Lo sversamento ha interessato una porzione di versante di circa 20 metri di altezza, a partire da quota 55 m s.l.m., estesa per circa 100 m<sup>2</sup> in direzione nord rispetto al tracciato dell'oleodotto. L'area impattata è stata oggetto di scarifica e rimozione della vegetazione presente, con la duplice finalità di rimuovere una potenziale sorgente di contaminazione e di rendere accessibile l'area per le necessarie operazioni di ripristino della condotta.

Lo scavo in corrispondenza della condotta s'è spinto fino a mettere in luce il substrato roccioso sottostante, costituito da argilloscisti.

*Figura 61: vista dal punto di rottura su versante (27/05/2016)*



*Figura 62: particolare della parete rocciosa est in corrispondenza della rottura  
(20/05/2016)*



## **5.5 ELIMINAZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE**

A seguito di autorizzazione, da parte della Procura della Repubblica, a poter operare nell'area di versante ove era presente la condotta IPLOM, la cui rottura ha provocato lo sversamento di greggio, completata la fase di messa a nudo della condotta si è proceduto con la rimozione della tubazione ed il completamento delle attività di MISE. Gli interventi sono consistiti nella rimozione del terreno e della vegetazione contaminata, con successivo confezionamento in big-bags per il trasporto del terreno contaminato presso impianti secondo la normativa in materia di rifiuti.

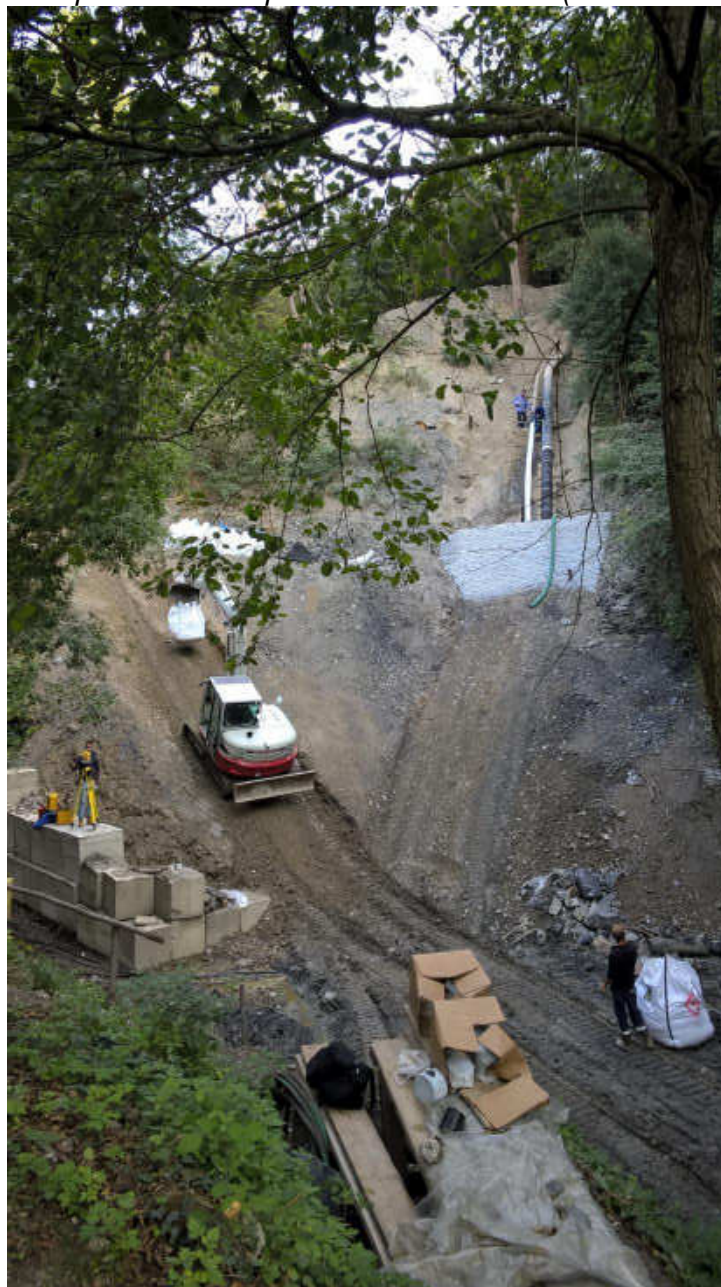
*Figura 63: Asportazione terreni in corrispondenza del punto di rottura della condotta*



*Figura 64: Panoramica dell'alveo del Pianego a valle versante ultima fase di MISE*



*Figura 65: Operazioni di ripristino del versante (6 ottobre 2016)*



*Figura 66: Operazioni di ripristino del versante (24 ottobre 2016)*



## 6 MISURE DI VERIFICA E CONTROLLO

### 6.1 ACQUE SOTTERRANEE

Le attività di collaudo della MISE hanno previsto l'installazione dei nuovi piezometri realizzati all'interno degli alvei del Rio Fegino e del Torrente Polcevera.

Le risultanze delle indagini condotte, unitamente alla verifica del buon esito del tempestivo intervento di MISE, hanno permesso di escludere, nelle aree indagate, la percolazione del prodotto nelle acque sotterranee, risultate pienamente conformi alle CSC di riferimento, Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/06.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche dei piezometri e la soggiacenza delle acque sotterranee misurata rispetto a bocca pozzo, rilevata in occasione dell'ultimo monitoraggio delle acque sotterranee.

*Tabella 8: caratteristiche dei piezometri*

Piezometro	Localizzazione	Latitudine N	Longitudine E	Diametro (pollici)	Lunghezza a tratto cieco (m da b.p.)	Profondità (m da b.p.)	Livello di falda 21/6/2016 (m da b.p.)
PZ1	Rio Fegino	44°26'25,00"	8°52'47,56"	3"	2	6,00	1,67
PZ2	Rio Fegino	44°26'22,81"	8°52'51,75"	3"	2	6,00	1,48
PZ3	Rio Fegino	44°26'12,20"	8°53'6,14"	3"	2	6,00	5,28
PZ4	T. Polcevera	44°26'4,49"	8°53'22,32"	3"	2	6,00	0,13
PZ5	T. Polcevera	44°24'56,56"	8°52'49,44"	3"	2	6,00	1,11

Le acque sotterranee sono state campionate in contraddittorio con Città metropolitana di Genova durante e al termine delle attività di messa in sicurezza attenendosi a procedure standard consolidate e alle istruzioni operative fornite da ARPAL.

Tutti i campioni di acque sotterranee sono stati sottoposti all'analisi dei seguenti parametri, riportati in tabella con le relative metodiche analitiche e limiti di quantificazione del metodo.

- Ossigeno disciolto, potenziale RedOx, pH, conducibilità elettrica, temperatura.
- Idrocarburi aromatici leggeri (BTEX).
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

- Idrocarburi alifatici totali.

Tutte le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio della Società SERVIZI INDUSTRIALI GENOVA SIGE S.r.l. sita in Via Castel Morrone, 15H a Genova, accreditato ai sensi della Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 (accreditamento n.1179).

Per la determinazione degli idrocarburi totali nelle acque di falda si sottolinea che, nell'ambito di tutti i monitoraggi ad oggi eseguiti, le analisi sono state condotte in base al nuovo metodo indicato da ARPAL nella nota n. 0001939 del 24/01/2014, diffusa in seguito alle indicazioni fornite a livello nazionale dal Gruppo di Lavoro interagenziale "Idrocarburi", ovvero applicando i metodi di riferimento EPA 5021A + EPA 8015D e UNI EN ISO 9377-2.

I metodi analitici utilizzati sono stati già condivisi con i tecnici di ARPAL e il percorso di intercalibrazione dei metodi tra il laboratorio SIGE e i laboratori ARPAL è stato già concluso positivamente.

*Tabella 9: metodi analitici scelti per le determinazioni eseguite sui campioni di acque*

Parametro	Metodo di riferimento	Principio del metodo	Limite di rilevabilità [µg/l]
<b>Composti organici aromatici</b>			
Benzene, Etilbenzene, Toluene, Stirene, o, m, p-Xilene, polialchilbenzeni	EPA5021A 2003+EPA8260C 2006	HRGC-MS	0,1
<b>Policiclici aromatici</b>			
Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Pirene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Fluorantene, Antracene, Benzo(j)fluorantene, Benzo(c)fenantrene, Benzo(e)pirene	EPA3510C 1996+EPA3630C 1996+EPA8270D 2007	HRGC-MS	0,001 - 0,01
<b>Altre sostanze</b>			
Idrocarburi leggeri (C6-C10) espressi come n-esano	EPA5021A 2003+EPA8015C	HRGC-MS	30
Idrocarburi pesanti (C10-C40) espressi come n-esano	EPA3510C 1996+EPA 8015C 2007	HRGC-FID	50
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	(EPA5021A 2003+EPA8015C)+ (EPA3510C 1996+EPA 8015C 2007)	calcolo	40

Le analisi sono state condotte seguendo metodiche ufficiali, generalmente in grado di individuare valori 10 volte inferiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) e sono indicati nella tabella precedente con i relativi limiti di rilevabilità.

Le analisi dei composti organici sono state eseguite sui campioni tal quali, senza filtrazione.

Nel mese di maggio 2016, al termine dell'installazione dei nuovi piezometri, è stato condotto il primo monitoraggio delle acque sotterranee. Durante il monitoraggio del 26 maggio 2016 non è stato possibile campionare il piezometro PZ4 realizzato nel T. Polcevera in corrispondenza dell'immissione del Rio Fegino in quanto non raggiungibile a causa delle intense precipitazioni piovose dei giorni precedenti il monitoraggio.

L'esito delle analisi di laboratorio ha evidenziato un superamento delle CSC di tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 in corrispondenza del piezometro denominato PZ1 per il parametro idrocarburi totali espressi come n-esano. La concentrazione di idrocarburi totali analizzata in PZ1, in relazione al valore dell'incertezza analitica associata alla metodica, risulta prossima alla CSC di riferimento (pari a  $492 \pm 120$  mg/kg a fronte di un limite di 350 µg/l).

Tutti i restanti parametri ricercati sono risultati pienamente conformi alle CSC di riferimento.

Dal monitoraggio delle acque sotterranee, eseguito al termine delle operazioni di MISE, risultano pienamente conformi ai limiti CSC di riferimento, tutti i campioni di acque sotterranee prelevati dai n. 5 piezometri. La concentrazione di idrocarburi totali analizzata in PZ3 pari a 387 µg/l, in relazione al valore dell'incertezza analitica associata alla metodica, risulta anch'essa conforme alla CSC di riferimento.

*Tabella 10: Concentrazione di idrocarburi nelle acque sotterranee*

Piezometro	Localizzazione	Idrocarburi tot espressi come n-esano (µg/l)	Incertezza del metodo (+/-)	Idrocarburi tot espressi come n-esano (µg/l)	Incertezza del metodo (+/-)
		26/05/2016		21/06/2016	
<b>PZ1</b>	Rio Pianego	492	120	162	38
<b>PZ2</b>	Rio Fegino	326	82	205	47
<b>PZ3</b>	Rio Fegino	241	61	387	90
<b>PZ4</b>	T. Polcevera	nd	nd	157	36
<b>PZ5</b>	T. Polcevera	205	52	84	20

In allegato al presente documento sono rintracciabili le tabelle riassuntive delle analisi condotte ed i relativi rapporti di prova.

## 6.2 ACQUA SUPERFICIALE

Per l'accertamento della qualità ambientale delle acque del T. Polcevera, al termine delle operazioni di MISE sono stati eseguiti alcuni controlli analitici a monte e valle dell'evento per la ricerca del parametro idrocarburi totali.

In data 17 maggio 2016 sono stati condotti prelievi delle acque superficiali nel Torrente Polcevera nei punti ritenuti maggiormente rappresentativi in relazione all'evento e alle operazioni svolte. I campionamenti sono stati eseguiti in contraddittorio con Enti di Controllo (Città Metropolitana di Genova) e alla presenza della Capitaneria di Porto.

In dettaglio i campioni sono stati prelevati nei seguenti punti:

- A: Foce Polcevera dopo ultima panna;
- B: Briglia presso ponte scorrimento veloce (T. Polcevera);
- C: Briglia presso ponte Pieragostini (T. Polcevera);
- D: Rampa idraulica di Trasta (T. Polcevera) Campione di monte.

Gli esiti di tali controlli, trasmessi da IPLMOM in data 24/05/2016, hanno valutato buono lo stato delle acque superficiali, verificato mediante prelievi e analisi di campioni a monte e a valle dell'immissione del Rio Fegino nel torrente Polcevera.

Nelle immagini seguenti sono indicati i punti di prelievo.

Figura 67: Punti di campionamento acque superficiali T. Polcevera (valle)

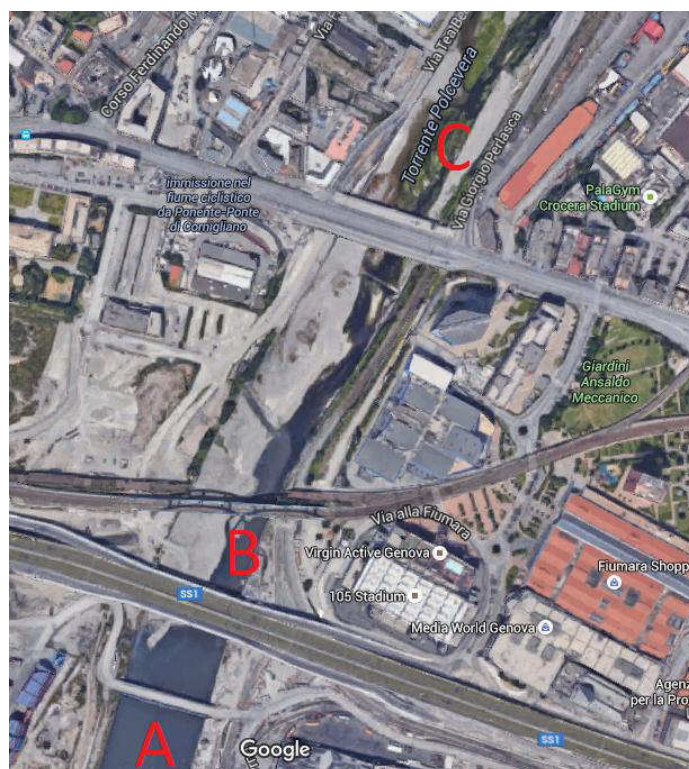
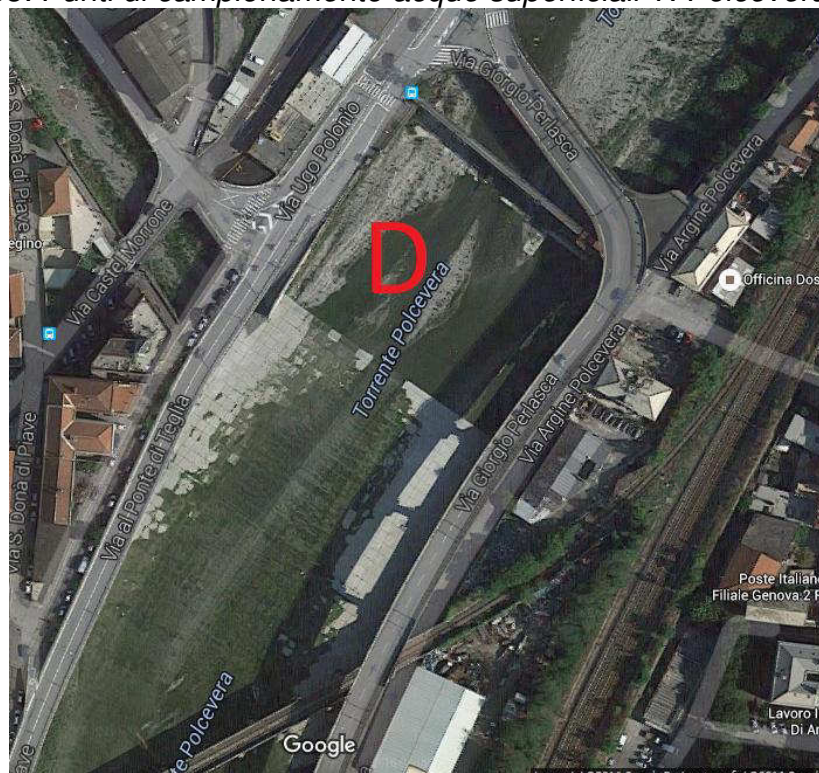


Figura 68: Punti di campionamento acque superficiali T. Polcevera (monte)



Le acque superficiali erano state prelevate negli stessi punti anche in data 11/05/2016 in occasione di una precipitazione intensa, e successivamente al punto C al termine

delle operazioni di MISE in occasione dei controlli sulla componente naturale e lo stato ecologico del T. Polcevera.

La tabella di seguito riporta l'esito dei controlli eseguiti nei tre interventi, che indicano il ristabilirsi in poco tempo delle condizioni iniziali, valutate rispetto alle condizioni di monte, per la concentrazione di idrocarburi totali espressi come n-esano ed il progressivo miglioramento, con il permanere nel tempo di concentrazioni di valle (punto C- luglio 2016) pari a quelle rilevate nelle acque a monte nel mese di maggio 2016.

*Tabella 11: Concentrazione idrocarburi in acque superficiali*

PARAMETRO	U.M		Campione punto A (valle)	Campione punto B	Campione punto C	Campione punto D (monte)
Idrocarburi totali espressi come n-esano	µg/l	11/05/2016	715	849	332	137
		17/05/2016	284	355	219	220
		08/07/2016	-	-	130	-

L'esito dei controlli eseguiti sui campioni di acqua superficiale, nei punti ritenuti maggiormente significativi, ha evidenziato l'assenza di criticità per la qualità delle acque del T. Polcevera in relazione all'evento del 17/04/2016.

Le analisi di laboratorio condotte sulle acque superficiali non hanno evidenziato scenari di criticità o anomalie rispetto alle concentrazioni rilevate a monte dell'evento.

### 6.3 QUALITA' DEL TERRENO RIMASTO IN SITO

Le verifiche ed i controlli del terreno rimasto in sito sul versante dove è avvenuta la rottura dell'oleodotto sono state eseguite in contraddittorio con ARPAL nel corso di due interventi successivi, eseguiti al termine delle operazioni di messa in sicurezza, a distanza di un mese uno dall'altro.

E' stato prelevato un campione di materiale rappresentativo del versante nord scarificato e un campione rappresentativo del fondo dello scavo realizzato per mettere in luce la condotta, in parte posata direttamente su roccia. Il materiale di fondo scavo, prelevato a circa 2 metri dall'originario profilo del versante, è infatti risultato essere

costituito da materiale sciolto derivante dall'alterazione dell'argilloscisto che costituisce il substrato roccioso, in buona parte affiorante nello scavo.

Il set analitico, nota la natura del greggio sversato, ha previsto la determinazione dei seguenti parametri:

- composti organici aromatici (BTEX)
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- idrocarburi alifatici leggeri ( $C \leq 12$ )
- idrocarburi alifatici pesanti ( $13 \leq C \leq 40$ )
- speciazione degli idrocarburi

Le analisi sono state condotte seguendo metodiche già condivise con i tecnici ARPAL, attraverso diversi percorsi di intercalibrazione.

L'esito delle analisi svolte al termine delle operazioni indicano la piena conformità ai limiti di Tabella 1A dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (CSC verde/residenziale) del campione composito rappresentativo del versante nord, mentre il campione prelevato in corrispondenza del fondo scavo, costituito prevalentemente da alterazione di argilloscisto, al di sotto del tratto di oleodotto oggetto di intervento, non rispetta i limiti CSC verde/residenziale per il solo parametro idrocarburi pesanti  $C > 12$  (pari a  $95 \pm 22$  mg/kg a fronte di un limite CSC di 50 mg/kg).

*Tabella 12: concentrazioni di idrocarburi nei campioni di versante*

PARAMETRO	U.M	LIMITI 152/06 Tab.1 A	1° controllo		2° controllo	
			Campione medio composito di terreno proveniente dal fondo scavo oleodotto	Campione medio composito di terreno proveniente dal versante Nord oleodotto	Campione medio composito di terreno proveniente dal fondo scavo oleodotto	Campione medio composito di terreno proveniente dal versante Nord oleodotto
		Data	27/05/2016	27/05/2016	20/06/2016	20/06/2016
idrocarburi leggeri $C < 12$	mg/kg s.s.	10	< 1	< 1		
idrocarburi pesanti $C > 12$	mg/kg s.s.	50	182	82	95	44

Relativamente ai restanti parametri: composti organici aromatici (BTEX), idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed idrocarburi leggeri ( $C < 12$ ) tutti i campioni prelevati risultano pienamente conformi alle CSC verde/residenziale: le concentrazioni risultano inferiori o prossime ai limiti di quantificazione del metodo analitico.

Tale non conformità rilevata a carico del solo campione di fondo scavo rispetto ai limiti tabellari per  $C > 12$  è stata notificata ai sensi dell'Art. 242 comma 3 del D. Lgs 152/06 e pertanto sarà oggetto di valutazione mediante elaborazione di Analisi di Rischio sito specifica che terrà conto delle caratteristiche del progetto di ripristino del versante.

Si sottolinea che il campione di fondo scavo risulta prelevato in una limitata porzione di scavo attualmente sottostante al tracciato dell'oleodotto riparato, posto a circa -2 metri dall'originario p.c. che verrà ripristinato.

Si prevede di eseguire misure di gas interstiziali nell'area di versante, ad integrazione dei dati disponibili sulla matrice suolo, al fine di acquisire dati utili all'elaborazione dell'Analisi di rischio sito specifica secondo i criteri espressi dall'Allegato 2 alla parte IV del Titolo V del D.lgs 152/2006.

## 6.4 ARIA AMBIENTE

In seguito dello sversamento di greggio del 17 Aprile 2016, sono state predisposte 9 postazioni di monitoraggio aria da parte di ARPAL equipaggiate da campionatori passivi Radiello.

I composti monitorati in questa campagna, facenti parte della classe dei composti organici volatili (V.O.C.), sono stati i seguenti:

- Benzene
- Toluene
- Etilbenzene
- Xileni

Tra i composti analizzati, il Benzene è l'unico che ha un valore limite normato pari a  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  su media annuale definito dal D.lgs n 155 del 2010 riferito alla qualità dell'aria.

Per le altre sostanze ARPAL ha preso come valore di riferimento il TLV (Threshold Limit Value), che definisce le concentrazioni alle quali i lavoratori possono essere esposti nell'ambiente di lavoro per 8 ore al giorno senza effetti negativi sulla salute.

Poiché i TLV sono riferiti all'attività lavorativa, non possono essere applicati direttamente all'aria ambiente, ma in diversi casi citati in letteratura è stato considerato un valore "accettabile" per l'aria ambiente una concentrazione pari a 1/100 del TLV.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di riferimento considerati da ARPAL per i parametri oggetto dei controlli.

*Tabella 13 TLV e TLV/100*

Composto	TLV ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	TLV/100 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
Toluene	188	1,88
Etilbenzene	442	4,42
Xileni	221	2,21

La posizione dei punti di monitoraggio è indicata nella Tabella 14 ed evidenziata nelle figure seguenti.

*Tabella 14 Coordinate dei punti di posizionamento campionatori passivi*

Identificazione	Posizione	Coordinate	
IP1	Località FEGINO Via Perlasca (altezza IKEA)	44°25'01.5"N	8°52'54.1"E
IP2	Via Borzoli 39	44°25'51.4"N	8°51'38.0"E
IP3	Località FEGINO inizio salita Pianego	44°26'25.6"N	8°52'48.1"E
IP4	Via Fratelli di coronata Giardino asilo nido	44°26'15.4"N	8°52'36.9"E
IP5	Località FEGINO scaletta ferrovia	44°26'21.6"N	8°52'51.3"E
IP6	Località FEGINO chiesa	44°26'23.2"N	8°53'00.1"E
IP7	Località FEGINO salita Pianego civ. 1C/1E	44°26'28.3"N	8°52'47.7"E
IP8	Località FEGINO Via Costa Verde	44°26'28.3"N	8°52'47.7"E
IP9	Bianco inizio Via Cristo di Marmo	44°26'22.9"N	8°52'36.2"E

*Figura 69 Posizionamento punto di campionamento IP1*

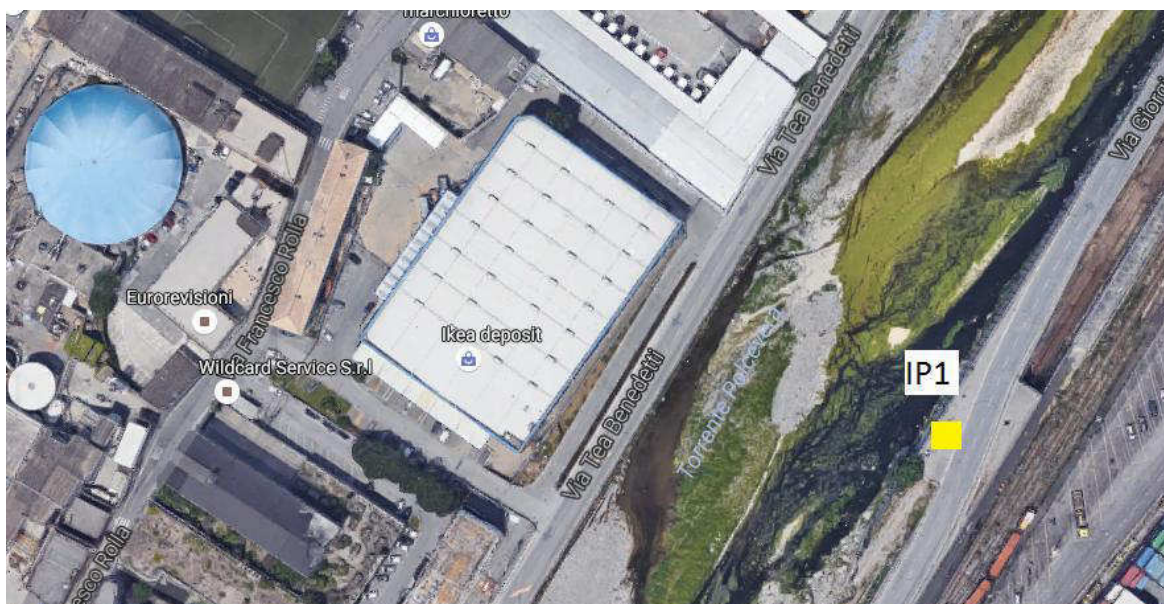
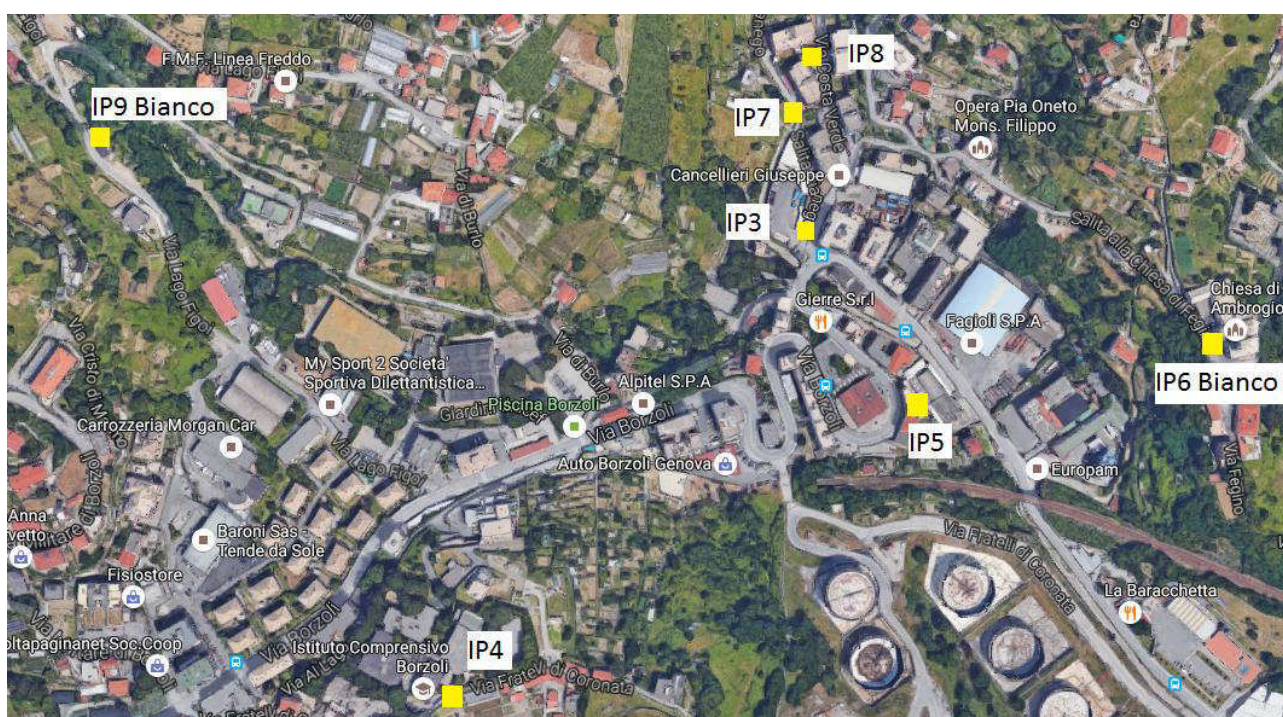


Figura 70 Posizionamento punto di campionamento IP2



Figura 71 Posizionamento punti di campionamento da IP3 a IP9

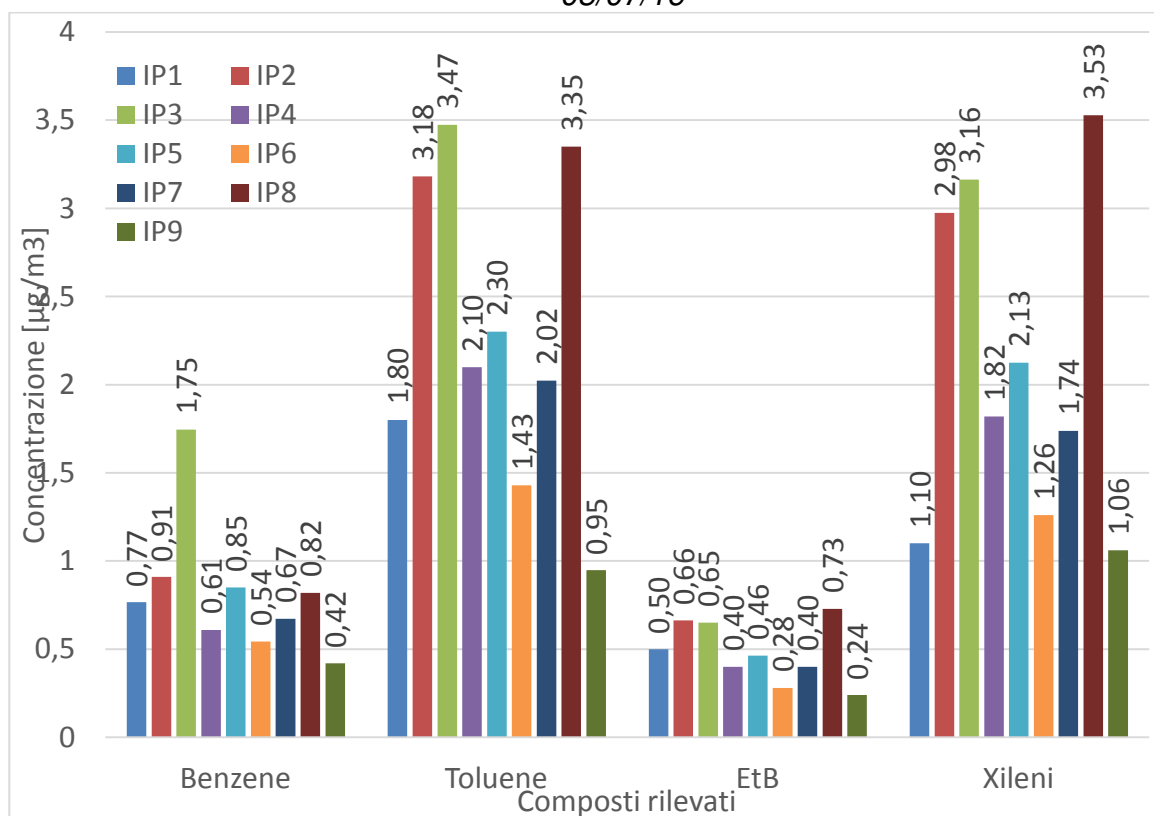


Nella tabella e nel grafico seguente sono indicate le concentrazioni medie riferite al periodo preso in esame per il monitoraggio dell'aria della zona interessata dallo sversamento.

Tabella 15 Concentrazioni medie nel periodo compreso tra il 19/04/16 e il 08/07/16

ID	Posizione	Medie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dal 19/04/16 al 08/07/16				
		Benzene	Toluene	EtB	Xileni	Altro
IP1	Località FEGINO Via Perlasca (altezza IKEA)	0,767	1,800	0,500	1,100	2,333
IP2	Via Borzoli 39	0,909	3,182	0,663	2,975	67,000
IP3	Località FEGINO inizio salita Pianego	1,745	3,473	0,650	3,163	53,664
IP4	Via Fratelli di coronata Giardino asilo nido	0,609	2,100	0,400	1,820	26,000
IP5	Località FEGINO scaletta ferrovia	0,850	2,300	0,463	2,125	49,400
IP6	Località FEGINO chiesa	0,543	1,429	0,280	1,260	13,714
IP7	Località FEGINO salita Pianego civ. 1C/1E	0,673	2,023	0,400	1,738	64,000
IP8	Località FEGINO Via Costa Verde 6	0,820	3,350	0,729	3,529	44,800
IP9	Bianco inizio Via Cristo di Marmo	0,420	0,949	0,240	1,060	12,833

Figura 72 Concentrazioni dei V.O.C. monitorati a Fegino nel periodo tra il 19/04/16 e il 08/07/16



I dati sopra riportati sono resi disponibili alla seguente pagina tematica del sito ARPAL <http://www.arpal.gov.it/media-notizie-e-convegni/agenzia-archivio-focus/2380-focal-point-sversamento-idrocarburi.html>; per completezza sono rintracciabili in allegato alla presente relazione.

Dai risultati di questa campagna di analisi dell'aria nel quartiere di Fegino, si può vedere che i limiti di legge per il benzene ( $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), presi cautelativamente come riferimento, non sono mai stati superati nel periodo successivo allo sversamento.

Per quanto riguarda le altre sostanze considerate, anch'esse sono state rilevate con concentrazioni nettamente inferiori ai valori assunti come riferimento, assunti pari a 1/100 del TLV. In particolare sono risultati di tre ordini di grandezza inferiori le concentrazioni di Toluene e Xileni e di quattro ordini di grandezza le concentrazioni di Etilbenzene.

Come si può vedere dal grafico in Figura 72 le postazioni che hanno rilevato concentrazioni più alte di V.O.C. sono state le IP2, IP3 e IP8; per le prime due postazioni la motivazione del picco è da ricercarsi nella loro posizione, infatti tali punti si trovano a ridosso della strada in zone di intenso traffico veicolare e pesante, aggravato nel periodo in esame dal transito dei mezzi impegnati nelle operazioni di MISE.

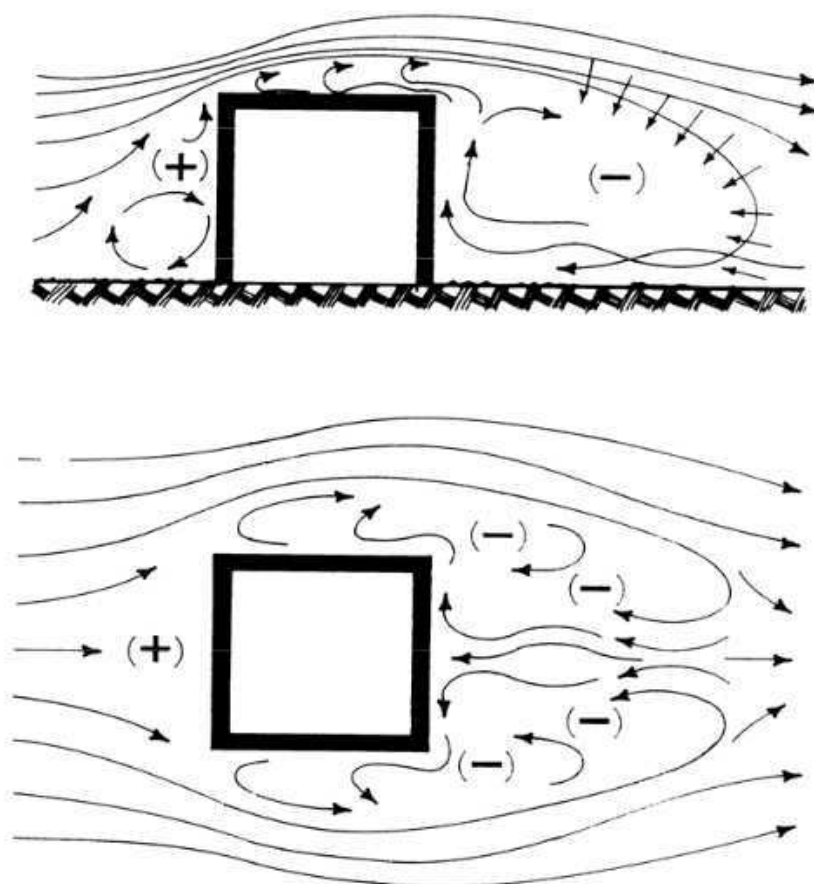
Per quanto riguarda la stazione IP8, invece, si può notare dalla Figura 71 che questa si trova molto vicino alla stazione IP7 ma che quest'ultima presenta valori più bassi, come risulta dal grafico in Figura 72, non simili come ci si potrebbe aspettare data la vicinanza.

Questa anomalia trova giustificazione nel posizionamento dei due punti, infatti la postazione IP8 risente dell'effetto scia del palazzo che si trova tra essa e il punto di sversamento, mentre la postazione IP7, trovandosi nell'impluvio del rio Pianego, è più soggetta all'effetto diluizione del vento che si incanala lungo il letto del rio.

Nella figura seguente è riportato l'"effetto scia" [1] sopra, sezione verticale; sotto, sezione orizzontale (i segni + e - indicano, rispettivamente, zone di pressione aumentata e diminuita, rispetto a quella atmosferica di riferimento).

[1] da BOUTET, Terry S. *Controlling air movement: A manual for architects and builders*. McGraw-Hill, 1987

Figura 73 Effetto scia dovuto a un ostacolo cubico

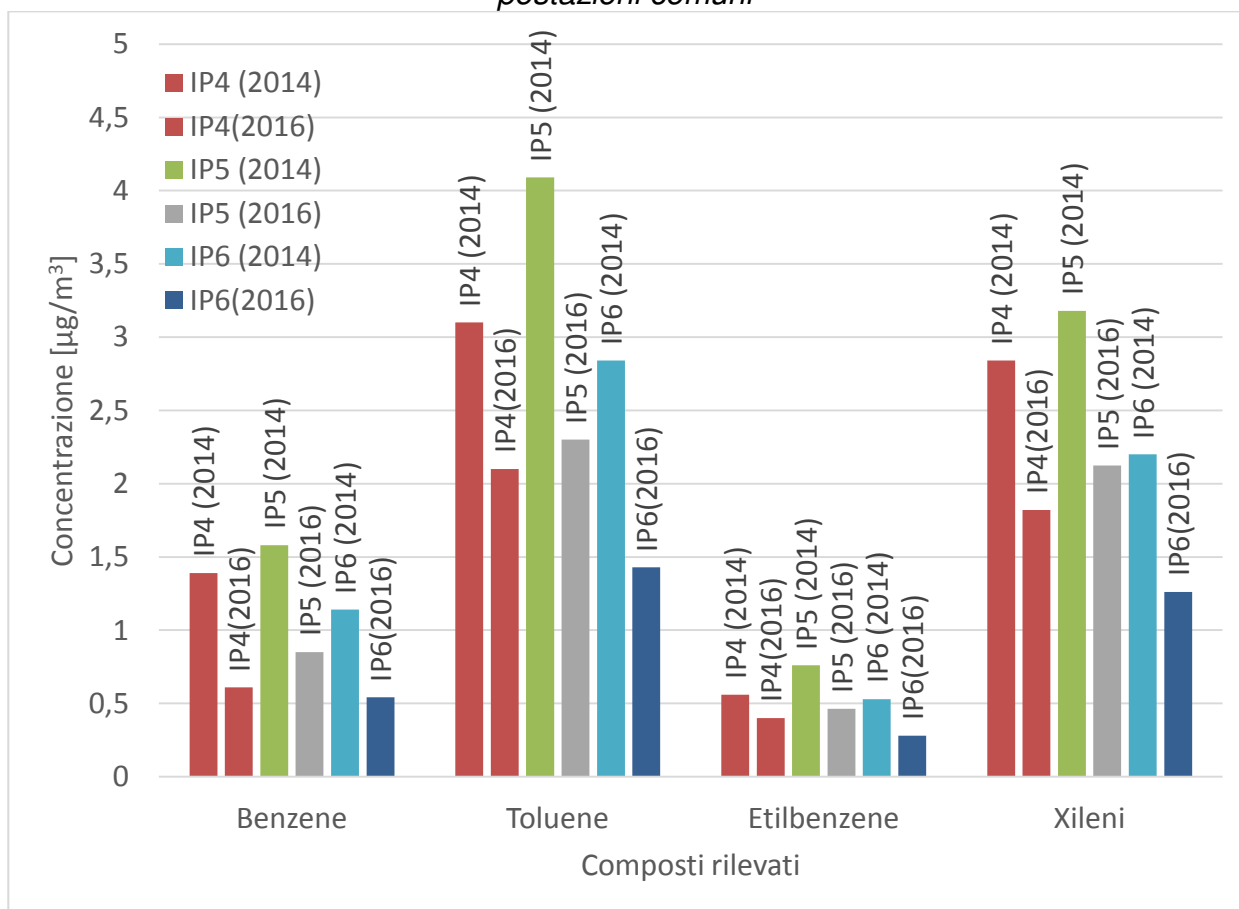


Come conseguenza dell'effetto scia si ha un ristagno dei vapori nella zona di prelievo che causa una sovrastima delle concentrazioni.

Inoltre, essendo disponibile una campagna di monitoraggio pregressa dell'aria del quartiere di Fegino, condotta da ARPAL nel 2014 su richiesta della popolazione locale, è emerso che nel periodo successivo all'evento occorso il 17/04/2016 le misure sono sempre inferiori e confrontabili con quanto rilevato prima dell'evento.

In base ai dati della campagna di monitoraggio ARPAL condotta nella stessa zona nel 2014, nello stesso periodo dell'anno, (tratto da ARPAL, *La situazione ambientale nell'area di Fegino, Luglio 2014*) prendendo come riferimento le postazioni di monitoraggio rimaste invariate, si può fare un raffronto tra le concentrazioni di V.O.C. in atmosfera antecedente lo sversamento con la situazione post sversamento dal quale emerge un decremento delle concentrazioni di Benzene, Toluene, Etilbenzene e di Xileni come si può evincere dal grafico nella figura seguente.

**Figura 74 Confronto delle concentrazioni dei V.O.C. a Fegino nel periodo compreso tra il 12/03/14 e il 31/07/2014 e nel periodo compreso tra il 19/04/16 e il 08/07/16 nelle postazioni comuni**



In conclusione è lecito affermare che, per quanto riguarda le sostanze opportunamente selezionate dagli organi competenti in relazione all'evento e per il periodo interessato dal rilevamento, non si sono raggiunte mai concentrazioni tali da causare rischio sanitario per la popolazione.

Un ragionamento a parte incentrato sul manifestarsi di odori sgradevoli nella zona si può condurre sulla base della composizione chimica media del greggio e sulle soglie odorifere delle singole sostanze in esso contenuto.

Il petrolio greggio è una miscela complessa formata da idrocarburi dal diverso peso molecolare; questi possono essere divisi in frazioni a basso, a medio e ad alto peso molecolare.

Per gli odori sgradevoli è opportuno riferirsi principalmente ai composti volatili ovvero ai composti caratterizzati da una pressione di vapore a 20 °C maggiore o uguale a 0.01 KPa.

La frazione che contiene idrocarburi volatili è quella a basso peso molecolare che comprende idrocarburi alifatici fino a 10 atomi di C (alcani, cicloalcani), idrocarburi monoaromatici (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni, Cumene) e composti solforati come l'acido solfidrico ( $H_2S$ ) e i mercaptani (composti con un odore forte e sgradevole caratterizzati da una struttura del tipo R-SH).

In Tabella 16 sono riportate le soglie olfattive, le caratteristiche odorose e le concentrazioni che possono causare irritazione alle vie aeree di questi composti (*RUTH, Jon H. Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances: a review. American Industrial Hygiene Association Journal, 1986, 47.3: A-142-A-15*).

*Tabella 16 Pressioni di vapore, soglie olfattive e concentrazioni di irritazione composti monitorati.*

Composto	Pressione di vapore a 20 °C [kPa]	Soglia olfattiva inferiore mg/m <sup>3</sup>	Descrizione dell'odore	Concentrazione di irritazione mg/m <sup>3</sup>
Benzene	10,1	4,50	Dolce, di solvente	9000,0
Toluene	2,9	8,03	Gommoso, naftalina	750,0
Etilbenzene	0,9	8,7	Aromatico	870,0
Xileni	0,8	0,35	Dolce	435,0
Acido solfidrico	$1.8 \times 10^3$	0.0007	Uova guaste	14.0
Cumene	0,5	0,04	Acuto, aromatico	-
Tiofenolo	0.27	0.0012	-	-

Come si può vedere le soglie olfattive di Benzene, Toluene e Xilene sono molto più alte delle medie calcolate dai dati rilevati nella zona oggetto della campagna di monitoraggio, per cui si possono escludere come causa degli odori sgradevoli.

Nel greggio però sono presenti altre sostanze caratterizzate da odori forti e/o sgradevoli con limiti olfattivi molto bassi come per esempio l'acido solfidrico, i mercaptani e il cumene che possono essere la causa dei cattivi odori percepiti, ma che non sono stati oggetto di rilevazioni volte alla loro quantificazione.

In ogni caso le concentrazioni di irritazione sono elevate a tal punto che si possono considerare nulli gli effetti di tali sostanze sulla salute della popolazione come tempestivamente affermato anche dalle Autorità di cui si riportano brevi stralci:

In ogni caso le concentrazioni di irritazione sono elevate a tal punto che si possono considerare nulli gli effetti di tali sostanze sulla salute della popolazione come tempestivamente affermato anche dalle Autorità di cui si riportano brevi stralci:

“I dati dei tecnici, che effettuano un monitoraggio continuo, confermano che non sussiste nessuna emergenza dal punto di vista sanitario – ha ribadito la **vicepresidente Viale; Vicepresidente ed Assessore alla Sanità, alle Politiche Sociali, e alla Sicurezza della Regione Liguria**, [\(\[Articolo su www.regioni.it del 21/04/2016\]\(http://www.regioni.it\)\)](http://www.regioni.it).

“I problemi riscontrati sono di tipo irritativo alle congiuntive e alle prime vie aeree e derivano dalle piccole dosi di elementi volativi che si scatenano dal greggio” ha spiegato il **direttore sanitario della Asl 3, Luigi Carlo Bottaro**. “I dosaggi però sono talmente bassi che allo stato attuale non si può parlare di un rischio reale” 21/04/16 [\(\[Articolo su www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it del 21/04/2016\]\(http://www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it\)\)](http://www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it).

In virtù delle concentrazioni misurate, **ASL** ha valutato – per i giorni in cui è stato svolto il monitoraggio – assenza di rischio per la salute pubblica ([Documento ARPAL-ASL](#)).

Infine in diverse giornate durante le procedure di messa in sicurezza di emergenza è stata premura dei tecnici intervenuti la distribuzione nelle zone più colpite di un composto biodegradabile (LECS) con la funzione di mitigare i cattivi odori.

## 6.5 MONITORAGGIO GAS INTERSTIZIALE

Il monitoraggio del gas interstiziale fornisce un valido supporto alla definizione dell'estensione della potenziale contaminazione e permette di ottenere una quantificazione delle sostanze rilasciate in fase vapore dagli inquinanti presenti nel sottosuolo.

L'obiettivo del rilievo dei gas interstiziali consiste nell'individuazione e nella quantificazione dei vapori organici presenti nell'aria interstiziale, tra una particella e l'altra di terreno, nella zona non satura del sottosuolo, nel caso specifico applicabile al sedimento dell'alveo dei corsi d'acqua nel periodo siccitoso, in assenza di acqua superficiale.

Questa tecnica è applicabile per la rilevazione di gas leggeri e sostanze organiche volatili, laddove con questa denominazione s'intendano composti organici definiti “volatili” in base ai valori della pressione di vapore e della costante della legge di Henry (ad esempio tutti i composti organici aventi una pressione di vapore maggiore di  $10^{-1}$  Torr a 25°C e 760 mmHg), oppure in base alla seguente definizione: “*Per sostanze*

*volatili si intendono tutti i composti organici che hanno un iniziale punto di ebollizione inferiore a 250 °C a 760 mmHg”.*

L'obiettivo del monitoraggio del soil gas è verificare ed individuare le potenziali sorgenti di contaminazione residua e qualora l'esito dei monitoraggi evidenziasse la presenza di concentrazioni significative di sostanze volatili si potrà valutare i possibili effetti dell'esposizione della popolazione ai VOC provenienti dai sedimenti.

### **6.5.1 METODICA ADOTTATA PER IL CAMPIONAMENTO DEI GAS INTERSTIZIALI**

Il monitoraggio ha previsto l'utilizzo di una camera di flusso aperta in funzionamento dinamico realizzata secondo gli standard USEPA.

La camera di flusso è un dispositivo che serve a misurare il flusso di gas/vapori (massa per unità di superficie nell'unità di tempo) emesso dalla fonte potenziale di contaminazione situata nel terreno e consiste in un contenitore capovolto, sigillato in superficie, attraverso il quale diffonde il flusso da stimare e che incamera un volume di aria in cui si misura la concentrazione di contaminanti.

*Figura 75: campionamento dinamico con camera di flusso aperta*



L'uso di tale strumentazione si ritiene affidabile per la misura di composti volatili rilasciati all'interfaccia terreno-aria da associarsi a un modello di trasporto per stimare la concentrazione nell'aria *outdoor* e la conseguente valutazione dell'esposizione

umana (Linee Guida ARPA Piemonte, “*campionamento dei gas interstiziali e rilievo delle emissioni di vapori dal terreno in corrispondenza dei siti contaminati*”, U.RP. V007 Rev. 2 del 2/9/2013).

In occasione del campionamento, la camera di flusso è stata opportunamente sigillata al suolo con infissione nel sedimento per circa 5 cm. Il campionamento ha previsto l'utilizzo di azoto come gas vettore, privo di inquinanti, immesso con continuità nella camera a portata costante al fine di miscelarlo con il flusso.

Per quantificare le singole sostanze presenti nei gas interstiziali, è stato eseguito un campionamento dei vapori su due fiale a carboni attivi poste in serie ed analisi gascromatografica in laboratorio.

Le fasi di campionamento hanno previsto le seguenti operazioni:

- Preliminarmente al campionamento sono state eseguite le operazioni di spurgo con portata compresa tra 10-20 l/min, con un ricambio minimo di 3 volumi (almeno 90 litri) per garantire il prelievo dei gas effettivamente presenti negli spazi interstiziali del terreno.
- Successivamente allo spurgo è stato eseguito il campionamento su fiala mediante l'aspirazione per un tempo di campionamento di 30 minuti con portata a 1 l/min.

## **6.5.2 PUNTI DI CAMPIONAMENTO**

Le misure di gas interstiziale eseguite in fase preliminare in data 12 ottobre 2016 nei seguenti tre punti, ubicati nell'alveo dei corsi d'acqua, risultati asciutti al momento della misura (eseguiti a oltre 7 giorni da eventi piovosi):

- ✓ FC1-P: misura nell'alveo del T. Polcevera c/o rampa ponte Pieragostini a monte della sezione ove era stata realizzata la barriera sifonata durante la MISE;
- ✓ FC2-P: misura “di bianco” posto nell'alveo del T. Polcevera nella zona di monte rispetto allo sversamento;
- ✓ FC1-F: misura nell'alveo del rio Fegino in prossimità di abitazioni residenziali in sponda destra.

Nelle immagini seguenti sono visibili i punti di misura del campionamento eseguito il 12 ottobre 2016.

Figura 76: punto di misura Fegino FC1-F (Flux chamber Fegino)



Figura 77: punto di misura valleFC1-P (Flux chamber Polcevera)

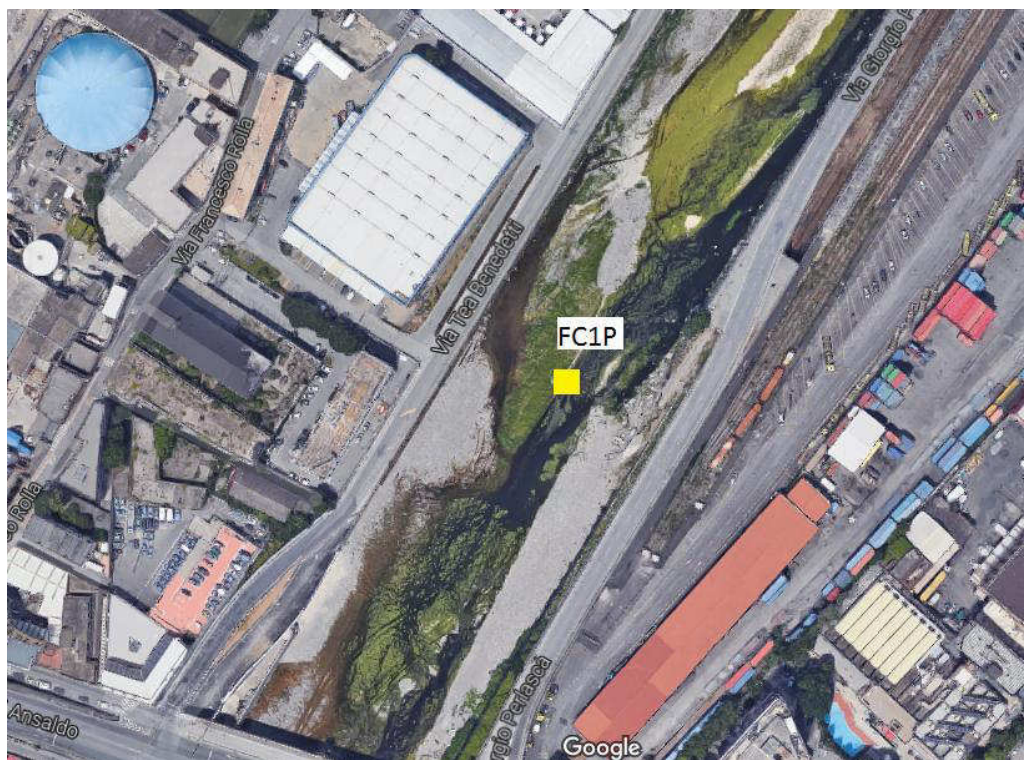
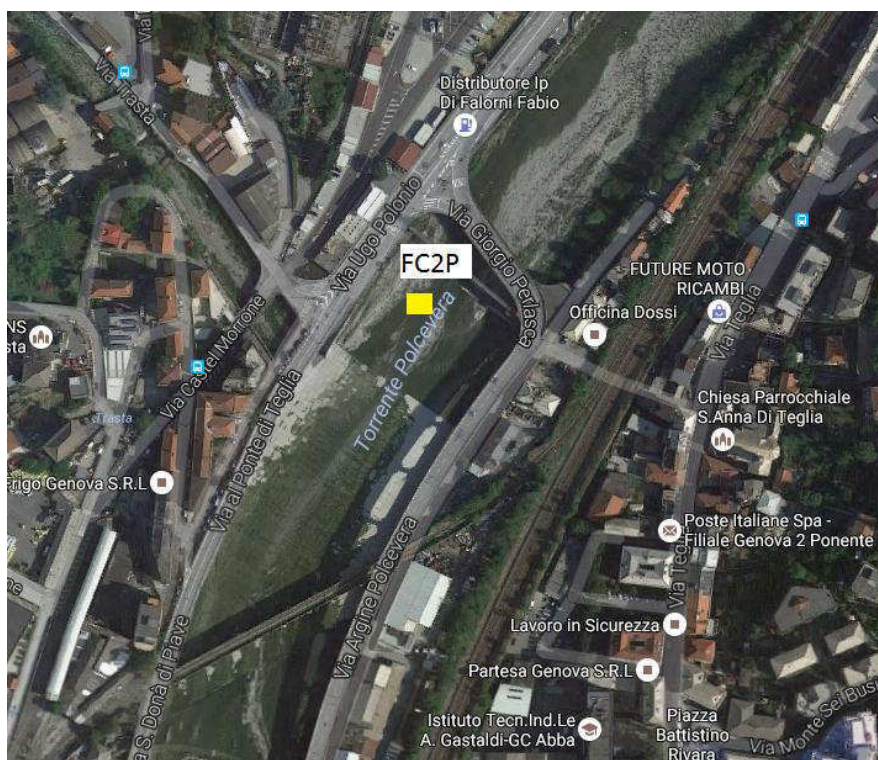


Figura 78: punto di misura monte FC2-P (Flux chamber Polcevera)



### 6.5.3 ESITO DEL CAMPIONAMENTO DEI GAS INTERSTIZIALI

Il campionamento è stato effettuato con camera di flusso dinamica aperta utilizzando come gas vettore l'azoto, come supporto due fiale adsorbenti ai carboni attivi per SOV poste in serie e un tempo di campionamento di 30 minuti con un flusso di 1 l/min per un volume campionato totale di 30 litri.

Le fiale così ottenute sono state analizzate in laboratorio con tecnica gascromatografica e sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Data	Punto	LOD (µg totali)	Fiala 1 (µg totali)	Fiala 2 (µg totali)	µg totali
12/10/2016	FC1P (Polcevera Deposito Ikea) - valle	0,5	1,6	1,1	2,7
12/10/2016	FC2P (Polcevera ponte Via Perlasca Via Polonio) - monte	0,5	4,2	1,1	5,3
12/10/2016	FC1F (Fegino davanti a capannone Fagioli)	0,5	0,6	<0,5	0,6

Considerando il volume campionato pari a 30 L si arriva ad ottenere delle concentrazioni di SOV nei *soil gas* pari a:

Data	Punto	LQ [µg/m <sup>3</sup> ]	C <sub>fiala</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
12/10/2016	FC1P (Polcevera Deposito Ikea) - valle	16,7	90,0
12/10/2016	FC2P (Polcevera ponte Via Perlasca Via Polonio) - monte	16,7	176,7
12/10/2016	FC1F (Fegino davanti a Fagioli)	16,7	20,0

Valutando i cromatogrammi ottenuti dall'analisi delle fiale si rileva che le concentrazioni di Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni sono risultate sotto al limite di quantificazione pari a 16,7 µg/m<sup>3</sup>.

Le sostanze rilevate durante il campionamento sono classificabili come SOV, ma non è stato possibile determinare esattamente la natura delle sostanze inquinanti con le tecniche di indagine fin qui adoperate per mancanza di standard specifici.

Sono stati rilevati composti bassobollenti che sono stati espressi come Pentano e sostanze idrocarburiche espresse come Esano.

Le concentrazioni misurate devono essere ricondotte agli effettivi valori che si ritrovano in aria atmosferica considerando quindi dei fattori di diluizione che portano a una concentrazione stimata in aria outdoor ( $C_{box}$ ), secondo le seguenti formule.

Nota la misura diretta del flusso proveniente dal sottosuolo ottenuta dall'analisi gascromatografica di laboratorio, i valori di concentrazione misurati vengono utilizzati nella seguente equazione.

Il calcolo del flusso viene eseguito con il seguente algoritmo:

$$F = \frac{C_{flux} * f_{conv} * Q_{camp}}{S} \quad [1]$$

dove:

- ✓ F: flusso di vapori in uscita dal suolo [ $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ];
- ✓  $C_{flux}$ : concentrazione sulla fiala [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ];
- ✓  $f_{conv}$ :  $Q_{in}/Q_{camp}$ ;
- ✓  $Q_{in}$ : portata in ingresso ( $\text{m}^3/\text{min}$ );
- ✓  $Q_{camp}$ : portata di campionamento ( $\text{m}^3/\text{min}$ );
- ✓ S: superficie coperta dalla flux chamber ( $\text{m}^2$ ).

Il calcolo della concentrazione in ambienti *outdoor* a partire dal flusso calcolato con la formula [1] può essere eseguito applicando il modello semplificato previsto dalla procedura RBCA (standard ASTM E-1739-95, PS-104- 98 E 2081-00), definito "*box model*", attraverso la seguente formula:

$$C_{box} = \frac{F * W}{U * \delta_{air}} \quad [2]$$

dove:

- ✓ F: flusso di vapori in uscita dal suolo;
- ✓ W: dimensione sorgente lungo la direzione del vento (m);
- ✓ U: velocità del vento ( $\text{m}/\text{min}$ );
- ✓  $\delta_{air}$ : altezza zona di miscelazione (m)

L'altezza della zona di miscelazione ( $\delta_{air}$ ) e la dimensione della sorgente lungo la direzione del vento (W) vengono generalmente assunte rispettivamente pari a 2 m e 45 metri secondo un documento APAT per l'applicazione dell'analisi di rischio ai siti contaminati. In questo modo è possibile ricavare la concentrazione in aria aperta  $C_{box}$ . Nel caso specifico, applicando le formule [1] e [2] sono state stimate concentrazioni in aria ambiente di SOV proveniente dal sottosuolo pari a circa 1  $\mu\text{g/l}$  nel T. Polcevera e 0,1  $\mu\text{g/l}$  nel Rio Fegino, valore prossimo al limite di quantificazione della  $C_{box}$  calcolato in funzione del LQ del metodo e del volume campionato.

Punto di misura	F [ $\text{mg/m}^2\text{min}$ ]	LQ - $C_{box}$ [ $\mu\text{g/m}^3$ ]	$C_{box}$ [ $\mu\text{g/m}^3$ ]
FC1P (valle)	0,0136	0,09	1,02
FC2P (monte)	0,0134	0,09	1,00
FC1F	0,0015	0,09	0,11

Tali valori preliminari risultano confortanti e cautelativi per le seguenti motivazioni:

- ✓ la modellizzazione della geometria sorgente di contaminazione nel T. Polcevera risulta cautelativa in quanto gli accertamenti svolti al termine delle operazioni di MISE mediante analisi dei sedimenti negli accumuli spondali del torrente avevano evidenziato valori di concentrazione inferiore ai limiti tabellari CSC per aree verdi/residenziali, presi cautelativamente come riferimento al fine di valutare lo stato dei luoghi ed il buon esito delle operazioni di MISE.
- ✓ La dimensione della potenziale sorgente di contaminazione lungo la direzione prevalente del vento nel rio Fegino risulta inferiore a quanto indicato nel documento APAT.
- ✓ L'esito delle misure accerta l'assenza nei punti indagati di una contaminazione residua a carico dei sedimenti, valutata in base alle basse concentrazioni rilevate e alla assoluta comparabilità delle misure ottenute a monte e a valle rispetto allo sversamento;
- ✓ Il tracciato del gascromatografo dei gas interstiziali analizzati non evidenzia la presenza di benzene, unico parametro normato per la valutazione della qualità dell'aria e l'esposizione della popolazione (pari a 5  $\mu\text{g/m}^3$  di media annuale);

- ✓ La misura sul rio Fegino, eseguita nell'area ritenuta e selezionata come quella maggiormente sensibile, poiché prossima alle abitazioni civili, evidenzia valori trascurabili di SOV provenienti dall'alveo del rio, anche in riferimento al contesto circostante, caratterizzato da viabilità ad intenso traffico veicolare leggero e pesante e i depositi di idrocarburi posti nelle vicinanze.

In conclusione, si rileva che i valori di concentrazione di SOV misurati provenienti dal sottosuolo siano trascurabili rispetto ai limiti normativi disponibili per le sostanze affini e al contesto di riferimento, posto in area a prevalente vocazione industriale (T. Polcevera e tratto finale del rio Fegino) e a forte traffico veicolare, leggero e pesante (Via Borzoli lungo rio Fegino).

Inoltre, non appena il letto del torrente e dei rii oggetto della presente valutazione verranno nuovamente occupati dalle acque superficiali (periodo autunnale e primaverile), i depositi alluvionali che caratterizzano l'alveo torneranno ad essere saturi e privi di possibilità di rilascio di eventuali SOV presenti nelle porosità dei sedimenti.

Tale valutazione preliminare sarà oggetto di approfondimenti in quanto le misure di gas interstiziali dovranno essere ripetute in diverse condizioni ed i dati trattati statisticamente.

Come descritto nel seguito del documento si prevede infatti l'esecuzione di almeno due campagne di controllo secondo una maglia di campionamento che rispetti le linee guida, prolungando eventualmente i tempi di campionamento per ottenere una maggior sensibilità della misura.

## **7 INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI**

### **7.1 RIPRISTINO DEL VERSANTE**

Si allega il “Progetto di ripristino e rinaturalizzazione dei luoghi” redatto dall’Ing. Fenoglio in data 20/11/2016 che fa parte integrante della presente relazione.

### **7.2 RIPRISTINO DELLE ACQUE**

Successivamente all’evento del 17/04 che ha sversato circa 580 m<sup>3</sup> di greggio e a partire dalle prime ore del mattino del 18 aprile 2016 sono state attivate le procedure per la messa in sicurezza di emergenza (MISE) del sito mediante i seguenti interventi:

- Posizionamento di barriere fisiche realizzate mediante panne assorbenti sul Rio Fegino (n. 8) e sul torrente Polcevera (n. 4);
- Posizionamento di barriere meccaniche (n. 3) ubicate alla foce del torrente Polcevera;
- Realizzazione delle briglie in terra sifonate (n.1) lungo il torrente Polcevera, (n.2) lungo il rio Fegino con la finalità di realizzare un piccolo invaso per poter rimuovere il prodotto in galleggiamento in superficie mediante l'utilizzo di auto spurgo e materiale granulare assorbente e/o panne assorbenti;
- Rimozione del prodotto in fase libera presente a ridosso delle barriere e lungo il Rio Fegino.

Belfor Italia S.p.A. che ha gestito e coordinato le attività di messa in sicurezza ha raggiunto l’obiettivo di raccogliere 90% prodotto entro il 22/04/16, a cinque giorni dall’evento accidentale.

La tempestività dell’intervento ha evitato che il prodotto libero raggiungesse l’ambiente marino.

Gli interventi posti in atto hanno consentito la rimozione del prodotto libero in galleggiamento sulle acque superficiali mediante sbarramenti e aspirazione con auto spurgo. La porzione di prodotto che è stata a contatto con la matrice terreno (accumuli spondali e porzioni di alveo) è stata rimossa meccanicamente mediante escavatore a risucchio, escavatori tradizionali di piccola taglia e scavo manuale (pala).

Di seguito si richiama la stima eseguita da Belfor Italia S.p.A. nella giornata di venerdì 22 aprile 2016 e proiezione giorni seguenti per raggiungere obiettivo del 90 % di rimozione (da report MISE- Belfor Italia S.r.l.).

Tonnellate Aspirate	martedì 19	mercoledì 20	giovedì 21	venerdì 22 h 13	venerdì 22	Totale stimato (t)	Ipotesi % diluizione	Stima prodotto recuperato (t)
Attuale	573	600	620	460				
					400			
Stimato	573	600	800	460	400	2833	20	566.6

### 7.3 SISTEMAZIONE IDRAULICA RIO FEGINO

Ad integrazione degli interventi previsti di controllo e monitoraggio di seguito dettagliati, si evidenzia che è attualmente in corso di approvazione il progetto di regimazione idraulica di un tratto del rio Fegino, in buona parte coincidente con i tratti interessarti dalle operazioni di MISE.

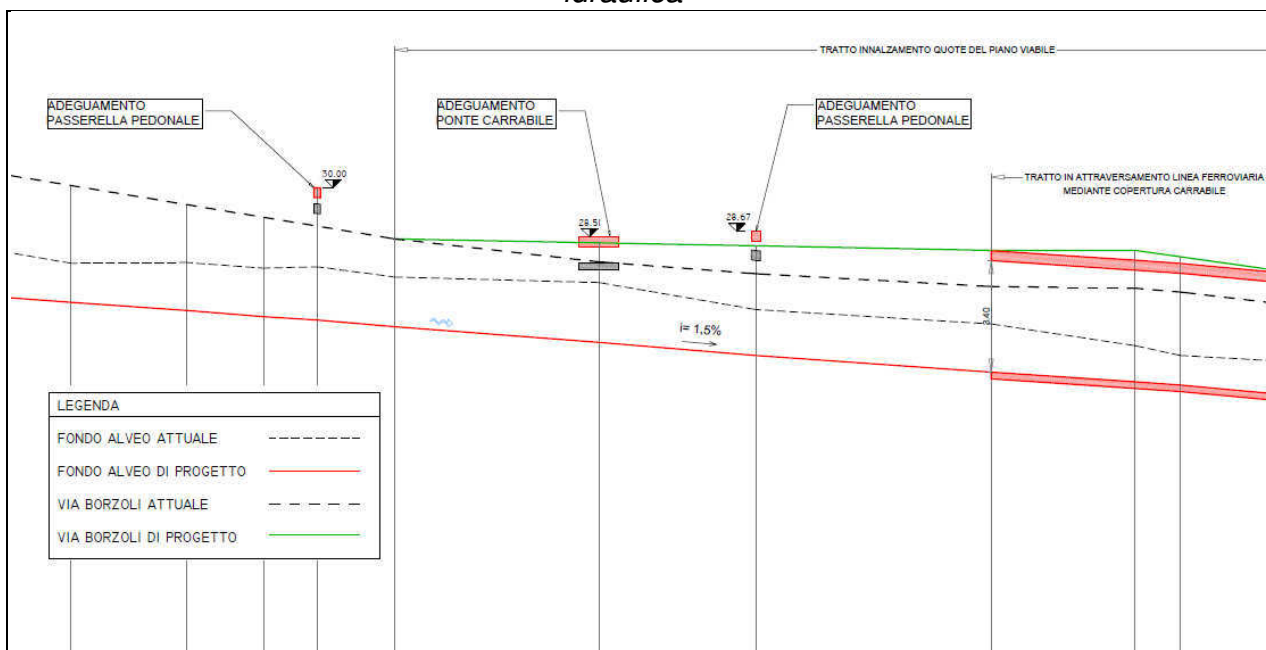
Tale intervento comporterà necessariamente la rimozione dei sedimenti e la riprofilatura del letto del rio Fegino.

In particolare per maggior chiarezza si sottolinea che, in seguito all'evento accidentale occorso il 17 aprile 2016, il Comune di Genova ha evidenziato la necessità di modificare il progetto di sistemazione idraulica in fase di approvazione, al fine di valutare una soluzione tecnica alternativa, ritenuta maggiormente sostenibile da parte della collettività.

In data 10 maggio 2016 si è tenuta presso gli uffici del Comune di Genova la Conferenza di Servizi indetta per l'approvazione del progetto definitivo di sistemazione idraulica del Rio Fegino, che prevede la modifica del tracciato degli oleodotti IPLOM ed ENI, ovvero la rimozione degli stessi dall'alveo del Rio Fegino a la loro ricollocazione secondo due diverse opzioni alternative.

In particolare, indipendentemente dal nuovo tracciato, la sistemazione idraulica del Rio Fegino prevede la rimozione totale degli oleodotti presenti in alveo e determinerà l'escavazione di sedimento per un orizzonte compreso tra 0,80 m e 1,80 metri.

Figura 79 Stralcio del profilo longitudinale del progetto preliminare di sistemazione idraulica



Di seguito si riportano alcuni stralci della CdS del 10 maggio 2016.



## COMUNE DI GENOVA

### VERBALE CONFERENZA DEI SERVIZI REFERENTE

Il giorno 6 Maggio 2016 alle ore 11,45 presso la sede del Comune di Genova in Via di Francia 1 – Genova - si svolge la seconda seduta di Conferenza di Servizi, convocata dal Direttore Direzione Urbanistica SUE e Grandi Progetti - ai sensi dell'art. 14 della Legge 241/90 e s.m. e i. con nota prot. n. 144646 del 27/04/2016.

**OGGETTO – CDS 01/15** Conferenza di Servizi ai sensi ex art. 14 della legge 241/90 e s.m.e i. per l'approvazione del progetto definitivo di “ Sistemazione idraulica del Rio Fegino - 3° lotto nel tratto compreso tra la cabina ENEL ed il civ. 92 di via Borzoli nel Comune di Genova  
Seconda seduta

*omissis*

Il R.U.P. evidenzia quindi che, a seguito della fuoriuscita accidentale di greggio in alveo, la soluzione tecnica scelta - pur avendo carattere di provvisorietà rispetto al tracciato definitivo originariamente studiato da ENI e IPLOM e che, stante i lunghi tempi di approvazione e realizzazione, sarebbe stato eseguito dalle due Società in un secondo tempo rispetto alla posa delle condotte sotto Via Borzoli - non risulta più perseguibile né approvabile da parte della Civica Amministrazione.

Il R.U.P., sempre nell'ottica di addivenire in tempi rapidi alla rimozione delle condotte petrolifere dall'alveo del rio Fegino al fine di consentire l'avvio dei lavori di adeguamento idraulico, sottopone all'attenzione della Conferenza due possibili ipotesi di tracciato, tra loro alternative e sostitutive del tracciato lungo Via Borzoli, prevedenti lo scavo di una galleria in roccia, mediante tecnica di micro-tunnelling, sottopassante ad una sufficiente profondità sia gli edifici situati lungo via Borzoli sia l'alveo del rio Pianego ed ospitante al suo interno i due oleodotti.

ENI comunica che una soluzione tecnica di variante di tracciato analoga a quella illustrata dal R.U.P. è già allo studio e si riserva di effettuare rapidamente i necessari approfondimenti per verificarne l'effettiva fattibilità.

In conclusione:

Il R.U.P. propone, infine, alla luce di un possibile allungamento dei tempi di rimozione delle condotte dall'alveo del rio Fegino rispetto a quelli inizialmente ipotizzati, la seguente tempistica operativa che consentirà sia di avviare comunque un primo lotto dei lavori di adeguamento idraulico per la quota già dotata di copertura finanziaria, sia di sbloccare la quota di cofinanziamento già inserita nel programma "ITALIA SICURA":

- stralcio da questa Conferenza dei servizi, alla luce anche di quanto dichiarato dai tecnici della Città Metropolitana, dei procedimenti autorizzativi inerenti rispettivamente lo spostamento dell'elettrodotto R.F.I. e lo spostamento dei due oleodotti ENI e IPLOM;
- chiusura di questa Conferenza dei Servizi con l'approvazione del progetto definitivo delle sole opere di adeguamento idraulico del rio Fegino nel tratto compreso tra la ex cabina ENEL (in quanto già demolita) e la confluenza dei rivi Pianego e Figoi, con successiva trasmissione degli atti alla Unità di Missione di ITALIA SICURA per lo sblocco del cofinanziamento;
- redazione, da parte del Comune, del progetto esecutivo delle suddette opere idrauliche suddiviso in due lotti operativi: il primo prevedente la ricollocazione come da progetto di tutte le sottoutenze attualmente presenti sotto il sedime di Via Borzoli, il secondo (da appaltarsi una volta completate le operazioni di rimozione degli oleodotti dall'alveo ed il completamento delle operazioni di bonifica dell'alveo stesso) prevedente l'esecuzione delle opere civili di adeguamento delle sezioni idrauliche;
- approvazione e appalto del primo lotto operativo auspicabilmente entro il corrente anno.

## **8 MISURE DI MONITORAGGIO DEL RIPRISTINO AMBIENTALE**

Alla luce delle valutazioni riportate in dettaglio nel richiamato documento “IPLM S.p.A. – Sversamento da OD 16” in Località Fegino (Genova) - Relazione ambientale - Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Parte VI – SIGE (Luglio 2016), 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, come evidenziato nel presente documento non si rileva la necessità di dover attuare interventi di ripristino della matrice aria e acqua superficiali e sotterranee, in quanto in poco tempo sono risultate ristabilite le condizioni originarie del sito.

Relativamente alla qualità delle acque sotterranee è stata valutata la piena conformità alle CSC di riferimento per tutti i parametri ricercati nel monitoraggio condotto al termine delle attività di messa in sicurezza. Nel caso in esame, le due campagne di monitoraggio eseguite nei nuovi piezometri realizzati in alveo hanno escluso la presenza di contaminazione nelle acque che costituiscono la falda freatica in scorrimento al di sotto dell'alveo dei corsi d'acqua, eliminando pertanto un potenziale veicolo di trasporto e diffusione di sostanze inquinanti.

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

La potenziale contaminazione residua a carico della matrice suolo per una limitata porzione di versante è attualmente oggetto di Analisi di Rischio sito specifica elaborata secondo i criteri espressi dall'Allegato 2 alla parte IV del Titolo V del D.lgs 152/2006.

Particolare attenzione è stata posta al fine di accelerare la riqualificazione della porzione del versante interessato dallo sversamento e dalle operazioni di messa in sicurezza e sostituzione della condotta, che verranno realizzate secondo le migliori tecniche di ingegneria naturalistica, secondo i contenuti del progetto allegato.

## **8.1 MISURA “A”: MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE NATURALISTICA**

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, da svolgersi per un periodo minimo di tre anni:

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

## 8.2 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.

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*).

### **8.3 MISURA "C": MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE**

Si prevede il proseguimento dei monitoraggi delle acque sotterranee captate dalla rete di piezometri opportunamente installati al termine delle operazioni di MISE, ubicati in tre punti nell'alveo del rio Fegino e due nel T. Polcevera, quest'ultimi in particolare in corrispondenza della fascia spondale destra immediatamente a valle del punto di immissione del rio Fegino e in sponda sinistra in corrispondenza della briglia realizzata nei pressi del ponte Pieragostini, punti ritenuti significativi poiché ubicati nelle sezioni di alveo dove si era maggiormente accumulato il greggio, rimosso sistematicamente mediante autospurgo in fase di MISE.

Il piano di controllo prevede di eseguire campagne di monitoraggio periodiche dai n. 5 piezometri realizzati nell'area secondo le modalità messe in atto durante i controlli di MISE descritti al Paragrafo 6.1 per la ricerca dei parametri di Tabella 9.

Sarà valutata la possibilità di estendere il monitoraggio delle acque sotterranee anche pozzi e piezometri esistenti, utilizzati per i differenti usi o per semplici monitoraggio, previo confronto con i servizi tecnici di ARPAL.

In particolare si prevede di eseguire le due campagne annuali, stante l'accessibilità dell'area in condizioni di sicurezza in relazione al regime delle acque superficiali nei rii e in particolare nel Torrente Polcevera.

#### 8.4 MISURA “D”: MONITORAGGIO GAS INTERSTIZIALI

Al fine di verificare l'effettiva distribuzione di un potenziale residuo di contaminazione a carico dei sedimenti ed valutare un eventuale andamento in termini areali e quantitativi, si prevede di svolgere almeno due campagne di soil gas, estese secondo una maglia fitta che soddisfi i criteri delle Linee Guida di riferimento.

Data l'estensione e la geometria della potenziale contaminazione residua, la tipologia e l'eterogeneità spaziale della matrice da indagare (sedimenti in alveo), si prevede di acquisire un numero significativo di misure in diverse condizioni di temperatura al fine di poter elaborare i dati per ottenere un modello concettuale completo.

Il monitoraggio dei gas interstiziali mediante camera di flusso consentirà di valutare con maggior dettaglio, ovvero con un maggior numero di misure, il residuo di potenziale contaminazione a carico dei sedimenti in alveo.

Secondo le linee guida il numero di punti di campionamento (n) è calcolato in relazione delle superfici da analizzare secondo le seguenti formule:

$$\text{Superficie (Z)} > 5000 \text{ m}^2 \quad n = 6 + 0.15 * \sqrt{Z} \quad (1)$$

$$\text{Superficie (Z)} < 5000 \text{ m}^2 \quad n = \left( \frac{Z}{5000} \right) * 16 \quad (2)$$

$$\text{Distanza punti di misura} \quad d = \sqrt{\frac{Z}{n}} \quad (3)$$

<i>Area -Z (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Numero dei punti di misura -n-</i>	<i>Distanza tra i punti (m)</i>
1000	6	13
2000	6	18,2
3000	10	17,3
4000	13	17,5
5.000	16	18
10.000	21	22
50.000	40	35
100.000	53	43
200.000	73	52
1.000.000	156	80

*Tabella 17 Numero e punti di campionamento in funzione della superficie*

Nel caso in esame, trattandosi di una superficie con estensione lineare, la maglia di campionamento equivale alla distanza delle misure lungo l'asse dell'alveo.

Secondo le indicazioni dalle linee guida, nel caso specifico, data la geometria dell'area essendo la distanza calcolata con la formula (3) di circa 20 metri, si prevede di eseguire misure e campionamenti a distanza di 20 metri lungo i rii Pianego e Fegino, per un totale di circa 65 campionamenti a fronte di un'area di 7.000 m<sup>2</sup>. Analogamente si prevede di eseguire misure e campionamenti a distanza di circa 50 metri lungo l'alveo del T. Polcevera (2.680 m), per un totale di ulteriori 54 misure, a cui andranno ad aggiungersi alcune misure valutate di "bianco".

L'indagine *soil gas* consentirà di ottenere un numero elevato di misure di flusso di vapori in uscita dal terreno. Il piano di monitoraggio *soil gas* si intende dinamico e flessibile poiché si prevede fin d'ora di poter infittire la maglia di campionamento in base alle determinazioni di campo acquisite in tempo reale, riducendo le distanze i punti di misura.

Le misure di gas interstiziali saranno inoltre eseguite nell'area di versante, ad integrazione dei dati disponibili sulla matrice suolo, al fine di acquisire dati utili

all'elaborazione dell'Analisi di rischio sito specifica secondo i criteri espressi dall'Allegato 2 alla parte IV del Titolo V del D.lgs 152/2006.

## **8.5 MISURA “E”: VALUTAZIONE DELLE SOSTANZE ODORIGENE NEI GAS INTERSTIZIALI**

Alla luce delle ripetute segnalazioni da parte della popolazione residente in zona Fegino, che già negli anni passati ha richiesto l'intervento delle autorità competenti al fine di eseguire accertamenti, si propone di effettuare una campagna per la valutazione dell'impatto odorigeno derivante dalle matrici potenzialmente interessate dallo sversamento del 17/04/2016.

In particolare si prevede di svolgere una campagna mediante olfattometria dinamica. La concentrazione di odore in un campione gassoso di odoranti sarà determinata sottoponendo il campione a un gruppo di prova di esaminatori selezionati e vagliati variando la concentrazione del campione mediante diluizioni decrescenti con gas neutro al fine di determinare il fattore di diluizione della soglia di rilevazione.

Le modalità di presentazione degli odoranti agli esaminatori possono essere differenti, il risultato da ottenere è sempre la stima della soglia individuale.

Si prevede pertanto di prelevare i campioni in sacche attraverso la camera di flusso nei tratti di alveo o nell'area di versante più prossime alle zone maggiormente popolate o di maggior transito.

Con l'esecuzione della campagna per la valutazione dell'impatto odorigeno sarà pertanto possibile determinare se il contributo di una eventuale presenza residua di idrocarburi possa essere la causa degli odori lamentati nell'area in esame.

## 9 SINTESI E CONCLUSIONI

In seguito ai controlli e alle analisi effettuate durante e al termine delle operazioni di MISE e di risistemazione e ripristino dell'area oggetto dello sversamento, che ha interessato una parte del rio Pianego, il rio Fegino e il basso corso del T. Polcevera nel Comune di Genova, si possono così sintetizzare i risultati ad oggi ottenuti:

L'evento accidentale del 17/04/2016 ha causato lo sversamento di un volume di greggio pari a 580.847 litri, corrispondente a circa 465 tonnellate di prodotto.

Le operazioni di messa in sicurezza eseguiti tempestivamente hanno consentito di rimuovere nei primi 5 giorni oltre il 65% del prodotto sversato.

Le operazioni di rimozione sono proseguite nei giorni e nelle settimane seguenti.

In particolare si evidenzia che l'area ove è occorsa la rottura, posta sul versante in sponda sinistra al rio Pianego, è rimasta sotto sequestro giudiziario fino all'autorizzazione ad intervenire da parte della Procura della Repubblica, ricevuta in data 12 maggio 2016.

Solo al termine degli accertamenti svolti e ottenuto il dissequestro dell'area è stato possibile intervenire nell'area della rottura, con conseguente ulteriore rimozione dei residui di greggio, presente prevalentemente nei terreni e sulla vegetazione circostante.

Per perseguire la rimozione di circa 465 tonnellate di greggio sversato sono stati allontanati oltre 10.000 tonnellate di rifiuti, principalmente costituiti da acque superficiali, terreno e sedimenti contaminati.

I controlli eseguiti al termine delle operazioni di MISE, svolti in diverse condizioni di regime idrogeologico dei corsi d'acqua, hanno verificato l'assenza di residui di greggio. Si è inoltre assistito nel periodo estivo, successivo al termine delle operazioni di MISE, alla graduale tendenza al ristabilirsi delle condizioni iniziali in termini di rivegetazione e ripopolamento dei rii e del T. Polcevera.

Relativamente alla **componente naturalistica**, si evidenzia quanto già ampiamente descritto nella relazione ambientale di luglio 2016, ovvero che

- 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 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'interno territorio regionale;
- non vi sono stati impatti sull'ambiente marino.

Inoltre, i controlli analitici svolti sui campioni di acqua superficiale dei corpi idrici nelle diverse campagne hanno escluso la presenza di idrocarburi riconducibili all'evento accidentale del 17/04/2016, valutando comparabili le concentrazioni misurate a monte e a valle dello sversamento nel T. Polcevera.

Relativamente al **comparto aria**, le misure eseguite da ARPAL nel periodo successivo all'evento hanno valutato che non sussistono effetti nocivi dovuti alla qualità dell'aria per la popolazione residente nell'area in esame.

L'eliminazione della sorgente di contaminazione ha inoltre concorso al progressivo miglioramento della qualità dell'aria, in riferimento all'evento, in un'area già soggetta a

precedenti segnalazioni di odori molesti dovuti alla presenza di potenziali emissioni diffuse (traffico veicolare pesante, depositi di idrocarburi, etc).

Le misure condotte nell'ambito dei controlli della qualità dell'aria durante e successivamente all'evento hanno verificato il ristabilirsi delle condizioni pregresse all'evento accidentale del 17/04/2016, essendo le concentrazioni di SOV misurate inferiori alle misure eseguite dalla stessa Agenzia ed elaborate dalla Provincia di Genova nella campagna 2014.

Ad integrazione delle misure eseguite dagli Enti di controllo, sono stati misurati in via preliminare i valori di concentrazione di SOV potenzialmente provenienti dal sottosuolo, valutati trascurabili rispetto ai limiti normativi disponibili per le sostanze affini e al contesto di riferimento.

Relativamente alla matrice **terreno**, si evidenzia che lo sversamento non ha interessato una porzione estesa di suolo e sottosuolo, poiché il greggio ha raggiunto il piede del versante teatro dello sversamento, confluendo nell'alveo dei corsi d'acqua posti a valle.

Lo sversamento ha pertanto interessato una porzione di versante in sponda sinistra al rio Pianego, già stabilizzata dopo la sostituzione della condotta (30 metri), che sarà a breve oggetto di interventi di ingegneria naturalistica per il ripristino dei luoghi, secondo il progetto allegato, presentato al Comune di Genova.

In tale area, una porzione limitata di terreno (circa 40 m<sup>2</sup>), sottostante il tracciato dell'oleodotto in corrispondenza della rottura, è risultato contaminato ai sensi del Titolo V della Parte IV del D.Lgs 152/06, ovvero si è rilevato nel fondo scavo un superamento delle CSC per i suoli ad destinazione d'uso verde/residenziale per il parametro idrocarburi pesanti.

E' stato pertanto avviato il procedimento ai sensi dell'Art. 242 D.Lgs. 152/06 per la matrice terreni del versante interessato dalla rottura.

La qualità delle **acque sotterranee** è stata accertata mediante prelievo ed analisi dei campioni prelevati dai piezometri realizzati in fase di MISE in punti ritenuti significativi in relazione agli interventi di messa in sicurezza.

L'esito delle analisi ha accertato la piena conformità dei campioni analizzati nella campagna di monitoraggio di giugno 2016 riferite ai valori di riferimento CSC di Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/06.

Alla luce di quanto sopra riportato, si **conclude** pertanto che:

- non vi è stata sottrazione della risorsa ambientale o compromissione della stessa con effetti irreversibili;
- sono state ultimate le operazioni di messa in sicurezza del versante, la sua stabilizzazione e la regimazione delle acque meteoriche e di infiltrazione;
- sono previsti interventi di ingegneria naturalistica per il ripristino dei luoghi nell'area del versante interessato dallo sversamento e la sistemazione idraulica del tratto di rio al piede del versante;
- si escludono rischi sanitari per la popolazione: non si è assistito ad alcun effetto durevole sulla componente aria tale da compromettere la salute della popolazione; in breve tempo si è assistito al ristabilirsi delle condizioni iniziali (con riferimento ai dati ARPAL acquisiti nella stessa area - report ARPAL di luglio 2014);
- non è stato compromesso l'ambiente marino e/o limitata la fruizione delle acque di balneazione;
- 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.

Al fine di monitorare il permanere nel lungo periodo delle condizioni sopra descritte e valutare il potenziale effetto di ulteriori attenuazioni naturali in atto, IPLOM si impegna a svolgere i controlli ed i monitoraggi così come descritto nel presente documento.

Sarà cura di IPLOM S.p.A. trasmettere appena disponibili gli esiti dei prossimi controlli e monitoraggi.

Tecnici	Firma
Dott. Riccardo Palenzona	
 <p>SERVIZI INDUSTRIALI GENOVA SIGE S.r.l.</p>	
Ing. Barbara Giojelli	
 <p>SERVIZI INDUSTRIALI GENOVA SIGE S.r.l.</p>	
Agr. Dott. Fabrizio Oneto	
 <p>Centro Studi BioNaturalistici - Società a Responsabilità Limitata Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova</p>	
Dott. Geol. Diego Minuto	
WESTGEO D.MINUTO & ASSOCIATI SAVONA	