

UFFICIO OPERATIVO DI MILANO

Via Taramelli 12, 20124 Milano

**MB-E-3 PROGETTAZIONE DEFINITIVA
 E REDAZIONE DEL PIANO OPERATIVO DI BONIFICA
 PER LA REALIZZAZIONE DI UN'AREA DI LAMINAZIONE
 PER LE PIENE DEL TORRENTE SEVESO
 NEI COMUNI DI PADERNO DUGNANO (MI) E VAREDO (MB)
 C.I.G.: 6574175CD2 C.U.P.: B57B15000390003**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE NATURALISTICO-AMBIENTALE

RESPONSABILE PROGETTAZIONE GENERALE:
 DOTT. ING. FULVIO BERNABEI

PROGETTAZIONE IDRAULICA E STRUTTURALE:
 DOTT. ING. FULVIO BERNABEI
 DOTT. ING. STEFANO ADAMI
COORD. DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
 DOTT. ING. LAURA GRILLI

GEOLOGIA E PROGETTAZIONE GEOTECNICA:
 PROF. GEOL. LAMBERTO LUCIANO GRIFFINI
 DOTT. ING. STEFANO GRIFFINI

PROGETTAZIONE PAESAGGISTICA E AMBIENTALE:
 DOTT. ING. MASSIMO SARTORELLI
 DOTT. MARIO PUZZI
 DOTT. STEFANIA TRASFORINI
 DOTT. CHIARA LUVIÈ
 DOTT. ANDREA SIBILIA

CONSULENZE SPECIALISTICHE
 ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:
 PROF. ANGELO DAL SASSO
 PROF. GIUSEPPE CROSA

PIANO DI BONIFICA:
 PROF. GEOL. GIOVANNI PIETRO BERETTA
 DOTT. GEOL. MAURIZIO NESPOLI
 DOTT. ING. ADELIO PAGOTTO
 DOTT. GEOL. MONICA AVANZINI

DOTT. ING. PAOLO SANAVIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
 DOTT. ING. LUIGI MILLE

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE: Ing. Paolo Sanavia

ELAB. N°

13

DATA GIUGNO 2017

COMMESSA N° 017/2016	REDATTO ST
CODICE COMMESSA DEFAIPOVAREDO	CONTROLLATO FC
NOME FILE	APPROVATO MS

Mod.7.3 F - Rev.01

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
01	FEBB. 2019	REVISIONE A SEGUITO RAPPORTO DI VERIFICA			

INDICE

1	Premessa	2
1	Torrente Seveso e il suo bacino idrografico a nord di Milano	3
2	Inquadramento ambientale	5
3	Analisi delle pressioni e degli impatti	9
3.1	Depuratori	9
3.2	Scarichi industriali	14
3.3	Scarichi di fognature	14
3.4	Sfioratori di piena	15
4	Qualità delle acque del Torrente Seveso	16
5	La qualità delle acque del Torrente Seveso durante eventi di piena	25
6	Qualità morfologica	26
7	Monitoraggio biologico Torrente Seveso	27
7.1	Attività di campionamento	27
7.2	Studio dell'habitat fluviale	28
7.2.1	Indice di Funzionalità Fluviale - IFF	28
7.3	Misura dei parametri chimico fisici	34
7.3.1	Criteri per la classificazione dello stato ecologico sulla base della qualità chimico-fisica	38
7.4	Campionamento della fauna ittica	39
7.4.1	Comunità ittica	39
7.5	Ecomorfologia del Torrente Seveso	47
8	Conclusioni sullo stato chimico-fisico	48
9	Documenti consultati	49

1 Premessa

Nell'ambito dell'attività di progettazione delle vasche di laminazione del T. Seveso, il tema della qualità delle acque risulta di notevole importanza.

Gli interventi per la realizzazione della vasca di laminazione nel comune di Varedo, interesseranno una porzione di Seveso precauzionalmente stimata in 500 m, tra Varedo e Palazzolo Milanese, **nonché un'estesa area ad oggi dismessa situata in destra idrografica (area Ex Snia) e le** fasce contermini.

L'influenza, seppur localizzata, che il progetto potrà avere sul corso d'acqua e la mancanza di dati aggiornati sulla qualità delle acque del T. Seveso hanno reso necessaria un'indagine conoscitiva sullo stato delle acque T. Seveso che potrà essere utilizzata per calibrare l'opera secondo standard ecocompatibili.

La presente relazione rappresenta un aggiornamento dei dati disponibili sulla qualità delle acque del T. Seveso, integrati con i dati biologici sitospecifici ed ecomorfologici, risultato di una apposita campagna di monitoraggio effettuata nell'aprile 2017.

1 Torrente Seveso e il suo bacino idrografico a nord di Milano

Il Torrente Seveso nasce alle falde del Monte Pallanza nel comune di San Fermo della Battaglia (CO), sul versante meridionale del Sasso Cavallasca a quota 490 m s.l.m., e dopo aver lambito vari centri abitati della Brianza, si perde nel labirinto idrico della città di Milano, confluendo in parte nel Naviglio della Martesana, in prossimità di via Melchiorre Gioia, e quindi nel Cavo Redefossi ed in parte nel Cavo Vettabbia, che escono entrambi a Sud di Milano. Il cavo Redefossi si immette poi nel Fiume Lambro a Melegnano.

Il primo tratto, dalle sorgenti alla confluenza con il fosso Lusert, ha da un punto di vista idrologico un carattere tipicamente pedemontano, con forti pendenze e numerosi piccoli affluenti; il secondo tratto sino alla confluenza con il Certesa, l'andamento è tortuoso e le pendenze diminuiscono e a Cesano Maderno il suo percorso giunge in pianura: qui l'alveo si raddrizza e per lunghi tratti diventa artificiale. Una volta entrato a Milano, il Seveso perde ogni caratteristica di naturalità, entra nel naviglio Martesana, poi attraversa la città per mezzo di una rete sotterranea fino a raggiungere il canale Redefossi.

Il Seveso percorre complessivamente 52 km attraversando il territorio di 23 comuni compresi tra le provincie di Como, Monza Brianza e Milano.

Lungo il suo percorso riceve le acque di diversi affluenti fra cui:

- in sponda sinistra: rio Rossola, rio Acquanegro, torrente S. Antonio, torrente Serenza, torrente Certesa (MI);
- in sponda destra: torrente Comasinella (MI).

Il contributo più importante in termini di portata è fornito dal torrente Certesa, che sottende un bacino di area pari a 62 km² circa con una lunghezza dell'asta pari a 20 km. Esso confluisce nel Seveso a Cesano Maderno, ai piedi degli altopiani morenici. In esso a sua volta confluisce la roggia Vecchia, che ha origine dal lago di Montorfano

Inoltre, viene intercettato dal Canale Scolmatore Nord Ovest di Milano (di seguito abbreviato in CSNO) che consente di diminuire il rischio idraulico nell'area metropolitana Nord di Milano.

Il bacino imbrifero del Torrente Seveso appartiene all'ambito idrografico del Lambro-Olona e ha una superficie complessiva di 381 Km² (PdGPo 2010). Chiuso all'inizio del tratto tombato di Milano, in via Ornato, il bacino ha invece una superficie pari a circa 227 Km². In base alle caratteristiche morfologiche e al grado di urbanizzazione è possibile suddividere il bacino del Seveso in cinque parti:

Seveso naturale, a nord, afferente all'asta del torrente Seveso dalla sorgente al comune di Lentate sul Seveso: presenta versanti acclivi o mediamente acclivi ed è caratterizzato da urbanizzazione ridotta.

Certesa naturale, ad est della precedente e afferente al torrente Certesa (o Roggia Vecchia), principale affluente del Seveso: si estende dalle sorgenti fino alla confluenza con il torrente Terrò ed è caratterizzato da versanti acclivi e da scarsa urbanizzazione.

Certesa urbano, afferente al Torrente Certesa, dalla confluenza con il Torrente Terrò fino alla confluenza nel torrente Seveso: presenta versanti poco acclivi e vaste aree urbanizzate.

Seveso urbano, afferente direttamente al torrente Seveso, da Lentate sul Seveso all'ingresso nel tratto tombato nel comune di Milano: presenta versanti pressoché pianeggianti ed un'elevata urbanizzazione.

Milano, relativa al tratto tombato del torrente Seveso a Milano sino alla confluenza con il Naviglio **della Martesana: il corso risulta tombato e corre all'interno dell'area urbana pianeggiante di Milano.**

Come nell'intero bacino Lambro-Olona, il T. Seveso è conformato in modo tale che la capacità di deflusso decresce gradatamente da monte a valle. Convergenza nella zona urbana di Milano e **dell'hinterland, interessata da un'intensa antropizzazione del territorio, trova però un alveo che per** diversi km ha capacità di smaltimento e tempi di ritorno inadeguati.

Tali limitazioni al deflusso derivano da una consolidata conformazione antropica d'alveo che si è sviluppata nel tempo e che è l'insieme di vincoli posti dalla ridotta dimensione dell'alveo, dalla successione ininterrotta di ponti e della discontinuità del sistema difensivo nell'attraversamento delle zone urbanizzate.

Durante gli eventi di piena, attualmente, il torrente Seveso viene parzialmente scolmato dal Canale Scolmatore di Nord Ovest (CSNO). Il CSNO ha una lunghezza di circa 34 chilometri e deriva le acque di piena dal torrente Seveso **all'altezza di Palazzolo Milanese** per conferirle al Deviatore Olona e, in casi eccezionali, al fiume Ticino all'altezza di Abbiategrasso.

L'opera consente di derivare una portata massima di 30 m³/s proteggendo l'area di Milano Niguarda e dei comuni della cintura nord milanese dalle acque di piena dei **corsi d'acqua correnti con direzione nord-sud** dovute ad eventi meteorici intensi.

La parte di Seveso che non viene scolmata dal CSNO raggiunge Milano ed entra nel tratto tombato milanese, le cui "strozzature" sono una delle concause delle periodiche esondazioni che mettono gravemente in difficoltà la porzione settentrionale della città.

2 Inquadramento ambientale

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po (di seguito PdG Po) individua per il T. Seveso 4 corpi idrici (DM131/08) rappresentati nella carta seguente.

L'area interessata dal Progetto è evidenziata in rosso e ricade all'interno dell'ultimo corpo idrico.

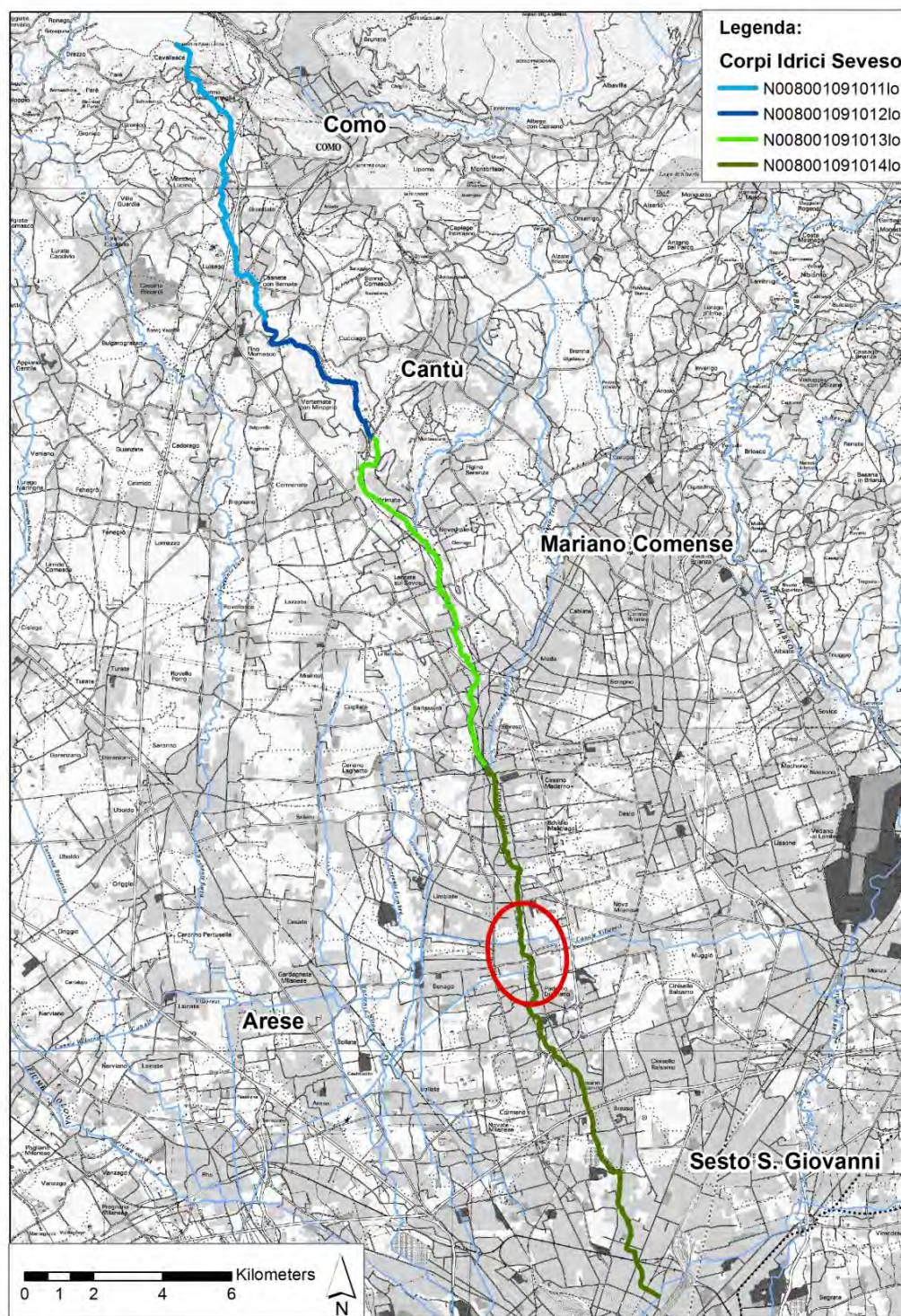


Figura 1 - Corpi idrici del T. Seveso e area di interesse.

Nella foto è rappresentata l'area di intervento. In destra idrografica è ben visibile l'area industriale dismessa (Ex Snia) dove verranno realizzate le vasche di laminazione.

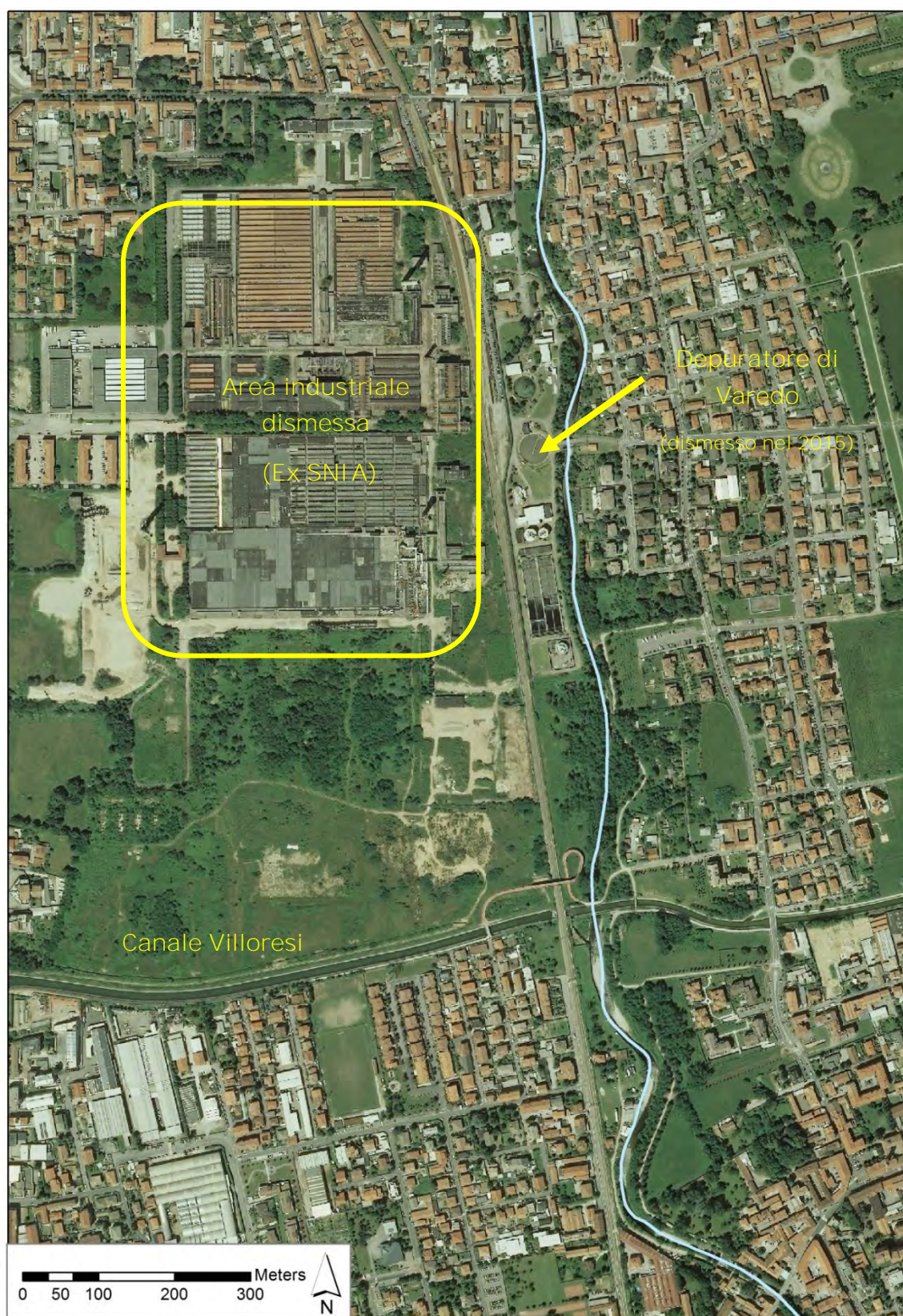


Figura 2 - Area di intervento.

In questo tratto è presente in destra idrografica l'impianto di depurazione di Varedo, oramai dismesso e il Canale Villoresi che scorre in senso EST-OVEST

Nella tabella seguente si riportano le informazioni sui corpi idrici del T. Seveso estratte dal PdG Po 2015. Il PdG Po prevede il raggiungimento dello stato buono entro il 2021-2027.

Tabella 1 - Identificazione dei corpi idrici costituenti il T. Seveso (PdG Po 2015).

Nome corpo idrico	Fiume Seveso	Fiume Seveso	Fiume Seveso	Fiume Seveso
ID corpo idrico	N008001091011lo	N008001091012lo	N008001091013lo	N008001091014lo
Descrizione	Da sorgente al depuratore di Fino Mornasco	Dal depuratore di Fino Mornasco alla confluenza del S. Antonio	Dalla confluenza del S. Antonio alla confluenza con il T. Terrò	Dalla confluenza con il T. Terrò alla confluenza con il Canale Naviglio Martesana
Lunghezza (km)	10,86	5,98	12,43	18,13
Tipologia associata	06SS1N	06SS1N	06SS2N	06SS3D
Natura corpo idrico	naturale	naturale	naturale	naturale
Stato ecologico	sufficiente	scarso	scarso	cattivo
Stato chimico	non buono	buono	non buono	buono
Obiettivo chimico	buono al 2021	buono al 2027	buono al 2027	buono al 2027
Obiettivo ecologico	buono al 2021	buono al 2027	buono al 2027	buono al 2027

Il Torrente Seveso viene monitorato da ARPA ai sensi del D.Lgs. 152/06 e DM 260/2010, in 4 stazioni di monitoraggio rappresentative dei 4 corpi idrici sopraelencati. La prima stazione, a Fino Mornasco, è sottoposta a monitoraggio di sorveglianza mentre le altre tre stazioni a monitoraggio operativo (vedi tabella seguente).

Nella Tabella 2 in evidenza i Corpi Idrici, Località di monitoraggio e tipologia di monitoraggio del t. Seveso.

Tabella 2 - Stazioni di monitoraggio ARPA per la definizione dello stato chimico ed ecologico del T. Seveso.

Corpo idrico	Località	Provincia	Tipo di monitoraggio
da sorgente al depuratore di Fino Mornasco	Fino Mornasco/Casnate	CO	sorveglianza

Corpo idrico	Località	Provincia	Tipo di monitoraggio
da Fino Mornasco a confluenza del S. Antonio	Vertemate	CO	operativo
dalla confluenza del S. Antonio a confluenza del Terrò	Lentate sul Seveso	MB	operativo
dal Terrò a Milano	Bresso	MI	operativo

3 Analisi delle pressioni e degli impatti

Di seguito si riporta la tabella relativa alle pressioni e agli impatti significativi individuati dal PdG Po.

Tabella 3 – Individuazione delle pressioni e degli impatti significativi.

Nome corso d'acqua	Torrente Seveso	Torrente Seveso	Torrente Seveso	Torrente Seveso
Codice corpo idrico	IT03N0080010910 11lo	IT03N0080010910 12lo	IT03N0080010910 13lo	IT03N0080010910 14lo
Pressioni potenziali significative	1.1; 1.2; 2.1	1.2	1.1; 1.2; 2.1; 4.1; 4.5.1	1.1; 1.2; 2.1; 4.1; 4.4; 4.5.1
Pressioni significative	1.1; 1.2; 2.1; 2.6	1.2; 2.1	1.1; 1.2; 2.1; 4.1; 4.5.1	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 4.1; 4.4; 4.5.1
Impatti significativi	IN; IO; IC	IN; IO; IC	IN; IO; IC; HA_MOR	IN; IO; IC; HA_MOR
Obiettivo chimico pdgpo2015	buono al 2021	buono al 2027	buono al 2027	buono al 2027
Ob_ecol_pdgpo2015	buono al 2021	buono al 2027	buono al 2027	buono al 2027
Esenzioniecolologiche	4.4	4.4	4.4	4.4

Legenda

Pressioni

- 1.1 Puntuali – Scarichi acque reflue urbane depurate
- 1.2 Puntuali – Sforatori di piena
- 2.1 Diffuse – Dilavamento urbano (run off)
- 2.6 Diffuse - Scarichi non allacciati alla fognatura
- 4.1 Alterazioni idromorfologiche
- 4.4 Alterazioni morfologiche - Perdita fisica totale o in parte del corpo idrico
- 4.5.1 Alterazioni morfologiche – Altro - Modifiche della zona riparia dei corpi idrici

Esenzioni ecologiche: **Applicazione esenzione di cui all'art. 4.4 della** Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque – DQA)

Impatti

- IN: Inquinamento da nutrienti
- IO: Inquinamento organico
- IC: Inquinamento chimico
- HA_MOR: Habitat alterati dovuti a cambiamenti morfologici (inclusa la connettività fluviale)

I principali fattori di pressione che incidono sulla qualità delle acque del T. Seveso a monte di Milano sono quindi rappresentati da fonti puntuali e diffuse.

Fra le fonti puntuali che principalmente incidono sulla qualità delle acque del T. Seveso individuiamo:

- scarico degli impianti di depurazione;
- scarichi industriali;
- scolmatori di piena;

Mentre fra le fonti diffuse:

- scarichi non allacciati in fognatura.

3.1 Depuratori

I bacino idrografico del fiume Seveso appartiene al più vasto ambito del bacino idrografico Lambro-Olona, il quale è caratterizzato da una forte densità abitativa per quasi tutta la sua superficie.

Il carico antropico è evidente dagli scarichi gravanti sull'intero bacino: esso, infatti, intercetta quasi **il 40% del carico depurato dell'intera Lombardia**.

la componente prevalente è quella civile mentre quella industriale con scarico diretto corrisponde a una frazione pari al 9,8% del volume totale degli scarichi.

I più importanti impianti di depurazione che scaricano nel T. Seveso sono elencati nella tabella seguente.

Tabella 4- Elenco depuratori afferenti al T. Seveso.

Comune	Potenzialità impianto (AE)	Stima Acque domestiche trattate (%)	Stima acque industriali trattate (%)	Recapito	Comuni serviti
Fino Mornasco	186.167	32	68	Torrente Seveso	Casinate con Bernate, Cavallasca, Como, Fino Mornasco, Grandate, Luisago, Montano Lucino, San Fermo della Battaglia, Villa Guardia
Carimate	131.736	65	15	Torrente Seveso	Cantù Capiago Intimiano Carimate Casinate con Bernate Como Cucciago Figino Serenza Fino Mornasco Novedrate Senna Comasco Vertemate con Minoprio
Mariano Comense	82.781	nd	nd	T. Terrò-Seveso	Mariano C.se, Carugo, Arosio, Inverigo, Brenna, Cantù, Alzate Brianza, Orsenigo, Albese con Cassano, Albavilla e Montorfano.
Varedo	150.000	85	15	Torrente Seveso	Barlassina, Bovisio Masciago, Cabiato, Cesano Maderno, Lentate sul Seveso, Mariano Comense, Meda, Seveso, Varedo
Bresso-Seveso SUD	340.00	nd	nd	Torrente Seveso	Bresso, Cinisello Balsamo, Cormano, Cusano Milanino, Paderno Dugnano

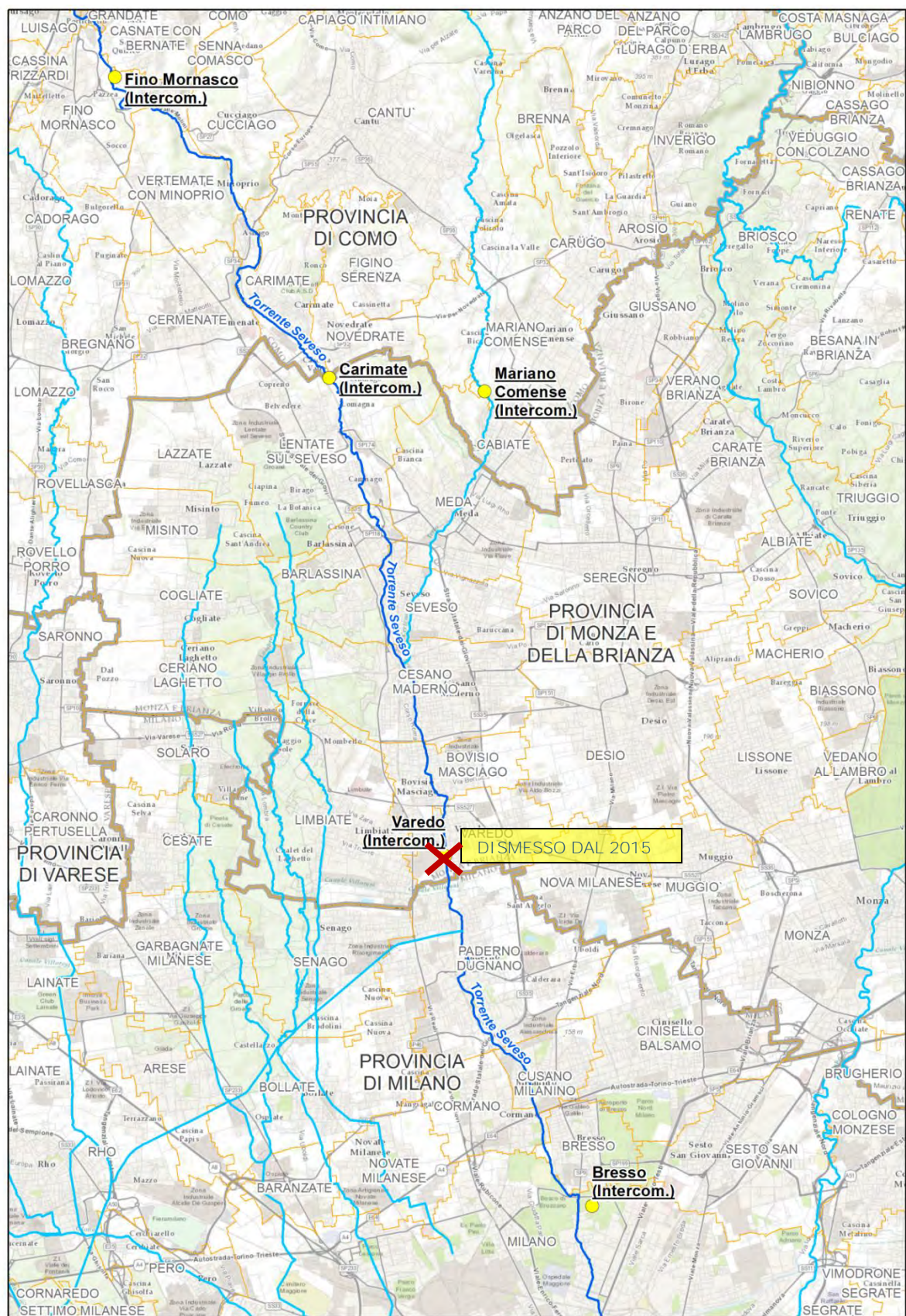


Figura 3 - Localizzazione degli impianti di depurazione lungo l'asta fluviale del T. Seveso.

Il depuratore di Fino Mornasco negli anni 90 presentava gravi carenze strutturali che non gli consentivano di trattare l'intera portata in arrivo costituita prevalentemente da industrie tessili. Una serie di interventi di adeguamento strutturale ha permesso all'impianto di migliorare la sua efficienza depurativa e di rispettare sostanzialmente i limiti di legge. Dal 2010 si registrano solo sporadici superamenti per l'azoto ammoniacale.

Anche il depuratore di Carimate presenta le stesse problematiche di quello di Fino Mornasco e dopo alcuni adeguamenti strutturali, indirizzati specialmente per l'abbattimento dell'azoto, dal 2011 rispetta sostanzialmente i limiti di legge con sporadici superamenti per l'azoto ammoniacale.

L'impianto di Mariano Comense ha cominciato ad avere problemi con l'**allacciamento alla** fognatura della Tintoria Castagna di Albavilla, attualmente chiusa; prima la tintoria scaricava in un affluente del Terrò con depurazione propria. Lo scarico spesso risulta non conforme ai limiti autorizzati per il parametro azoto totale; dal 2015 sono però in corso importanti adeguamenti **strutturali per la rimozione dell'azoto.**

Il depuratore di Varedo era localizzato immediatamente a monte dell'area di intervento. Si tratta di un impianto realizzato a metà degli anni sessanta che oltre a costituire una criticità per il tessuto residenziale circostante presentava delle importanti carenze strutturali che non permettevano il mantenimento di un'efficienza ottimale (le valutazioni di conformità annuali dello scarico sono risultate non conformi per gli anni 2012, 2013, 2014 - dati ARPA) ricevendo anche una infrazione **comunitaria che impone l'adeguamento di fognature e depuratori. Per tale motivo il depuratore di Varedo è stato dismesso nel 2015 e i reflui di 9 Comuni sono stati convogliati all'impianto di Pero.**

L'impianto di depurazione di Bresso (Niguarda) tra il 2013 ed il 2015 ha subito un importante adeguamento strutturale per la rimozione di azoto e fosforo. Importante segnalare che questo impianto è soggetto a periodici allagamenti per esondazione del Seveso.

Nel grafico seguente è ben visibile come gli effluenti dei depuratori influiscano sulla portata del Torrente Seveso contribuendo, inoltre, ad aumentare il carico inquinante lungo il suo corso, come ben evidenziato dall'andamento della concentrazione di azoto ammoniacale (figura successiva). Un importante contributo alla portata del Torrente Seveso viene fornito anche dall'ingresso del T. Terrò, posto circa 6 Km a valle dello scarico del depuratore di Carimate. Il Terrò a sua volta riceve le acque del T. Certesa in cui viene recapitato lo scarico del depuratore di Mariano Comense.

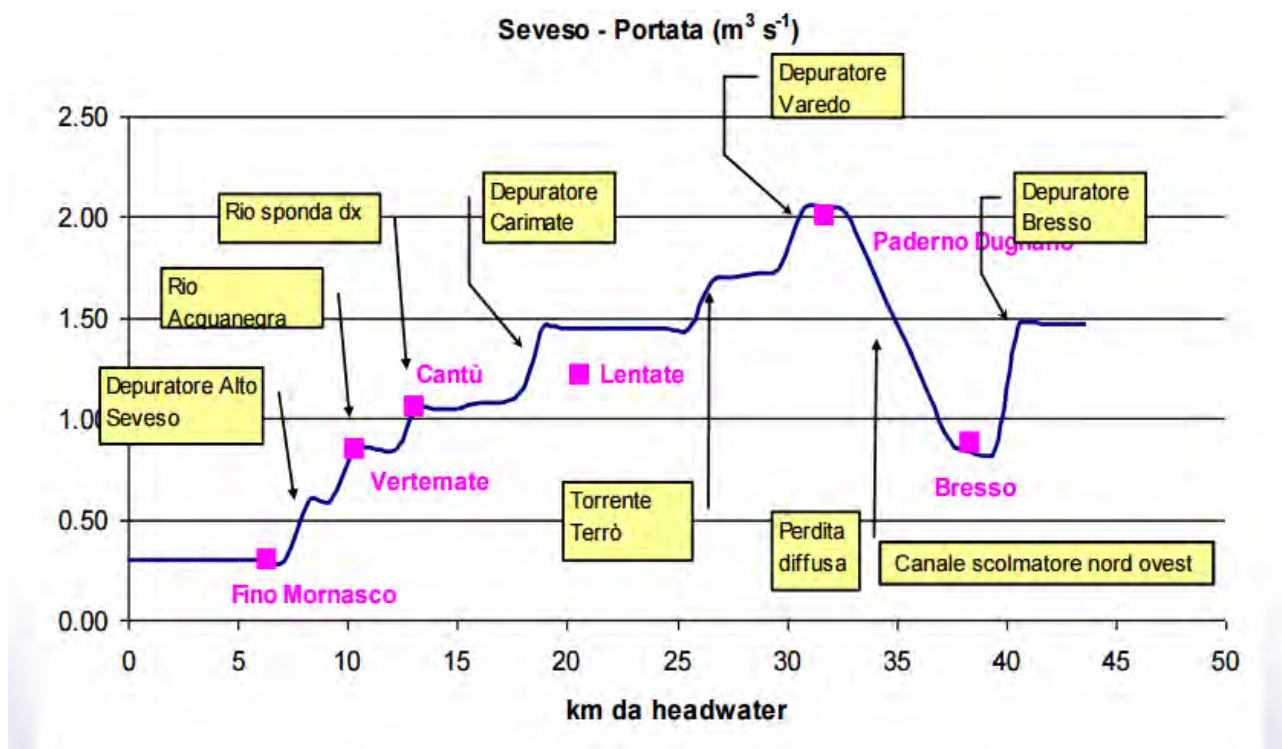


Figura 4 - La portata nel T. Seveso (ARPA 2016)

Dal grafico seguente è evidente che la presenza degli scarichi dei depuratori influenza la concentrazione di azoto ammoniacale, e in particolare la presenza del depuratore di Varedo, sembra rappresentare la maggior criticità.

Tale depuratore è stato definitivamente dismesso nel marzo 2015, pertanto la situazione dovrebbe aver subito un miglioramento. Nel capitolo sulla qualità delle acque sono presentati i risultati relativi al monitoraggio ARPA 2015, che rappresentano i dati completi più recenti disponibili per questo tratto.

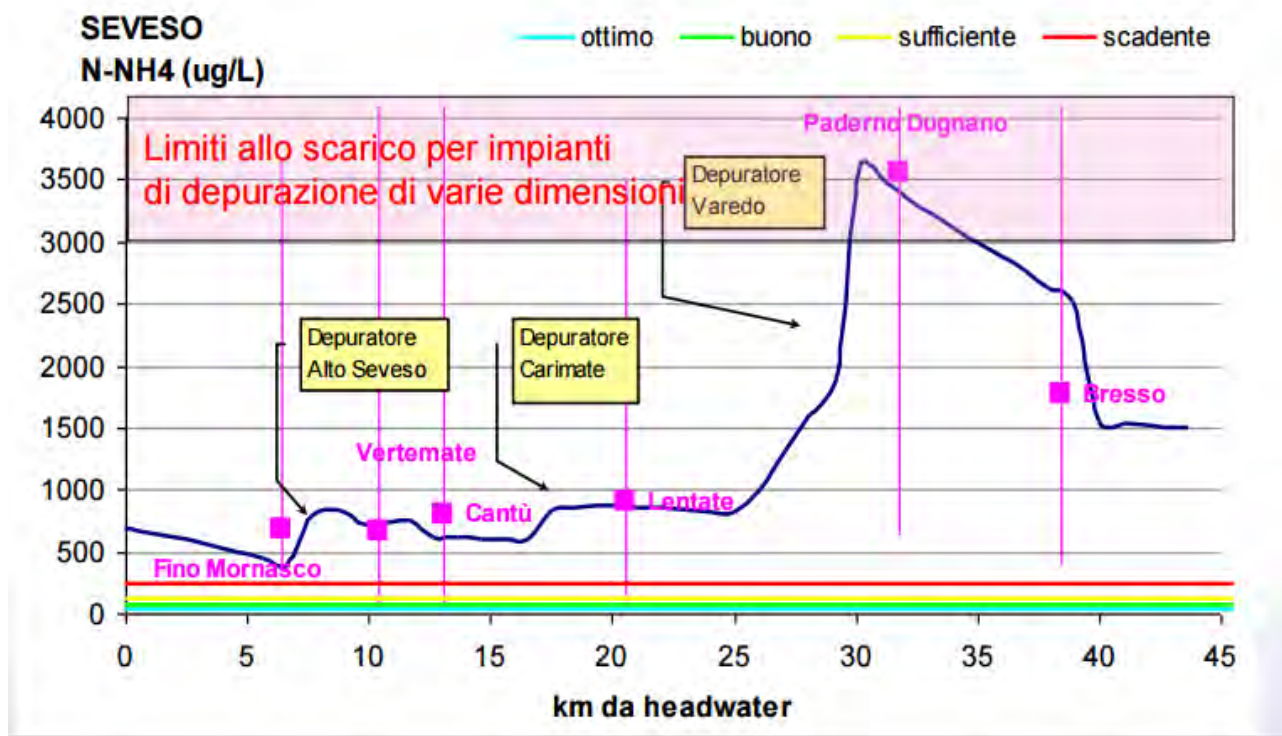


Figura 5 - Andamento dell'azoto ammoniacale nel T. Seveso (ARPA 2016)

3.2 Scarichi industriali

Fra le fonti che maggiormente incidono sulla qualità delle acque del T. Seveso occorre considerare anche quelle attività industriali che, non essendo allacciate a un impianto di depurazione civile, applicano loro una depurazione ai reflui per poi scaricare direttamente nel Seveso, fra queste le più significative nel bacino di interesse sono:

- Italcave 2000 s.r.l. a Cucciago (CO), specializzata in produzione di inerti: si trova a circa 5 km a valle dell'impianto "Alto Seveso";
- Bolton Alimentari s.p.a. di Cermenate (CO), che è localizzata a monte dell'ingresso del torrente Serenza ed è dotata di autorizzazione IPPC. occasionalmente lo scarico viene segnalato **epr anomalie**;
- Stigliano s.n.c. a Lentate sul Seveso (MB), la quale lavora nella produzione di prodotti in pietra per l'edilizia e l'arredo: quest'industria è situata subito a valle del depuratore di Carimate;
- Tintoria dei fratelli Rosina (MI) posta nelle vicinanze dell'impianto di "BressoNiguarda".

3.3 Scarichi di fognature

Lungo il corso del Seveso sono presenti dei terminali di fognature: gran parte di queste sono fognatura bianche, ossia scarico di acque meteoriche, in minor percentuale sono fognature miste. Per la maggior parte raggiungono gli impianti di depurazione influenzando così, anche se indirettamente,

sulla portata del fiume. A Brenna, invece, 4 terminali di fognatura scaricano direttamente nel torrente Terrò.

3.4 Sfioratori di piena

Per il Seveso la formazione delle portate di piena più grandi è connessa alla saturazione del bacino montano, ma anche per fenomeni temporaleschi si verificano spesso piene significative in cui diventa **di prim'ordine** e, spesso, preponderante nel tratto terminale, il contributo degli scaricatori delle reti di drenaggio urbano.

4 Qualità delle acque del Torrente Seveso

I dati più completi e disponibili sulla qualità delle acque del T. Seveso sono forniti da ARPA che si occupa da diversi anni del monitoraggio del T. Seveso per la definizione della qualità ai fini della classificazione secondo la normativa di settore.

Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., la classificazione di un corpo idrico superficiale naturale si basa sul suo stato ecologico e sul suo stato chimico.

Lo stato ecologico è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici presenti nelle acque superficiali. Concorrono alla sua definizione:

- elementi di qualità biologica (macrobenthos, diatomee, macrofite, pesci),
- elementi generali chimico fisici, nutrienti e ossigeno disciolto (LIMeco),
- elementi chimici (inquinanti specifici non presenti nell'elenco di priorità),
- elementi idromorfologici (per la conferma dello stato ecologico elevato).

La classificazione si basa su dati triennali ed è rappresentata da 5 classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo). Essa è funzione della classe più bassa risultante dal monitoraggio di tutti gli elementi considerati.

Lo stato chimico, invece, si determina su una serie di sostanze prioritarie di cui alla tab. 1/A dell'Allegato I alla parte III del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. (33 sostanze prioritarie più 8 inquinanti) che a seconda degli obiettivi di qualità, dovranno essere eliminate o ridotte negli scarichi o per le quali deve essere eliminato **l'inquinamento dalle acque perché sono sostanze tossiche, persistenti e bioaccumulabili**. La classificazione viene effettuata su 2 classi: buono e non buono.

Il Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po per la classificazione dello stato ecologico fa riferimento al sessennio di monitoraggio 2009-2014 (primo triennio: 2009-2011; secondo triennio: 2012-2014).

Per quanto riguarda lo stato ecologico dei corpi idrici del T. Seveso, di seguito si riporta una sintesi dei risultati della classificazione per il triennio 2009-2011 e 2012-2014 (dati ARPA).

Tabella 5 - sintesi dello stato ecologico del T. Seveso nel sessennio 2009-2014.

	Prov	2009-2011	elemento che determina la classificazione	2012-2014	elemento che determina la classificazione
Fino Mornasco/Casinate	CO	SCARSO	macroinvertebrati	SUFFICIENTE	Macroinvertebrati-macrofite-LImeco-AMPa-glifosate
Vertemate	CO	SCARSO	macroinvertebrati	SCARSO	macroinvertebrati
Lentate sul Seveso	MB	CATTIVO	macroinvertebrati	SCARSO	Macroinvertebrati, LIMeco

	Prov	2009-2011	elemento che determina la classificazione	2012-2014	elemento che determina la classificazione
Bresso	MI	CATTIVO	macroinvertebrati	CATTIVO	Macroinvertebrati, LIMeco

Come si può osservare dalla tabella, lo stato ecologico del T. Seveso nel triennio 2009-2011 risulta scarso nelle prime due stazioni e cattivo nelle restanti 2. Lo scadimento dello stato ecologico al di sotto della classe BUONO è determinato dal giudizio degli elementi biologici e in particolare dai macroinvertebrati, ottimi indicatori di degrado sia chimico che fisico. Nel triennio successivo si assiste ad un miglioramento per la prima e terza stazione che passano ad una classe migliore mentre per le altre due la situazione rimane stabile. Insieme ai macroinvertebrati il giudizio viene determinato anche dai parametri chimici a sostegno.

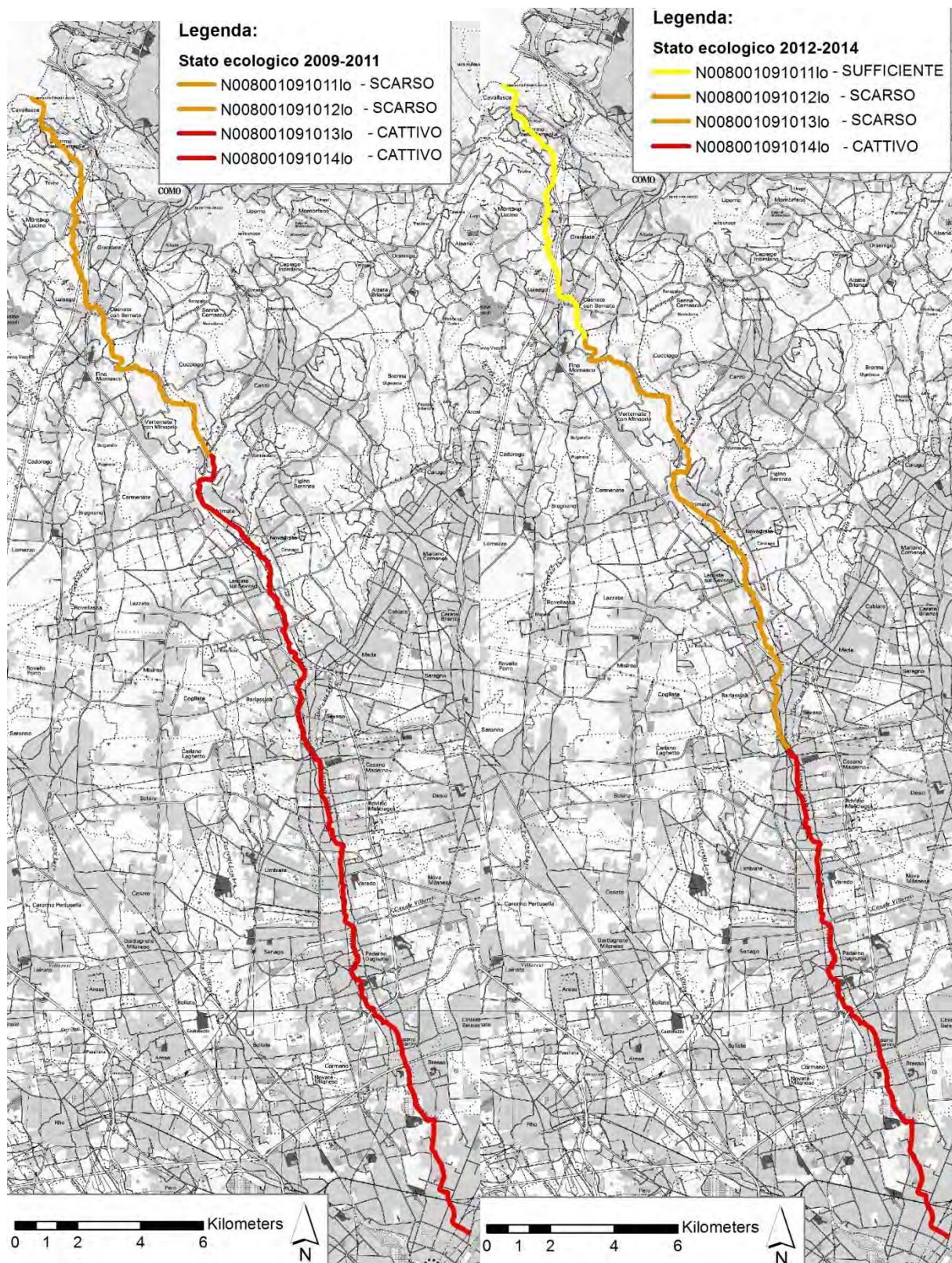


Figura 6 – Confronto dello stato ecologico del T. Seveso nei trienni 2009-2011 (a sx) e 2012-2014 (a dx).

Come è ben visibile nella figura 6 che pone a confronto il risultati dei due trienni di monitoraggio, lo stato ecologico del T. Seveso è **problematico soprattutto nell'area compresa tra** Lentate sul Seveso e Bresso anche se nel tempo si assiste ad un trend migliorativo per il tratto che va dalla confluenza del S. Antonio alla confluenza del Terrò. Per quanto riguarda il tratto fino a Milano, la forte presenza di industrie ed abitazioni, e soprattutto dello scarico del depuratore di Bresso condiziona fortemente sia gli elementi biologici che chimici.

Per il T. Seveso sono disponibili, inoltre, i dati sugli elementi chimici a sostegno che vengono integrati in un singolo descrittore LI Mecò utilizzato per derivare la classe di qualità. In particolare i parametri chimico-fisici che vengono considerati ai fini della classificazione indicati come macrodescrittori sono:

N-NH₄, N-NO₃, fosforo totale, Ossigeno disciolto (100% saturazione O₂)

Nella tabella seguente sono riportati i risultati del LIMeco per le stazioni del T. Seveso nel sessennio 2009-2014.

Tabella 6 - Elementi generali chimico-fisici a sostegno (LIMeco) per le stazioni del Seveso monitorate da ARPA nel sessennio 2009-2014.

	Prov	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Fino Mornasco Casnate	CO	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO
Vertemate	CO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
Lentate sul Seveso	MB	CATTIVO	SCARSO	CATTIVO	SCARSO	SCARSO	SCARSO
Bresso	MI	CATTIVO	CATTIVO	CATTIVO	SCARSO	CATTIVO	SCARSO

In generale si osserva un miglioramento della qualità delle acque per quanto riguarda i macrodescrittori in tutti i punti di campionamento, più marcato per la stazione di Fino Mornasco che passa da un livello di qualità scarso nel biennio 2009-2010, a sufficiente in quello successivo, fino a **buono nell'ultimo biennio di analisi. Anche a Vertemate si osserva il passaggio da una condizione** scarsa a sufficiente.

La situazione peggiore si registra presso le stazioni di Lentate sul Seveso e Bresso, dove la qualità delle acque nei primi anni risulta cattiva ma con una tendenza al miglioramento, soprattutto per la stazione di Lentate dove si può dire che il LIMeco si assesta oramai ad uno stato scarso.

Per quanto riguarda lo stato chimico, nel triennio 2009-2011 è risultato non buono in tutte le stazioni ad eccezione di quella di Vertemate. La sostanza che più frequentemente determina tale risultato è il mercurio.

Nel triennio successivo la situazione sembra migliorare nella stazione di Bresso che passa ad uno stato chimico pari a buono, a dimostrazione del fatto che il superamento del mercurio non rappresenta più una criticità per questo tratto (vedi figura 7).

Tabella 7 - sintesi dello stato chimico del T. Seveso nel sessennio 2009-2014.

	Prov	2009-2011	elemento che determina la classificazione	2012-2014	elemento che determina la classificazione
Fino Mornasco/Casinate	CO	NON BUONO	Mercurio	NON BUONO	mercurio
Vertemate	CO	BUONO		BUONO	
Lentate sul Seveso	MB	NON BUONO	Nichel-mercurico	NON BUONO	mercurio
Bresso	MI	NON BUONO	Esaclorobutadiene - mercurio	BUONO	

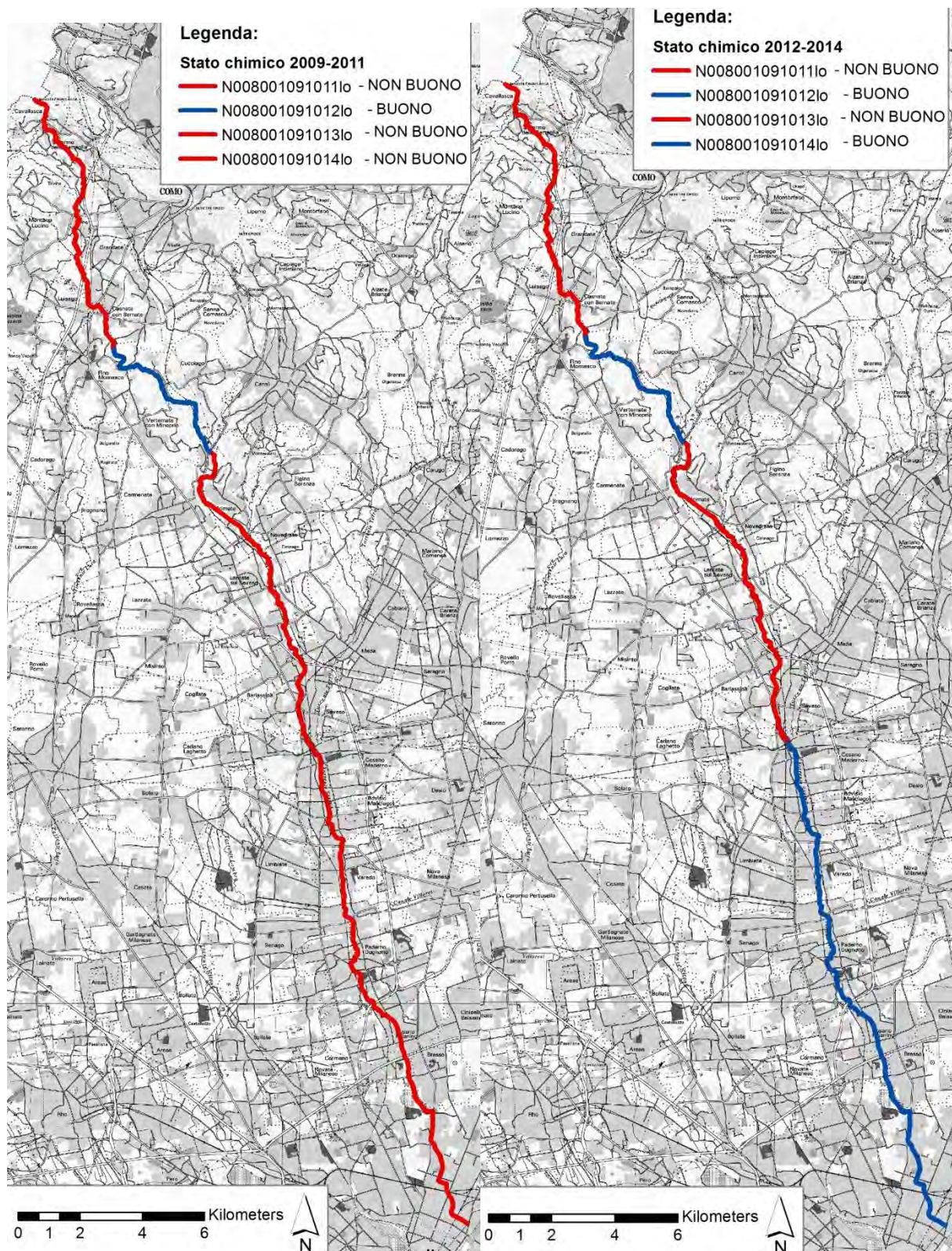


Figura 7 – Confronto dello stato chimico del T. Seveso nei trienni 2009-2011 (a sx) e 2012-2014 (a dx).

Il monitoraggio dello stato della qualità delle acque del T. Seveso effettuato in attuazione del D.Lgs. 152/06 da ARPA ha evidenziato il perdurare di uno stato pessimo o scadente per la maggior parte della lunghezza di questo corso d'acqua, evidenziando una situazione maggiormente compromessa

nel tratto più a valle. Nelle altre stazioni si assiste ad un leggero miglioramento nel tempo anche se lo stato ecologico si mantiene tra un livello sufficiente e scarso.

Dal 2015 la stazione di monitoraggio di Bresso è stata spostata a Paderno Dugnano (vedi figura sotto riportata), in una zona immediatamente a valle rispetto all'area di intervento e precisamente in prossimità dell'intersezione con il canale Villoresi. Per questa stazione sono disponibili i dati del monitoraggio eseguito da Arpa nel 2015, non ancora elaborati ai fini della classificazione di qualità, ma che possono fornire utili indicazioni sulle condizioni chimico-fisiche del T. Seveso nell'area di intervento.



Figura 8 - Localizzazione della stazione di campionamento ARPA di Paderno Dugnano.

Confrontando l'andamento dei singoli parametri, per quanto riguarda l'azoto totale si osserva un aumento progressivo delle concentrazioni con valori medi annuali prossimi ai 9 mg/l nella stazione di Paderno Dugnano. In tutte le stazioni si osserva una netta prevalenza delle forme ossidate a conferma dell'influenza dello scarico degli impianti di depurazione piuttosto che di scarichi fognari non trattati.

Anche il fosforo aumenta gradualmente da monte verso valle sino a raggiungere valori di circa 1 mg/l nella stazione considerata.

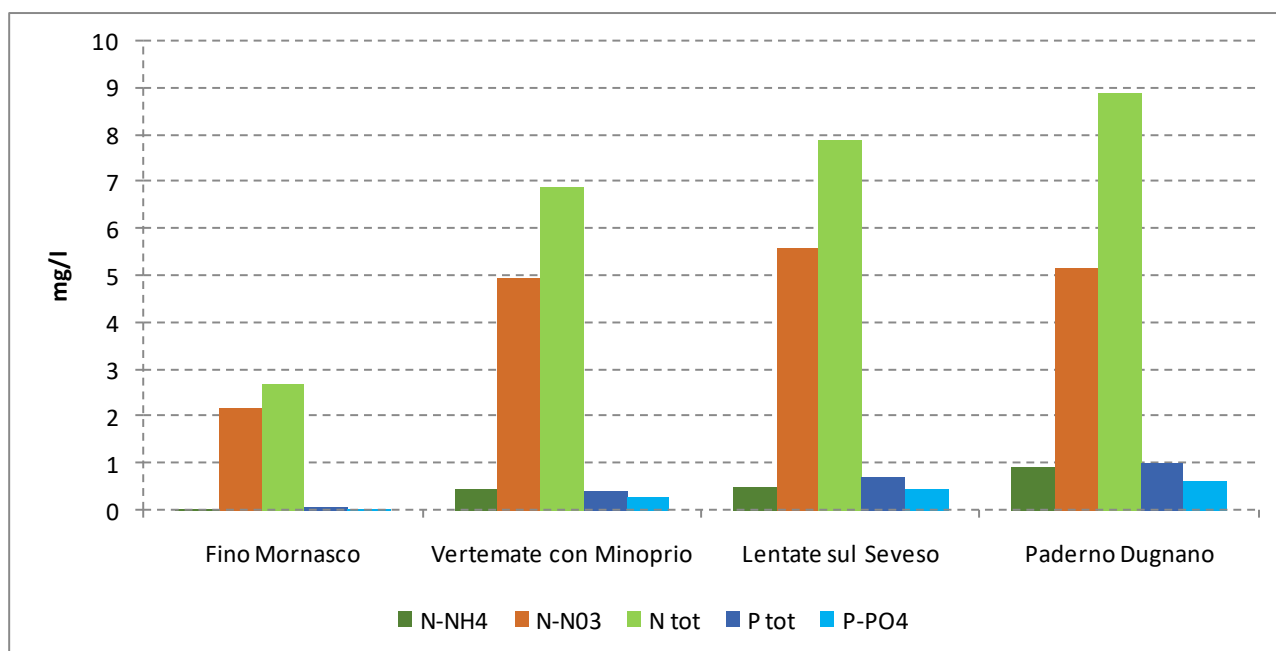


Figura 9 - Valori medi della concentrazione dei composti dell'azoto e del fosforo lungo l'asta del T. Seveso nel 2015 (elaborazioni da dati ARPA).

In generale i valori più elevati di nutrienti si rilevano a Paderno Dugnano, dove il fattore di maggiore criticità era rappresentato dallo scarico del depuratore di Varedo che si trovava poco a monte rispetto alla stessa. Questo depuratore proprio per tutta una serie di problematiche che lo rendevano da tempo inadeguato alle esigenze depurative è stato completamente dismesso nel 2015. I dati chimico-fisici presentati in questo documento sono relativi all'anno 2015, pertanto si presume che gli effetti positivi saranno rilevabili solo in futuro.

In generale si osserva un progressivo aumento delle concentrazioni di BOD₅ e COD fino alla stazione di Paderno Dugnano, probabilmente dovuto all'incremento del carico civile verso le aree più intensamente urbanizzate.

La concentrazione massima di ossigeno si rileva nella stazione di Vertemate e diminuisce successivamente fino al valore minimo nella stazione di Lentate sul Seveso

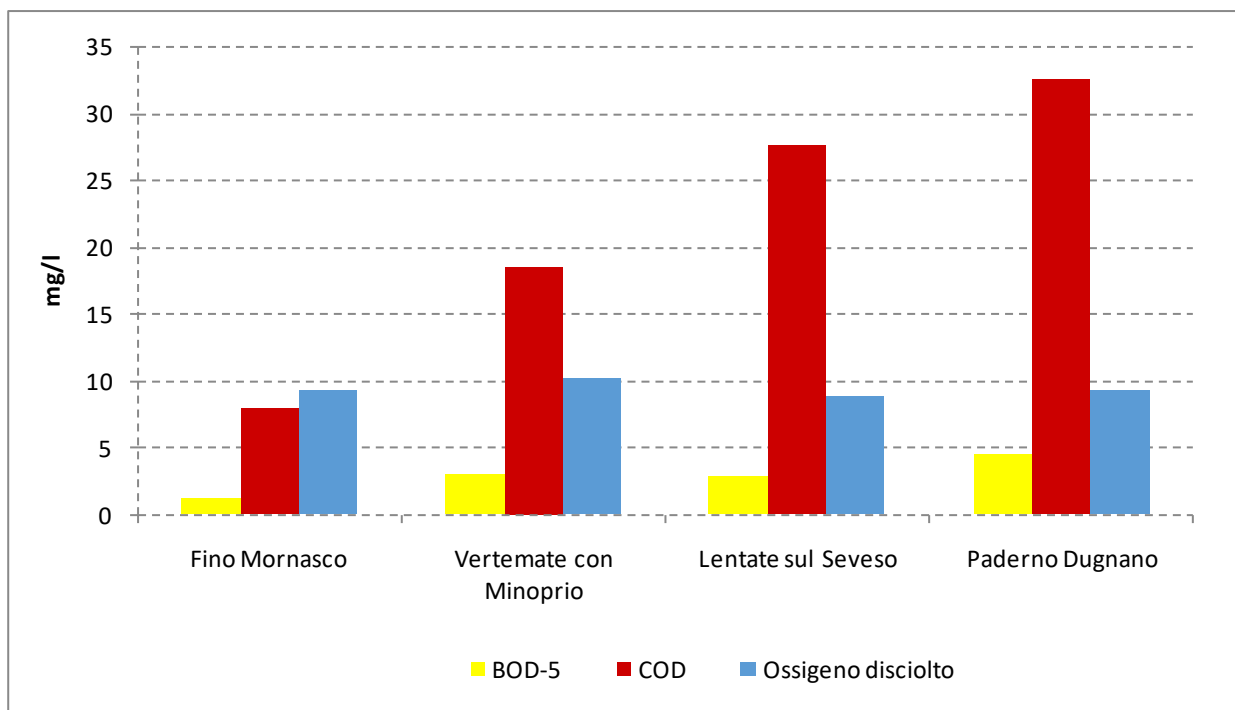


Figura 10 - Valori medi della concentrazione di ossigeno disciolto e dei valori di BOD5 e di COD lungo l'asta del T. Seveso nel 2015 (elaborazione da dati ARPA).

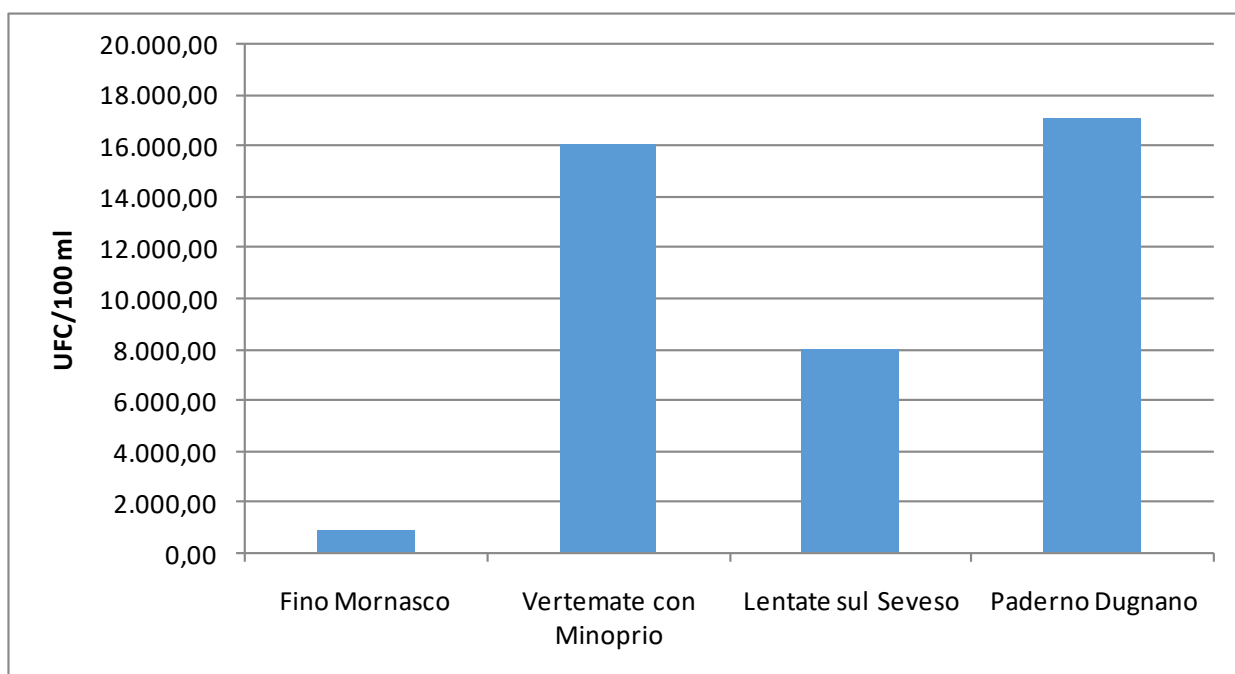


Figura 11 - Valori medi della carica di Escherichia coli lungo l'asta del T. Seveso nel 2015 (elaborazioni da dati ARPA).

Nelle stazioni di Vertemate e Paderno Dugnano si presentano i valori medi di Escherichia coli più elevati. La presenza di scarichi civili non trattati anche di modesta entità generalmente possono causare la presenza di carica batterica di origine fecale nelle acque.

5 La qualità delle acque del Torrente Seveso durante eventi di piena

Le portate di picco nel Seveso per cui attualmente avrebbe inizio l'invaso dell'area di laminazione sono di circa 30 m³/s, al di sopra dei quali la portata verrebbe completamente invasata.

In tempo piovoso le onde di concentrazione di alcuni parametri qualitativi si manifestano con leggero anticipo rispetto alle onde di portata (effetto first flush), e in generale si presentano con valori che confermano la qualità scadente delle acque del T. Seveso. Tuttavia tali valori non risultano preoccupanti per azoto, fosforo, BOD, COD e Cr(VI) per il mantenimento dell'ecosistema acquatico. Se si considera la conducibilità, inoltre, che risulta essere strettamente correlata con le forme di fosforo e azoto, durante gli eventi di piena si osserva una sua diminuzione per effetto della diluizione operata dall'aumento delle portate. Quindi, durante le piogge, con l'aumento delle portate si assiste effettivamente ad un peggioramento della qualità delle acque dovuta all'onda nera scaricata dai scaricatori di piena urbani che poi va a migliorare a seguito dell'effetto di diluizione dell'acqua. Si consideri tuttavia che nelle vasche di laminazione verranno intercettate solamente le portate in eccesso, quindi caratterizzate da una qualità migliore rispetto alla prima ondata di piena.

In tempo asciutto i valori di conducibilità sono molto più elevati soprattutto se i periodi secchi sono prolungati, a dimostrazione del fatto che l'incremento di portata in questo caso può apportare dei benefici.

Al contrario durante eventi piovosi particolarmente intensi si assiste in concomitanza con l'aumento di portata ad un aumento dei SST e della torbidità del fiume e quindi del carico solido.

Le analisi eseguite sui sedimenti trasportati dalle acque del Seveso nell'ambito di un monitoraggio appositamente predisposto nel 20 per valutare l'andamento della qualità delle acque durante un evento piovoso, hanno però rilevato basse concentrazioni di metalli pesanti (Cr, Cu, Ni).

Con la sospensione dei sedimenti si instaurano fenomeni ossidativi intensi che determinano una diminuzione dell'ossigeno disciolto.

Si consideri che solo un'aliquota di tale carico verrebbe intercettata dal canale adduttore e comunque non presenterebbe criticità rilevanti in rapporto alle concentrazioni di SST.

6 Qualità morfologica

Il DM 260/2010 introduce l'IQM quale strumento per la valutazione dello stato morfologico dei corsi d'acqua in conformità con la Direttiva Quadro Acque (DQA). Sulla base del valore di IQM viene attribuita una classe di qualità morfologica che va da cattivo, per un corso d'acqua completamente alterato, a elevato per un corso d'acqua tipicamente inalterato.

Come evidenziato nella tabella seguente, la qualità morfologica del T. Seveso tende a peggiorare da monte verso valle. Gli interventi di regimazione sono infatti sempre più evidenti a mano a mano che il corso d'acqua attraversa zone a crescente livello di antropizzazione. La parte settentrionale del corso d'acqua presenta sponde in buona parte naturali mentre quella meridionale a partire da Lentate ha per la maggior parte sponde artificiali formate da opere in calcestruzzo o scogliere, in alcuni tratti anche sopraelevate rispetto al piano circostante. Inoltre bisogna considerare che in alcuni tratti il T. Seveso scorre fra edifici civili.

La rettificazione dell'alveo, le sponde artificiali, la mancanza di una vegetazione riparia sicuramente influiscono sul risultato che classifica la qualità morfologica del torrente dapprima a buono nel tratto pedemontano, sufficiente a Lentate sul Seveso a scarso nel tratto alle porte di Milano.

Tabella 8 - Definizione dell'IQM del Torrente Seveso.

Corso d'acqua	Località	Provincia	IQM (classe)
Seveso	Fino Mornasco	CO	BUONO
Seveso	Vertemate	CO	BUONO
Seveso	Lentate sul Seveso	MB	SUFFICIENTE
Seveso	Bresso	MI	SCARSO

7 Monitoraggio biologico Torrente Seveso

7.1 Attività di campionamento

Le informazioni necessarie alla caratterizzazione ambientale ed ecologica del Torrente Seveso sono state ottenute attraverso un'apposita campagna di rilevamento dati svolta il 14/04/2017, in due stazioni di monitoraggio poste rispettivamente a monte e a valle dello scarico del depuratore, per un totale di tratto indagato di circa 600 m. Il tratto ricade nei territori dei comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB).



Figura 12: localizzazione del tratto indagato (foto aerea Google Earth).

Le attività di caratterizzazione idrobiologica del corso d'acqua nei tratti selezionati hanno previsto:

- **Studio dell'habitat fluviale** attraverso l'applicazione dell'Indice IFF e il rilevamento delle unità di mesohabitat fluviale.
- **Misura dei parametri macrodescrittori** previsti dal DM 260/2010 per la classificazione dello stato ecologico attraverso il calcolo del LIMeco: Percentuale di saturazione dell'ossigeno (%), Azoto ammoniacale (mg/l NH_4), Azoto nitrico (mg/l NO_3), Fosforo totale (mg/l P_{tot}).
- **Misura di parametri chimico-fisici aggiuntivi**: Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, Ossigeno disciolto (mg/l), Conducibilità elettrica specifica ($\mu\text{S}/\text{cm}$).
- **Analisi della comunità ittica**, tramite pesca elettrica applicazione dell'Indice ISECI (DM 260/2010).

7.2 Studio dell'habitat fluviale

Lo studio dell'habitat fluviale è stato svolto mediante l'applicazione delle metodologie di seguito descritte.

7.2.1 Indice di Funzionalità Fluviale - IFF


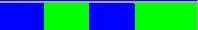







L'Indice di Funzionalità Fluviale-IFF (AA.VV., 2007) **valuta le caratteristiche dell'habitat fluviale e ripario analogamente ai suoi predecessori (RCE-2 in Siligardi e Maiolini, 1993; RCE in Petersen, 1982), ed è stato concepito per esprimere la qualità dell'ecosistema fluviale soprattutto in termini di livello di "funzionalità idrobiologica" del corso d'acqua, ossia delle sue capacità di riciclare la materia organica al suo interno. Quanto più tale processo è efficiente tanto più abbondanti e diversificate sono le biocenosi fluviali ospitate, dal momento che un corso d'acqua costituisce un ecosistema aperto che dipende dall'apporto esterno di energia e materia. Un elevato livello di funzionalità fluviale implica, inoltre, una forte capacità di autodepurazione delle acque e quindi di resistenza all'inquinamento organico. L'IFF valuta inoltre la resistenza di un corso d'acqua all'inquinamento e la sua attitudine all'autodepurazione attraverso una serie di parametri che riguardano l'ecosistema ripario e quello acquatico. L'ecosistema ripario funge da filtro naturale agli inquinanti provenienti dal bacino, mentre l'ecosistema acquatico ha la capacità di degradare le sostanze inquinanti che vi afferiscono. Tali funzioni di filtro e depurazione sono tanto più efficienti quanto più il corso d'acqua e le sue rive si trovano in condizioni naturali. Il grado di funzionalità viene determinato attraverso una scheda , che si compone di 14 domande (2 delle quali con due alternative a seconda della tipologia fluviale indagata), appartenenti a 4 diverse categorie sulla base degli aspetti che prendono in esame. Nel loro complesso queste domande consentono di indagare tutte le principali componenti dell'ecosistema fluviale, sia abiotiche che biotiche, per ciascuna delle quali vengono fornite 4 possibili risposte alternative con relativi punteggi. La compilazione della scheda deve essere riservata ad operatori di provata esperienza nel campo dell'ecologia fluviale: benché sia apparentemente di facile applicazione, il metodo presuppone infatti adeguata preparazione scientifica, nonché capacità di osservazione e di ragionamento da parte del rilevatore. Per applicare il metodo, l'operatore si deve recare sul corso d'acqua da indagare ed attribuire i punteggi sulla base delle osservazioni richieste dalla scheda a tratti omogenei rappresentativi del corso d'acqua. Dalla somma dei singoli punteggi attribuiti si ottiene il punteggio finale per ciascuna sponda, che viene tradotto in una corrispondente classe di funzionalità fluviale o classe di qualità e nel rispettivo giudizio finale (Tabella 9). Alcuni parametri vengono valutati separatamente per le due sponde e si ottengono quindi due giudizi finali, uno riferito alla sponda destra ed uno a quella sinistra.**

Tabella 9: scheda IFF 2007

Parametro	Domanda	Sponda	
		dx	sx
1- Stato del territorio circostante	Assenza di antropizzazione	25	25
	Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20	20
	Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5	5
	Aree urbanizzate	1	1
2- Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria	Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40
	Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
	Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10
	Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1
2bis- Vegetazione presente nella fascia perfluviale secondaria	Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20	20
	Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10	10
	Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5	5
	Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1
3- Ampiezza formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale	Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15	15
	Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
	Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5
	Assenza di formazioni funzionali	1	1
4- Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale	Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
	Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
	Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5	5
	Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1
5- Condizioni idriche dell'alveo	Regime perenne con portate indisturbate e larghezza alveo > 1/3 alveo di morbida		20
	Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10
	Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte		5
	Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica		1
6- Efficienza di esondazione	Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25
	Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15
	Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2 – 3 volte)		5
	Tratti di valle a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida		1
7- Strutture di ritenzione degli apporti trofici	Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o con fasce di canneto/idrofite)		25
	Massi e/o rami con depositi di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)		15
	Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)		5
	Alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1
8- Erosione delle rive	Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20	20
	Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15	15
	Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5	5
	Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1
9- Sezione trasversale	Alveo integro con alta diversità morfologica		20
	Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15
	Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5
	Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1
10- Idoneità ittica	Elevata		25
	Buona o discreta		20
	Poco sufficiente		5
	Assente o scarsa		1
11- Idromorfologia	Elementi idromorfologici distinti con successione regolare		20
	Elementi idromorfologici distinti con successione irregolare		15
	Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo		5
	Elementi idromorfologici non distinguibili		1
12- Componente vegetale in alveo bagnato	Periphyton sottile scarsa copertura di macrofite tolleranti		15
	Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10

Parametro	Domanda	Sponda		
		dx		sx
	Periphyton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
	Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	
	Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
13- Detrito	Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
	Frammenti polposi		5	
	Detrito anaerobico		1	
14- Comunità macrobentonica	Ben struttura e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
	Sufficientemente diversificata, ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10	
	Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di <i>taxa</i> tolleranti all'inquinamento		5	
	Assenza di una comunità strutturata; pochi <i>taxa</i> , tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	

Tabella 10: *livelli di funzionalità dell'IFF*

Valore di IFF	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore
261-300	I	Ottimo	
251-260	I-II	Ottimo - buono	
201-250	II	Buono	
181-200	II-III	Buono - mediocre	
121-180	III	Mediocre	
101-120	III-IV	Mediocre – scadente	
61-100	IV	Scadente	
51-60	IV-V	Scadente – pessimo	
14-50	V	Pessimo	

L'applicazione di questo indice ha portato alla suddivisione del tratto indagato in due tratti omogenei lunghi rispettivamente circa 250 m

Di seguito sono riportate le tabelle con i giudizi assegnati alle diverse voci della tabella dell'IFF e la localizzazione delle due tratti individuati.



TRATTO 1

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
1-Stato del territorio circostante	1	5
2-Vegetazione zona perifluviale primaria	25	25
3-Ampiezza zona perifluviale primaria	10	10
4-Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale	5	10
5-Condizioni idriche dell'alveo	10	
6-Efficienza di esondazione	1	
7-Strutture ritenzione apporti trofici	5	
8-Erosione delle rive	1	1
9-Sezione trasversale	1	
10-Idoneità ittica	20	
11-Idromorfologia	5	
12-Componente Vegetale in alveo bagnato	5	
13-Detrito	10	
14-Comunità macrobentonica	10	
Punteggio totale	109	118
Classe	III-IV	III-IV
Giudizio	Mediocre scadente	Mediocre scadente

TRATTO 2

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
1-Stato del territorio circostante	1	1
2-Vegetazione zona perifluviale primaria	1	1
3-Ampiezza zona perifluviale primaria	1	1
4-Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale	1	1
5-Condizioni idriche dell'alveo	10	
6-Efficienza di esondazione	1	
7-Strutture ritenzione apporti trofici	5	
8-Erosione delle rive	1	1
9-Sezione trasversale	1	
10-Idoneità ittica	20	
11-Idromorfologia	5	
12-Componente Vegetale in alveo bagnato	5	
13-Detrito	10	
14-Comunità macrobentonica	10	
Punteggio totale	72	72
Classe	IV	IV
Giudizio	Scadente	Scadente

I due tratti risultano in generale piuttosto simili, con una ridotta efficienza di esondazione, vista **l'incisione verticale delle sponde, l'evidente erosione delle rive con la presenza di interventi di artificializzazione** che riducono anche il punteggio della qualità della sezione trasversale del fiume, **che risulta banalizzato e con l'assenza di habitat di transizione. Evidente anche la presenza di una copertura perifitica importante, dovuta con ogni probabilità alla disponibilità sostanze azotate e fosfati, come evidenziato dalle analisi chimiche effettuate. Discreta l'idoneità ittica, dove la voce più carente è la disponibilità di rifugi.** Ciò che distingue maggiormente i due tratti è la presenza di una copertura vegetale funzionale, presente seppur semplificata nel tratto 1 mentre risulta non funzionale nel tratto 2.



Figura 13: condizione delle sponde dei tratti indagati.



Figura 14: panoramica dal ponte della strada ciclabile.



Figura 15: copertura vegetazionale non funzionale del presente nel tratto 2.

7.3 Misura dei parametri chimico fisici

Per l'indagine dello stato qualitativo dell'acqua dal punto di vista chimico - fisico, sono stati rilevati direttamente sul campo, tramite sonde portatili, i principali parametri di qualità delle acque: temperatura, concentrazione e percentuale di saturazione di ossigeno, conducibilità elettrica e pH.

- Temperatura (°C): è un parametro fisico di fondamentale importanza, in quanto influenza sia la solubilità dell'ossigeno in acqua, sia tutti i processi del metabolismo, la durata, l'andamento, la velocità della crescita e la composizione delle biocenosi.
- pH: è una scala di misura dell'acidità o della basicità di una soluzione. Nelle acque naturali è in genere compreso tra 6,6 e 7,8, ma a seguito dell'attività fotosintetica diurna, nei fiumi lenti, si possono registrare incrementi consistenti di pH.
- Ossigeno disciolto (mg/l OD): in ambiente acquoso è uno dei principali parametri che caratterizzano la salute dell'ecosistema, e quindi delle sue biocenosi. Relativamente alla gestione dell'inquinamento organico in ambiente fluviale, infatti, il principale danno da esso provocato è l'anossia delle acque, ossia l'impoverimento di ossigeno, con tutte le ripercussioni sulla componente biologica ad esso collegato. In presenza di un eccessivo inquinamento organico, l'aumento di concentrazione della sostanza organica morta nell'acqua favorisce lo sviluppo dei microrganismi saprofiti, in numero talmente elevato che ad essi può essere totalmente imputato il consumo biologico dell'ossigeno. Il vecchio D.Lgs. 152/2006 e smi (Tab. 1/b All. 2 parte III) individuava come valore guida per la vita dei Salmonidi una concentrazione di ossigeno ≥ 7 mg/l e come valore guida per la vita dei Ciprinidi ≥ 5 mg/l (misura con elettrometria).
- **Conducibilità elettrica specifica ($\mu\text{S}/\text{cm}$):** è la capacità di condurre elettricità e dipende dalle componenti ioniche dell'acqua, costituendone quindi una misura indiretta del suo contenuto salino; il suo valore è influenzato in modo naturale dagli equilibri di dissoluzione delle rocce e viene alterato dalla degradazione di materiale organico, dagli scarichi civili ed industriali e dal dilavamento dei suoli agricoli ad opera delle precipitazioni. L'unità di misura della conducibilità specifica nel Sistema Internazionale è il Siemens per metro (S/m) ma di solito se ne utilizza un sottomultiplo, il microSiemens per centimetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Poiché la conducibilità cambia al variare della temperatura, è stata misurata sia a temperatura ambiente sia tarando la sonda a 25°C.

Inoltre è stato preso un campione d'acqua per ognuna delle stazioni per la determinazione in laboratorio dei restanti parametri chimico-fisici. Per il campionamento, il trasporto e la conservazione dei campioni di acqua, sono state osservate le indicazioni metodologiche presenti nel documento APAT/IRSA-CNR, 2003 e APAT, 2007. I campioni di acqua sono stati raccolti in bottiglie di polietilene, trattate con acido cloridrico, conservati in frigorifero e sottoposti ad analisi entro 24h dal campionamento.

Ai sensi del DM 260/2010, ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali, per calcolare il LIMeco - Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico è necessario valutare 4 macrodescrittori:

- **% di saturazione dell'Ossigeno disciolto:** è definito come $\%sat = (\text{concentrazione misurata} / \text{concentrazione alla saturazione}) * 100$, e varia in funzione dell'altitudine e della temperatura dell'acqua. Percentuali dell'ordine del 100-110% sono quelle ideali; valori inferiori all'80% costituiscono una soglia critica (sottosaturazione), ma anche valori troppo alti (oltre il 140%) testimoniano una presenza eccessiva di alghe, che, con la fotosintesi diurna, fanno innalzare i valori di ossigeno disciolto, ma di notte, con la loro decomposizione, provocano stati di grave anossia.
- **Azoto ammoniacale (mg/l di $N-NH_4^+$):** deriva dalla degradazione di composti organici azotati e quindi viene considerato indice di inquinamento recente di origine civile. In corsi d'acqua ben ossigenati esso risulta assente o presente in tracce poiché viene ossidato velocemente ad azoto nitrico, attraverso il processo di nitrificazione ad opera di batteri aerobi. In soluzione acquosa, l'ammoniaca (NH_3) si trasforma in ione ammonio (NH_4^+), secondo un equilibrio dipendente dal pH: a pH molto alcalino quasi tutto l'azoto ammoniacale è presente come NH_3 , tossica, mentre a pH più neutri/acidi, è presente quasi completamente come ione ammonio NH_4^+ , forma assai meno tossica.
- **Azoto nitrico (mg/l di $N-NO_3^-$):** il nitrato NO_3^- si forma dalla completa ossidazione dell'azoto ammoniacale (processo di nitrificazione) ad opera della flora batterica aerobica presente nelle acque, attraverso un prodotto intermedio costituito dai nitriti (NO_2^-). La presenza di nitrati è dovuta agli scarichi urbani, agli allevamenti zootecnici, agli scarichi industriali ed alle acque provenienti dal dilavamento dei terreni trattati con fertilizzanti, e pertanto aumenta spesso in seguito a forti piogge. Un'elevata concentrazione di nitrati, associata alla presenza abbondante di fosfati, e in condizioni favorevoli di temperatura, determina il fenomeno dell'eutrofizzazione ma non risulta tossica per la fauna ittica.
- **Fosforo totale (·g/l di P_{tot}):** è un parametro generale che riunisce i composti organici e inorganici del fosforo che sono, come i nitrati, nutrienti eutrofizzanti. La maggior parte del fosforo presente nelle acque di scarico consiste in soluzioni inorganiche, mentre solo una piccola parte si presenta in forma organica (disciolto o non disciolto). La loro presenza nelle acque è legata agli scarichi urbani, agli allevamenti zootecnici, alle acque provenienti dal dilavamento dei terreni fertilizzati ed agli scarichi industriali.

Per un giudizio più approfondito sono stati misurati anche i seguenti parametri:

- **BOD₅:** l'ossidazione della materia organica, nota come mineralizzazione, si attua grazie all'attività microbica, che consuma ossigeno. La Domanda Biologica di Ossigeno è, dunque, proporzionale teoricamente al tenore di materia organica biodegradabile presente nel campione. Il BOD₅ esprime quanto O_2 è richiesto dai batteri per biodegradare il carico organico in 5 giorni, e per questo viene assunto come misura indiretta del carico organico inquinante. Costituiva uno dei 7 macrodescrittori del Livello di Inquinamento riportati nel vecchio D.Lgs 152/2006, che individuava come valore guida per la vita dei Salmonidi una concentrazione pari a 3 mg/l, un valore imperativo di 5 mg/l, un valore guida per la vita dei Ciprinidi pari a 6 mg/l e un valore imperativo di 9 mg/l (Tab. 1/b All. 2 parte III).
- **COD:** è la Domanda di Ossigeno Chimico e corrisponde alla concentrazione di ossigeno necessaria per ossidare le sostanze organiche ed inorganiche (sia biodegradabili che non biodegradabili) presenti nell'acqua. È un parametro fondamentale nel controllo di qualità di un corso d'acqua, poiché è una misura del grado di inquinamento sia di tipo civile che industriale. Costituiva uno dei 7 macrodescrittori del Livello di Inquinamento riportati nel vecchio D.Lgs 152/2006 (Tab. 7 All. 1).

Temperatura, pH, Ossigeno disciolto e % di saturazione dell'ossigeno sono stati misurati direttamente in campo tramite sonda "Hanna Instruments HI 9828". Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale, COD e BOD₅, invece, sono stati misurati, previa raccolta di campioni di acqua in campo, nel laboratorio della sede di Graia srl. Nel laboratorio di Graia, le analisi sono state eseguite con spettrofotometro marca HACH-LANGHE modello DR3800, con kit di analisi dedicati preconfezionati in cuvette "test in tube".

Parametro	Metodiche ufficiali	Limite inferiore	Limite superiore
Azoto ammoniacale	IRSA 4030 (APAT-IRSA/CNR, 2003) met. A1	0,015 mg/l	2 mg/l
Azoto nitrico	-	0,23 mg/l	13,5 mg/l
Fosforo totale	IRSA 4110 (APAT-IRSA/CNR, 2003) met. A2	0,01 mg/l	0,5 mg/l
BOD ₅	-	0,5 mg/l	12 mg/l
COD	IRSA 5130 (APAT-IRSA/CNR, 2003)	5 mg/l	60 mg/l

Di seguito è riportata la tabella dei dati rilevati in campo e dei risultati delle analisi di laboratorio.

	Monte	Valle
Temperatura (°C)	16,71	16,34
pH	8,35	8,79
Cond (µS/cm) – Cond a 25°C	1093 - 1298	1014 - 1212
Ossigeno % sat	112,7	111,2
Ossigeno mg/l	11,04	10,97
NH ₄ (mg/l)	0,153	0,163
NO ₃ (mg/l)	4,18	4,15
Ntot (mg/l)	6,00	6,61
Ptot (mg/l)	0,235	0,221
BOD (mg/l)	0,01	0,74
COD (mg/l)	19,7	20,1

Come evidenziato nella tabella precedente, in generale i valori nelle due stazioni risultano pressoché simili, non essendoci di fatto fattori perturbativi che modificano lo stato chimico-fisico nei due tratti indagati. Lo scarico del depuratore, infatti, preso a riferimento come fattore di discontinuità tra le due stazioni, era al momento del campionamento inattivo. Vi era presente comunque uno scarico attivo in sponda sinistra nella stazione di monte, la cui ridotta portata non sembra però influenzare i parametri rilevati. I dati mostrano la presenza di livelli discreti di fosforo e azoto, indicatori della **presenza di scarichi antropici, come evidenziato anche dall'odore tipico rilevabile al momento del campionamento. I valori di ossigeno piuttosto elevati sono da imputare all'attività fotosintetica della copertura algale molto evidente sul substrato, che porta inoltre ad un innalzamento del valore del pH rispetto alla neutralità.**



Figura 16: scarico del depuratore inattivo.



Figura 17: scarico attivo rilevato in sponda sinistra nella stazione di monte.

7.3.1 Criteri per la classificazione dello stato ecologico sulla base della qualità chimico-fisica

I nutrienti e l'ossigeno disciolto, ai fini della classificazione, vengono integrati in un unico descrittore, denominato appunto LIMeco, utilizzato per derivare la classe di qualità. La procedura prevede che sia calcolato un punteggio sulla base della concentrazione, osservata nel sito in esame, dei macrodescrittori N-NH₄, N-NO₃, Fosforo totale e Ossigeno disciolto (100 - % sat. O₂) secondo le soglie di **concentrazione indicate nella Tabella 4.1.2/a dell'Allegato 1 al DM 260/2012 (Tabella 11)**. Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli **parametri, come da Tabella 4.1.2/b dell'Allegato 1 al DM 260/2012 (Tabella 12)**.

Tabella 11: *soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco (Tab. 4.1.2/aDM 260/2010-All 1)*

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Parametro	Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-O ₂ % sat	Soglie	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
P _{tot} (•g/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400

Tabella 12: *classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (Tab. 4.1.2/b DM 260/2010-All 1)*

Stato	LIMeco (media dei punteggi dei macrodescrittori come da Tab. 4.1.2/a All. 1 DM 260/2012)
Elevato	≥ 0,66
Buono	≥ 0,50
Sufficiente	≥ 0,33
Scarso	≥ 0,17
Cattivo	< 0,17

Con i dati ottenuto è stato applicato l'indice LIMeco per una valutazione della classe di qualità del corso d'acqua.

	Monte	Valle
<i>Data</i>	14/04/2017	14/04/2017
<i>Parametro</i>		
O ₂ (%)	112,7	111,2
Livello	2	2
Punteggio	0,5	0,5
NH ₄ (mg/l)	0,153	0,163
Livello	4	4
Punteggio	0,125	0,125
NO ₃ (mg/l)	4,18	4,15
Livello	4	4
Punteggio	0,125	0,125
P _{tot} (mg/l)	0,235	0,221
Livello	4	4
Punteggio	0,125	0,125
LIMeco	0,21875	0,21875
STATO	SCARSO	SCARSO

Come prevedibile dai valori elevati di fosforo e azoto e dalla sovrasaturazione di ossigeno rilevata, l'applicazione dell'Indice LIMeco ha portato ad uno stato pari a SCARSO per entrambe le stazioni.

7.4 Campionamento della fauna ittica

7.4.1 Comunità ittica

7.4.1.1 Metodiche di campionamento

La raccolta dei dati di campo sulla fauna ittica è stata svolta mediante pesca elettrica. Si tratta del metodo di cattura **più efficace nei corsi d'acqua di piccole e medie dimensioni, oltre ad essere innocuo** per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà, una volta effettuate le analisi necessarie. **Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che un campo elettrico produce sul pesce: mediante un elettrostorditore alimentato da una batteria o da un motore a scoppio viene generato un campo elettrico tra due elettrodi, lancia (anodo) e massa (catodo), tra i quali si stabilisce una corrente elettrica nell'acqua.**

In questa campagna d'indagine, è stato utilizzato un elettrostorditore spallabile a batteria.

I due tratti in cui è stato eseguito il campionamento ittico sono:

1. Stazione di monte: l'attività è stata svolta per un tratto lungo circa 200 metri a monte dello scarico del depuratore.
2. Stazione di valle: questa stazione è posizionata per un tratto lungo circa 200 metri a monte del ponte della Strada ciclabile villoresi.



Figura 18. Attività di elettropesca

condizione idromorfologica teorica per il tratto fluviale e non a quella reale, in caso di scostamento. **La bozza del Decreto Ministeriale non prevede, invece, l'adattamento delle liste di specie delle comunità attese, che possono essere riviste solo su suggerimento delle regioni. Il DM precisa che le specie non contemplate dalla comunità attesa non rientrino nel calcolo dell'ISECI.**

Come approccio generale, mediante l'ISECI la valutazione dello stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua viene effettuata sulla base di due criteri principali: 1) la naturalità della comunità, intesa come la ricchezza determinata dalla presenza di specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico; 2) la condizione biologica delle popolazioni indigene, in termini di capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive. **Oltre che di questi criteri principali, l'indice tiene conto anche di altri tre elementi di valutazione aggiuntivi, quali il disturbo dovuto alla presenza di specie aliene, la presenza di specie endemiche e l'eventuale presenza di ibridi.**

La comunità ittica attesa nella Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila della Regione Padana è riportata in Tabella 13.

Nome scientifico	Nome comune	Indigena	Endemica	Specie indigena di maggiore importanza ecologico - funzionale
<i>Alburnus alburnella</i>	<i>Alburnella</i>	SI	SI	NO
<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Anguilla</i>	SI	NO	NO
<i>Barbus plebejus</i>	<i>Barbo comune</i>	SI	SI	NO
<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Carpa</i>	SI	NO	NO
<i>Alosa fallax</i>	<i>Cheppia (stadi giovanili)</i>	SI	NO	NO
<i>Squalius squalus</i>	<i>Cavedano</i>	SI	NO	NO
<i>Cobitis bilineata</i>	<i>Cobite comune</i>	SI	SI	NO
<i>Padogobius bonelli</i>	<i>Ghiozzo padano</i>	SI	SI	NO
<i>Gobio benacensis</i>	<i>Gobione</i>	SI	NO	NO
<i>Petromyzon marinus</i>	<i>Lampreda di mare (forme giovanili)</i>	SI	NO	NO
<i>Esox lucius</i>	<i>Luccio</i>	SI	NO	SI
<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Persico reale</i>	SI	NO	SI
<i>Rutilus pigus</i>	<i>Pigo</i>	SI	SI	NO
<i>Syngnathus abaster</i>	<i>Pesce ago</i>	SI	NO	NO
<i>Chondrostoma soetta</i>	<i>Savetta</i>	SI	SI	NO
<i>Scardinius hesperidicus</i>	<i>Scardola</i>	SI	NO	NO
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	<i>Spinarello</i>	SI	NO	NO
<i>Tinca tinca</i>	<i>Tinca</i>	SI	NO	NO
<i>Rutilus aula</i>	<i>Triotto</i>	SI	SI	NO

Tabella 13. Comunità ittica di riferimento della Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila della Regione Padana

La matrice di calcolo dell'ISECI prevede la valutazione di 5 indicatori principali:

- f1-Presenza di specie indigene: sono considerate due possibilità, rispetto alla lista di specie attese:
- presenza di specie indigene di maggiore importanza ecologica, ovvero Salmonidi, Esocidi e Percidi (rapporto tra n° spp osservate e attese, peso 0,6);
- presenza di altre specie indigene (rapporto tra n° spp osservate e attese, peso 0,4);

il valore dell'indicatore è dato dalla somma pesata dei due sottoindicatori. Per questo indicatore conta la presenza/assenza della specie. Peso dell'indicatore: 0,3.

- f2-Condizione biologica delle popolazioni indigene: ogni specie indigena viene valutata sulla base di consistenza demografica (abbondanza) e struttura in classi di età. La valutazione si esprime in termini relativi rispetto alle conoscenze teoriche sull'ecologia della specie, con un punteggio che può essere pari a 0 (destrutturata – scarsa abbondanza), 0,5 (struttura intermedia – abbondanza intermedia) o 1 (ben strutturata – abbondanza pari a quella attesa); la struttura in classi di età è ritenuta più importante e ha un peso di 0,6, mentre l'abbondanza ha un peso di 0,4, la somma delle due valutazioni pesate fornisce il punteggio della condizione biologica per la popolazione di una determinata specie. Il punteggio totale è dato dalla somma dei singoli punteggi divisa per il numero di specie presenti. Peso dell'indicatore: 0,3.
- f3-Presenza di ibridi: può essere solo SI o NO; SI indica la presenza di ibridi dei generi *Salmo*, *Thymallus*, *Esox* e *Rutilus* tra specie indigene e specie alloctone. NO è la condizione di riferimento, cioè assenza di ibridazione. Peso dell'indicatore: 0,1.
- f4-Presenza di specie aliene: L'indicatore si basa sulla presenza di specie aliene, sul loro grado di pericolosità (valutato in "elevato" – lista 1, "medio" – lista 2, "moderato" – lista 3 delle Tabella II in Zerunian et al., 2009) e sulla percentuale tra specie aliene e specie totali osservate. Si possono ottenere 7 valori, con 5 differenti punteggi tra 0 e 1. La struttura di popolazione è valutata (almeno esplicitamente) solo per le specie della lista 1, per discriminare i primi due valori dell'indicatore. La percentuale di specie aliene superiore o inferiore al 50% delle specie totali si valuta invece in caso di presenza di specie della lista 2 o della lista 3. Peso dell'indicatore: 0,2.
- f5-Presenza di specie endemiche: Valuta la presenza di specie endemiche osservate rispetto a quelle attese. Peso dell'indicatore: 0,1.

Nell'applicazione dell'ISECI si procede nel modo seguente. Per ciascuna stazione di campionamento si individua in via teorica la comunità ittica attesa, tenendo conto dei seguenti elementi: distribuzione delle specie (in relazione al quadro zoogeografico nazionale di tutti i taxa presenti nelle acque interne italiane); ecologia delle specie; periodo del campionamento (in relazione alla possibile presenza degli stadi adulti di specie migratrici o, in alternativa, dei relativi stadi larvali o giovanili).

Il valore dell'ISECI (F) si calcola come somma pesata delle funzioni valore (ovvero dei valori "normalizzati") degli indicatori precedentemente descritti. Si procede quindi alla conversione dei valori dell'ISECI in classi, da I a V, corrispondenti a giudizi sintetici che vanno da elevato a cattivo (Tabella 14).

Classe	Punteggio ISECI (F)	Giudizio sintetico	Giudizio esteso sullo stato ecologico delle comunità ittiche
I	$0,8 < F \leq 1$	Elevato	Composizione e abbondanza delle specie che corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate. Presenza di tutte le specie indigene comprese quelle "sensibili". Strutture di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano solo eventuali segni minimi di alterazioni antropiche ed indicano la capacità di riprodursi e svilupparsi autonomamente.
II	$0,6 < F \leq 0,8$	Buono	Lievi variazioni della composizione e abbondanza delle specie rispetto alla comunità attesa. Presenza della maggior parte delle specie indigene comprese quelle

Classe	Punteggio ISECI (F)	Giudizio sintetico	Giudizio esteso sullo stato ecologico delle comunità ittiche
			"sensibili". Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano moderati segni di alterazioni attribuibili a impatti antropici e che, solo in alcuni casi, indicano l'incapacità a riprodursi o a svilupparsi autonomamente.
III	$0,4 < F \leq 0,6$	Sufficiente	Composizione e abbondanza delle specie che si discostano moderatamente dalla comunità attesa. Presenza della maggior parte delle specie indigene comprese quelle "sensibili". Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano segni rilevanti di alterazioni che provocano l'assenza, o la presenza sostenuta artificialmente (mediante ripopolamento), di una parte delle popolazioni.
IV	$0,2 < F \leq 0,4$	Scarso	Evidenti variazioni della composizione e abbondanza delle specie rispetto alla comunità attesa. Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano consistenti segni di alterazioni.
V	$0 < F \leq 0,2$	Cattivo	Profonde variazioni della composizione e abbondanza delle specie rispetto alla comunità attesa. Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano gravi segni di alterazione.

Tabella 14. *Conversione dei valori dell'ISECI in livelli di stato ecologico (Zerunian, 2004)*

L'attività di campionamento è stata fatta in maniera qualitativa andando a stimare le specie presenti e la loro abbondanza e struttura di popolazione.

I dati così ricavati sono stati utilizzati per ottenere:

- Composizione della comunità ittica, espressa come percentuale di abbondanza degli individui delle diverse specie ittiche rilevate.
- **Struttura delle popolazioni ittiche: si valuta attraverso l'abbondanza relativa tra individui giovani di un anno di vita o meno (detti anche "0⁺"), giovani di oltre un anno di vita (detti anche "individui subadulti") e adulti, cioè pesci sessualmente maturi, che in genere hanno almeno tre anni di vita.** Lo stato di salute di una popolazione dipende, infatti, non solo dalla sua abbondanza numerica, ma anche da un corretto rapporto di equilibrio tra individui delle diverse età: una popolazione costituita quasi esclusivamente da giovani indica o una situazione di espansione demografica, oppure la presenza di problemi ambientali che non consentono la presenza di pesci di maggiore taglia, o ancora un eccessivo prelievo di adulti operato dalla pesca. Questo si può tradurre in una grave limitazione per la possibilità di riproduzione naturale nel tratto, venendo a scarseggiare, o a mancare, i riproduttori fino a quando i giovani presenti avranno la possibilità di raggiungere la maturità sessuale. Viceversa, una popolazione con pochi giovani indica la presenza di problemi per il successo della riproduzione naturale a livello di sopravvivenza di uova o avannotti.

Le attività di censimento ittico sono consistite nell'identificazione della comunità ittica in corrispondenza delle stazioni di indagine, valutando le popolazioni di ogni specie presente attraverso l'assegnazione dell'Indice di abbondanza (Ia). L'Indice Ia è composto da un numero e da una lettera secondo le codifiche riportate in Tabella 15. Ad esempio, **2a** significa "specie presente con popolazione strutturata" mentre **3b** significa "specie abbondante con popolazione non strutturata".

per assenza o quasi di adulti". Con Ia = 1, risulta spesso difficile descrivere la struttura di popolazione e pertanto non viene attribuita la lettera di codifica.

Tabella 15: indici di abbondanza e di struttura di popolazione delle specie ittiche (Ia)

Ia	Descrizione
0	Assente
1	Specie sporadica(cattura di pochissimi individui, anche di un solo esemplare; specie poco significativa ai fini delle valutazioni della comunità ittica; sotto il profilo puramente numerico si evidenziano rischi circa la capacità di automantenimento della specie).
2	Specie presente(pochi individui, ma in numero probabilmente sufficiente per l'automantenimento).
3	Specie abbondante(molti individui, senza risultare dominante).
4	Specie molto abbondante(cattura di molti individui, spesso dominante).
a	Popolazione strutturata(individui di diverse classi di età; sia giovani, sia adulti riproduttivi).
b	Popolazione non strutturata per assenza, o quasi, di adulti.
c	Popolazione non strutturata per assenza, o quasi, di giovani.

Di seguito sono riportati **risultati ottenuti dall'attività di censimento ittico**.

Valle		Monte	
Specie	Indice di abbondanza	Specie	Indice di abbondanza
Cavedano	4a	Cavedano	4a
Vairone	4a	Vairone	4a
Gobione	3a	Gobione	3a
Gardon	2a	Gardon	3a
Ghiozzo	3a	Ghiozzo	3a
Carassio	3a		
Carpa	2b		

Di seguito si riportano i risultati dell'applicazione dell'Indice ISECI.

VALLE

MATRICE DI CALCOLO DELL'ISECI	Peso	Punteggio parziale	Punteggio pesato
f₁ Presenza di specie indigene	0,3	0,34	0,10
f₂ Condizione biologica delle popolazioni indigene	0,3	0,83	0,25
f₃ Presenza di ibridi	0,1	1	0,10
f₄ Presenza di specie aliene	0,2	0,75	0,15
f₅ Presenza di specie endemiche	0,1	0,14	0,01
Punteggio totale			0,61
Classe ISECI			II
Giudizio sintetico			buono

MONTE

MATRICE DI CALCOLO DELL'ISECI	Peso	Punteggio parziale	Punteggio pesato
f₁ Presenza di specie indigene	0,3	0,30	0,09
f₂ Condizione biologica delle popolazioni indigene	0,3	1,00	0,30
f₃ Presenza di ibridi	0,1	1	0,10
f₄ Presenza di specie aliene	0,2	0,75	0,15
f₅ Presenza di specie endemiche	0,1	0,14	0,01
Punteggio totale			0,66
Classe ISECI			II
Giudizio sintetico			buono

Durante il campionamento si è evidenziata una buona presenza dal punto di vista quantitativo della fauna ittica nelle due stazioni di monitoraggio. Si sottolinea però, che i pesci risultavano concentrati nei pochi rifugi disponibili costituiti a valle da alcune piccole buche nei pressi del ponte della Strada Pedonale e da alcuni tratti con substrato più grossolano e maggiore turbolenza zone a maggiore profondità, presenti sia nella stazione di monte che di valle.

Per quanto riguarda la comunità ittica rilevata, si nota come nei due tratti vi siano poche differenze dal punto di vista qualitativo, se non per la presenza a valle di Carassio e Carpa. Queste due specie sono state rinvenute nelle buche presenti sotto il ponte della Strada Pedonale Villaresi, dove trovano un ambiente a loro più congeniale.

I pesci campionati presentavano una evidente corpulenza, grazie all'ottimale disponibilità di cibo dato dall'abbondanza di materiale organico probabilmente fornito dagli scarichi presenti nel corso d'acqua.

L'applicazione dell'Indice ISECI ha portato ad un giudizio pari a BUONO per entrambe le stazioni seppur si evidenzia come vi sia una presenza di poche specie rispetto a quelle potenzialmente presenti.



Figura 20: piccolo tratto a maggiore profondità dove trovano rifugio i pesci.



Figura 21: a sinistra un esemplare di cavedano; a destra un esemplare di gardon.



Figura 22: a sinistra un esemplare di Vairone; a destra un esemplare di Ghiozzo padano.

7.5 Ecomorfologia del Torrente Seveso

Dal punto di vista morfologico il torrente in questo tratto si presenta piuttosto banalizzato con un andamento lineare e dal punto di vista dei mesohabitat presenti, vi si rileva la presenza per la maggior parte di *run* poco profondi alternati da piccoli tratti a *riffle* dove il substrato diventa più grossolano e ci sono piccole variazioni di pendenza. Rare sono le *pool* presenti in particolare nei pressi del ponte della strada ciclabile e che rappresentano uno dei pochi rifugi disponibili per i pesci assieme alle zone di *riffle*. Il substrato è formato per lo più da ciottoli di piccole e medie dimensioni e da zone di accumulo lungo le sponde di sabbia e ghiaia dove avvengono fenomeni di sedimentazione per la ridotta velocità di corrente.

Tra le specie vegetali arboree e arbustive rinvenute sulle sponde in particolare nel tratto più a valle e lungo la sponda sinistra, vi sono nocciolo, ontano, pioppo e robinia tra le specie maggiormente presenti. Meno diffuse ma comunque con una discreta densità vi sono acero e olmo campestre. Si segnala la presenza di ailanto e alcune fasce di bambù tra le specie esotiche presenti.

8 Conclusioni sullo stato chimico-fisico

I dati più recenti disponibili sulla qualità delle acque del T. Seveso hanno messo in evidenza il perdurare di una situazione di compromissione per la maggior parte della lunghezza di questo corso d'acqua, e in particolare, per il tratto a valle di Lentate sul Seveso, dove per effetto dell'intensa urbanizzazione aumenta notevolmente il carico inquinante di origine civile.

Dal punto di vista chimico-fisico, si osserva una generale tendenza al miglioramento dei parametri di base soprattutto nella parte alta del bacino, mentre nel tratto più a valle tra Lentate e Milano, il livello di inquinamento espresso dai Macrodescrittori, seppur migliorato, non va oltre una classe scarso. Anche lo stato chimico passa da "non buono" a "buono" a Bresso, mentre a Lentate risulta ancora "non buono" per la presenza di mercurio.

Lo stato ecologico del T. Seveso tende a migliorare lungo tutto il suo corso ad eccezione del tratto a valle di Lentate dove permane in uno stato "cattivo" per gli elementi biologici e in particolare i macroinvertebrati, considerati ottimi indicatori di degrado sia chimico che fisico.

Gli interventi di ammodernamento che hanno interessato i grossi impianti di depurazione negli ultimi anni, la progressiva eliminazione di scarichi industriali e di fognatura con recapito diretto nel torrente, la riduzione del comparto industriale tessile comasco che scaricava in fognatura portate consistenti ed elevati carichi organici, hanno determinato un miglioramento della qualità delle acque del Torrente Seveso soprattutto nella parte alta del bacino, mentre tra Lentate e Milano la qualità rimane comunque pessima o scadente.

Per quanto riguarda l'area di interesse, localizzata in comune di Varedo, i dati del 2015 disponibili risultano completamente in linea con quanto rilevato negli anni passati mostrando una situazione di compromissione. Tale situazione è confermata anche dalle indagini di campo che attribuiscono al tratto indagato, tra Varedo e Paderno Dugnano, un giudizio scarso per quanto riguarda l'indice LIMeco. Si consideri che lo scarico del depuratore di Varedo, che ha sempre rappresentato la principale criticità per questo tratto è stato completamente dismesso nel 2015 e al momento del campionamento era inattivo; pertanto il risultato è determinato presumibilmente dall'effetto di scarichi civili situati a monte.

Secondo diversi studi, durante gli eventi piovosi si assiste tipicamente ad un peggioramento della qualità delle acque che poi va a migliorare per l'effetto della diluzione dovuta all'aumento delle portate. Bisogna considerare che nelle vasche di laminazione saranno intercettate solamente le portate in eccesso (al di sopra 30 m³/s), quindi caratterizzate da una qualità migliore rispetto a quelle di *first flush*.

9 Documenti consultati

ARPA-settore monitoraggi ambientali, ottobre 2015. Stato delle acque superficiali del bacino dei fiumi Lambro e Olona. Anno 2014.

ARPA, 2014.REPORT PROGETTO FIUMI (2009-2012) Indagine sui carichi inquinanti, relativi impatti sulle acque e valutazione degli scenari di interventi nei bacini dei fiumi Olona, Seveso, Lambro e **Mella per l'attuazione della** Dir. 2000/60/CE, del D.Lgs. 152/06 e del Programma di Tutela e Uso delle Acque.

PdG Po - Febbraio 2010

PdG Po- marzo 2016. Piano di Gestione Acque Aggiornamento delle caratteristiche del distretto Stato delle risorse idriche. Elaborato 1

Arpa Lombardia, 2016. I PESCI NEL SEVESO: un segno di ripresa della qualità - Panoramica sullo stato ambientale del torrente Seveso e sulle relative pressioni. Seveso, 21 aprile 2016

Milano, giugno 2017

Responsabile progettazione paesaggistica ed ambientale

Dott. Ing. Massimo Sartorelli