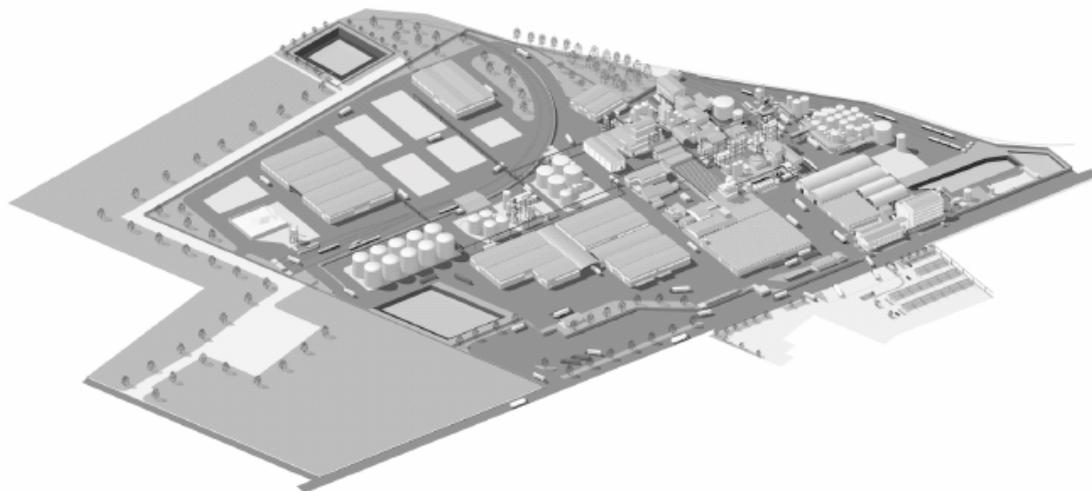


REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI TRECATE - POLO INDUSTRIALE DI SAN MARTINO

STABILIMENTO ESSECO S.R.L.



**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE AI
SENSI DEL D. LGS. N. 59 DEL 18 FEBBRAIO 2005**

**INTEGRAZIONI ALLA DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE
INTEGRATA AMBIENTALE**

Allegato Int.
02

Valutazione d'Incidenza - Relazione

Committente



ESSECO S.r.l.

Via San Cassiano n° 99
28069 San Martino di Trecate - Trecate (NO)

Redatto



Viale Berrini, 7
28041 Arona (NO)

DATA DI EMISSIONE:
MAGGIO 2008

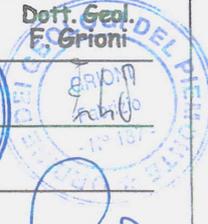
ESSECO S.r.l

Via San Cassiano - San Martino di Trecate

SCARICO IN CORPO RICEVENTE DI ACQUE INDUSTRIALI E METEORICHE DI PRIMA PIOGGIA 2° SOLUZIONE

1

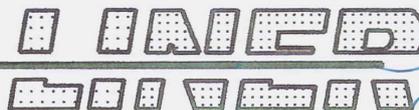
VALUTAZIONE DI INCIDENZA RELAZIONE

Revis.	Data	Commessa n.	Redatto	Redatto	Redatto	Controllato
	03/11/04	002/02	Dott. N. Cremonesi 	Dott. F. Zavagno <i>Zavagno</i>	Dott. Geol. V. De Valle 	Dott. Geol. F. Gironi 



TELLUS s.r.l.
Topografia • Geologia
Servizi per l'ingegneria

Ufficio amministrativo: Via Lagrange, 28
Tel. 0321 499742 • Fax 0321 520777
e-mail: tellus@ciaoweb.it



SOCIETA' DI PROGETTAZIONE E TECNICA DELL'AMBIENTE
via G.B. CRESPI n° 52 - 28100 Novara tel. 0321/457284

[Signature]
ESSECO s.r.l.

PREMESSA

Si è redatta la seguente valutazione di incidenza, accogliendo la determinazione n.145/2004 del Comune di Trecate, sulla base di quanto stabilito dalla Conferenza dei Servizi il giorno 07.10.2004.

INDICE**CAPITOLO N. _____ PAG. _____**

	PREMESSA		1
1	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO		9
	1.1	<i>Descrizione sintetica degli interventi in progetto</i>	9
	1.2	<i>Criteri adottati per il dimensionamento degli interventi</i>	11
	1.3	<i>Qualificazione delle interferenze in fase di cantiere e di esercizio</i>	11
	1.4	<i>Cronoprogramma delle fasi di cantiere</i>	12
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE		13
	2.1	<i>Aspetti generali dell'ambiente considerato</i>	13
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO		13
	3.1	<i>Pianificazione urbanistica territoriale</i>	13
	3.2	<i>Pianificazione urbanistica di settore</i>	14
4	VALUTAZIONE DI INCIDENZA		15
	4.1	<i>Premessa metodologica</i>	15
	4.2	<i>Composizione del Gruppo di Lavoro</i>	15
	4.3	<i>Fase di Screening</i>	16
5	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: STATO DI FATTO		19
	5.1	<i>Acque superficiali</i>	19
		<u>5.1.1</u> <u>Quantità delle acque superficiali</u>	19
		5.1.1.1 <i>Classificazione gerarchica dei corsi d'acqua</i>	19
		5.1.1.2 <i>Caratteristiche idrauliche dei canali ricettori</i>	21

	<u>5.1.2</u>	<u>Caratterizzazione della qualità attuale dei corpi idrici ricettori</u>	22
5.2	Acque sotterranee		33
	<u>5.2.1</u>	<u>Identificazione degli acquiferi</u>	33
	<u>5.2.2</u>	<u>Caratteristiche degli acquiferi</u>	34
	<u>5.2.3</u>	<u>Soggiacenza, direzione ed escursione della falda freatica</u>	34
	<u>5.2.4</u>	<u>Vulnerabilità degli acquiferi</u>	35
5.3	Suolo e sottosuolo		40
	<u>5.3.1</u>	<u>Qualità dei suoli</u>	40
		5.3.1.1 <i>Caratteristiche pedologiche</i>	40
		5.3.1.2 <i>Capacità d'uso dei suoli</i>	41
	<u>5.3.2</u>	<u>Pericolosità geomorfologica</u>	42
		5.3.2.1 <i>Processi geomorfologici</i>	42
	<u>5.3.3</u>	<u>Stabilità geotecnica dei terreni</u>	42
		5.3.3.1 <i>Successione litostratigrafica</i>	42
		5.3.3.2 <i>Successione litologico-tecnica</i>	43
		5.3.3.3 <i>Caratterizzazione geotecnica dei terreni</i>	43
5.4	Vegetazione		44
	<u>5.4.1</u>	<u>Vegetazione terrestre</u>	44
		5.4.1.1 <i>Inquadramento generale</i>	44
		5.4.1.2 <i>Vegetazione a struttura arborea</i>	46
		5.4.1.3 <i>Vegetazione a struttura mista</i>	52
		5.4.1.4 <i>Vegetazione a struttura erbacea</i>	55

		5.4.1.5	<i>Ambienti vari</i>	58
		5.4.1.6	<i>Considerazioni di sintesi</i>	64
	<u>5.4.2</u>	<u>Flora</u>		65
	<u>5.4.3</u>	<u>Vegetazione acquatica</u>		67
	<u>5.4.4</u>	<u>Analisi della qualità ambientale</u>		71
		5.4.4.1	<i>Metodologia</i>	73
		5.4.4.2	<i>Risultati e commento</i>	79
5.5	<i>Fauna terrestre</i>			83
	<u>5.5.1</u>	<u>Descrizione del popolamento faunistico in relazione alle tipologie di habitat</u>		83
		5.5.1.1	<i>Elenchi faunistici</i>	84
		5.5.1.2	<i>Commento agli elenchi faunistici</i>	89
	<u>5.5.2</u>	<u>Individuazione delle tipologie di habitat di maggiore valore faunistico</u>		92
		5.5.2.1	<i>Confronto fra i valori faunistici rilevati</i>	103
	<u>5.5.3</u>	<u>Specie e/o gruppi faunistici di interesse prioritario</u>		105
5.6	<i>Fauna acquatica</i>			107
	<u>5.6.1</u>	<u>Ittiofauna</u>		107
		5.6.1.1	<i>Preferenze alimentari delle specie target</i>	115
		5.6.1.2	<i>Periodi riproduttivi e habitat di riproduzione e stazionamento</i>	116
		5.6.1.3	<i>Idoneità degli habitat presenti</i>	122
		5.6.1.4	<i>Principali fattori di pressione riconosciuti</i>	127
	<u>5.6.2</u>	<u>Fauna Macrobentonica</u>		128
5.7	<i>Ecosistemi</i>			133

	<u>5.7.1</u>	<u>Caratterizzazione della componente ecosistemi</u>	133
6	DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO SUL SISTEMA AMBIENTALE CONSIDERATO		139
	6.1	<i>Identificazione dei fattori di pressione sulla componente acque superficiali</i>	140
	<u>6.1.1</u>	<u>Modifica delle portate del corso d'acqua ricettore</u>	140
	<u>6.1.2</u>	<u>Impatti diretti ed indiretti sulla qualità delle acque superficiali interferite</u>	141
		6.1.2.1 <i>Alterazione della qualità chimico-fisica delle acque</i>	143
		6.1.2.2 <i>Aumento dei carichi veicolati</i>	149
	6.2	<i>Identificazione dei fattori di pressione sulla componente acque sotterranee</i>	156
	<u>6.2.1</u>	<u>Interferenza con il deflusso piezometrico</u>	156
	6.3	<i>Identificazione dei fattori di pressione sulla componente suolo e sottosuolo</i>	157
	<u>6.3.1</u>	<u>Modificazione delle proprietà del suolo</u>	157
	<u>6.3.2</u>	<u>Cedimenti dei terreni di fondazione</u>	158
	6.4	<i>Identificazione dei fattori di pressione sulla componente vegetazione</i>	159
	<u>6.4.1</u>	<u>Alterazione nella struttura delle fitocenosi terrestri</u>	159
	<u>6.4.2</u>	<u>Alterazione nella struttura delle fitocenosi a idrofite acquatiche</u>	161
	6.5	<i>Identificazione dei fattori di pressione sulla componente fauna terrestre</i>	162
	<u>6.5.1</u>	<u>Specie e/o gruppi più vulnerabili alle modificazioni e/o al disturbo indotti dalla realizzazione dell'opera in oggetto</u>	162
	<u>6.5.2</u>	<u>Stima dei possibili effetti dell'opera sulla fauna terrestre</u>	164
	6.6	<i>Identificazione dei fattori di pressione sulla componente fauna acquatica</i>	166
	<u>6.6.1</u>	<u>Impatti diretti ed indiretti sulle biocenosi acquatiche</u>	166
		6.6.1.1 <i>Valutazione comparativa delle variazioni attese nel medium acquatico</i>	171
		6.6.1.2 <i>Valutazione dell'incremento della temperatura acquatica</i>	181

		6.1.1.3	<i>Sintesi degli impatti sulla matrice acquosa</i>	187
	6.7	<i>Identificazione dei fattori di pressione sulla componente ecosistemi</i>		189
		<u>6.7.1</u>	<u>Impatti diretti ed indiretti sulla componente ecosistemi</u>	189
	6.8	<i>Matrice di sintesi degli impatti</i>		192
7	ANALISI DELLE SOLUZIONI ALTERNATIVE			195
8	DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE			195
	8.1	<i>Acque superficiali, Fauna ittica, Ecosistemi</i>		195
	8.2	<i>Suolo e sottosuolo</i>		197
	8.3	<i>Fauna terrestre</i>		199
9	BIBLIOGRAFIA			201

ELENCO DEGLI ALLEGATI

ALLEGATO N.	SCALA
--------------------	--------------

1	TRACCIATO DELLA TUBAZIONE DI SCARICO IN PROGETTO	1:10.000
2	ESTRATTO DEL PIANO TERRITORIALE REGIONALE, TAV. 2: GLI INDIRIZZI DI GOVERNO DEL TERRITORIO (REGIONE PIEMONTE; 1997)	1:250.000
3	ESTRATTO DEL P.T.R. "OVEST TICINO" (REGIONE PIEMONTE; 1997)	1:10.000
4	ESTRATTO DEL PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE (PROVINCIA DI NOVARA; 2000)	1:50.000
5	ESTRATTO DEL PRG VIGENTE DEL COMUNE DI TRECATE	1:10.000
6	ESTRATTO DELLA VARIANTE GENERALE AL PRG - ELABORATI GEOLOGICI	1:15.000
7	ANALISI CHIMICO-FISICHE E BATTERIOLOGICHE	
7.1	ACQUE REFLUE	-
7.2	CORPI IDRICI RICETTORI	-
8	FREATIMETRIA MARZO-APRILE 2003 (BETA S.R.L.; 2003)	1:10.000
9	CENSIMENTO DEI POZZI NELL'INTORNO DEL SITO	
9.1	SCHEDA DEI POZZI CENSITI	-
9.2	COLONNE STRATIGRAFICHE	VARIA
10	SEZIONE IDROGEOLOGICA	1:10.000/ 1:1.200
11	CARTA DELLA VUNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI (CIVITA, 1990)	1:10.000
12	STRALCIO DELLA CARTA DI CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO - I.P.L.A. 1982	1:250.000
13	PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	1:25.000
14	STRALCIO DEL FOGLIO GEOLOGICO N. 44 "NOVARA"	1:100.000
15	CARTA DELL'USO DEL SUOLO E DEGLI ECOSISTEMI	1:15.000
16	CARTA DELLA QUALITÀ DEGLI HABITAT TERRESTRI	1:15.000

17	DATI FAUNA ACQUATICA	-
18	RICERCHE ECOTOSSICOLOGICHE	-
19	SCHEDE IFF	-
20	STUDIO DELLE DISTRIBUZIONI DI TEMPERATURA NEI NAVIGLI LANGOSCO E SFORZESCO	-
21	DATI E SCHEDE DI SIMULAZIONE	-
22	CARTA DELLE PRESSIONI POTENZIALI SULLE COMPONENTI BIOTICHE	1:7.000

1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

1.1 *Descrizione sintetica degli interventi in progetto*

Il progetto prevede il convogliamento delle acque industriali e meteoriche di prima pioggia nel Naviglio Langosco ed in alternativa, nel periodo di manutenzione del medesimo, da settembre a dicembre, in cui annualmente la portata è nulla, nel Naviglio Sforzesco, attraverso la realizzazione di un sistema fognario di circa 1.900 m di sviluppo (all.n.1).

Lo scarico sarà continuo, con una portata di circa 120 l/s.

Le acque industriali continueranno ad essere trattate nell'impianto di depurazione esistente, la cui vasca di dispersione sarà trasformata in un bacino di raccolta, impermeabilizzato e attrezzato con un impianto di pompaggio appoggiato su un basamento in cls.

Per l'impermeabilizzazione saranno utilizzate delle geomembrane in HDPE, opportunamente saldate e ancorate lungo i bordi esterni del bacino in trincee, in cui i teli saranno bloccati per il peso del terreno di riempimento delle stesse.

La tubazione fognaria verrà collocata in opera con le seguenti caratteristiche, secondo il flusso dal bacino:

- un tratto di condotto aereo a pressione di 13,50 m, dalle pompe di sollevamento al pozzetto limitrofo alla vasca; realizzato con tubo in acciaio al carbonio C/40, spessore mm 8,12, diametro mm 500;
- un tratto di condotto a pressione realizzato con un tubo in polietilene EVOLUTION PE 100 PN 10, diametro mm 500, di cui:
 - 7,50 m di condotto aereo (passaggio sopra l'oleodotto), inserito all'interno di una fioriera nell'area Esseco;
 - 36,50 m di condotto inserito in un manufatto in cls armato, realizzato per l'attraversamento della strada comunale S. Cassiano e dimensionato per il passaggio di mezzi pesanti;

- 1.406,11 m di condotto interrato lungo la strada comunale S. Cassiano, con una quota di scorrimento rispetto al piano stradale di -1,7 m. In corrispondenza dell'incrocio con la SP del Basso Novarese, per il superamento dei seguenti sottoservizi: binari ferroviari, cunicoli per cavi elettrici, gasdotto, oleodotti e un collettore consortile, la quota di scorrimento sarà ricavata a 3 m dal piano stradale. A valle dell'attraversamento della SP del Basso Novarese, il raccordo delle tubazioni sarà predisposto con pozzetti muniti di sfiati disposti circa ogni 200 m.
- un tratto di condotto aereo di 20,00 m, a pressione, realizzato con tubo in acciaio al carbonio C/40, spessore 8,12 mm, diametro 500 mm, appoggiato su selle in cemento armato e metalliche, con una quota di scorrimento di +1,12 m da p.c., collocato nel piazzale del gruppo di manovra, prospiciente il Naviglio Langosco;
- un tratto di condotto a deflusso naturale, realizzato con tubo in acciaio al carbonio C/40, spessore mm 8,12, diametro mm 500, di cui:
 - 48,15 m aerei per lo scarico nel Naviglio Langosco, con una quota di +0,33 m dalla sponda del canale;
 - 48,15 m aerei per il by-pass che attraversa il Naviglio Langosco, con una quota di scorrimento di +0,33 m rispetto alla sponda del canale;
 - 10,70 m di condotto interrato dal Naviglio Langosco alla strada vicinale S. Cassiano, con una quota di scorrimento -1,7 m dal piano stradale e con pozzetto d'ispezione per il raccordo del tubo in acciaio con il tubo in polietilene;
- un tratto di condotto di 336,50 m a deflusso naturale, realizzato con tubo in polietilene EVOLUTION PE 100 PN 10, diametro interno mm 500, di cui:
 - 107,5 m di condotto in parte interrato sotto la strada vicinale S. Cassiano, quota di scorrimento -1,7 m dal piano stradale ed in parte aereo in corrispondenza dell'attraversamento della Roggia Molinara;

- 229 m di condotto in parte interrato sotto la strada vicinale S. Cassiano, nell'area boscata compresa fra il Naviglio Langosco ed il Naviglio Sforzesco, quota di scorrimento -1,7 m dal piano campagna ed in parte aereo, in corrispondenza dello scarico nel Naviglio Sforzesco.

1.2 Criteri adottati per il dimensionamento degli interventi

L'intervento prevede l'esecuzione di scavi generalmente di circa 2 m e nel tratto di attraversamento della SP del Basso Novarese, per superare le reti tecnologiche presenti, la condotta fognaria sarà messa in opera mediante uno spingitubo, con piano di scorrimento a circa 3 m di profondità.

Nei tratti aerei, sia negli attraversamenti dei canali che nei punti di scarico, le tubazioni saranno autoportanti.

Nel tratto di attraversamento del Naviglio Langosco è previsto l'utilizzo di un ulteriore elemento rigido portante per sostenere la condotta, mentre in corrispondenza dei terminali delle tubazioni, lo scarico avverrà per caduta senza interferire con le sponde.

Nei periodi di portata nulla del Naviglio Langosco, è prevista la regolazione meccanica del deflusso, con saracinesche collocate su una piattaforma metallica, che sarà posizionata nell'attuale area già adibita a tale scopo per i gruppi di manovra di SARPOM e COLUMBIAN CARBON EUROPA.

1.3 Qualificazione delle interferenze in fase di cantiere e di esercizio

Durante la fase di cantiere, le interferenze potrebbero derivare dalle seguenti attività:

- eventuale taglio di alberi,
- scoticamento del suolo,
- movimenti terra,
- posa delle tubazioni,
- aumento di polveri dovute al traffico dei mezzi pesanti,

- aumento del rumore.

Non sono previsti interventi in alveo, né di modificazione delle sponde.

In fase di esercizio, l'interferenza è rappresentata dall'immissione continua delle acque di scarico con una portata di 120 l/s.

1.4 Cronoprogramma delle fasi di cantiere

Tabella 1-1

OGGETTO	TEMPO (gg lavorativi)	SQUADRA DI LAVORO
Realizzazione tratto: impianto di depurazione - incrocio con SP Basso Novarese	80	A
Realizzazione attraversamento SP Basso Novarese	70	B
Realizzazione tratto: SP Basso Novarese-gruppo di manovra	100	A
Realizzazione tratto: gruppo di manovra-scarico N. Sforzesco	100	A
Impermeabilizzazione del bacino di raccolta dell'impianto di depurazione	20	C
TOTALE	370	

In considerazione dell'impiego contemporaneo delle squadre di lavoro A e B, risulta una tempistica pari a circa 290 giorni lavorativi.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Aspetti generali dell'ambiente considerato

Il territorio interessato si trova in destra idrografica del fiume Ticino, al margine Sud-orientale del territorio comunale di Trecate, comprendente ad Ovest il Polo Industriale di S. Martino e ad Est il Parco Naturale della Valle del Ticino, prevalentemente boscato (all.n.1).

I riferimenti corografici del sito sono:

- Tavoletta I.G.M.: "Trecate" F.44 II N.O.
- C.T.R. N. 117140 "CERANO"

La quota media del p.c. varia da circa 129 m s.l.m., in corrispondenza del livello "fondamentale della pianura", a circa 107 m s.l.m. nella Valle del fiume Ticino.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1 Pianificazione urbanistica territoriale

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) del Piemonte, approvato con D.C.R. n. 388-9126 del 19 giugno 1997, nella Tavola 2 "Gli indirizzi di governo del territorio", individua per la zona in esame, le seguenti indicazioni (all.n.2):

- *Aree ambientalmente critiche*, art. 38.
- *Strumento di pianificazione approvato o adottato*, art. 39.

In base alle Norme di Attuazione del PTR, l'area d'indagine risulta oggetto di specifico approfondimento attraverso il Piano d'Area denominato Progetto Territoriale Operativo dell'Area Ovest Ticino, che, approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 417-11196 del 23 luglio 1997, comprende il territorio in esame nella scheda d'ambito 24 (*Area di riordino S.Martino-Cerano*) e nell'*Area di salvaguardia ambientale normata del Parco Naturale della Valle del Ticino* (all.n.3).

Il Piano Territoriale Provinciale, adottato dal Consiglio Provinciale con Delibera n.5 del 08 febbraio 2002, nella Tavola B "Indirizzi di governo del territorio", individua l'area d'intervento in corrispondenza del Polo Industriale di S. Martino come: *Aree di concentrazione di insediamenti produttivi da confermare, riqualificare, sviluppare art. 4.2 (all.n.4).*

3.2 Pianificazione urbanistica di settore

Il Piano Regolatore Generale, adottato con Delibera n. 33 del 115 maggio 2000, individua nell'area di intervento le seguenti destinazioni d'uso (all.n.5):

- *"Aree industriali - artigianali" (art. 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6, 3.4.7);*
- *"Aree per servizi ed attrezzature pubbliche o d'uso pubblico, per servizi ed attrezzature di interesse generale: Parco Naturale della Valle Ticino" (3.2.4, 4.3.14).*

In riferimento allo studio geologico a supporto del P.R.G. (all.n.6), l'area interessata dall'opera in progetto, tra lo stabilimento Esseco ed il Naviglio Langosco, risulta in classe I° ai sensi della Circolare P.G.R. 08.05.1996 n.7/LAP, ovvero *"Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88"*.

Il tratto compreso tra il Naviglio Langosco ed il Naviglio Sforzesco, compreso nella fascia C di esondazione del F. Ticino (Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI), corrispondente alla piena catastrofica con tempo di ritorno di 500 anni e sottoposta a Vincolo Idrogeologico in base alla L.R. n. 45 del 1989 ed alla normativa del Parco Naturale della Valle del Ticino, risulta in classe IIIa, ovvero *"Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inadatte a nuovi insediamenti. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'art. 31 della L.R. 56/77"*.

4 VALUTAZIONE DI INCIDENZA

4.1 Premessa metodologica

Il presente studio è stato predisposto secondo le indicazioni contenute nel D.P.G.R. n. 16/R del 16/11/2001, Regolamento Regionale recante "Disposizioni in materia di procedimento di valutazione d'incidenza", nonché alla guida metodologica della Direzione Generale Ambiente delle Commissione Europea "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC Oxford Brookes University.

4.2 Composizione del Gruppo di Lavoro

Il gruppo di lavoro che ha collaborato per la redazione del presente studio si compone delle seguenti professionalità, ritenute competenti per affrontare le tematiche in oggetto.

Tabella 4-1

COMPONENTE	SPECIALISTA	QUALIFICA
Suolo e sottosuolo Acque superficiali	Fabrizio Gioni	Geologo
	Valeria De Valle	Geologo
Vegetazione e Fauna terrestre	Franco Zavagno	Biologo
	Riccardo Falco	Naturalista
	Andrea Viganò	Ornitologo
Acque superficiali, Fauna acquatica e Ecosistemi	Nicoletta Cremonesi	Idrobiologo
	Alessandro Carelli	Agronomo
	Mario Righetti	Ingegnere idraulico

4.3 Fase di Screening

L'intervento proposto riguarda il trasferimento delle acque di scarico, attualmente su suolo, in corpo idrico superficiale.

La scelta di tracciato, verificata con gli organi competenti, anche a seguito di eventuali alternative, risulta essere quello con maggiori possibilità realizzative ed elevata fattibilità, in particolare per le minori interferenze che comporta con il sistema infrastrutturale in essere.

Per l'individuazione delle azioni di progetto in sito, si sono predisposte le seguenti check-list, per evidenziare quanto segue:

- componenti fisiche del progetto
- azioni di cantiere;
- interferenze ambientali;
- processi di trasferimento;
- fattori sinergici possibili;
- bersagli sensibili possibili;

Le tabelle risultanti, si sono impiegate per l'analisi del progetto e per definire le modalità di studio.

LISTA DI CONTROLLO

COMPONENTI FISICHE	
EDIFICI	
CASOTTI ESTERNI PER SERVIZI IGIENICI	X
BARACCHE PER LE MAESTRANZE DEL CANTIERE	X
DEPOSITI DI MATERIALI SUL SITO DI INTERVENTO	
ACCUMULI DI MATERIALI PER IL CANTIERE	X
OPERE PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	
NESSUNA OPERA PER LO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	X
OPERE DI PROTEZIONE	
RECINZIONI ESTERNE	X
AZIONI DI CANTIERE	
SISTEMAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO	
ELIMINAZIONE DELLA VEGETAZIONE SUL SOPRASSUOLO	X
SBANCAMENTI DI SUOLO E SOTTOSUOLO	X
MOVIMENTI DI TERRA	X
ACCUMULO TEMPORANEO DI MATERIALI DI SCAVO	X
USO DI MEZZI MECCANICI	
USO DI MACCHINE MOVIMENTO TERRA	X
USO DI AUTOMEZZI PESANTI	X
ALTRI MEZZI MECCANICI SUL CANTIERE	X
TRAFFICO ESTERNO PRODOTTO DAL CANTIERE	
AUTOVEICOLI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEL CANTIERE DA PARTE DEL PERSONALE	X
AUTOMEZZI PESANTI PER LO SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA	X

INTERFERENZE AMBIENTALI	
CONSUMO DIRETTO DI ELEMENTI DELL'ECOSISTEMA	
CONSUMI DI VEGETAZIONE	X
MODIFICHE DEGLI ELEMENTI PRESENTI	
INTRODUZIONE DI NUOVI ELEMENTI NEL CONTESTO AMBIENTALE	X
INTERFERENZE SULLO STATO DEI SUBSTRATI	
COMPATTAZIONE DEI SUOLI ESISTENTI	X
INTERFERENZE SULLO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	
ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI	X
PRODUZIONE DI TORBIDE DA MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI	X
PROCESSI DI TRASFERIMENTO	
TRASPORTO NELL'ACQUA	
IN FORMA LIBERA (CARICHI VEICOLATI)	X
PROCESSI IDRICI	
INTORBIDAMENTO DEI CORPI IDRICI	X
MODIFICHE NELLA CHIMICA E FISICA DELLE ACQUE	
MODIFICHE CHIMICO FISICHE NELLA MATRICE ACQUOSA	X
FATTORI SINERGICI POSSIBILI	
CONDIZIONI IDRICHE NON ORDINARIE	
CORPI IDRICI SUPERFICIALI GIÀ SOGGETTI A PRESSIONI	X
BERSAGLI SENSIBILI POSSIBILI	
ELEMENTI DELL'HABITAT UMANO	
ACQUE SUPERFICIALI DI USO RICREATIVO (PESCA)	X
RISORSE NATURALI	
ITTIOFAUNA DI INTERESSE ALIEUTICO	X
ELEMENTI DELLA BIOSFERA	
ZONE CON PRESENZA (ANCHE POTENZIALE) DI ENDEMISMI O DI PARTICOLARITA' BIOGEOGRAFICHE	X
CORRIDOI DI IMPORTANZA ECOLOGICA	X

5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: STATO DI FATTO

La valutazione dello stato di fatto è stata condotta per verificare la situazione ante operam e confrontare successivamente gli effetti previsti dalle trasformazioni indotte dal progetto.

Per il livello di approfondimento richiesto dal dettato normativo ed in base alla tipologia dell'opera in progetto, sono state considerate le componenti ambientali in seguito riportate.

Per ciascuna componente ambientale, si è proceduto ad una descrizione sintetica dello stato attuale, individuando, ove possibile, i livelli di qualità ambientale preesistenti, ed alla evidenziazione di particolari elementi di sensibilità, facendo uso dei dati disponibili e della lettura integrata di cartografie tematiche e/o di sintesi, validata da sopralluoghi specifici.

5.1 Acque superficiali

5.1.1 Quantità delle acque superficiali

5.1.1.1 *Classificazione gerarchica dei corsi d'acqua*

L'idrografia superficiale del territorio in esame è costituita da un corso d'acqua naturale, il fiume Ticino e, esternamente all'area industriale di S. Martino di Trecate, da una rete di canali di irrigazione gestita in parte dall'AIES, che si occupa degli oneri di esercizio e di manutenzione ed in parte privatamente (all.n.1).

Il F. Ticino presenta localmente un alveo pluricursale, ricorrente ad una quota media di 107 m s.l.m., in una valle incisa per circa 20 m rispetto al terrazzo wurmiano.

La rete irrigua risulta così articolata:

- la rete principale, formata dai cavi definiti di "direzione generale", che comprende tanto i canali adduttori quanto gli altri corsi d'acqua considerati di interesse della generalità degli utenti;
- le reti distrettuali, costituite dai canali primari e secondari di pertinenza dei singoli distretti;
- le reti aziendali, formate da canali e fossi di pertinenza dei singoli tenimenti isolati.

I Navigli Langosco e Sforzesco, derivati dal F. Ticino rispettivamente nel Comune di Cameri e di Galliate, sono canali di “direzione generale”.

Il Naviglio Langosco, di proprietà privata (Condominio di Utenti del Naviglio Langosco) e di gestione A.I.E.S., scorre fino a Galliate nella Valle del Ticino, da cui risale lungo la scarpata del terrazzo wurmiano, per essere utilizzato per scopi irrigui al confine territoriale con la Lomellina.

Il Naviglio Sforzesco, di proprietà privata e gestito dall'ENEL, scorre in Valle fino al comune di Cassolnovo, risalendo lungo la scarpata del terrazzo wurmiano per raggiungere Vigevano, con un tratto in trincea. A valle dell'attraversamento di Vigevano, presso Villa Sforzesca, raccoglie le acque provenienti dal torrente Terdoppio e da alcuni fontanili e si diparte in una rete di canali minori.

Nell'area in esame, il Naviglio Langosco scorre lungo la scarpata del terrazzo wurmiano, circa 10 m sopra il piede, mentre il Naviglio Sforzesco nella “Valle del Ticino”, in corrispondenza dei depositi olocenici.

Il Canale Nuovo e la Roggia Molinara, che scorrono nella “Valle del Ticino”, con derivazioni dal fiume, rispettivamente nel comune di Trecate e di Galliate, appartengono alle reti aziendali.

In corrispondenza dei depositi olocenici della “Valle del Ticino”, si trovano le aste dei fontanili S.te Tre Fontane, Cavo Lanca della Croce e Cavo Marchion.

5.1.1.2 Caratteristiche idrauliche dei canali ricettori

Il Naviglio Langosco, costruito nel XVII secolo su richiesta del Conte Guido Langosco allo scopo di irrigare la zona denominata Agro Lomellino, penalizzata dalla scarsità di acque per l'agricoltura, è impiegato per uso irriguo, eccetto durante il periodo di manutenzione del N. Sforzesco, quando alimenta temporaneamente la "Centrale del Salto".

Il Naviglio scorre con una portata di circa 21 m³/s (dati AIES), localmente in una sezione trapezia, con la sponda destra, realizzata in scavo lungo la scarpata, rivestita con pietrame a secco, mentre la sponda sinistra, in rilevato, con un muro in mattoni o pietrame rivestito in calcestruzzo. Il fondo risulta prevalentemente naturale, con alcuni tratti, in sinistra idrografica, rivestiti per circa 4 m di larghezza con ciottoli decimetrici ammorsati.

Il Naviglio Sforzesco, più antico, ha origine nella seconda metà del XV secolo quando, per concessione di Ludovico il Moro, venne perfezionato un canale in realtà già esistente.

Il Naviglio utilizzato, oltre che per scopi irrigui, per la produzione di energia idroelettrica (Centrale del Salto, la cui potenza nominale è di circa 5.000 KW), scorre con una portata di 9 m³/s dalla derivazione fino a San Martino di Trecate, dove il Canale Nuovo ne aumenta la portata a 54 m³/s fino a Vigevano (dati AIES).

Localmente presenta una sezione trapezia, con gli argini prevalentemente in terra e rivestimenti spondali in pietrame a secco, limitati ad alcuni tratti in corrispondenza degli attraversamenti. Il fondo risulta naturale.

5.1.2 Caratterizzazione della qualità attuale dei corpi idrici ricettori

I corpi idrici interferiti dal progetto sono due canali irrigui di importanza storica: il Naviglio Langosco ed il Naviglio Sforzesco. Entrambi i corpi idrici vengono utilizzati per usi irrigui, lo Sforzesco è anche impiegato per usi idroelettrici (Centrale del Salto la cui potenza nominale è di circa 5000 KW). Lungo i rispettivi tracciati, i due Navigli, oltre a distribuire le proprie acque alle varie utenze irrigue, raccolgono quelle provenienti dai cavi irrigui attraverso bocche di scarico poste su ponti-canali.

Va premesso che per i due Navigli non esistono dati ufficiali di caratterizzazione della qualità delle acque, in quanto non compresi nell'elenco dei corpi idrici significativi ai sensi del D.Lsg. 152/99 e s.m.e.i., conseguentemente, per la definizione dello stato di fatto, si è dovuto far riferimento alle basi dati disponibili da altri studi, integrate con analisi suppletive limitate alle mensilità riportate (all.n.7.2). La fase di rilevamento dati è terminata nel mese di ottobre.

Nel selezionare i parametri da utilizzare per l'analisi dello stato attuale di qualità delle acque dei due Navigli, e dei trend, si è fatto riferimento agli indicatori sintetici (LIM e IBE) proposti dal D.Lgs 152/99 e ad alcuni parametri con significato di "traccianti" dell'inquinamento originato da varie attività antropiche e/o in grado di generare effetti su altre componenti (es. contributo ai fenomeni di eutrofizzazione).

Per ottenere un quadro di riferimento più esteso, pur consapevoli dei limiti intrinseci di tale aggregazione, i trend mensili sono stati ricostruiti a partire dalle serie storiche disponibili e dai dati di altri studi condotti nell'area di indagine^{1,2} (all.n.7.2).

Nel testo e nei grafici si è quindi sempre utilizzata la definizione "Qualità attesa", in quanto il dato deriva da una modellizzazione delle serie disponibili.

In alcune serie di dati, dove i valori analitici risultavano inferiori al limite di rilevabilità strumentale, si è scelto di considerare un valore uguale alla metà del limite stesso.

¹ Studio d'inquadramento ambientale della situazione attuale del Parco del Ticino interessato dal tracciato A.V. Parte Piemontese - Tratta ad Alta Capacità Torino – Milano; GREEN SERVICE ITALIA s.r.l.

Questa assunzione comporta possibili sovrastime delle concentrazioni realmente presenti e non consente di considerare i valori nulli, tuttavia è parsa utile per garantire nelle valutazioni successive un maggiore livello di protezione dei corpi idrici bersaglio (tale metodologia è citata in alcuni documenti ufficiali di Enti preposti al Monitoraggio come alternativa perseguibile in tali casi).

La caratterizzazione è stata condotta tenendo in considerazione tutti i limiti espressi con la seguente metodologia: per ogni parametro individuato è riportato un grafico delle concentrazioni "attese" nei due corpi idrici bersaglio, con evidenziate come linee di riferimento i limiti corrispondenti ai diversi LIM (1,2,3,4 e 5).

Per gli indicatori IBE e LIM vengono riportati in scheda i dati sintetici.

INDICATORE LIM

PARAMETRO	Livello 1 Livello 2 Livello 3 Livello 4 Livello 5
INDICATORE	LIM-LIVELLO DI INQUINAMENTO DA MACRODESCRITTORI
DESCRIZIONE	Il (LIM)- descrive la qualità degli ambienti di acque correnti sulla base di dati ottenuti dalle analisi chimico-fisiche e microbiologiche
UNITÀ di MISURA	5 livelli di qualità: da 1 = ottimo a 5 = pessimo
FONTE dei DATI	I dati analitici derivano da diversi studi e da rilievi suppletivi.
STATO e TREND	Lo stato rilevato negli studi citati per entrambi i corpi idrici corrisponde ad un LIM 2

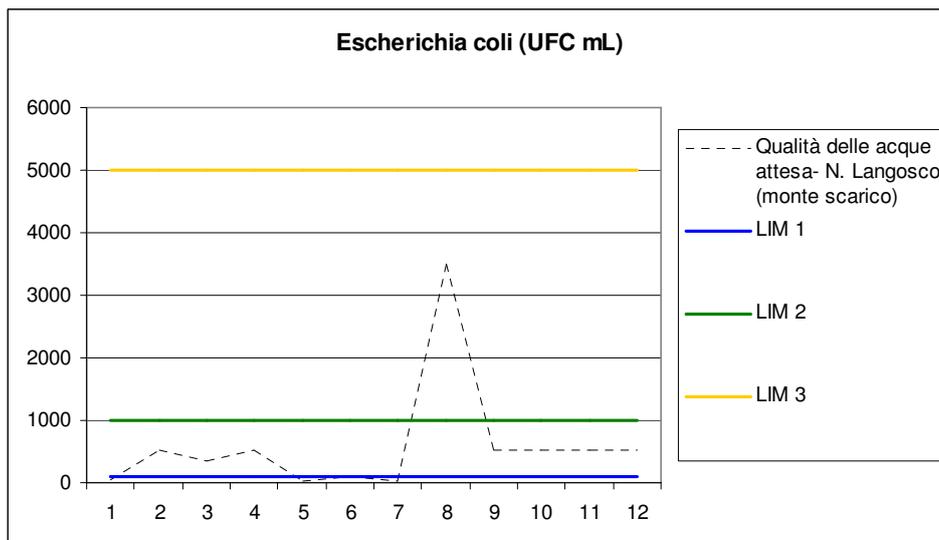
QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	1

Il parametro *Escherichia coli* è indicatore di una contaminazione di origine fecale, nel Langosco si osserva un andamento quasi costantemente al di sotto dei limiti previsti per il Livello 2, ad eccezione del periodo estivo dove i valori sono maggiori.

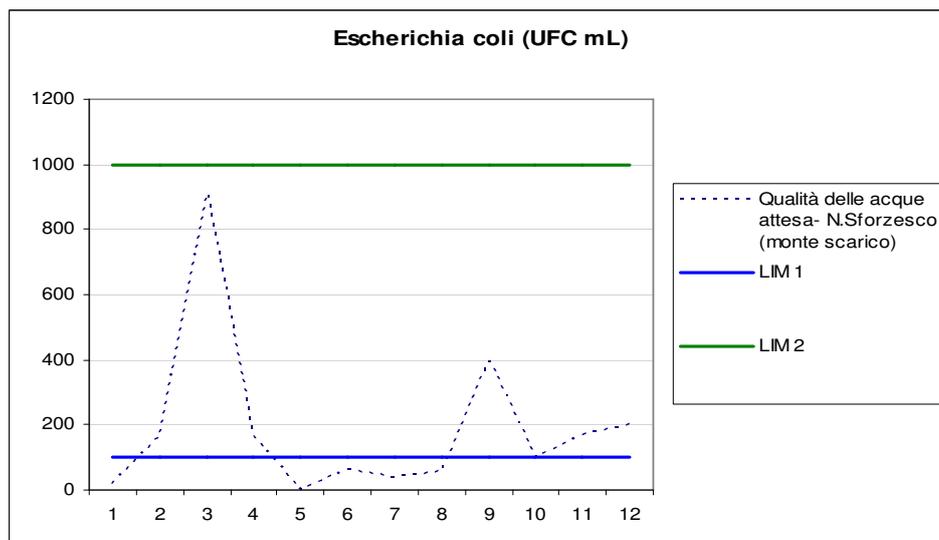
² S.I.A. Pozzo Villa Fortuna 1 Bis Dir; Eni S.p.A. Divisione Agip.

Figura 5-1 – Trend del parametro E. coli –N. Langosco



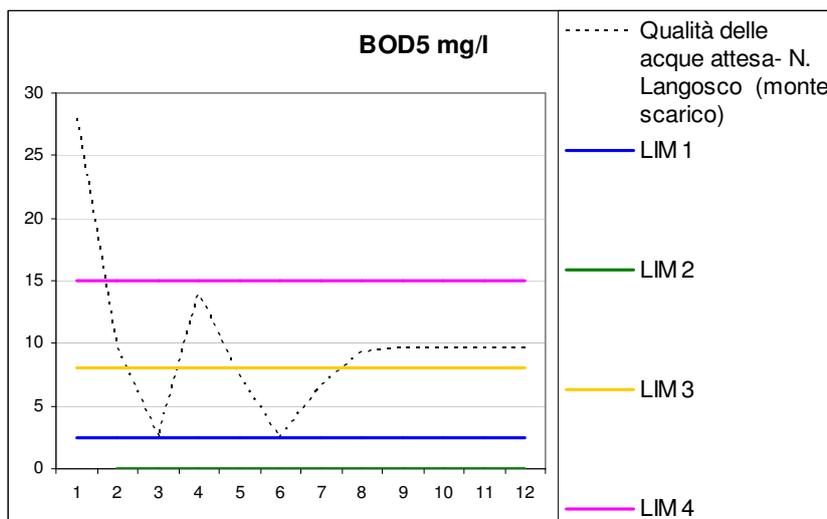
Nello Sforzesco l'andamento è più irregolare, anche se i valori in tutti i rilevamenti considerati rientrano nei limiti previsti per il Livello 2.

Figura 5-2 – Trend del parametro E. coli –N. Sforzesco



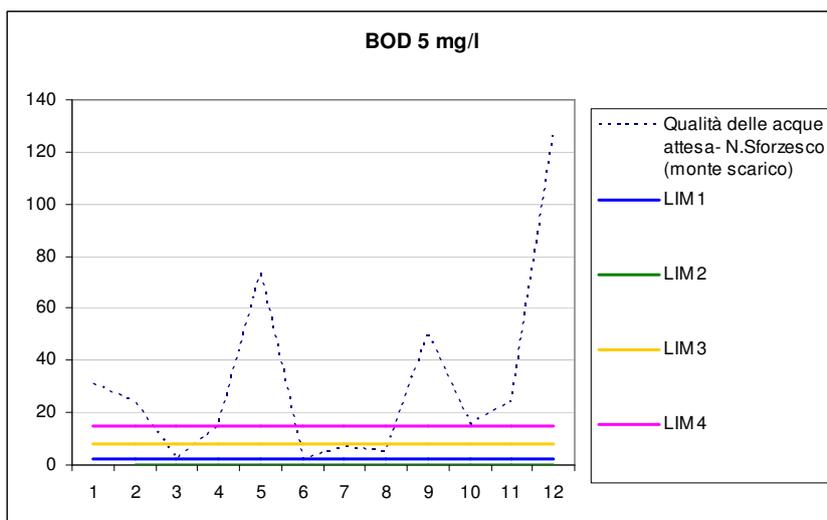
Il parametro BOD5 fornisce la valutazione della quantità di ossigeno consumato nei processi di ossidazione di tutte le sostanze organiche ed è un indicatore del carico di sostanza organica proveniente da scarichi urbani e animali non trattati. L’Agenzia Europea per l’Ambiente indica che concentrazioni di BOD5 al di sotto di 2 mg O₂/l sono proprie di corsi d’acqua relativamente “puliti”, mentre concentrazioni al di sopra di 5 mg O₂/l sono presenti in corpi idrici relativamente inquinati.

Figura 5-3 – Trend del parametro BOD5 –N. Langosco



Le concentrazioni presenti in entrambi i Navigli indicano un’elevata contaminazione organica, ciò è probabilmente correlato al collettamento di coli irrigui nei due canali.

Figura 5-4 – Trend del parametro BOD 5 –N. Sforzesco



La presenza di nitrati viene considerata indicatore di un'intensa attività di degradazione di sostanze organiche azotate e utilizzata quale "tracciante" di una contaminazione organica.

I nitrati contribuiscono, come i composti azotati in generale, al fenomeno dell'eutrofizzazione, sono correlati alle attività agricole, oltre che agli scarichi civili ed industriali.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente indica che concentrazioni di Nitrati inferiori a 0,3 mg N/l sono considerate livelli "background" per la maggior parte dei corsi d'acqua naturali europei, mentre concentrazioni superiori a 7,5 mg N/l, indicano una qualità delle acque scarsa ed comunque eccedente il valore guida di 5,6 mg N/l fornito nella direttiva sulle acque superficiali ad uso potabile (dir 75/440 CE).

Questo parametro per il Naviglio Langosco assume valori sempre compresi tra LIM 3 e LIM 4, se paragonato con quanto indicato dall'AEA, il livello idroqualitativo è piuttosto scadente, le stesse considerazioni valgono per il N. Sforzesco.

Figura 5-5 – Trend del parametro Nitrati –N. Langosco

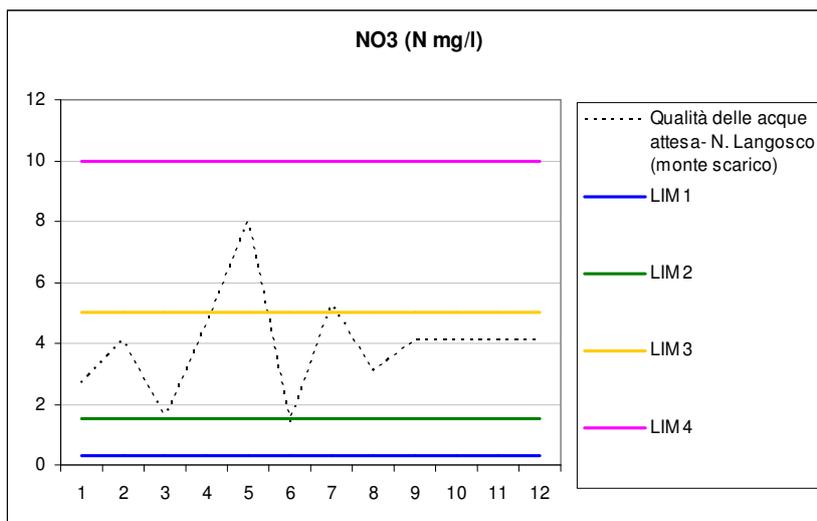
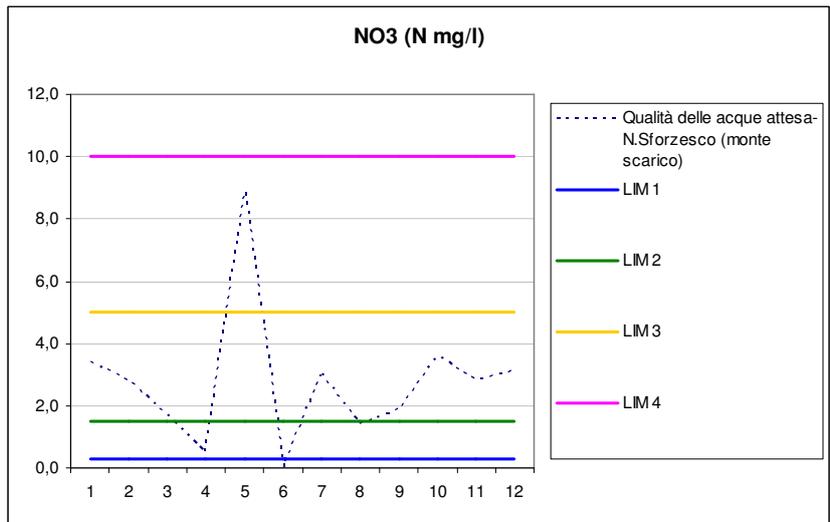


Figura 5-6 – Trend del parametro Nitrati –N. Sforzesco



Gli aspetti problematici del fosforo sono legati ad effetti indiretti, intesi come la capacità di innescare processi di eutrofizzazione in acque a debole ricambio.

L'AEA indica che concentrazioni comprese tra 5 e 50 µg/l sono considerate livelli "background" per la maggior parte dei fiumi europei, mentre concentrazioni superiori a 500 µg/l, indicano una cattiva qualità e possono dar luogo a fenomeni di eutrofizzazione.

Figura 5-7 – Trend del parametro Fosforo tot –N. Langosco

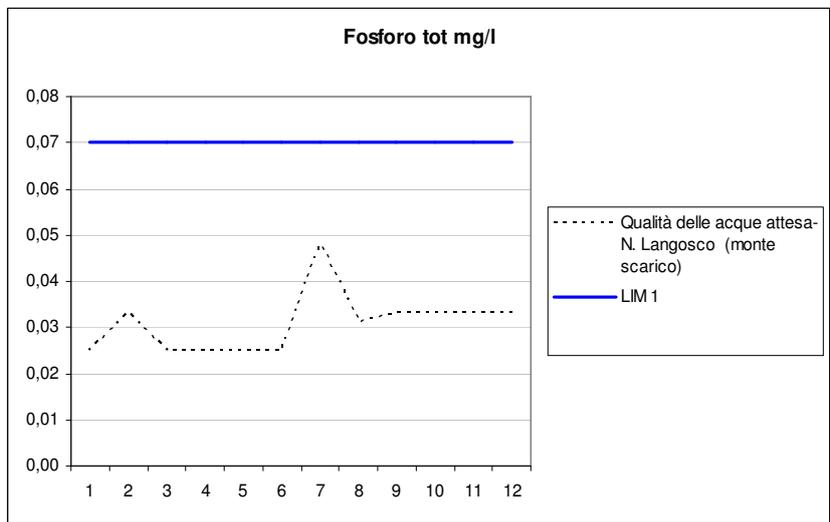
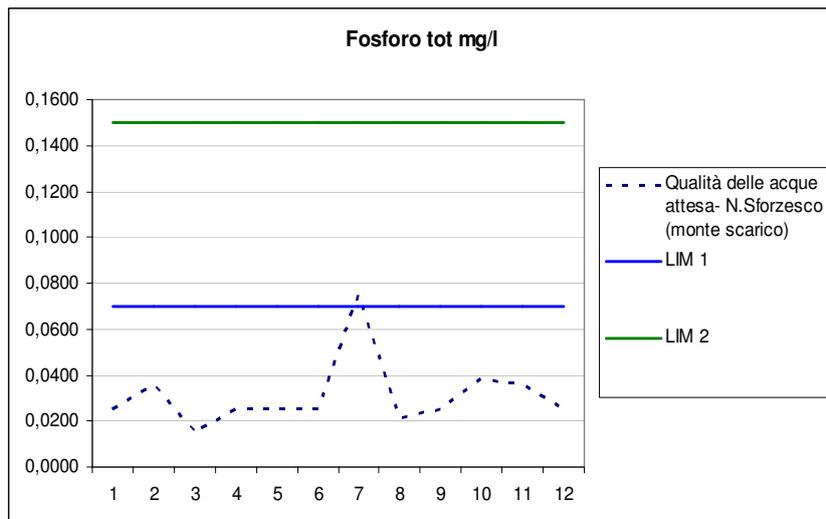


Figura 5-8 – Trend del parametro Fosforo tot –N. Sforzesco



Per questo parametro, entrambi i navigli, secondo le indicazioni dell’AEA, rientrano in livelli di background.

L’Azoto ammoniacale è considerato un tracciante della contaminazione di origine organica ed è legato prevalentemente a scarichi urbani e animali non trattati.

Concentrazioni di azoto ammoniacale pari a 0,015 mg N/l sono considerate dall’AEA naturali o livelli ‘background’ per la maggior parte dei fiumi europei, mentre concentrazioni superiori a 9 mg N/l possano avere un effetto tossico sulla vita acquatica.

Figura 5-9 – Trend del parametro Azoto Ammoniacale –N. Langosco

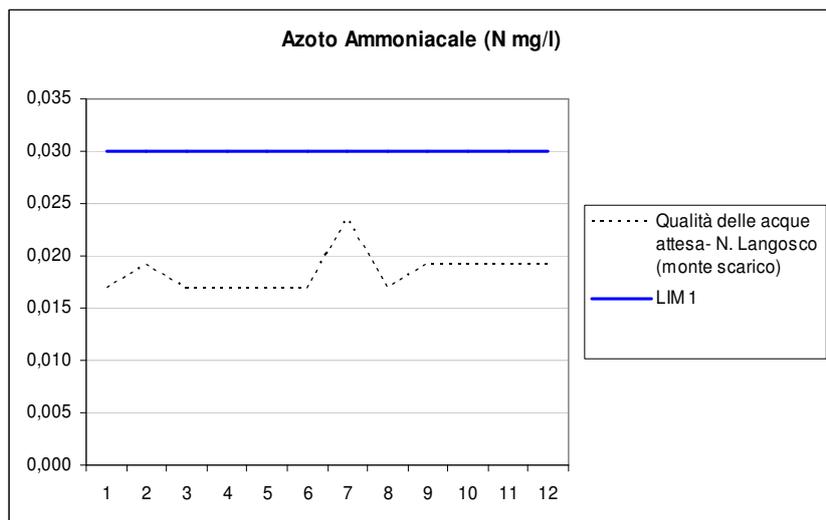
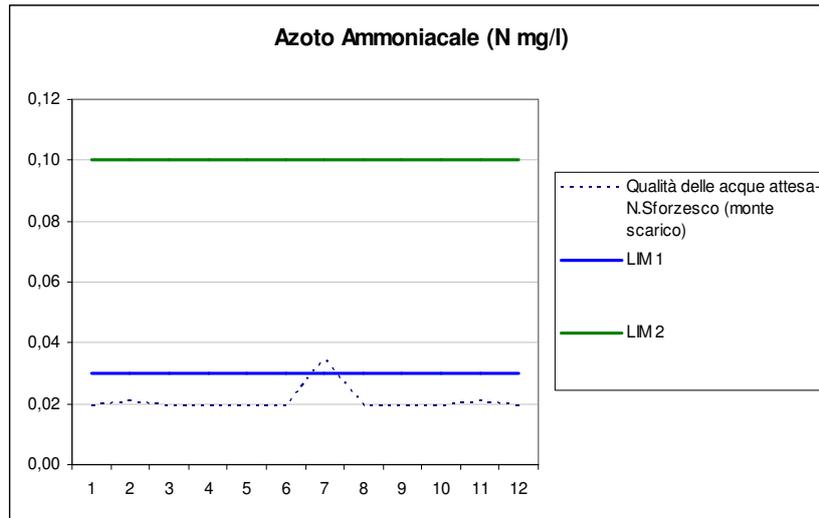


Figura 5-10 – Trend del parametro Azoto Ammoniacale –N. Sforzesco



I trend nei due navigli indicano livelli che in alcuni mesi superano i valori considerati “di fondo”, il livello LIM 2 è superato solo nel N. Sforzesco nel mese di luglio.

Il COD misura la richiesta chimica di ossigeno consumato per l’ossidazione delle sostanze organiche ed inorganiche in un campione d’acqua, fornisce l’indicazione del contenuto totale delle sostanze organiche ed inorganiche ossidabili e quindi della contaminazione antropica presente.

Figura 5-11 – Trend del parametro COD –N. Langosco

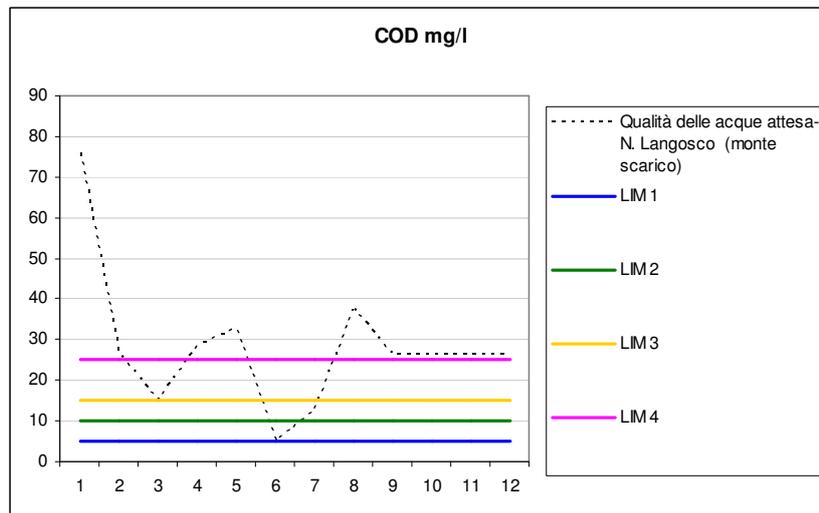
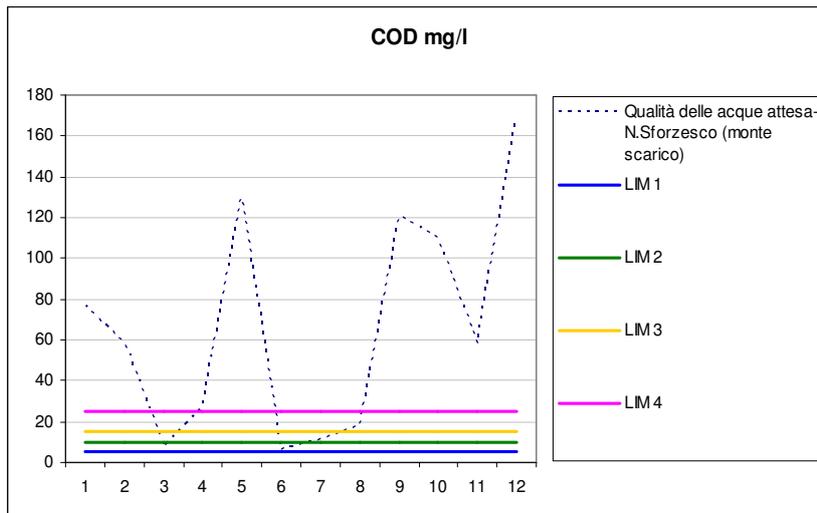


Figura 5-12 – Trend del parametro COD –N. Sforzesco



In entrambi i navigli i trend indicano un elevata contaminazione antropica presente.

Per quanto riguarda l'IBE³ si riportano le sintesi dei risultati dei rilievi effettuati negli studi citati.

INDICATORE INDICE BIOTICO ESTESO

INDICATORE	IBE (Indice Biotico Extended modif Ghetti 1997)		
DESCRIZIONE	Lo scopo dell'Indice Biotico Esteso è quello di formulare una diagnosi di qualità per gli ambienti di acque correnti, sulla base delle modificazioni nella composizione della comunità di macroinvertebrati indotte da agenti inquinanti nelle acque e nei sedimenti, o da significative alterazioni fisico-morfologiche dell'alveo bagnato.		
UNITÀ di MISURA	5 classi di qualità : I =Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile; II=Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione; III =Ambiente inquinato o comunque alterato; IV =Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato; V =Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato		
FONTE dei DATI	I dati analitici derivano dagli studi citati		
STATO e TREND	Lo stato rilevato negli studi citati indica per entrambi i corpi idrici IBE CLASSE I-II per il N. Langosco e IBE CLASSE I per il N. Sforzesco		
QUALITÀ dell'INFORMAZIONE			
Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	1

³ Indice Biotico Esteso(I.B.E.)- I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti- Provincia Autonoma di Trento- Trento 1997

I valori indicano che entrambi i Navigli presentano qualità di “ambienti non inquinati o comunque non alterati in modo sensibile” e per lo Sforzesco un intermedio di classe verso moderati sintomi di inquinamento.

Per ottenere una stima, anche se di larga massima, dei carichi veicolati attesi, utile a comprendere il trasporto potenziale di inquinanti nella matrice acquosa, si è applicato un modello di simulazione, utilizzando i dati disponibili relativamente ad alcuni parametri ed ai tre valori di portata considerati significativi, con applicazione della formula suggerita dalle “HARP Guidelines” modificata.

La stima è espressa in tonnellate annue di carico veicolato, intesi come la quantità di un determinato inquinante transitante in una sezione del corpo idrico in un'unità di tempo definita; i risultati sono riportati nei grafici che seguono e nella terza serie di parametri si è utilizzata una scala logaritmica.

Figura 5-13 – Carichi veicolati attesi – I serie di parametri

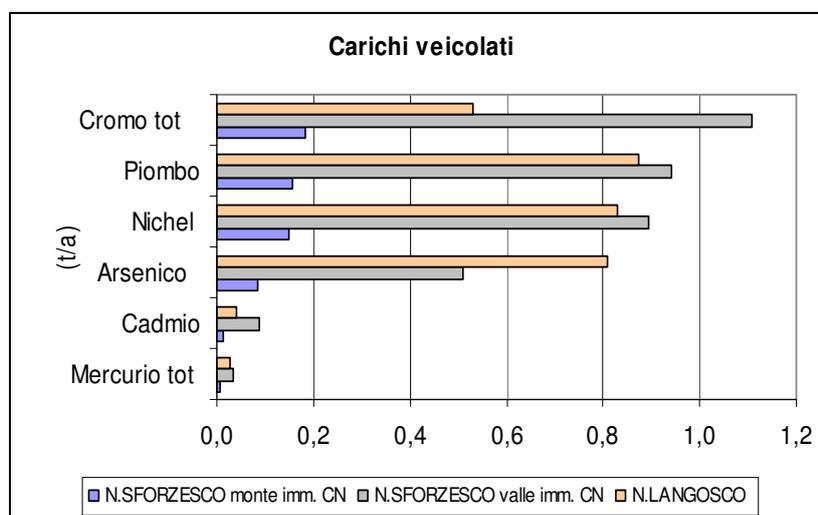


Figura 5-14 – Carichi veicolati attesi – II serie di parametri

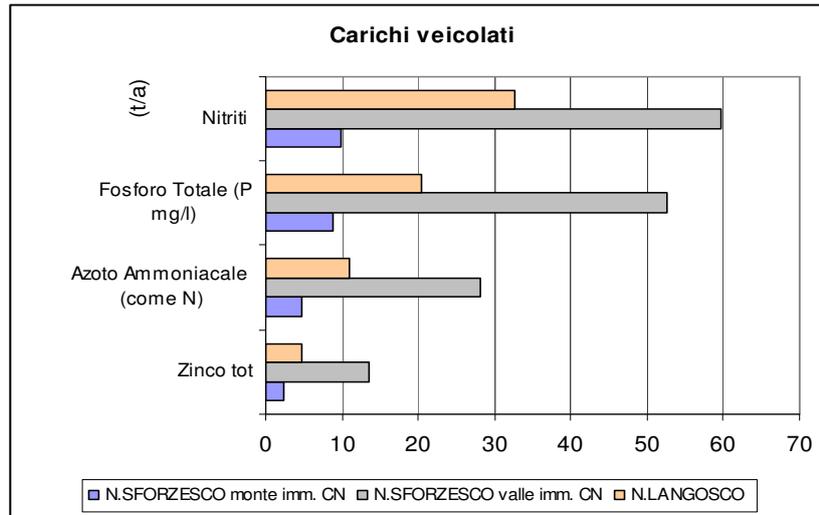
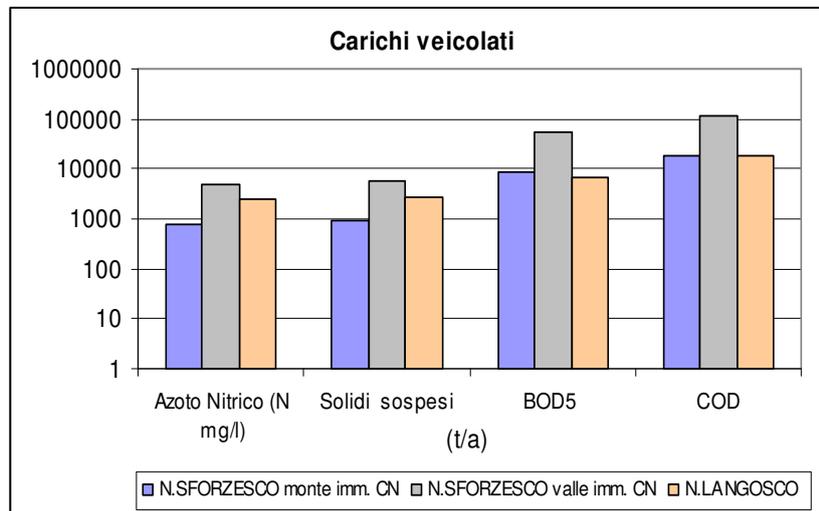


Figura 5-15 – Carichi veicolati attesi – III serie di parametri



Questa potrebbe essere una sovrastima della situazione reale, tuttavia è adottata in forma precauzionale per garantire maggiore protettività al corpo idrico nelle successive valutazioni.

5.2 Acque sotterranee

5.2.1 Identificazione degli acquiferi

La struttura idrogeologica, correlabile alla successione litostratigrafica della zona, è rappresentata dalle seguenti unità (“Rete di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura novarese” - Regione Piemonte; 1995):

- *Complesso a predominanza ghiaioso-sabbiosa;*
- *Complesso a predominanza argillosa.*

Il *complesso a predominanza ghiaioso-sabbiosa*, correlabile alla successione fluvioglaciale, risulta costituito prevalentemente da sabbie e ghiaie, con un intervallo sabbioso rilevato tra i 10 e i 25 m di profondità.

Tale complesso costituisce normalmente un acquifero monostrato a falda libera, sebbene in corrispondenza dell'area in esame, per la presenza di una lente limoso - argillosa, rilevata nelle colonne litostratigrafiche dei pozzi censiti (all.n.9-10), si determinano locali condizioni di flusso semiconfinato, con l'isolamento di una seconda falda.

Tale lente ricorre a una profondità di circa 42 m da p.c. (23 m nella Valle del Ticino), con uno spessore di circa 3 m.

Il *complesso a predominanza argillosa* è costituito da una successione di facies transizionale, con alternanze prevalentemente sabbiose e argillose di spessore variabile, da metrico a decametrico, attribuibile al Villafranchiano e al Pliocene.

Tale complesso è sede di un acquifero multifalda, con flussi generalmente da semiconfinati a confinati negli spessori di permeabilità maggiore, costituiti prevalentemente da intervalli sabbiosi.

Il passaggio tra i due complessi, normalmente graduale, è individuabile in corrispondenza dell'area di indagine, a circa 80-90 m di profondità (all.n.10), evidenziato da una generale diminuzione granulometrica dei terreni e dalla presenza più frequente e continua di intervalli limoso-argillosi.

5.2.2 Caratteristiche degli acquiferi

Il *complesso a predominanza ghiaioso-sabbiosa*, sulla base delle colonne litostratigrafiche censite (all.n.9-10) e in base a prove di portata eseguite per la realizzazione di opere locali di captazione (pozzo antincendio a S. Martino di Trecate), presenta una falda libera, a regime turbolento e laminare, con una permeabilità di $5,2 \cdot 10^{-4}$ m/s ed una trasmissività di $0,02$ m²/s.

Il *complesso a predominanza argillosa*, litologicamente più eterogeneo, è caratterizzato da valori di permeabilità molto bassi per i terreni più fini, con K variabile da 10^{-7} m/s a 10^{-9} m/s, e da valori medi per i terreni più grossolani, con K variabile da 10^{-3} m/s a 10^{-5} m/s.

5.2.3 Soggiacenza, direzione ed escursione della falda freatica

Dalla piezometria della falda freatica, rilevata nei mesi di marzo e aprile 2003 nei pozzi e nei piezometri dell'area d'indagine nell'ambito dello studio "Report indagini caratterizzazione della falda - Polo industriale S. Martino di Trecate (NO)" (Beta s.r.l; 2003), si possono ricavare le seguenti indicazioni (all.n.8):

- la direzione di flusso è principalmente orientata verso E, condizionata dall'effetto drenante del F. Ticino, con un gradiente variabile da $i = 0,6\%$ a $i = 1,5\%$ in prossimità della scarpata che delimita il terrazzo wurmiano;
- l'orientazione della concavità delle isofreatiche in rapporto al deflusso, identifica un acquifero a falda divergente, il profilo piezometrico è caratterizzato da una geometria di tipo parabolico con modulo di spaziatura crescente. Si osservano localmente aree di ricarica della falda ed aree di richiamo, determinate dall'emungimento dei pozzi industriali;
- la soggiacenza della falda freatica lungo il tracciato in progetto varia, in corrispondenza del terrazzo wurmiano, da circa 10 m nel settore occidentale a 20 m in quello orientale, nei pressi del ciglio, e inferiore a 2 m per il tratto nella Valle del Ticino;

- in funzione del periodo dei rilievi, la piezometria rilevata risulta prossima alla massima soggiacenza.

Dai dati della rete di monitoraggio delle acque sotterranee, rilevati dall'Associazione Irrigua Est Sesia (AIES), l'escursione storica locale della falda freatica varia da 0,4 m in corrispondenza della Valle del Ticino (località Torre Mandelli bassa, nel Comune di Romentino, dati dal 1981 al 1998), fino a 6,05 m internamente al terrazzo wurmiano (piezometro di Cerano, dati dal 1993 al 2002).

Questi risultati evidenziano come l'escursione della prima falda presenti valori massimi in corrispondenza del terrazzo wurmiano, diminuendo progressivamente verso la Valle del Ticino, dove i valori sono minimi.

I dati raccolti in alcuni piezometri della zona dal 1996 al 2004 (TR0056=2,82m; TR0055=1,94m; TR0052=0,15m), confermano questa tendenza (all.n.9).

5.2.4 Vulnerabilità degli acquiferi

La vulnerabilità di un acquifero rappresenta la facilità con cui esso può essere raggiunto da un eventuale inquinante per infiltrazione dalla superficie topografica o, ancora, la suscettività specifica di questo ad ingerire o diffondere un inquinante liquido trasportato (Albinet e Margat, 1970).

La valutazione viene espressa considerando le condizioni intrinseche dell'acquifero, in funzione delle sue caratteristiche granulometriche, tessiturali e idrauliche.

Per la valutazione della vulnerabilità, si è adottato il metodo G.O.D. (Foster, 1987), che permette una significativa stima della possibilità di diffusione degli inquinanti dall'aerato ai terreni saturi.

Il metodo si basa sull'identificazione dei seguenti fattori:

- tipo di falda;
- composizione dell'acquifero;
- soggiacenza della falda.

A ciascuno dei parametri si assegna un valore, variabile da 0 a 1, ed il prodotto fornisce il grado di vulnerabilità dell'acquifero, in termini relativi e quantitativi.

In riferimento agli acquiferi individuati, si ottengono le seguenti stime:

Tabella 5-1 - primo acquifero

ZONA DI ANALISI	settore occidentale del terrazzo wurmiano	settore orientale del terrazzo wurmiano	valle del Ticino
ACQUIFERO	complesso a predominanza ghiaioso-sabbiosa	complesso a predominanza ghiaioso-sabbiosa	complesso a predominanza ghiaioso-sabbiosa
TIPO DI FALDA	libero	libero	libero
COMPOSIZIONE DELL'ACQUIFERO	terreni alluvionali grossolani con limitata copertura pedogenizzata	terreni alluvionali grossolani con limitata copertura pedogenizzata	terreni alluvionali grossolani con limitata copertura pedogenizzata
SOGGIACENZA MINIMA DELLA FALDA	7-10 m	11-17 m	< 2 m
INDICE G.O.D.	0,56	0,49	0,70
CLASSE DI VULNERABILITÀ	alta	moderata	estrema

Tabella 5-2 - secondo acquifero

ZONA DI ANALISI	terrazzo wurmiano	valle del Ticino
ACQUIFERO	complesso a predominanza argillosa	complesso a predominanza argillosa
TIPO DI FALDA	da semiconfinata a confinata	da semiconfinata a confinata
COMPOSIZIONE DELL'ACQUIFERO	argille, sabbie e limi transizionali	argille, sabbie e limi transizionali
TETTO DEL SECONDO ACQUIFERO	circa 90 m	circa 70 m
INDICE G.O.D.	0,15	0,15
CLASSE DI VULNERABILITÀ	bassa	bassa

Per la determinazione della vulnerabilità di scenario, secondo il metodo proposto da Civita (1990), sono state individuate nell'area in esame le seguenti categorie (all.n.11):

1. Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei;
2. Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei;
3. Preventori e/o riduttori dell'inquinamento;
4. Principali soggetti ad inquinamento.

1. Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

Oleodotto

Si tratta di una rete di pipe-line, collocata nel settore sud-occidentale dell'area, di convogliamento al Centro Olio.

Area industriale sprovvista di fognatura

Si tratta dell'area industriale di S. Martino, che non risulta dotata di rete fognaria.

Collettore principale di rete fognaria

Si tratta del collettore consortile, che raccoglie le acque reflue urbane provenienti dai centri urbani nell'intorno del sito, convogliandole all'impianto di depurazione di Cerano.

Viabilità

La rete viaria principale attraversa il territorio comunale in direzione parallela, con la S.P. n. 11, e meridiana, con la S.P. del Basso Novarese, che collega la frazione S. Martino al comune di Cerano.

Allevamento zootecnico: piscicoltura

Nella Valle del F. Ticino, in Loc. Molino, è presente un bacino, alimentato dalla Roggia Molinara, dove viene praticata l'itticoltura, denominato Azienda Agricola Mandelli.

2. Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

Cava in attività

Tabella 5-3

DENOMINAZIONE	DITTA	MATERIALE ESTRATTO	TIPO DI CAVA	PRESENZA DI UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO
Cava Cannoniera-Bagno	E.L.M.I.T. s.r.l	sabbia e ghiaia	Arretramento di terrazzo	SI
Cava S. Martino	Scavi Demolizioni e Trasporti s.r.l.	sabbia e ghiaia	A fossa	NO

Reticolo idrografico

Nella Valle del F. Ticino il reticolo idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua naturale, il F. Ticino, e da una rete irrigua generalmente priva di rivestimento, in parte di gestione A.I.E.S., (Naviglio Langosco e Sforzesco) ed in parte privata, (Roggia Molinara, Canale Nuovo, S.te Tre Fontane, Cavo Lanca della Croce e Cavo Marchion).

In corrispondenza del terrazzo wurmiano scorre il cavo Termini (canale primario del Distretto di Cerano), prevalentemente non rivestito.

3. Preventori e/o riduttori dell'inquinamento

Discarica di II categoria tipo A

In corrispondenza del settore Nord orientale dell'area estrattiva delle ditte E.L.M.I.T., è autorizzata ed in attività una discarica di materiali inerti di II° categoria tipo A.

Aree di salvaguardia dei pozzi idropotabili

Si tratta delle fasce di rispetto, ristretta ed allargata, individuate ai sensi del D.P.R. 236/88 e della L.R. 22/96, del pozzo idropotabile comunale denominato TR0071 (all.n.9).

4. Principali soggetti ad inquinamento

Opere di captazione

I pozzi d'acqua censiti nell'area in esame risultano prevalentemente ad uso industriale, a supporto delle ditte presenti nel Polo Industriale di S. Martino, con filtri posizionati sia nel primo che nel secondo acquifero (all.n.9.1).

Nella Valle del Ticino, a valle dell'opera in progetto rispetto al deflusso freaticum, sono presenti alcuni pozzi ad uso potabile.

Testa di fontanile

Si tratta delle teste dei fontanili S.te Tre Fontane, Cavo Lanca della Croce e Cavo Marchion localizzati nella Valle del Ticino.

5.3 Suolo e sottosuolo

5.3.1 Qualità dei suoli

5.3.1.1 *Caratteristiche pedologiche*

Secondo la "Carta della capacità d'uso dei suoli e delle loro limitazioni" (scala 1:250.000), redatta dall'I.P.L.A. nel 1982 per il territorio piemontese, nell'area attraversata dal tratto fognario in progetto sono presenti due tipi di suolo (all.n.12):

Tabella 5-4

CLASSIFICAZIONI			UNITA' DI PAESAGGIO	
CPCS (FRANCIA)	SOIL TAXONOMY (U.S.A.)	FAO/UNESCO		
Suoli bruni lievemente lisciviati	Alfic Dystrichrepts	Chromic Cambisols	53	Piana di S. Martino (Cerano)
Suoli alluvionali recenti	Typic e Aquic Udifluvents	Dystric Fluvisols	95	Piano basale corrispondente al letto ordinario dei corsi d'acqua da (75) 100 a 300 m

Il territorio in corrispondenza del "livello fondamentale della pianura", è caratterizzato da "Suoli bruni lievemente lisciviati" (CPCS) o "Alfic Dystrichrepts" (Soil Taxonomy) o "Chromic Cambisols" (FAO/UNESCO).

Nella "valle" del Ticino si trovano "Suoli alluvionali recenti" (CPCS) o "Typic e Aquic Udifluvents" (Soil Taxonomy) o "Dystric Fluvisols" (FAO/UNESCO).

5.3.1.2 Capacità d'uso dei suoli

Per la definizione della capacità d'uso, riferendosi all'I.P.L.A., che nella redazione della "Carta della capacità d'uso dei suoli e delle loro limitazioni", si è basata sulla Land Capability Classification del Soil Conservation Service, opportunamente adattata alle caratteristiche ambientali regionali, sono distinte nel territorio in esame le seguenti classi:

Tabella 5-5

CLASSIFICAZIONI			CAPACITA' D'USO	UNITA' DI PAESAGGIO	
CPCS (FRANCIA)	SOIL TAXONOMY (U.S.A.)	FAO/UNESCO			
Suoli bruni lievemente lisciviati	Alfic Dystrochrepts	Chromic Cambisols	II	53	Piana di S. Martino (Cerano)
Suoli alluvionali recenti	Typic e Aquic Udifluvents	Dystric Fluvisols	V	95	Piano basale corrispondente al letto ordinario dei corsi d'acqua da (75) 100 a 300 m

I suoli del terrazzo wurmiano-rissiano appartengono alla seconda classe di capacità d'uso, sono fertili, piani, subacidi (pH 5,5-6,5), con alcune moderate limitazioni, che riducono la produzione delle culture, quali: la scarsa profondità (generalmente <25 cm), una pietrosità eccessiva (forte interferenza con le lavorazioni) e un drenaggio interno rapido, che richiede turni di adacquamento più ravvicinati.

I rilievi pedologici eseguiti nella zona (aree Esseco s.r.l. e Columbian Carbon s.r.l.), confermano i dati regionali, in particolare lo spessore dei suoli, molto sottili, limitati a circa 20 cm (Soil Taxonomy, 1975,1990), la tessitura di tipo franco sabbioso, lo scheletro e la pietrosità da comune ad abbondante (U.S.D.A.).

In corrispondenza dei depositi olocenici del F. Ticino si trovano suoli di quinta classe, con scarsa profondità (<50 cm), tessitura eccessivamente sabbiosa, pietrosità eccessiva (lieve interferenza con le lavorazioni), drenaggio interno rapido, idromorfia indotta da una falda permanente superficiale e inondabilità da poco frequente a frequente (all.n.12).

5.3.2 Pericolosità geomorfologica

5.3.2.1 *Processi geomorfologici*

Il territorio compreso nel "livello fondamentale della pianura" risulta complessivamente stabile, soggetto a processi geomorfologici trascurabili, legati principalmente allo scorrimento delle acque meteoriche, e non esondabile.

Nella Valle del Ticino, l'opera in progetto, limitatamente al tratto terminale, compreso tra il piede della scarpata principale ed il Naviglio Sforzesco, interessa la fascia C di esondazione del F. Ticino, corrispondente alla piena catastrofica, con tempo di ritorno di 500 anni (Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI) (all.n.13).

5.3.3 Stabilità geotecnica dei terreni

5.3.3.1 *Successione litostratigrafica*

Gli eventi deposizionali rissiano-wurmiani presentano nella pianura novarese tre intervalli principali, noti in letteratura come Wurm I, Wurm II e Wurm III.

L'area in studio ricade nel terrazzo appartenente alla fase Wurm I, formato da depositi fluvioglaciali ghiaiosi, localmente molto grossolani.

Il terrazzo würmiano, di morfologia superficiale pianeggiante, moderatamente inclinato verso Sud, ricorre localmente a una quota media di circa 130 m s.l.m. ed è delimitato ad Est da una scarpata di circa 20 m di altezza, che si raccorda inferiormente con la Valle del fiume Ticino, dove sono presenti alluvioni fluvioglaciali e fluviali oloceniche, ciottolose, non alterate, terrazzate, a terreni grigio bruni e da alluvioni ghiaiose recenti ed attuali lungo l'alveo del Fiume (all.n.14).

5.3.3.2 Successione litologico-tecnica

In base agli affioramenti osservabili in corrispondenza dei fronti di scavo delle aree estrattive limitrofe e all'acquisizione di dati provenienti da indagini di terreno eseguite nell'intorno dell'area di intervento, si individua una successione litologico tecnica costituita da alluvioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose per uno spessore di circa 80-90 m.

In particolare, a tetto della successione si rileva una unità geotecnica costituita da ghiaia con sabbia ciottolosa (unità geotecnica A), di spessore stimabile di circa 8 m; inferiormente si rileva un deposito di sabbia debolmente ghiaiosa (unità geotecnica B), con lenti di sabbia ghiaiosa.

5.3.3.3 Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Sulla base dei sondaggi e delle prove eseguiti nell'intorno e dal confronto con i dati riportati in letteratura per terreni analoghi (sottoposti alle stesse condizioni geologico-tecniche), l'unità interessata dall'intervento può essere cautelativamente caratterizzata nel modo seguente:

<u>unità A</u>	<u>Ghiaia con sabbia ciottolosa</u>
Angolo di attrito (Meyerhof)	$\phi = 32^\circ$
Coesione non drenata	$C_u = 0 \text{ t/m}^2$
Peso di volume	$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$

5.4 **Vegetazione**

5.4.1 Vegetazione terrestre

5.4.1.1 *Inquadramento generale*

La vegetazione potenziale nell'area d'indagine è rappresentata da formazioni forestali di latifoglie caducifoglie mesofile, con prevalenza di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*), sostituite da boschi igrofili a pioppi (*Populus alba* e *P. nigra*), salici (*Salix alba* p.m.p.) e ontano nero (*Alnus glutinosa*) nelle stazioni ripariali o con falda freatica subaffiorante.

Nell'insieme esse corrispondono alla fascia "*Quercus-Tilia-Acer*" di Schmid e localmente, in particolare nel settore più settentrionale (per motivi di ordine edafico), alla fascia "*Quercus robur-Calluna*".

Sotto l'aspetto fitosociologico rientrano nelle classi *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. in Vlieg. 1937 (boschi di latifoglie tendenzialmente mesofile), degli *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (boschi igrofili su suoli umidi e asfittici), dei *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937 (praterie da sfalcio di origine antropica) nel caso di vegetazioni secondarie di sostituzione.

L'esistenza di corpi idrici, per lo più rappresentati da laghi di meandro in differenti fasi evolutive, consente inoltre l'esprimersi di tipiche vegetazioni azonali, ad esempio lamineti e canneti, che rientrano per lo più, rispettivamente, nell'ambito delle classi *Potamogetonetea* Tx. et Preising 1942 (formazioni a idrofite sommerse e/o con foglie galleggianti) e *Phragmitetea* Tx. et Preising 1942 (formazioni a elofite di media e grande taglia).

Numerosi sono poi gli impianti arborei razionali, pioppeti in massima parte, e i coltivi irrigui, soprattutto riso e mais; si tratta in questo caso di situazioni del tutto artificiali o quasi, a cui mal si addice il concetto di "cenosi" e come tali di dubbia o impropria collocazione fitosociologica.

L'indagine vegetazionale ha riguardato soprattutto le tipologie a maggior grado di naturalità, più largamente distribuite e/o meglio caratterizzate sul piano fisionomico-strutturale, in particolare (all.n.15):

- boschi igrofili ad *Alnus glutinosa*, *Populus spp.* e *Salix spp.*;
- boschi mesofili a *Quercus robur* e *Carpinus betulus*;
- querceti radi su substrati fortemente drenanti;
- boscaglie a dominanza di *Robinia pseudoacacia*;
- colture arboree (pioppeti e frutteti);
- incolti e ambienti ruderali;
- greti fluviali;
- colture erbacee (risaie e colture asciutte);
- corpi idrici (fontanili, rogge e canali);
- impianti di itticoltura;
- aree di cava;
- verde ornamentale (parchi e giardini);
- zone residenziali (aree urbanizzate a prevalente destinazione abitativa);
- insediamenti produttivi (zone industriali s.l.).

Da segnalare la presenza di un habitat ritenuto di interesse prioritario a livello comunitario: 91E0 (* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa*, e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Anoin incanae, *Salicion albae*")), corrispondente alla nostra voce "boschi igrofili ad *Alnus glutinosa*, *Populus spp.* e *Salix spp.*".

5.4.1.2 Vegetazione a struttura arborea

BOSCHI IGROFILI AD *ALNUS GLUTINOSA*, *POPULUS SPP.* E *SALIX SPP.*

Risultano per lo più ubicati ai margini dell'alveo di piena ordinaria, spesso su barre di deposito di natura sabbiosa, in condizioni di marcate oscillazioni del livello di falda; oppure occupano depressioni in corrispondenza di alvei estinti o tratti situati al piede delle scarpate del terrazzo fluviale, in aree contraddistinte da livello di falda subaffiorante e tendenzialmente costante durante l'arco dell'anno.

Si tratta di formazioni in buona parte di giovane età, come testimoniano l'elevata densità di individui nello strato arboreo e il ridotto diametro medio dei tronchi, e nel complesso omogenee.

Il suolo, prevalentemente sabbioso, risulta pressoché costantemente umido, data la presenza di una falda subaffiorante.

La volta arborea è spesso dominata da *Salix alba* e/o da *Alnus glutinosa*, localmente mescolati a pioppi, probabilmente di origine ibrida; in subordine compare *Ulmus minor*.

Lo strato arbustivo, solitamente rado e paucispecifico, comprende frequentemente *Cornus sanguinea* e *Viburnum opulus*, spesso unitamente all'abbondante novellame di ontano e di salice; talvolta si riscontra il prevalere di *Salix cinerea*. Il sottobosco erbaceo è formato in prevalenza da *Urtica dioica*, insieme a *Poa trivialis*, *Rubus caesius* e *Galium aparine*, mentre nello strato muscinale, localmente abbondante, compare con relativa frequenza *Brachythecium rutabulum*.

Il suolo, con depositi limosi in superficie, soprattutto in primavera, ed è caratterizzato da un alternarsi di aree rilevate e piccole depressioni che ospitano una vegetazione erbacea densa seppur discontinua. In quest'ambito, fedeli e talvolta abbondanti, risultano *Circaea lutetiana*, *Carex acutiformis* e *Iris pseudacorus*, che si segnalano come discriminanti ed esclusivi delle alnete.

Nel complesso la vegetazione, seppur in presenza di una certa eterogeneità della componente erbacea, è inquadrabile nell'ordine *Populetalia albae* Br.-Bl. 1931 (classe *Querc-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 1937), che raggruppa gran parte delle associazioni forestali igrofile della regione medioeuropea, a cui la Pianura Padana viene normalmente ascritta. Assai numerose sono infatti le caratteristiche di questa unità, ivi comprese le differenziali; citiamo, tra le più largamente rappresentate, *Salix alba*, *Rubus caesius*, *Ulmus minor*, *Humulus lupulus*. In particolare è verosimile l'attribuzione all'alleanza *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tüxen 1943, di cui queste cenosi rispecchiano fedelmente l'ecologia.

Per quanto riguarda gli arbusteti a *Salix cinerea*, qui considerati solo marginalmente e di difficile interpretazione fitosociologica, è possibile ipotizzarne l'attribuzione al *Salicetum cinereae* Zolyomi 1931 (alleanza *Salicion cinereae* Müll. et Görs 1958, ordine *Alnetalia glutinosae* Tüxen 1937, classe *Alnetea glutinosae* Br.Bl. et Tüxen 1943).

La naturale evoluzione di queste cenosi conduce al bosco meso-igrofilo a dominanza di *Salix alba* e *Ulmus minor*, laddove la dinamica fluviale ne consente l'espressione, non interessando più direttamente le aree durante i periodi di piena ordinaria. Altrove esse possono essere smantellate in occasione di alluvioni di notevole entità e regredire quindi verso stadi pionieri a struttura erbacea e/o arbustiva, se non addirittura divenire parte dell'alveo attivo del fiume.

BOSCHI MESOFILI A QUERCUS ROBUR E CARPINUS BETULUS

Sono circoscritti a tratti nel complesso limitati, ubicati prevalentemente in aree rialzate e tendenzialmente asciutte, intercalati a tratti di bosco igrofilo e di incolto. Il suolo è moderatamente umido ma mai inondato, a differenza dei saliceti e delle alnete, e ben umificato.

Lo strato arboreo è dominato da *Quercus robur*, presente con individui anche di ragguardevoli dimensioni, localmente associata a *Carpinus betulus* e *Robinia pseudoacacia*, mentre in quello arbustivo compaiono costantemente *Crataegus monogyna*, *Ulmus minor* e *Sambucus nigra*.

La componente erbacea denota un notevole grado di eterogeneità, con presenze di elevato significato geobotanico quali, ad esempio, *Luzula pilosa*, *Carex pilosa*, *Polygonatum multiflorum* e *Vinca minor*, indicatrici di condizioni di tendenziale mesofilia, in questo caso dovute principalmente alla marcata permeabilità del substrato (alluvioni grossolane con abbondanza di ciottoli e ghiaie) e/o all'inclinazione del terreno che favorisce il ruscellamento delle acque meteoriche (scarpate). Altri elementi caratteristici risultano *Hedera helix*, molto spesso dominante, e *Tamus communis*.

Si tratta di cenosi chiaramente riconducibili alla classe *Quercio-Fagetea* e, più in particolare, all'alleanza del *Carpinion betuli* Oberdorfer 1953 (ordine *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928), come del resto ampiamente documentato in letteratura per le cenosi forestali planiziali della regione.

In chiave dinamica, i querceti vanno interpretati come formazioni climax o assai prossime ad esso, passibili di modificazioni soprattutto in relazione alla composizione degli strati arbustivo ed erbaceo e conseguentemente all'evoluzione della componente edafica dell'ecosistema.

QUERCETI RADICI SU SUBSTRATI FORTEMENTE DRENANTI

Molto interessanti sono anche le formazioni arboreo-arbustive tendenzialmente xerofile che si insediano su materiali alluvionali a granulometria grossolana, fortemente drenanti, e che, in alcuni tratti, fanno da transizione tra gli ambienti di greto e il quercio-ulmeto. A copertura rada e discontinua, ospitano una componente erbacea ricca e abbondante, con caratteri prossimi a quelli di una prateria termo-xerofila (vi compaiono, tra le altre, specie quali *Chamaecytisus hirsutus*, *Petrorhagia saxifraga* e *Saxifraga tridactylites*).

BOSCAGLIE A DOMINANZA DI *ROBINIA PSEUDOACACIA*

Ricoprono superfici mediamente ridotte, ma nel complesso abbastanza estese e ampiamente distribuite, con la tendenza a formare "sistemi lineari", soprattutto in corrispondenza delle scarpate dei terrazzi fluviali, su terreni a pendenza anche accentuata.

Lo strato arboreo è dominato da *Robinia pseudoacacia*, che raggiunge ovunque valori di copertura assai elevati, a cui si associano occasionalmente *Quercus robur* e *Ulmus minor*, presumibili testimonianze di una situazione pregressa a maggior grado di naturalità. La componente arbustiva è formata in prevalenza da sambuco (*Sambucus nigra*) e dalla stessa robinia; frequenti anche *Ulmus minor* e *Cornus sanguinea*, soprattutto nelle stazioni più umide e fresche.

Lo strato erbaceo risulta piuttosto eterogeneo: tra le specie più fedeli e comuni ricordiamo *Hedera helix*, *Rubus caesius*, *Galium aparine* e *Silene alba*. Localmente si riscontrano tratti dominati, in maniera pressoché esclusiva, da *Ranunculus ficaria* e *Poa trivialis*, a turno prevalenti, che contraddistinguono le situazioni a maggior grado d'igrofilia.

Il sottobosco comprende comunque, spesso, molte fra le specie arbustive tipiche dei boschi planiziali, in particolare nocciolo (*Corylus avellana*) e fusaggine (*Evonymus europaeus*); lo stesso accade per la componente erbacea, tra cui si rinvencono elementi tipicamente nemorali come *Anemone nemorosa* e *Scilla bifolia*.

L'analisi fitosociologica evidenzia trattarsi di cenosi riconducibili alla classe *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 1937, più in particolare all'alleanza *Berberidion* Br.-Bl. 1950 (ordine *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952), con chiare affinità nei confronti delle vegetazioni del *Carpinion betuli*, a cui risultano strettamente collegate sul piano dinamico.

Rappresentano per lo più stadi di degradazione del quercu-carpineto, derivanti dall'eliminazione dell'originaria copertura arborea e mantenuti tramite la ceduzione, o, localmente, di colonizzazione di aree marginali in passato interessate da attività produttive (agricole).

Seppur strutturalmente lontane dall'assetto ottimale, queste cenosi evidenziano un buon grado di naturalità, testimoniato in particolare dalla composizione floristica, almeno in parte simile a quella delle formazioni a *Quercus robur* e *Ulmus minor*. Ciò sottolinea la potenzialità delle aree dove, seppur limitatamente, è possibile ravvisare l'evoluzione verso aspetti più maturi, preludio alla successiva affermazione del quercu-carpineto.

COLTURE ARBOREE

Sono rappresentate da impianti di pioppi ibridi, soggetti a turni colturali di circa 10-12 anni, che evidenziano un apprezzabile grado di naturalità (si tratta di colture arboree specializzate, che fisionomicamente rientrano nelle tipologie boschive in senso lato) e da frutteti di modeste dimensioni, per lo più a conduzione familiare.

PIOPPETI

Sono caratterizzati, oltre che dalla monospecificità dello strato arboreo e dalla regolarità dell'impianto, dall'assenza di uno strato arbustivo, almeno nel caso degli impianti più giovani.

La copertura erbacea è in stretta relazione con la frequenza e il tipo di operazioni colturali effettuate; la copertura arborea piuttosto rada, e la luminosità del sottobosco che ne deriva, consentono in genere la crescita di molte specie proprie dei prati stabili come *Taraxacum officinale*, *Ranunculus repens* e *Arrhenatherum elatius*.

Data la diversità di situazioni che si riscontra, si riconoscono differenti gradi di igrofilia rivelati ad esempio, nel caso di suoli con livello della falda superficiale e/o subaffiorante, dalla presenza di specie quali *Carex acutiformis*, *Lycopus europaeus* e *Symphytum officinale*. Frequenti sono anche gli elementi a connotazione ruderale, soprattutto nelle aree maggiormente interessate dalle pratiche colturali: tra questi *Cirsium arvense*, *Artemisia vulgaris* e *Verbena officinalis*.

E' tuttavia possibile ricavare interessanti indicazioni sulla probabile dinamica di questo tipo di vegetazione.

Ciò appare evidente dall'osservazione di alcuni pioppeti "invecchiati" oltre il normale ciclo colturale e/o non sottoposti a pratiche colturali intensive, a cui si riferiscono alcuni dei rilievi riportati in tabella.

In questi casi, l'ingresso di specie arbustive, come il sambuco, il sanguinello e il nocciolo, ed erbacee come *Ranunculus ficaria*, *Glechoma hederacea* e *Lamium maculatum* indica chiaramente la tendenza ad evolvere verso cenosi più prossime alla vegetazione forestale potenziale della zona. Si riscontra inoltre, talvolta, anche il rinnovo di specie arboree indigene tra cui *Quercus robur*, *Ulmus minor* e *Salix spp.*

Data l'artificialità e l'eterogeneità che la caratterizzano, questo tipo di vegetazione riesce di difficile collocazione sinsistemica. Prevalgono, nel complesso, le caratteristiche degli *Arrhenatheretalia*, tra cui *Galium album* e *Arrhenatherum elatius*, frammisti però a molti elementi di altre unità sintassonomiche e in misura insufficiente a definire una precisa identità. E' peraltro possibile riconoscere una tendenza evolutiva verso cenosi che gravitano nell'ambito del *Carpinion*, come testimoniato dalla presenza, seppur sporadica, di *Quercus robur*, *Prunus avium* e *Corylus avellana*.

L'interesse dei pioppeti d'impianto è soprattutto legato alla loro potenzialità, chiaramente individuabile nei casi in cui vengano abbandonate le pratiche colturali che prevedono la periodica eliminazione del sottobosco. In queste situazioni, peraltro non frequenti, si assiste infatti al rinnovo spontaneo di diverse essenze arboree o arbustive proprie delle cenosi boschive naturali della zona.

In alcuni esempi si nota anche l'ingresso di specie erbacee nemorali ecologicamente abbastanza esigenti. Tale evoluzione risulta favorita dalla copertura data dai pioppi, selettiva nei confronti della flora erbacea del sottobosco, e dai turni colturali relativamente lunghi, che consentono l'innescarsi di processi dinamici a medio e lungo termine.

FRUTTETI

Sono gestite a frutteto solo modeste superfici a conduzione familiare. Per contro, gli alberi da frutto hanno una discreta diffusione e sono localmente ben rappresentati il ciliegio e il noce.

Nei pochi e modesti appezzamenti a frutteto in genere si rinviene, al di sotto della copertura arborea, una vegetazione erbacea dalla composizione simile a quella dei prati stabili; viene praticato lo sfalcio e, talvolta, la fresatura del terreno.

Non è possibile un'analisi in chiave fitosociologica dei frutteti, data la marcata artificialità delle situazioni e l'irrilevanza delle superfici occupate. E' solo verosimile ricondurre la componente erbacea, ove presente, alle praterie mesofile degli *Arrhenatheretalia*.

La valenza ambientale risulta ridotta rispetto ai pioppeti, soprattutto in relazione al maggior impatto delle pratiche colturali, che si esplica sia in termini di disturbo diretto (es.: sarchiature, sfalcio periodico della componente erbacea) che indotto (es.: impiego di pesticidi s.l.).

5.4.1.3 Vegetazione a struttura mista

INCOLTI E AMBIENTI RUDERALI

La tipologia ambientale, ampiamente distribuita, ma in modo assai frammentario, date le caratteristiche suburbane del territorio, è tipica delle aree degradate con materiali di riporto, degli incolti non alberati, delle aree periferiche al margine degli abitati, improntate da tendenziale degrado. Non si tratta propriamente di una tipologia vegetazionale, ma di un insieme di aspetti legati a situazioni di pesante disturbo, che favoriscono l'insediarsi di cenosi in grado di affermarsi rapidamente.

Le condizioni per il verificarsi di tali situazioni si rinvergono frequentemente nell'area in esame, soprattutto nelle "cinture di confine" tra l'agglomerato urbano e le zone più propriamente rurali. Così nelle aree marginali, incolte, nei coltivi abbandonati, sulle superfici adibite a discarica occasionale etc..

Evidenziano una composizione floristica variabile ed eterogenea, influenzata soprattutto dalla situazione pregressa e dai fattori di disturbo in gioco. Si individua comunque un contingente di specie abbastanza ricorrenti, tra cui molte annuali (es.: *Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Chenopodium spp.*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum persicaria* e *Verbascum thapsus*). Elementi costanti e di elevata valenza diagnostica sono *Artemisia vulgaris* e *Artemisia verlotorum*, spesso dominanti, unitamente a specie opportuniste, ad ampio spettro ecologico, in grado di colonizzare rapidamente superfici scoperte e/o degradate quali *Arctium minus*, *Parietaria officinalis* etc..

Un fattore discriminante è il gradiente idrico: su suoli con ristagno d'acqua, ad esempio, fanno il loro ingresso elementi più o meno marcatamente igrofilo quali *Calystegia sepium* e *Rorippa sylvestris*.

Dove maggiore è l'impatto dovuto al calpestio sono piuttosto comuni *Plantago major*, *Lolium perenne* e *Verbena officinalis*.

Nelle situazioni contraddistinte da un maggior grado di "evoluzione", e/o di stabilità, compaiono anche specie tendenzialmente lucivaghe (es.: *Galium aparine*, *Geum urbanum*), che preludono all'insediarsi di consorzi arborei e/o arbustivi (localmente si registra l'ingresso di *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa* e altre essenze legnose).

L'inquadramento di queste cenosi dipende in misura rilevante dal contesto specifico che, di volta in volta, ci si trova ad affrontare. L'estrema eterogeneità di situazioni che si incontrano trova infatti un riscontro anche nella difficoltà d'interpretazione fitosociologica; sono tuttavia, in linea di massima, riferibili alle classi *Chenopodietea* e *Artemisietea vulgaris*.

Scarso è l'interesse di questa vegetazione, sia per il significato ecologico che essa assume, che per l'assenza di elementi floristici di un certo pregio. Si tratta di cenosi che caratterizzano le situazioni di maggior degrado, laddove sia stata rimossa la copertura originaria, oppure le aree prive di vegetazione, che si prestano alla rapida colonizzazione di specie opportuniste, per la gran parte erbacee annuali a ciclo breve e ad elevata potenzialità riproduttiva, nonché le specie ubiquitarie e poco esigenti.

Non sono tuttavia cenosi paucispecifiche: evidenziano anzi, assai spesso, una notevole ricchezza floristica risultando in particolare, "luogo" d'elezione per l'affermazione di specie esotiche. Basti citare, a tale proposito, *Bidens frondosa*, *Conyza canadensis* e *Ambrosia artemisiifolia*, ormai largamente naturalizzate in questi ambienti.

Mostrano una dinamica piuttosto vivace: sono infatti situazioni passibili di rapida evoluzione verso formazioni arboreo-arbustive pioniere come i boschetti di Robinia. In quest'ottica possono rappresentare uno stadio iniziale della successione secondaria e meritevoli quindi di una certa attenzione. Si tratta comunque di aree potenzialmente passibili di evoluzione piuttosto rapida e che, se altrimenti gestite, potrebbero essere vantaggiosamente recuperate.

GRETI FLUVIALI

Individua i popolamenti pionieri ricorrenti sui depositi prevalentemente ghiaioso ciottolosi in corrispondenza di barre laterali del Fiume.

Si tratta di cenosi effimere, dato il continuo rimaneggiamento del greto ad opera del fiume, a copertura rada e discontinua, tipicamente dominate da specie annuali a ciclo vegetativo breve.

E' caratterizzata dalla netta dominanza di specie igro-nitrofile, legate a suoli normalmente umidi e con notevoli concentrazioni di sostanze azotate. La fisionomia è data soprattutto da graminacee e ciperacee annuali (es.: *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Cyperus spp.*), a cui si associano frequentemente *Amaranthus lividus*, *Portulaca oleracea* e *Polygonum lapathifolium*. Non mancano elementi tendenzialmente xerofili, quali ad esempio *Xanthium italicum*, la cui presenza è localmente favorita dalla permeabilità del substrato che, durante la stagione estiva, determina facilmente situazioni di aridità anche marcata.

A sottolineare le condizioni di notevole disturbo a cui la vegetazione è soggetta, con particolare riferimento alla dinamica fluviale e a fattori esterni (lavori in alveo legati alla manutenzione delle arginature), è la presenza di numerosi elementi sinantropici e/o privi di una chiara caratterizzazione ecologica, tra cui *Artemisia spp.* e *Lycopersicon esculentum* (il banale pomodoro).

Si tratta di cenosi ascrivibili, in larga massima, al *Polygono-Xanthietum italicum* (alleanza *Chenopodion fluviatile*, ordine *Bidentetalia tripartitae*, classe *Bidentetea tripartitae*), associazione propria dei greti fluviali della Padania e dell'Italia centro-settentrionale in genere.

Laddove l'azione del fiume si attenua, consentendo una maggior stabilità dell'ambiente, queste cenosi preludono all'affermarsi di saliceti arbustivi a dominanza di *Salix purpurea*, strutturalmente più evoluti e in grado di fissare i materiali incoerenti su cui s'insediano.

5.4.1.4 Vegetazione a struttura erbacea

COLTURE ERBACEE

COLTURE ERBACEE ASCIUTTE

Occupano buona parte delle superfici non urbanizzate, di cui improntano nettamente la fisionomia. Dominano le colture cerealicole (mais soprattutto) e una crescente importanza hanno assunto, negli ultimi anni, la soia e il girasole.

Dato il massiccio impiego di diserbanti e le lavorazioni del suolo a cui è soggetta la monocoltura, lo sviluppo delle specie commensali risulta fortemente limitato.

Durante il ciclo colturale, i campi di cereali a semina autunnale (orzo, frumento, segale, avena) ospitano, soprattutto marginalmente, un corteggio floristico in gran parte composto da erbe annuali tra cui, elementi particolarmente significativi, *Papaver rhoeas*, *Matricaria chamomilla*, *Legousia speculum-veneris* e *Centaurea cyanus*. A fine coltura il terreno, ove non sia destinato ad altro utilizzo agrario, viene rapidamente invaso da numerose specie erbacee a carattere prevalentemente ruderale: rilevante, in particolare, la presenza di alcune graminacee come *Setaria glauca* e *Digitaria sanguinalis*.

Le colture di mais sono caratterizzate da un contingente di elementi tendenzialmente igrofilo tra cui *Bidens frondosa*, *Equisetum arvense*, *Rorippa palustris* e *Polygonum lapathifolium*; ciò in relazione al carattere irriguo della coltura. Quantitativamente predominano le graminacee: assai abbondanti risultano solitamente *Echinochloa crus-galli*, *Sorghum halepense* e *Panicum capillare*.

La vegetazione dei campi di cereali a semina autunnale rientra negli *Aperetalia spica-venti* (*Secalietea*) e, pur in assenza di rilievi di dettaglio, risulta probabile la appartenenza all'*Alchemillo arvensis-Matricarietum*, come ampiamente documentato in letteratura.

Le cenosi di "infestanti" legate alle colture di mais e soia gravitano invece nell'ambito dei *Chenopodietae*; assai problematica riesce tuttavia la loro collocazione a livello gerarchico inferiore.

Sono comunque stati effettuati due rilevamenti: in un campo di mais e in uno di orzo, dei quali si riportano gli elenchi delle specie rinvenute.

Campo di mais

Amaranthus retroflexus
Artemisia vulgaris
Bidens frondosa
Chenopodium album
Cirsium arvense
Digitaria sanguinalis
Equisetum arvense
Lapsana communis
Panicum dichotomiflorum
Polygonum lapathifolium
Rorippa palustris

Campo di orzo

Agrostemma githago
Anagallis arvensis
Avena fatua
Convolvulus arvensis
Legousia speculum-veneris
Matricaria chamomilla
Papaver rhoeas
Scandix pecten-veneris
Vicia sativa
Viola arvensis

Ad esclusione delle aree urbanizzate, quelle occupate da colture in rotazione evidenziano il più basso grado di naturalità in assoluto.

Scarsi sono gli elementi floristici di un certo pregio, e soprattutto ridotta la loro presenza: tra questi ricordiamo in particolare *Adonis aestivalis*, *Agrostemma githago* e *Centaurea cyanus*, in passato ben più largamente diffusi, ma oggi assolutamente sporadici.

L'attuale povertà floristica, che si traduce in una diminuita potenzialità complessiva dell'ambiente, non ha però cause intrinseche e la situazione è passibile di recupero, anche rapido, qualora le pratiche colturali evolvano verso forme a minor grado d'impatto sulle cenosi spontanee.

RISAIE

Pur rientrando nell'ambito della monocoltura, le risaie sono caratterizzate da un'ecologia particolare, che le avvicina agli ambienti umidi naturali a elevato grado di trofia.

Nel periodo di sommersione del suolo (dalla primavera alla fine dell'estate), le "camere" ospitano una vegetazione igrofila, che annovera anche elementi di un certo pregio come *Butomus umbellatus*, *Marsilea quadrifolia* e *Salvinia natans*.

Tra le macrofite, contrariamente a quanto accade per le colture cerealicole "asciutte", predominano specie perenni, soprattutto rizomatose, per le diverse pratiche colturali qui in uso, quali lavorazioni non profonde del suolo e destinazione d'uso duratura nel tempo.

Notevole lo sviluppo di popolamenti algali, favorito, durante la stagione calda, dalle elevate temperature che si raggiungono nelle acque stagnanti e poco profonde: prevalgono i generi *Oedogonium* e *Spirogyra*.

Anche la vegetazione degli "arginelli", nonostante il disturbo e la conseguente eterogeneità che ne deriva, annovera, nel complesso, un nutrito contingente di specie igrofile di chiaro significato ecologico quali *Cyperus longus*, *Iris pseudacorus*, *Stachys palustris*, *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata*, *Rorippa spp.*, *Lythrum salicaria* e *Myosoton aquaticum*.

Dal punto di vista fitosociologico, è opportuno distinguere i popolamenti algali dalle cenosi macrofitiche.

I primi trovano una differente collocazione secondo l'ecologia che li caratterizza e, precisamente:

- *Vaucherietum* sui substrati fangosi umidi;
- *Spirogyretum* in acqua, a cavallo tra la primavera e l'estate;
- *Cladophoretum fractae* in acqua, a partire dalla tarda estate.

La vegetazione macrofitica è invece riferibile all'*Oryzeto-Cyperetum difformis* s.l., sia per l'impronta comunque data dalla specie dominante (*Oryza sativa*), che per il ruolo assunto da alcune compagne piuttosto fedeli (*Echinochloa crus-galli*) e per la presenza di diverse caratteristiche di ordine e classe come *Butomus umbellatus*, *Bolboschoenus maritimus* e *Alisma plantago-aquatica*.

La vegetazione degli "arginelli" evidenzia, nel complesso, una decisa prevalenza di elementi dei *Phragmitetea*, ma l'esiguità degli spazi occupati e il notevole disturbo a cui sono soggetti non consentono un'analisi in chiave strettamente fitosociologica.

5.4.1.5 Ambienti vari

CORPI IDRICI

FONTANILI

La temperatura relativamente costante, la ridotta profondità e le caratteristiche chimiche fanno dei fontanili un ambiente con abbondante vegetazione. Tra le macrofite domina solitamente *Apium nodiflorum*, che impronta la vegetazione insieme a *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche hamulata*. Frequenti, e localmente abbondanti, sono anche alcune idrofite di piccola taglia non ancorate al substrato: *Lemna minor* in acque ferme, *Lemna trisulca* più abbondante in acque correnti.

Alcune differenze si rilevano tra la "testa" (acque lentiche) e l'"asta" del fontanile (acque lotiche) e sono riferibili, in particolare, all'abbondanza di popolamenti algali nel primo caso, che mancano, quasi sempre, lungo l'asta a causa della corrente, talvolta anche sensibile. Piuttosto comuni sono alcune alghe verdi filamentose, tra cui *Spirogyra spp.*, *Rhizoclonium hieroglyphicum* e *Cladophora spp.*

La vegetazione dei fontanili, pur mostrando evidenti affinità con quella delle acque correnti superficiali in senso lato, se ne differenzia per il particolare regime termico che caratterizza le risorgive. E' presumibilmente inquadrabile nei *Potamogetonalia* (classe *Potamogetonetea*) di cui annovera diverse caratteristiche, tra le quali *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum spp.* e *Zannichellia palustris* e, più in particolare, nel *Ranunculion fluitantis*, soprattutto per la fedeltà di alcuni elementi, come *Callitriche hamulata* e *Ranunculus aquatilis*.

Si tratta di ambienti condizionati dall'intervento antropico, soprattutto in relazione alla presenza di manufatti atti a favorire la risalita dell'acqua (es. tini in cemento) e alle operazioni di "ripulitura" effettuate periodicamente per ovviare al progressivo interrimento a cui il fontanile va incontro. Tali operazioni determinano il "ringiovanimento" del corpo idrico e il ripristino di condizioni e cenosi legate ai primi stadi di colonizzazione.

Se le cure vengono abbandonate, si assiste invece al succedersi di stadi caratterizzati da un sempre minor grado di igrofilia, sino all'insediarsi di una vegetazione palustre, che prelude all'affermazione finale del bosco igrofilo.

Per la presenza di numerose entità floristiche di rilevante interesse, che trovano qui una delle poche possibilità d'insediamento in ambito planiziale, si tratta di ambienti di notevole valore.

ROGGE E CANALI

Si tratta in genere di ambienti privi di vegetazione, almeno quella macrofita, se non altro a causa della frequente cementificazione degli argini e della periodicità della presenza dell'acqua. In questo caso assumono particolare interesse in relazione all'abbondanza di canali che attraversano l'area, tra cui i corpi ricettori dello scarico in oggetto: Naviglio Langosco e Naviglio Sforzesco. Il primo è soggetto a un'asciutta periodica con cadenza annuale, durante la quale vengono effettuate operazioni di ripulitura ed eventuale ricalibrazione della sezione; in entrambi i casi il fondo è in prevalenza ghiaioso e, soprattutto, ciottoloso. Condizioni analoghe caratterizzano anche il Canale Nuovo, che si distingue però per la maggiore portata e la rilevante velocità della corrente.

Per raccogliere informazioni di dettaglio sulle fitocenosi acquatiche sono stati effettuati tre campionamenti di macrofite sommerse (vedi tabella 5-6), nel Naviglio Sforzesco: due a monte del punto d'immissione dello scarico in progetto, uno a valle dello stesso. Non è stato possibile ripetere l'indagine sul Naviglio Langosco per le condizioni di secca dello stesso.

Si registra il prevalere, soprattutto in termini di abbondanza, di specie ben adattate all'ambiente delle acque lotiche tra cui, in maggiore evidenza, *Ranunculus fluitans* e *Fontinalis antipyretica* (quest'ultimo è un muschio che si rinviene ancorato alle pietre del fondo); seguono *Elodea canadensis* e *Lagarosiphon major*, entrambe specie esotiche ormai largamente naturalizzate nelle acque interne del Norditalia, e, elemento costante in tutti i rilievi, il muschio *Octodicerias fontanum*.

Analogamente a quanto indicato per i fontanili, la vegetazione è riferibile all'alleanza del *Ranunculion fluitantis* s.l.; rispetto alle acque di risorgiva, si segnalano, però, per una complessiva minore valenza naturalistico-ambientale.

Tabella 5-6 - Sintesi dei campionamenti effettuati

	RILIEVO 1 (Canale Sforzesco, a valle dello scarico ESSECO)	RILIEVO 2 (Canale Sforzesco, a monte dello scarico ESSECO)	RILIEVO 3 (Canale Sforzesco, a monte dello scarico ESSECO, in ansa laterale)
<i>Ranunculus fluitans</i>	+++	++	
<i>Elodea densa</i>	++	+	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	++	+++	+
<i>Lagarosiphon major</i>	++	++	++
<i>Amblystegium riparium</i>	+		
<i>Elodea canadensis</i>	+	+	++
<i>Lemna trisulca</i>	+	+	
<i>Myosotis scorpioides</i>	+		
<i>Najas marina</i>	+		
<i>Octodicerias fontanum</i>	+	+	+
<i>Vallisneria spiralis</i>	+	+	
<i>Apium nodiflorum</i>		+	
<i>Callitriche</i> sp.		+	
<i>Ceratophyllum demersum</i>		+	
<i>Myriophyllum spicatum</i>		+	
<i>Potamogeton lucens</i>		+	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		+	
<i>Amblystegium riparium</i>			+

LEGENDA: + poco abbondante, ++ mediamente abbondante, +++ molto abbondante

IMPIANTI DI ITTIOCOLTURA

Nel settore centro-orientale dell'area, tra i navigli Langosco e Sforzesco e proprio in prossimità dello scarico in progetto, è ubicato un impianto di ittiocoltura: si tratta di una serie di vasche in cemento, in parte ancora alimentate dall'acqua, ma prive di alcuna manutenzione. E' un'area nel complesso degradata e priva di valori ambientali di rilievo, parzialmente omologabile alle superfici produttive o urbanizzate s.l..

AREE DI CAVA

Nel settore sud-orientale è ubicata un'area estrattiva, destinata allo scavo di ghiaia e sabbia per arretramento della scarpata del terrazzo fluviale. Gli impianti di trattamento del tal-quale insistono esternamente ai confini dell'area considerata, dove la coltivazione del giacimento si è ampliata verso Nord, interessando direttamente vasti appezzamenti in vicinanza degli insediamenti industriali di S. Martino di Trecate.

Attualmente le superfici occupate si presentano come aree depresse rispetto al piano campagna circostante, per effetto dell'attività di scavo, in massima ancora denudate, senza segni evidenti di operazioni ripristino. Analogamente agli impianti di ittiocoltura, si tratta di un contesto privo di valori ambientali di rilievo, seppure con una connotazione più naturaliforme e passibile di potenziale recupero.

VERDE ORNAMENTALE

Gli spazi verdi (parchi e giardini) sono agevolmente distinguibili su basi funzionali, piuttosto che vegetazionali; in essi, infatti, la componente arborea e arbustiva è quasi sempre stata introdotta artificialmente.

Il verde pubblico interessa solo una quota assai ridotta del territorio in oggetto ed è per lo più riferibile a piccole unità marginali ad alcune aree produttive e/o residenziali. Le specie impiegate, appartenenti alle Gimnosperme e alle Angiosperme dicotiledoni, provengono in larghissima maggioranza da regioni a clima temperato-caldo, temperato, e temperato-freddo dell'Eurasia, dell'Asia orientale e dell'America settentrionale.

Le principali forme biologiche sono così rappresentate:

- latifoglie decidue (es.: *Aesculus*, *Acer*, *Carpinus*, *Tilia*, *Quercus*);
- latifoglie sempreverdi (es.: *Ilex*, *Magnolia*);
- aghifoglie sempreverdi (es.: *Cedrus*, *Pinus*, *Picea*).

Il criterio che ha portato alla scelta di queste essenze, una volta accertata la loro idoneità climatica, è sostanzialmente di tipo estetico e funzionale.

Le principali caratteristiche ornamentali prese in considerazione sono:

- fioriture appariscenti (*Aesculus*, *Paulownia* etc.);
- colore del fogliame (i cultivar "*purpurea*", "*atropurpurea*", "*aurea*", "*variegata*", "*glauca*");
- colore del fogliame in autunno (es.: *Liquidambar*, *Liriodendron*, *Quercus*);
- portamento caratteristico (es.: cultivar "*pendula*", "*pyramidalis*").

Le principali caratteristiche funzionali che guidano le scelte sono:

- velocità di accrescimento;
- apparati radicali adattati agli spazi angusti;
- resistenza alle potature;
- resistenza agli inquinanti e alle malattie.

Il numero di specie impiegate non è elevato, ma di alcune vengono impiegati diversi cultivar; la densità della copertura arborea è sempre riconducibile alle linee progettuali, anche se in parte è funzione dell'anzianità dell'impianto. Si nota peraltro la tendenza alla formazione di popolamenti monospecifici e a struttura regolare (disposizione in filari). Non si segnalano elementi arborei interessanti per rarità, dimensioni o età.

Per la componente arbustiva valgono le stesse considerazioni espresse a proposito di quella arborea; solo poche specie hanno avuto una larga applicazione (es.: *Pyracantha coccinea*, *Rosa rugosa*, *Forsythia viridissima*).

Soltanto a proposito della componente erbacea è possibile parlare, e non sempre, di cenosi, e quindi effettuare considerazioni di tipo vegetazionale.

Per la creazione dei tappeti erbosi nei parchi, nei giardini e negli impianti sportivi vengono impiegate miscele, per lo più di graminacee a composizione definita in funzione degli usi: le specie e varietà utilizzate sono nel complesso poco numerose.

ZONE RESIDENZIALI

Nel complesso circoscritte e di ridotta estensione, sono ubicate in prevalenza lungo la S.P. 11, tra questa e la zona industriale di S. Martino di Trecate; si tratta per lo più di insediamenti di tipo unifamiliare, generalmente con piccole superfici a verde privato.

Classica tipologia a elevato grado di antropizzazione, non evidenziano aspetti di particolare significato e/o valore naturalistico-ambientale.

INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

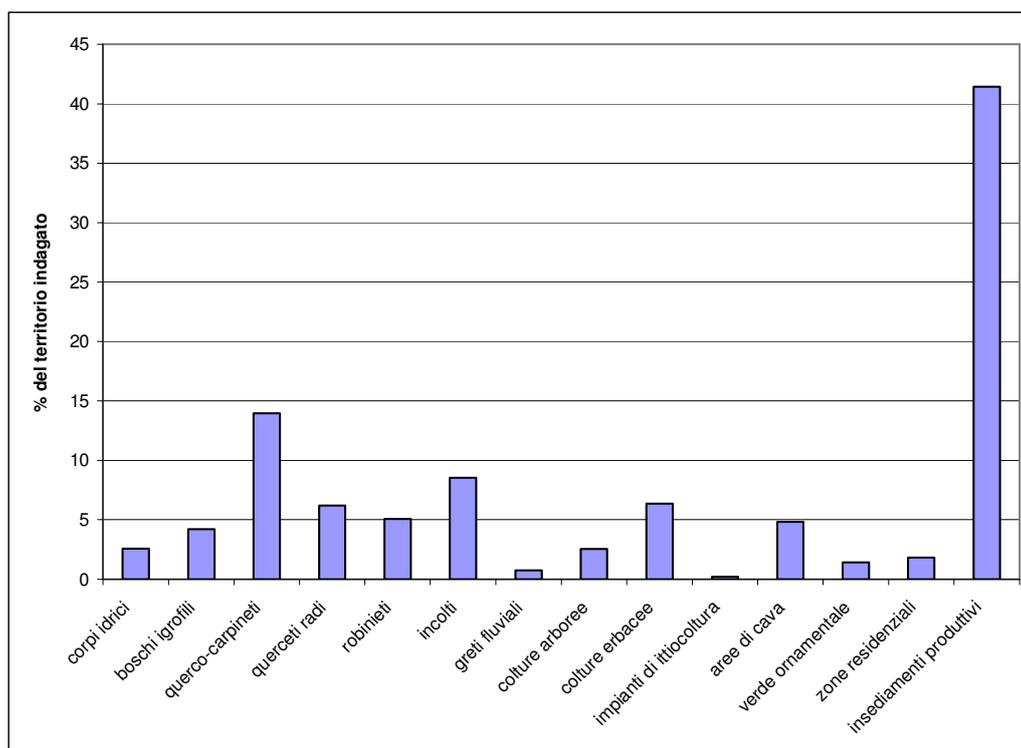
Occupano il nucleo centrale dell'area considerata e rappresentano poco meno della metà della sua superficie complessiva. L'insediamento di maggiore rilevanza è rappresentato da una raffineria, la cui presenza data ormai alcuni decenni e che ha comportato un notevole consumo di territorio (peraltro a ridosso della fascia fluviale del Ticino, che mantiene una valenza ambientale e naturalistica piuttosto elevata).

La presenza di questi insediamenti implica effetti intrinsecamente negativi per la qualità del territorio s.l. e degli ecosistemi che vi insistono, sia in termini di sottrazione di spazi potenziali che per le immissioni di sostanze nocive in acqua e in atmosfera. Ne deriva una connotazione complessiva a elevato livello di antropizzazione e di degrado.

5.4.1.6 Considerazioni di sintesi

In figura 5-16 è riportato il quadro di sintesi relativo alla ripartizione del territorio in funzione delle tipologie ambientali considerate: qui rientrano anche categorie, come le aree urbanizzate, non analizzate in dettaglio nella descrizione precedente, riferita agli aspetti ambientali s.s..

Figura 5-16 – Quadro di sintesi dell'uso del suolo



Gli insediamenti produttivi risultano la tipologia nettamente prevalente (complessivamente poco più del 40%), dato che sottolinea l'estremo grado di antropizzazione e di urbanizzazione dell'area indagata (complessivamente circa 4,7 km²). Seguono i boschi mesofili a connotazione naturale (querco-carpineti, 14%), interamente ubicati nella Valle del Ticino e corrispondenti alla vegetazione *climax s.l.*; le formazioni boschive occupano complessivamente quasi il 30% del territorio in oggetto.

Gli incolti (8,5%) e le colture erbacee nel complesso (6,4%) sono le altre tipologie di habitat che superano la soglia del 5%; la prima, in particolare, assume un peso sensibile ed esprime soprattutto la notevole vivacità dinamica del contesto, in cui molte aree ex-agricole sono in via di trasformazione per effetto della progressiva urbanizzazione (si tratta, molto spesso, di spazi residuali e/o interclusi).

Un ruolo rilevante è svolto anche dalle aree di cava (4,8%), in parte attive.

5.4.2 Flora

La flora è, nel complesso, piuttosto ricca e caratterizzata dalla presenza di numerose entità acquatiche e/o igrofile, da collegare chiaramente alle caratteristiche ecologiche del sito. In particolare, l'esistenza del fiume e di ampie fasce ripariali determinano infatti il prevalere di vegetazioni marcatamente condizionate e caratterizzate dalla presenza dell'acqua.

Tra queste specie se ne annoverano diverse rare e/o a distribuzione relitta, che meritano particolare attenzione, in relazione all'eventuale impatto delle opere da realizzare. Di seguito vengono elencate le segnalazioni riportate nella scheda compilata nell'ambito del programma di monitoraggio dei S.I.C. avviato dalla Regione Piemonte nel biennio 2003-'04.

Per ogni specie vengono fornite alcune indicazioni relative all'ecologia, al grado di rarità in ambito regionale e l'indicazione dello *status* a livello comunitario o nazionale.

Hottonia palustris - vegetazione a idrofite flottanti, in acque ferme o lentamente fluenti - rara - Libro Rosso Nazioanle;

Lindernia procumbens - vegetazione effimera delle rive fangose - molto rara (All. IV Dir. 92/43/CEE);

Marsilea quadrifolia - vegetazione a idrofite di piccola taglia, con foglie galleggianti - molto rara (All. II Dir. 92/43/CEE);

Myosotis rehsteineri - rive fluviali e lacustri, su ghiaie e sabbie - molto rara (All. II Dir. 92/43/CEE).

Nell'area sono presenti anche numerose specie alloctone, ormai largamente naturalizzate: tra queste ricordiamo alberi come *Robinia pseudoacacia* e *Prunus serotina* ed erbe come *Solidago gigantea*. Segue una breve descrizione delle principali caratteristiche di queste specie.

- *Robinia pseudoacacia*, specie arborea nordamericana, si è spontaneizzata su tutto il territorio regionale, in particolare nelle zone di pianura, dove ha colonizzato terreni abbandonati e aree boschive degradate. La tendenza a dominare la fitocenosi in cui penetra, talvolta con conseguente banalizzazione del corredo floristico, può essere indubbiamente ricondotta anche al governo del bosco cui molto spesso è associata. Il governo a ceduo infatti ne esalta le attitudini eliofile e di elevata e pronta rinnovazione vegetativa, caratteristiche che rendono le specie autoctone scarsamente competitive. Nell'area essa è tendenzialmente ubiquitaria, ma la sua presenza interessa in modo più massiccio la sponda occidentale, spesso a contatto diretto con le formazioni a dominanza di *Alnus glutinosa*.
- *Prunus serotina*, specie originaria dell'America nord-occidentale, introdotta nel 1922 nella Brughiera di Gallarate (SARTORI, 1985), si è rapidamente diffusa nel Varesotto, soprattutto nella zona pianiziale e lungo il corso del Ticino. E' una specie a diffusione "ornitocora": il frutto è infatti appetito dagli uccelli che ne sono i principali diffusori. Essa è inoltre una specie aggressiva che, in situazioni corrispondenti a stadi precoci della successione, diviene spesso dominante entrando in competizione vincente in tutti gli strati di vegetazione. *Prunus serotina* tende, localmente, a sostituire *Robinia pseudoacacia*, rispetto alla quale dà luogo a popolamenti arborei di scarso pregio (numerosi fusti piegati e contorti, scarsa qualità del legno). Le formazioni a prevalenza di *Prunus serotina* evidenziano povertà floristica, con riduzione e scarsa differenziazione degli strati arbustivo ed erbaceo. Nell'area sono presenti in modo sporadico.
- *Solidago gigantea*, questa specie invade le formazioni erbacee igrofile soggette a moderato interrimento, velocizzando le normali dinamiche vegetazionali e promuovendo così l'ingresso di arbusti. Viene favorita da azioni di disturbo, in particolare dissodamenti e riporti di terra, e risulta moderatamente presente nella parte occidentale dell'area.

5.4.3 Vegetazione acquatica

Sono stati effettuati tre campionamenti lungo il Naviglio Sforzesco per rilevare la composizione delle cenosi a idrofite dei corpi idrici interessati dall'opera in oggetto (non è stato possibile effettuare campionamenti nel Naviglio Langosco perché in periodo di asciutta). Nello specifico sono state considerate sia le piante vascolari che le briofite. I siti di campionamento sono stati selezionati sia a monte che a valle del punto di immissione delle acque dello scarico in progetto, così da consentire, in futuro, confronti significativi in relazione a eventuali modificazioni nella struttura e nella composizione delle comunità e poter stabilire se esse siano imputabili alla realizzazione dell'opera in oggetto o siano, invece, da riferirsi a cambiamenti più generali, a carico degli ambienti lotici presenti nell'area.

Per meglio caratterizzare le fitocenosi acquatiche si è ritenuto opportuno integrare le informazioni relative alla composizione in specie dei punti di rilevamento con l'attribuzione di un valore di abbondanza per ogni singola specie. Di seguito si riporta la scala utilizzata per la stima dell'abbondanza delle specie nei tratti rilevati:

- + specie poco abbondante (copertura < 5%);
- ++ specie mediamente abbondante (copertura 5-20%);
- +++ specie piuttosto abbondante (copertura > 20%).

Nella pagina seguente vengono riportati i risultati dei campionamenti effettuati. Emerge chiaramente come la comunità a idrofite del Naviglio Sforzesco sia, nel complesso, abbastanza ricca (numero totale di specie campionate = 17) e caratterizzata da sostanziale omogeneità. Tra le piante vascolari nota costante è la presenza di *Lagarosiphon major* ed *Elodea canadensis*, due specie esotiche ad ampia ecologia, che ben si adattano a differenti condizioni ambientali, come viene evidenziato dalla loro comparsa sia nel rilievo 3, caratterizzato da una granulometria del substrato fine (sabbia e limo) e da corrente assai debole, che nei rilievi 1 e 2 (substrato in prevalenza ciottoloso e corrente sensibile).

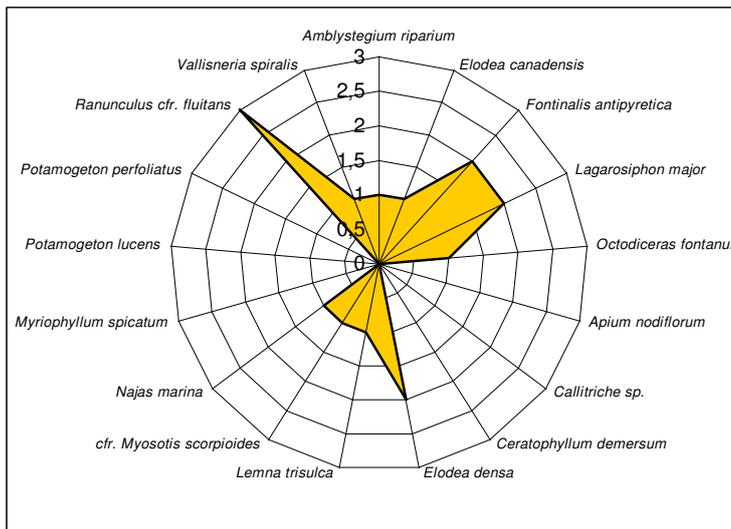
Tra le briofite, invece, risultano sempre presenti *Fontinalis antipyretica*, specie che si rinviene comunemente ancorata ai sassi del fondo, e *Octodicerias fontanum*, assai meno frequente.

Per caratterizzare ecologicamente le fitocenosi acquatiche, e quindi valutare i possibili effetti di un aumento di temperatura (dovuto allo scarico in progetto) sulla loro composizione e struttura, sono stati utilizzati gli indici ecologici secondo Helleberg (1988) per le piante vascolari e secondo Duell (1991) per le briofite (vedi tabella 5-7).

Tabella 5-7 - Caratterizzazione ecologica delle igrofite (in verde sono evidenziate le briofite).

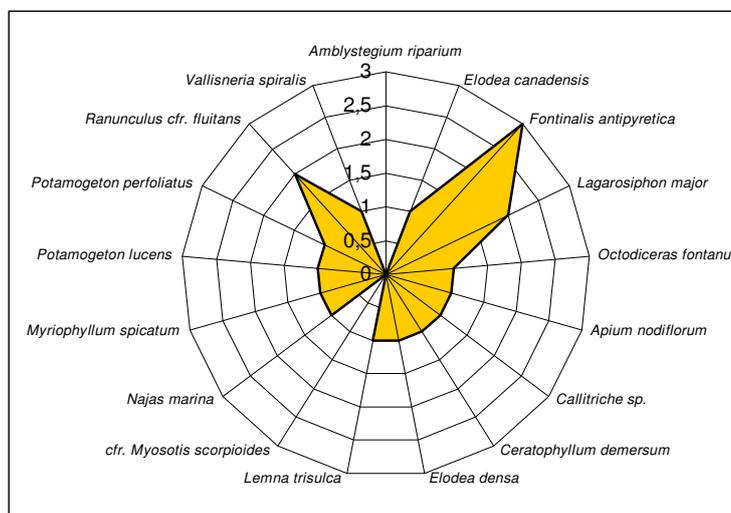
Il simbolo x indica che la specie si dimostra, per il parametro considerato, marcatamente euriecia.

Specie	luminosità	temperatura	continentalità	igrofilia	reazione	nitrofilia
	L	T	K	F	R	N
<i>Amblystegium riparium</i>	?	x	5	7	5	
<i>Apium nodiflorum</i>	7	8	3	10	x	6
<i>Callitriche sp.</i>	7	x	x	11	x	6
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6	7	x	12	8	8
<i>Elodea canadensis</i>	7	6	5	12	x	7
<i>Elodea densa</i>	ASSENZA DI DATI					
<i>Fontinalis antipyretica</i>	8	x	5	9	?	
<i>Lagarosiphon major</i>	Assenza di dati					
<i>Lemna trisulca</i>	8	x	3	12	7	6
<i>Myosotis scorpioides</i>	7	x	5	8	x	5
<i>Myriophyllum spicatum</i>	5	x	x	12	8	x
<i>Najas marina</i>	5	8	4	12	7	6
<i>Octodicerias fontanum</i>	7	6	5	9	4	
<i>Potamogeton lucens</i>	6	x	x	12	7	8
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	6	x	x	12	7	4
<i>Ranunculus fluitans</i>	8	6	2	11	x	8
<i>Vallisneria spiralis</i>	Assenza di dati					



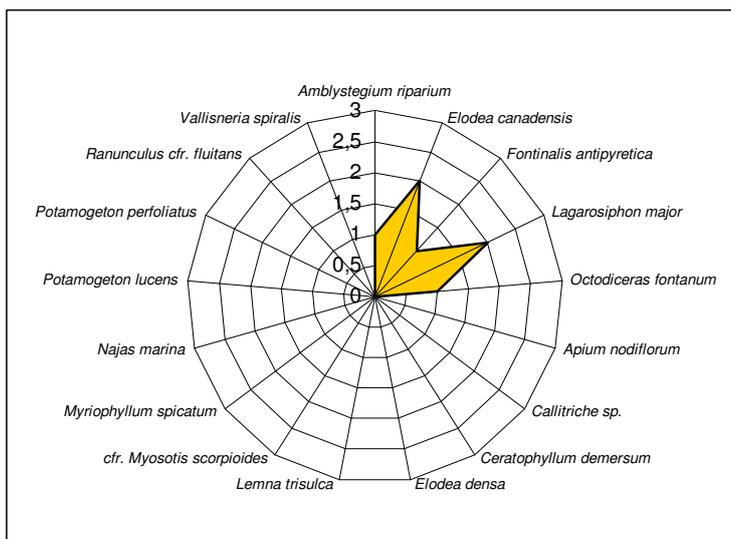
RILIEVO 1 (Canale Sforzesco, a valle dello scarico ESSECO)

Specie	Abbondanza
<i>Ranunculus fluitans</i>	+++
<i>Elodea densa</i>	++
<i>Fontinalis antipyretica</i>	++
<i>Lagarosiphon major</i>	++
<i>Amblystegium riparium</i>	+
<i>Elodea canadensis</i>	+
<i>Lemna trisulca</i>	+
<i>Myosotis scorpioides</i>	+
<i>Najas marina</i>	+
<i>Octodicerias fontanum</i>	+
<i>Vallisneria spiralis</i>	+



RILIEVO 2 (Canale Sforzesco, a monte dello scarico ESSECO)

Specie	Abbondanza
<i>Fontinalis antipyretica</i>	+++
<i>Lagarosiphon major</i>	++
<i>Ranunculus fluitans</i>	++
<i>Apium nodiflorum</i>	+
<i>Callitriche sp.</i>	+
<i>Ceratophyllum demersum</i>	+
<i>Elodea canadensis</i>	+
<i>Elodea densa</i>	+
<i>Lemna trisulca</i>	+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+
<i>Octodicerias fontanum</i>	+
<i>Potamogeton lucens</i>	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+
<i>Vallisneria spiralis</i>	+



RILIEVO 3 (Canale Sforzesco, a monte dello scarico ESSECO, in ansa laterale)

Specie	Abbondanza
<i>Elodea canadensis</i>	++
<i>Lagarosiphon major</i>	++
<i>Amblystegium riparium</i>	+
<i>Fontinalis antipyretica</i>	+
<i>Octodicerias fontanum</i>	+

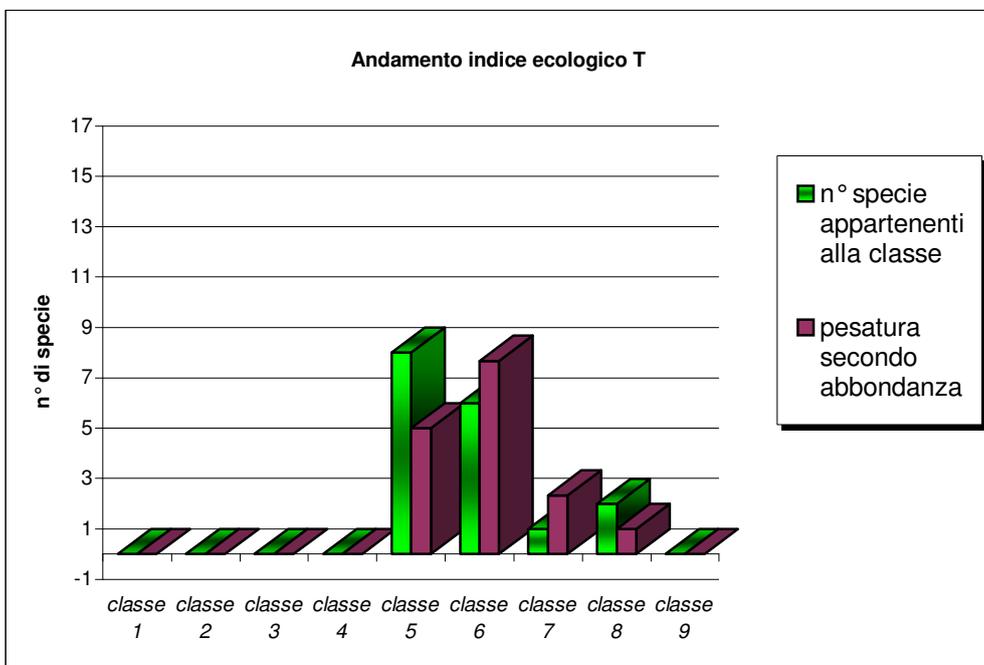
Il quadro complessivo evidenzia una tendenziale eliofilia, logicamente un'accentuata igrofilia e, per quanto riguarda la reazione, la preferenza per ambienti neutro-basici.

In particolare, se si considera il parametro che maggiormente potrebbe causare mutamenti nella composizione della comunità acquatica del Naviglio Sforzesco (per le caratteristiche dello scarico, in fase di esercizio), ossia la temperatura, la maggior parte delle specie mostra valori tendenzialmente elevati o una notevole ampiezza ecologica. Nel complesso, la comunità vegetale acquatica si può quindi considerare tendenzialmente termofila.

Per affinare ulteriormente la lettura del quadro ecologico in relazione alla temperatura, si è ritenuto opportuno pesare la presenza delle singole specie utilizzando l'indice di abbondanza utilizzato nei rilevamenti.

Come si evidenzia nel grafico di figura 5-17 , sia considerando la sola presenza delle specie (distribuzione per classi), che il valore corretto secondo il grado di abbondanza, la vegetazione si dimostra nel complesso nettamente termofila.

Figura 5-17 - Distribuzione delle specie per classi di termofilia



5.4.4 Analisi della qualità ambientale

Per valutare il pregio naturalistico-ambientale dell'area in esame, e la conseguente attenzione da porre nei confronti degli aspetti maggiormente significativi, si è ritenuto opportuno prendere in considerazione diversi fattori, alcuni dei quali non desunti da osservazioni di carattere strettamente biotico. Si è infatti ritenuto che, in una situazione nel complesso eterogenea come quella rappresentata dal territorio in oggetto, la definizione del valore naturalistico debba dipendere anche dallo studio del paesaggio e delle "strutture" legate alla presenza dell'uomo, e non solo dalla combinazione lineare di caratteri naturali s.s..

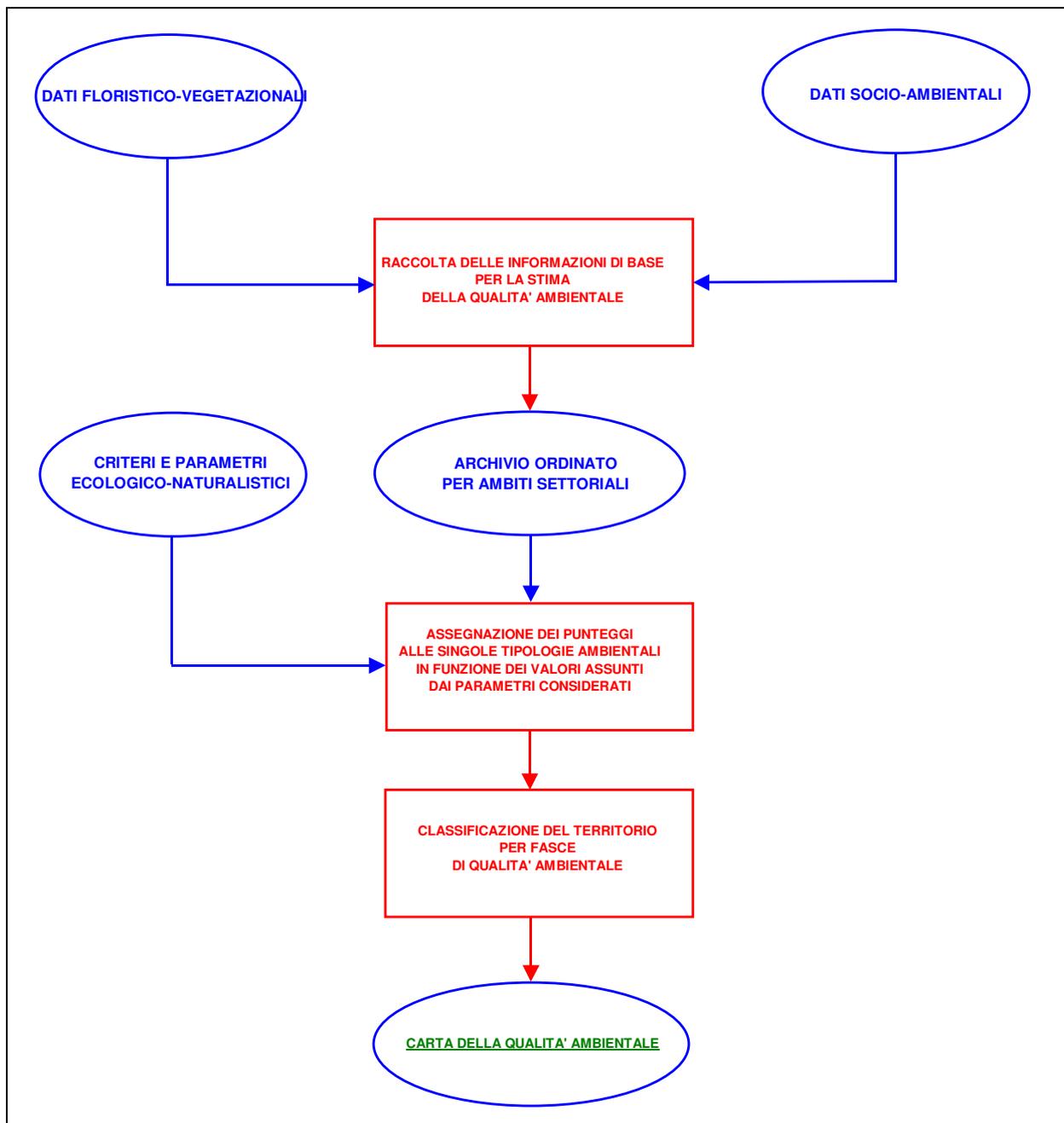
Sono stati quindi identificati quattro principali criteri di valutazione, per ognuno dei quali viene descritta una serie di indici e di scale corrispondenti di valori. I criteri considerati sono:

- criteri floristici;
- criteri vegetazionali.

Ciò consentirà, nel passaggio successivo, di impiegare una griglia di valutazione sintetica che permetta di attribuire, alle tipologie analizzate, dei valori utili a classificarle in funzione della loro valenza ambientale.

In figura 5-18 è riportato il diagramma di flusso relativo a questa fase di lavoro.

Figura 5-18 - Diagramma di flusso per la stima della qualità ambientale



5.4.4.1 Metodologia

CRITERI FLORISTICI

I parametri e gli indici utilizzati sono sia tratti da studi e analisi pregresse (es.: Curtis e McIntosh 1951, Gerdol 1987, Poldini 1989), che da elaborazioni autonome degli autori.

INDICE DI RICCHEZZA FLORISTICA (DA GERDOL, 1987, RIELABORATO)

Vuole essere uno strumento di facile applicazione per la valutazione oggettiva della ricchezza in specie vegetali delle differenti tipologie presenti nell'area indagata.

Evidenziare situazioni caratterizzate da elevati valori dell'indice di ricchezza floristica, significa, conseguentemente, tutelare la biodiversità del luogo, azione che, soprattutto in un'area come la Pianura Padana a elevato grado di antropizzazione e urbanizzazione, assume un forte significato.

L'indice viene calcolato tramite l'applicazione della formula di Gerdol (1987) modificata da Andreis e Zavagno (1994):

$$I.F. = n_i / N$$

dove n_i è il numero di specie presenti in una singola tipologia di vegetazione, ed N il numero totale di specie rinvenute nell'area di studio.

Al fine di rendere più leggibili e uniformi i dati ricavati, si è ritenuto opportuno elaborare una scala di conversione che viene di seguito riportata:

Tabella 5-8

RICCHEZZA FLORISTICA	VALORE
I.F. compreso tra 0 e 0,2	1
I.F. compreso tra 0,2 e 0,4	2
I.F. compreso tra 0,4 e 0,6	3
I.F. compreso tra 0,6 e 0,8	4
I.F. compreso tra 0,8 e 1	5

INDICE DI RARITÀ FLORISTICA (DA GERDOL, 1987, RIELABORATO)

Si è ritenuto opportuno individuare uno strumento idoneo a valorizzare le tipologie caratterizzate dalla presenza di specie rare, a scarsa diffusione sul territorio nazionale.

E' stato impiegato l'Indice di Rarità (I.R.) di Gerdol (1987):

$$I.R.=\Sigma x_i/N$$

dove Σx_i è la sommatoria dei valori di rarità di tutte le specie presenti in una certa tipologia e **N** è il numero totale di specie rinvenute (nella stessa tipologia); corrisponde quindi al valore medio di rarità.

Il valore di rarità di una specie è stato desunto da Pignatti (1982) ed è codificato secondo una scala a 5 livelli:

Tabella 5-9

RARITÀ'	VALORE
Comunissima	1
Comune	2
Discretamente diffusa	3
Rara	4
Rarissima	5

Nel caso una specie rinvenuta risulti protetta dalla normativa regionale in materia, il valore assegnato viene incrementato di un'unità, se risulta segnalata nella direttiva "Habitat" della U.E. l'incremento è di due unità.

Analogamente al precedente, è stata adottata la seguente scala di conversione:

Tabella 5-10

RARITA' FLORISTICA	VALORE
I.R. compreso tra 1 e 2	1
I.R. compreso tra 2 e 3	2
I.R. compreso tra 3 e 4	3
I.R. compreso tra 4 e 5	4

INDICE DI COMPLESSITÀ FLORISTICA (DA POLDINI, 1989, RIELABORATO)

Vuole evidenziare l'importanza delle tipologie caratterizzate da una distribuzione areale relativamente ridotta e, nel contempo, da una elevata ricchezza floristica.

Il significato di tale indice risiede nella valorizzazione e, conseguentemente, nella possibilità di tutelare le tipologie vegetazionali, o più in generale gli ecosistemi, che, proprio in relazione alla loro scarsa copertura areale, risultano maggiormente esposti al pericolo di subire gli effetti di una qualsiasi modificazione ambientale.

$$I.C.F. = C_i / C_r$$

ove C_i è il valore della complessità floristica di una singola tipologia, definita dal rapporto $C_i = N_i / S_i$ (N_i è il numero di specie presenti nella tipologia i -esima, S_i la superficie in ettari occupata dalla stessa, C_r il valore della complessità floristica della tipologia di riferimento, ossia quella appartenente all'area di studio, in cui l'indice di complessità floristica assume il valore massimo).

Tabella 5-11

COMPLESSITÀ' FLORISTICA	VALORE
I.C.F. compreso tra 0 e 0,2	1
I.C.F. compreso tra 0,2 e 0,4	2
I.C.F. compreso tra 0,4 e 0,6	3
I.C.F. compreso tra 0,6 e 0,8	4
I.C.F. compreso tra 0,8 e 1	5

INDICE FLOROGENETICO (DA POLDINI, 1989, RIELABORATO)

Sottolinea la presenza di elementi importanti sia dal punto di vista strettamente floristico, che dal punto di vista ambientale in senso lato. L'esistenza di specie endemiche, ovvero ad areale circoscritto a una o poche zone geograficamente limitate, e in genere legate ad una particolare ecologia, conferisce infatti particolare importanza alle tipologie che le ospitano.

Il grado di endemismo è stato valutato a tre differenti livelli:

Tabella 5-12

LIVELLO	VALORE
Endemica a livello nazionale	1
Endemica alpica	3
Endemica insubrica	5

Il valore assunto dall'indice viene calcolato come media dei valori assegnati alle specie presenti in una certa tipologia:

$$I.F.G. = \sum x_i / N$$

Anche in tal caso, è stata operata la seguente conversione:

Tabella 5-13

INDICE FLOROGENETICO	VALORE
I.F.G. compreso tra 1 e 2	1
I.F.G. compreso tra 2 e 3	2
I.F.G. compreso tra 3 e 4	3
I.F.G. compreso tra 4 e 5	4

CRITERI VEGETAZIONALI

VALORE DI DIFFUSIONE DELLA CENOSI (DA POLDINI, 1989, RIELABORATO)

Evidenzia la rarità di una fitocenosi in base alla sua distribuzione all'interno dell'areale di diffusione, secondo una scala a 4 livelli di punteggio:

Tabella 5-14

LIVELLO	VALORE
Associazione/comunità ad ampia distribuzione su tutto il territorio nazionale	0
Associazione/comunità presente nell'area indagata e scarsamente diffusa sul territorio provinciale	1
LIVELLO	VALORE
Associazione/comunità presente nell'area indagata e scarsamente diffusa sul territorio regionale	3
Associazione/comunità presente nell'area indagata e scarsamente diffusa sul territorio nazionale	5

Nel caso in cui le associazioni descritte vengano menzionate nella direttiva "Habitat" della U.E. il valore assegnato subisce un incremento di due unità.

DISTANZA DAL CLIMAX (DA CURTIS E MCINTOSH, 1951, RIELABORATO)

Esprime il concetto secondo cui la vegetazione si evolve attraverso serie dinamiche che, coerentemente con le caratteristiche climatiche e ambientali s.l. dell'area in oggetto, conducono a uno stadio finale, stabile nel tempo, definito "climax". Ogni fitocenosi può quindi essere valutata in funzione della posizione, rispetto al climax, dello stadio serale da essa rappresentato (alla vegetazione climacica si attribuisce il valore massimo in quanto corrisponde al massimo grado di complessità strutturale possibile).

Viene qui adottata una scala a 5 livelli:

Tabella 5-15

STADIO	VALORE
Comunità pioniere	1
Comunità appartenenti a stadi serali iniziali	2
Comunità appartenenti a stadi serali intermedi	3
Comunità paraclimaciche o che non richiedono profonde trasformazioni per raggiungere il climax	4
Comunità climax o prossime ad esso	5

GRADO DI NATURALITÀ (DA POLDINI, 1989, RIELABORATO)

Viene valutato, secondo una scala a 3 livelli di punteggio, in funzione della necessità e dell'entità dell'intervento antropico per il mantenimento di una certa fitocenosi.

Tabella 5-16

STATO	VALORE
Vegetazione a marcato determinismo antropico (la cui esistenza dipende dal costante intervento dell'uomo)	1
Vegetazione a medio determinismo antropico (la cui presenza dipende dal periodico intervento dell'uomo)	3
Vegetazione a debole o nullo determinismo antropico (la cui presenza dipende dallo sporadico intervento dell'uomo o non dipende affatto da esso)	5

GRADO DI VULNERABILITÀ (DA AROSIO, POZZOLI E RINALDI, 1996, RIELABORATO)

Vuole valorizzare tipologie che, anche se fortemente legate all'azione più o meno costante dell'uomo, sono caratterizzate da un elevato valore naturalistico (presenza di elementi rari e/o endemici, legati a condizioni stagionali particolari etc.), e/o da una spiccata rilevanza ambientale.

Per meglio comprenderne il significato, si prende in considerazione l'esempio rappresentato da un prato-pascolo in ambiente montano. L'esistenza di questa tipologia dipende strettamente dalla costante azione dell'uomo (senza il periodico sfalcio l'area sarebbe in breve invasa da arbusti e alberi) ed è quindi caratterizzata da uno scarso grado di naturalità. Però, oltre a rappresentare un ambiente indispensabile per la sopravvivenza di molte specie animali, favorisce la diversificazione degli habitat e, conseguentemente, la biodiversità complessiva dell'area.

Viene impiegata una scala a 3 livelli:

Tabella 5-17

STATO	VALORE
Comunità attualmente non soggette a minacce	1
Comunità (anche a determinismo antropico) a rischio di scomparsa per i mutamenti in atto	3
Comunità' (anche a determinismo antropico) a elevato rischio di scomparsa per i mutamenti in atto	5

Sommando i punteggi parziali, corrispondenti ai singoli indici impiegati, si ottiene il valore di "qualità ambientale" complessiva di una determinata tipologia di habitat. Sono state quindi ricavate quattro "fasce di qualità ambientale", definite da intervalli di punteggio equivalenti, con cui si è elaborata la carta corrispondente (all.n.16).

Tabella 5-18

FASCIA DI PUNTEGGIO	QUALITA' AMBIENTALE
Sommatoria dei punteggi ottenuti > 28	MOLTO ELEVATA
22 ≤ Sommatoria dei punteggi ottenuti ≤ 28	ELEVATA
15 ≤ Sommatoria dei punteggi ottenuti ≤ 21	MEDIA
8 ≤ Sommatoria dei punteggi ottenuti ≤ 14	BASSA
Sommatoria dei punteggi ottenuti ≤ 7	MOLTO BASSA

5.4.4.2 Risultati e commento

In tabella 5-19 è riportata la sintesi dei valori assunti dai parametri analizzati e i punteggi complessivi relativi alle singole tipologie di habitat considerate; il quadro complessivo è riassunto in figura 5-19.

L'allegato n.16 riporta invece la ripartizione dell'area indagata secondo le differenti classi di qualità ambientale.

Nessuna delle tipologie analizzate ricade nell'ambito della fascia di qualità più elevata, mentre ben cinque rientrano nella categoria immediatamente inferiore: si tratta dei boschi, sia quelli igrofilo che quelli mesofili s.l., e degli ambienti di greto. Ciò dipende anche dalla presenza di elementi di valore culturale, come nel caso del castagno per le formazioni di latifoglie mesofile, e ambientale; così nel caso delle alnete, che rappresentano tendenzialmente una tipologia boschiva a carattere relittuale, oltre a valori elevati per quanto riguarda gli aspetti floristici e vegetazionali; si tratta infatti di habitat caratterizzati da apprezzabile ricchezza e complessità floristiche.

Due tipologie di habitat appartengono alla fascia di qualità "media": i corpi idrici e gli incolti, che individuano aspetti soggetti a fattori dinamici piuttosto vivaci, rappresentando, peraltro, stadi tra loro non direttamente correlati sul piano spazio-temporale.

La classe di qualità "bassa" raggruppa quattro tipologie di habitat: vi rientrano le colture (sia arboree che erbacee), che rivestono in particolare una discreta potenzialità economica, il verde ornamentale e le zone residenziali, tutti habitat a marcata influenza antropica.

A qualità ambientale "molto bassa" sono risultati gli impianti di ittiocoltura, le aree di cava e gli insediamenti produttivi, che risultano la tipologia contraddistinta dal valore più basso in assoluto.

Tabella 5-19 - Quadro di sintesi relativo all'attribuzione della qualità ambientale

<u>tipologie ambientali</u>	valore floristico	valore vegetazionale	PUNTEGGIO TOTALE	QUALITA' AMBIENTALE
<u>TIPOLOGIE A ELEVATO GRADO DI NATURALITA'</u>				
corpi idrici	4	14	<u>18</u>	<u>media</u>
boschi igrofilo ad <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Populus spp.</i> e <i>Salix spp.</i>	9	17	<u>26</u>	<u>elevata</u>
boschi mesofili a <i>Quercus robur</i> e <i>Carpinus betulus</i>	9	17	<u>26</u>	<u>elevata</u>
querreti radi su substrati fortemente drenanti	9	16	<u>25</u>	<u>elevata</u>
boscaglie a dominanza di <i>Robinia pseudoacacia</i>	7	15	<u>22</u>	<u>elevata</u>
inculti e ambienti ruderali	11	9	<u>20</u>	<u>media</u>
greti fluviali	11	12	<u>23</u>	<u>elevata</u>
<u>TIPOLOGIE A MARCATO DETERMINISMO ANTROPICO</u>				
colture arboree (pioppeti, frutteti)	6	8	<u>14</u>	<u>bassa</u>
colture erbacee	4	5	<u>9</u>	<u>bassa</u>
<u>TIPOLOGIE A ELEVATO GRADO DI ANTROPIZZAZIONE</u>				
impianti di ittiocoltura	2	2	<u>4</u>	<u>molto bassa</u>
aree di cava	3	4	<u>7</u>	<u>molto bassa</u>
verde ornamentale	6	3	<u>9</u>	<u>bassa</u>
zone residenziali	6	3	<u>9</u>	<u>bassa</u>
insediamenti produttivi	3	2	<u>5</u>	<u>molto bassa</u>

Per quanto riguarda la ripartizione percentuale del territorio (vedi figura 5-20), in funzione dei valori di qualità ambientale, il quadro complessivo si può così sintetizzare:

- la categoria maggiormente rappresentata è quella corrispondente al livello più basso di qualità (46,5 % della superficie totale), in massima parte corrispondente agli insediamenti industriali presenti nell'area;

- seguono le aree a qualità ambientale elevata (ca. 30% del territorio considerato), concentrate preferenzialmente nella valle fluviale, con particolare riferimento ai boschi igrofilo e ai quercu-carpineti;
- le aree a media qualità ambientale e quelle a bassa qualità praticamente si equivalgono (rispettivamente 12,2% e 11,1%), mentre non è rappresentata la categoria corrispondente al livello qualitativo più elevato.

Il quadro complessivo è caratterizzato dal netto prevalere di aree a qualità bassa e molto bassa, a ribadire l'elevato grado di antropizzazione del territorio. Si riscontra inoltre una decisa differenziazione del territorio in due zone: la Valle del Ticino, in cui predominano le tipologie boschive, a qualità ambientale elevata, e la zona Ovest (livello fondamentale della pianura), in maggior parte urbanizzata.

Figura 5-19 - Qualità ambientale riferita alle singole tipologie di habitat

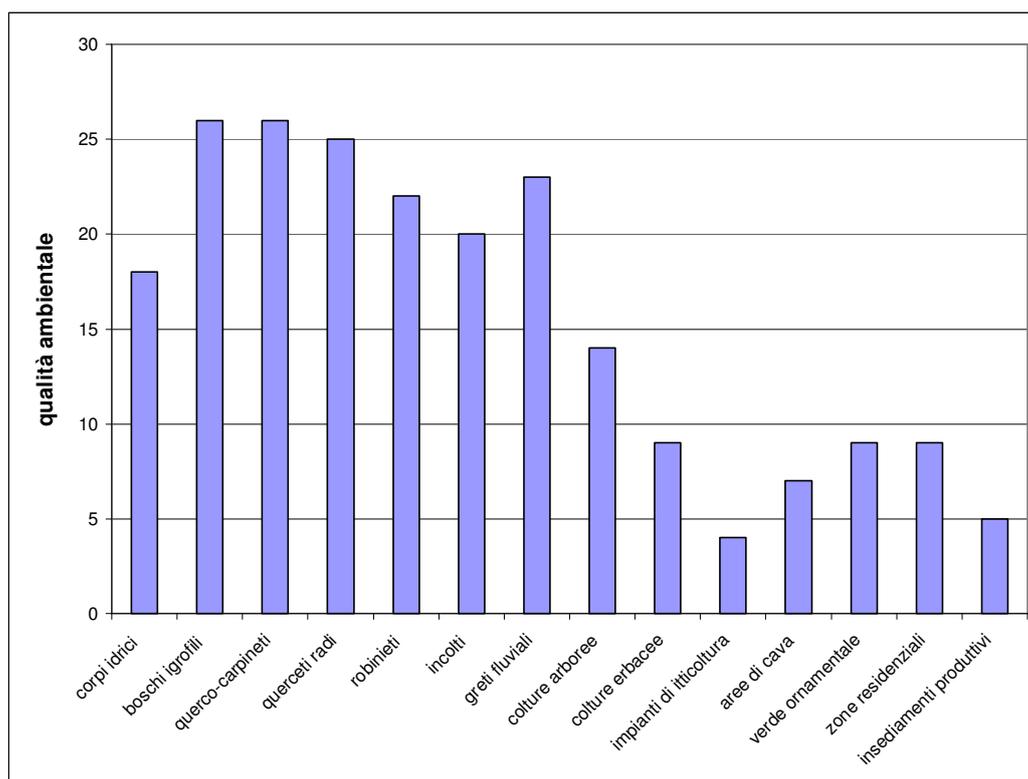
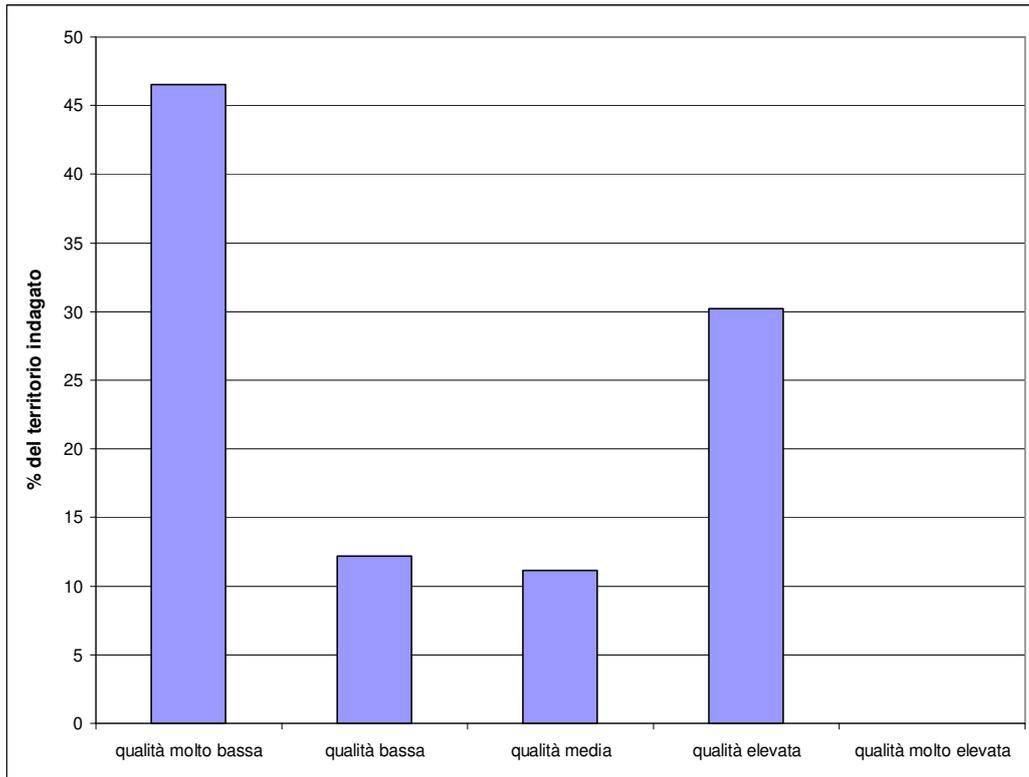


Figura 5-20 - Distribuzione % delle classi di qualità ambientale



5.5 Fauna terrestre

5.5.1 Descrizione del popolamento faunistico in relazione alle tipologie di habitat

Viene fornito un quadro attuale del popolamento faunistico a vertebrati presente nell'area limitrofa agli stabilimenti Esseco. In particolare si sottolinea come, nell'ambito della porzione di territorio considerata, l'area compresa fra il Naviglio Langosco e il ramo secondario del fiume Ticino, ricada all'interno dei confine del Parco naturale della Valle del Ticino piemontese, pSIC. Alcune delle componenti la fauna vertebrata, ed in particolare le specie indicate dalle Direttive "Habitat" e "Uccelli", ben si prestano a verificare l'incidenza del lavoro in oggetto sul valore conservazionistico del sito stesso.

L'area interessata, fortemente connotata dalla presenza di stabilimenti industriali, mantiene comunque in prossimità della valle del fiume Ticino ancora buoni valori di naturalità grazie alla presenza di boschi ripariali, ampi greti e differenti ambienti acquatici, tanto di acqua lotica che lenticia.

Di seguito vengono forniti gli elenchi sistematici di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi dell'area considerata. A scopo precauzionale vengono indicate anche le specie non direttamente rilevate, ma ritenute potenzialmente presenti sulla base delle esigenze ecologiche delle stesse e degli habitat presenti, e su base bibliografica. Quanto detto è particolarmente valido per il gruppo degli uccelli, in quanto, data la stagione dei rilievi, è stato possibile riscontrare in campo esclusivamente le specie sedentarie, di passo autunnale o all'inizio dello svernamento.

Le considerazioni di tipo faunistico che seguiranno, vertono quindi sui gruppi faunistici indicati, le cui caratteristiche ecologiche ed etologiche sono tali da renderli un "termometro" utile alla valutazione dell'incidenza sul territorio del lavoro in oggetto.

5.5.1.1 Elenchi faunistici

Per i codici degli habitat riportati nei seguenti elenchi, si faccia riferimento alla tabella 5-25.

I codici degli habitat indicano tanto gli ambienti di riproduzione e ricovero, quanto gli ambienti utilizzati a scopo trofico.

Tabella 5-20 - Check-list degli Anfibi

Numero progressivo	Nome italiano	Nome scientifico	Habitat
Salamandridi			
01	Tritone crestato meridionale	<i>Triturus carnifex carnifex</i>	9 , 10
02	Tritone punteggiato	<i>Triturus vulgaris</i>	9 , 10
Pelobatidi			
03	Pelobate fosco italiano	<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	1 , 9
Bufonidi			
04	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	10 , 13
05	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	12
Hylidi			
06	Raganella	<i>Hyla intermedia</i>	4 , 6 , 9
Ranidi			
07	Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	1, 2 , 3 , 5 , 10
08	Rana di Lataste	<i>Rana latastei</i>	3 , 10
09	Rana verde	<i>Rana kl. esculenta</i>	9 , 13

Tabella 5-21 - Check-list dei Rettili

Numero progressivo	Nome italiano	Nome scientifico	Habitat
Emydidi			
01	Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>	10
02	Testuggine palustre dalle orecchie rosse	<i>Trachemys scripta</i>	10
Anguidi			
03	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	1
Lacertidi			
04	Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>	4
05	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	14 , 15
Colubridi			
06	Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	1, 2 , 4 , 6 , 7
07	Saettone	<i>Elaphe longissima</i>	1 , 3
08	Biscia dal collare	<i>Natrix natrix helvetica</i>	3 , 5 , 9 , 10 , 13
09	Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	10 , 16
Viperidi			
10	Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>	16

Tabella 5-22 - Check-list degli Uccelli

Numero progressivo	Nome italiano	Nome scientifico	Habitat
Podicipedidi			
001	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	10
002	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	10
Phalacrocoracidi			
003	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	10 , 13 , 16
Ardeidi			
004	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	9
005	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	9
006	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	9
007	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	9 , 16
008	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>	9 , 16
009	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	9 , 10 , 13 , 16
Anatidi			
010	Fischione	<i>Anas penelope</i>	10
011	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	10
012	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	10 , 16
013	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	9 , 10 , 16
014	Codone	<i>Anas acuta</i>	10
015	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	9
016	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	10
Accipitridi			
017	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	1, 3
018	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	1, 3 , 10
019	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	9
020	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	6, 9
021	Astore	<i>Accipiter gentilis</i>	1, 3
022	Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	1, 2 , 3 , 4 , 9
023	Poiana	<i>Buteo buteo</i>	1, 2 , 3 , 9
Pandionidi			
024	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	10 , 16
Falconidi			
025	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	6 , 9 , 15
026	Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	6 , 9
027	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	3 , 5
028	Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	indifferente
Rallidi			
029	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	9 , 10
Phasianidi			
030	Colino della Virginia	<i>Colinus virginianus</i>	1, 2 , 4
031	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	8
032	Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	1, 2 , 4 , 5, 6
Charadriidi			
033	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	12 , 16
034	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	16
035	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	9 , 12

Scolopacidi			
036	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	9
037	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	9
038	Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	1, 2, 3
039	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	9
040	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	9
041	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	9
042	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	9
Laridi			
043	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	9, 10, 16
044	Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>	10, 16
Sternidi			
045	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	16
046	Fratichello	<i>Sterna albifrons</i>	16
047	Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>	9
Columbidi			
048	Piccione selvatico	<i>Columba livia var. domestica</i>	8, 14
049	Colombella	<i>Columba oenas</i>	1
050	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	1, 5
051	Tortora dal collare orientale	<i>Streptopelia decaocto</i>	14
052	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	1, 3
Cuculidi			
053	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	1, 3
Strigidi			
054	Civetta	<i>Athene noctua</i>	6
055	Allocco	<i>Strix aluco</i>	1, 3
056	Gufo comune	<i>Asio otus</i>	1, 2, 5
Apodidi			
057	Rondone	<i>Apus apus</i>	
058	Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>	
Alcedinidi			
059	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	10, 16
Meropidi			
060	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	12
Upupidi			
061	Upupa	<i>Upupa epops</i>	1, 9
Picidi			
062	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	1, 3
063	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	1, 3
064	Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	1, 2, 3, 5
065	Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>	1, 3
Alaudidi			
066	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	8
Hirundinidi			
067	Topino	<i>Riparia riparia</i>	12
068	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	9
069	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	14
Motacillidi			
070	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	8
071	Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>	10, 16
072	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	8, 9, 16
073	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	10, 13, 16
074	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	10, 13, 14
Troglodytidi			
075	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1, 2, 3

076	Prunellidi Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	6
077	Turdidi Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	1, 2, 3
078	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	1, 3
079	Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	14
080	Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1, 7
081	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	6
082	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	4, 6
083	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	8
084	Merlo	<i>Turdus merula</i>	1, 2, 3
085	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	1, 3
086	Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	1, 3
087	Sylvidi Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	9, 10
088	Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	2, 4, 16
089	Bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>	4, 6
090	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	4, 16
091	Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	2
092	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	1
093	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	1, 2, 3, 4
094	Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>	1, 2
095	Regolo	<i>Regulus regulus</i>	1
096	Muscicapidi Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	1, 3, 4, 7, 14
097	Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	1
098	Aegithalidi Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	1, 3
099	Paridi Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	1, 3
100	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	1, 3, 4
101	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	1, 2, 3
102	Sittidi Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	1, 3
103	Certhiidi Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	1, 3
104	Oriolidi Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	1, 5
105	Laniidi Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	4, 6
106	Averla maggiore	<i>Lanius excubitor</i>	6
107	Corvidi Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	1
108	Gazza	<i>Pica pica</i>	2, 14, 15
109	Taccola	<i>Corvus monedula</i>	8
110	Corvo	<i>Corvus frugilegus</i>	8
111	Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	2, 5, 9, 14, 15
112	Sturnidi Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	14, 15
113	Passeridi Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	6, 14, 15
114	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	6
115	Fringillidi Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	1, 3, 14
116	Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	3, 8
117	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	6, 7, 14
118	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	14
119	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	6
120	Lucarino	<i>Carduelis spinus</i>	3
121	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	6, 16
122	Emberizidi Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	6, 8
123	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	6
124	Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	6

Tabella 5-23 - Check-list dei Mammiferi

Numero progressivo	Nome italiano	Nome scientifico	Habitat
01	Erinaceidi Riccio europeo occidentale	<i>Erinaceus europaeus</i>	1, 2, 3, 5, 6, 7, 14
02	Talpidi Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>	6
03	Soricidi Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>	1, 2, 3, 4, 6
04	Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	2, 3
05	Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>	3, 10
06	Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>	1, 3, 6
07	Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>	2, 3, 6
08	Rhinolophidi Rinolofa maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1, 2, 3, 4, 6, 14
09	Rinolofa minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	4, 6, 7, 14
10	Vespertilionidi Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	1, 3, 9, 10, 14
11	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	1, 3, 4, 5, 7, 8
12	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	7, 14
13	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1, 3, 4, 7, 14
14	Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	1, 3, 10, 14
15	Leporidi Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	4, 6, 12
16	Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>	2, 5, 6, 8, 16
17	Silvilago	<i>Sylvilagus floridans</i>	2, 5, 6, 12
18	Sciuridi Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>	1, 3
19	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	10, 16
20	Gliridi Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	1, 3
21	Muridi Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>	1, 2, 3
22	Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>	6, 7, 8
23	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>	6, 8
24	Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>	6, 10
25	Surmolotto	<i>Rattus norvegicus</i>	6, 14
26	Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
27	Topolino delle case	<i>Mus domesticus</i>	8, 14
28	Canidi Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 12
29	Mustelidi Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	1, 2, 3, 6, 9, 14
30	Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	1, 3, 10
31	Faina	<i>Martes foina</i>	1, 3, 14
32	Tasso	<i>Meles meles</i>	1, 3, 8
33	Lontra	<i>Lutra lutra</i>	10
34	Suidi Cinghiale	<i>Sus scropha</i>	1, 3
35	Cervidi Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	1, 3

Con * sono indicate le specie potenzialmente presenti

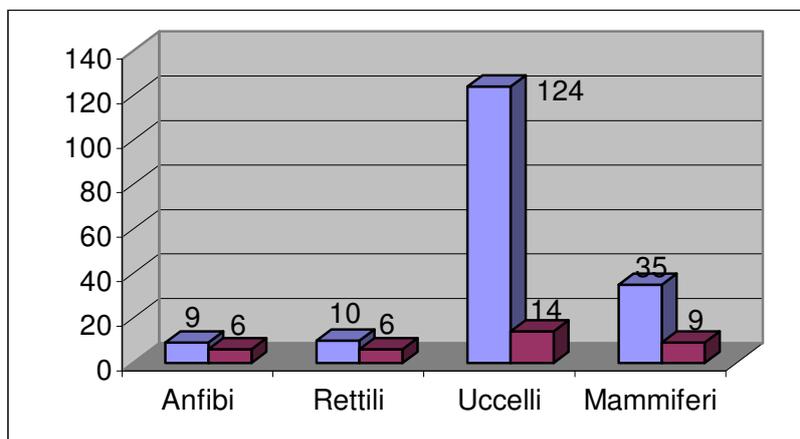
5.5.1.2 Commento agli elenchi faunistici

L'area considerata è caratterizzata da una buona presenza di fauna vertebrata, annoverando, nei gruppi faunistici considerati, 178 specie. La parte preponderante è costituita dall'avifauna, una discreta parte della quale è legata all'ambiente acquatico, rappresentato da alcuni specchi d'acqua e dal fiume. Nell'ambito della fauna ornitica, si segnala l'importanza del fiume Ticino, soprattutto quale area di sosta e di svernamento per l'avifauna acquatica (in data 19/10/04 venivano conteggiati 46 aironi bianchi maggiori – *Egretta alba* -, 40 garzette – *Egretta garzetta* -, 19 aironi cenerini – *Ardea cinerea* - e 20 cormorani – *Phalacrocorax carbo* -).

Interessante è il popolamento di anfibi, che annovera tra le altre specie la rana di Lataste (*Rana latastei*) e il tritone crestato (*Triturus cristatus*). Da non escludere la presenza di pelobate (*Pelobates fuscus insubricus*), tra i rettili quella della testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) e, tra i mammiferi, di lontra (*Lutra lutra*) e puzzola (*Mustela putorius*).

Nel grafico successivo viene riassunta in forma di istogramma l'informazione relativa al numero di specie per ogni gruppo considerato, evidenziando anche la porzione di specie elencate nella Direttiva "Habitat" (All. 2 e 4) e nella Direttiva "Uccelli" (All. 1).

Figura 5-21 – Specie presenti e loro porzione indicata in Direttive



Nella tabella 5-24 vengono poste in evidenza le specie di maggior pregio conservazionistico presenti nell'area interessata, con particolare riferimento, nell'ambito dei gruppi faunistici precedentemente elencati, alle specie di maggior interesse secondo la Direttiva "Habitat" e la

Direttiva "Uccelli", alle specie indicate nella scheda di monitoraggio del SIC, alle specie elencate nella lista rossa dell'avifauna italiana nidificante (1999) e a specie critiche per altre motivazioni.

Tabella 5-24 - Specie di maggiore interesse

Specie	Nome scientifico	Dir. Habitat	All. I Dir. Uccelli	Scheda monitor. SIC	Lista rossa italiana ucc. nidificanti	Altre motivazioni
Tritone crestato meridionale	<i>Triturus carnifex</i>	All. II All. IV		+		
Pelobate fosco italiano	<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	All. II * All. IV		+		Sottospecie endemica
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	All. IV				
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>	All. IV (<i>Hyla arborea</i>)		+		
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	All. IV		+		
Rana di Lataste	<i>Rana latastei</i>	All. II All. IV		+		Endemismo
Rana verde	<i>Rana kl esculenta</i>	All. V				
Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>	All. II All. IV		+		
Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>	All. IV (<i>Lacerta viridis</i>)		+		
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	All. IV				
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	All. IV		+		
Saettone	<i>Elaphe longissima</i>	All. IV		+		
Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	All. IV		+		
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>		+	+		
Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>		+	+	Non valutata	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		+	+	Vulnerabile	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		+	+	Vulnerabile	
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		*	+	In pericolo	
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>		+	+	Estinta come nidificante in Italia	
Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>		+	+	Estinto come nidificante in Italia	
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		+	+	Vulnerabile	
Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>		+	+		
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>		+	+		
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>		+	+	A più basso rischio	
Mignattino	<i>Chlydonias niger</i>		+	+		
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>		+	+	A più basso rischio	
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>				A più basso rischio	
Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>				A più basso rischio	
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		+	+		
Rinolofa maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	All. II All. IV		+		
Rinolofa minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	All. II All. IV		+		
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	All. II All. IV		+		
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	All. II All. IV		+		
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	All. IV				
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	All. IV		+		
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	All. II All. IV		+		
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	All. IV		+		
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	All. V				
Lontra	<i>Lutra lutra</i>	All. II All. IV		+		

Con * sono indicate le specie prioritarie ai sensi dell'All. II della Dir. "Habitat"

Nella scheda SIC IT1 150001 VALLE DEL TICINO, provincia di Novara, nell'ambito della fauna vertebrata sono inoltre elencati:

- RETTILI: Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e coronella austriaca (Coronella austriaca), All. IV Direttiva "Habitat"
- UCCELLI: Tarabuso (*Botaurus stellaris*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Nitticora (*Nycticorax nycticorax*), Sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), Airone rosso (*Ardea purpurea*), Cigno selvatico (*Cygnus cygnus*), Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), Smeriglio (*Falco colombarius*), Fraticello (*Sterna albifrons*), Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Picchio nero (*Dryocopus martius*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Calandro (*Anthus campestris*), Balia dal collare (*Ficedula albicollis*) e Ortolano (*Emberiza hortulana*), All. I Direttiva "Uccelli".

Nella tabella precedente compare anche *Podarcis muralis*, essendo elencata nell'All. IV della Direttiva "Habitat"; in Italia tuttavia, e in particolare nelle regioni settentrionali, non riveste l'interesse conservazionistico che ha in altre zone del proprio areale.

5.5.2 Individuazione delle tipologie di habitat di maggiore valore faunistico

Vengono ora considerati da un punto di vista faunistico gli ambienti presenti entro l'area considerata, al fine di individuare le tipologie a maggior valenza faunistica, più sensibili e quindi maggiormente vulnerabili.

A tal fine in tabella 5-25 vengono sinteticamente richiamati gli habitat considerati.

Tabella 5-25 - Habitat presenti entro l'area indagata

Tipologie di vegetazione			
1	Boschi mesofili a prevalenza di quercia e carpino bianco	2	Boschi a dominanza di robinia
3	Boschi igrofilo a salici, pioppi e ontano nero	4	Querceti radi a carattere pioniero
5	Pioppeti d'impianto	6	Incolti erbacei con vegetazione arbustiva rada
7	Colture arboree (frutteti)	8	Colture erbacee "asciutte"
9	Risaie	10	Corpi idrici
11	Verde ornamentale	12	Aree di cava
13	Impianti di ittiocoltura	14	Zone residenziali
15	Insedimenti produttivi (industriali)	16	Vegetazione di greto

Alcuni degli ambienti sopra richiamati, per le finalità di questo paragrafo, vengono accorpati avendo simile popolamento faunistico.

In particolare sono accorpati *Verde ornamentale* e *Zone residenziali* (codice di riferimento per entrambi: 14) in Zone residenziali.

Per l'attribuzione di un valore faunistico alle tipologie ambientali presenti nell'area considerata viene fatto riferimento per quanto concerne gli uccelli a Fornasari (2003). Data la stretta contiguità tra l'area considerata e la Lombardia, regione oggetto del lavoro citato, si ritiene corretto fare uso dei valori in esso riportati. Analogo ragionamento è ritenuto valido per anfibi, rettili e mammiferi, ai quali viene assegnato il valore attribuito loro dal Gruppo Fauna Lombardia (Regione Lombardia, 2001), sulla base dell'interesse conservazionistico rivestito da ogni singola specie.

Per gli anfibi, accanto al valore desunto da Regione Lombardia, 2001, viene riportato anche il corrispondente valore fornito da Andreone (1992, metodo oggettivo).

Tuttavia, per uniformità metodologica, nell'attribuzione del valore faunistico ai diversi ambienti, viene fatto riferimento esclusivamente ai valori ottenuti secondo la metodica indicata da Fornasari. La valenza faunistica è tanto maggiore quanto più alta è la somma dei punteggi delle specie appartenenti a tutti i gruppi considerati. In Andreone (1992) invece un anfibio è tanto più importante da un punto di vista della conservazione quanto più basso è il valore numerico ad esso attribuito. Questa apparente contraddizione deriva dal differente metodo individuato dagli Autori per arrivare all'attribuzione di un punteggio relativo alla priorità di conservazione.

Fornasari (2003) prevede valori compresi tra 1 e 14; al fine dell'individuazione del valore conservazionistico di ogni habitat, nel presente lavoro vengono prese in considerazione solo le specie con punteggio pari o superiore a 8, valore al di sopra del quale esse devono essere considerate di interesse per la conservazione (prioritarie). I valori così individuati vengono evidenziati in grassetto.

L'attribuzione di un punteggio alle specie ornitiche è limitato alle specie nidificanti o svernanti (queste ultime indicate con W). Non vengono inoltre prese in considerazione le seguenti specie, poco selettive o con una distribuzione superiore all'85% nelle tavolette IGM della regione Piemonte (Mingozzi et al., 1988): cuculo (*Cuculus canorus*), rondone (*Apus apus*), balestruccio (*Delichon urbica*), ballerina bianca (*Motacilla alba*), scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), pettirosso (*Erithacus rubecula*), merlo (*Turdus merula*), capinera (*Sylvia atricapilla*), cinciallegra (*Parus ater*), ghiandaia (*Garrulus glandarius*), passera d'Italia (*Passer italiae*), fringuello (*Fringilla coelebs*) e cardellino (*Carduelis carduelis*). Analogamente non sono considerate le specie introdotte come il colino della Virginia (*Colinus virginianus*) o oggetto di restocking come il fagiano comune (*Phasianus colchicus*).

Tra i mammiferi non vengono inoltre considerati, ai fini del valore naturalistico: coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), silvilago (*Sylvilagus floridans*) e nutria (*Myocastor coypus*), in quanto specie alloctone.

Per ogni habitat viene di seguito fornita una tabella con l'elenco di specie e il relativo punteggio attribuito come sopra specificato.

BOSCHI IGROFILI AD *ALNUS GLUTINOSA*, *POPULUS SPP.* E *SALIX SPP.*

Nell'ambito del popolamento arboreo a *Salix alba*, occorre menzionare la possibile presenza di specie invertebrate di interesse comunitario (*Osmoderma eremita*; specie prioritaria in All.2 Dir. "Habitat"). E' quindi da raccomandare la massima tutela degli esemplari di *Salix alba* particolarmente per gli individui senescenti.

Tabella 5-26 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata dei boschi igrofili

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Poiana	<i>Buteo buteo</i>			8	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		*	11	
Sparviero	<i>Accipiter nisus</i>			9	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		*	10	
Tortora	<i>Streptotelia turtur</i>			4	
Allocco	<i>Strix aluco</i>			9	
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>			9	
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>			8	
Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>			11	
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>			6	
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>			2	
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>			3	
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>			6	
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>			8	
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>			8	
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>			9	
Lucherino (W)	<i>Carduelis spinus</i>			6	
ANFIBI					
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	*		19,9	10
Rana di Lataste	<i>Rana latastei</i>	*		13,6	12
RETTILI					
Biscia d'acqua	<i>Natrix natrix</i>			8	
Saettone	<i>Elaphe longissima</i>	*		10	
MAMMIFERI					
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>			4	
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>			7	
Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>			8	
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>			10	
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>			8	
Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>			6	
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	*		10	
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	*		13	
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	*		10	
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*		6	
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	*		11	
Sciattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>			8	
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>			9	
Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>			5	
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			3	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			3	
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			7	
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	*		11	
Faina	<i>Martes foina</i>			6	
Cinghiale	<i>Sus scropha</i>			4	
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>			6	
				Totale:	238
				Media:	9,5

BOSCHI MESOFILI A QUERCUS ROBUR E CARPINUS BETULUS

Tabella 5-27 - Popolamento fondamentale a fauna vertebrata dei boschi mesofili

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Poiana	<i>Buteo buteo</i>			8	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		*	11	
Sparviero	<i>Accipiter nisus</i>			9	
Colombella	<i>Columba oenas</i>			7	
Tortora	<i>Streptotelia turtur</i>			4	
Allocco	<i>Strix aluco</i>			9	
Upupa	<i>Upupa epops</i>			6	
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>			9	
Picchio rosso magg.	<i>Picoides major</i>			8	
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>			2	
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>			3	
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>			6	
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>			8	
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>			6	
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>			8	
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>			9	
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>			5	
ANFIBI					
Pelobate fosco italiano	<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	*		13,7	14
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	*		19,9	10
RETTILI					
Saettone	<i>Elaphe longissima</i>	*		10	
MAMMIFERI					
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>			7	
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>			8	
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	*		10	
Vespertilio Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	*		13	
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	*		10	
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*		6	
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	*		11	
Sciattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>			8	
Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>			5	
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			3	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			3	
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			7	
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	*		11	
Faina	<i>Martes foina</i>			6	
Tasso	<i>Meles meles</i>			6	
Cinghiale	<i>Sus scropha</i>			4	
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>			6	
				Totale:	184
				Media:	9,7

QUERCETI RADII SU SUBSTRATI FORTEMENTE DRENANTI

E' un ambiente molto peculiare, sottoposto a forte disturbo in periodo primaverile ed estivo.

Tabella 5-28-Popolamento fondamentale a fauna vertebrata dei querceti radi a carattere pioniero

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>			8	
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>			5	
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>			3	
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>			4	
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		*	8	
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>			5	
ANFIBI					
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>	*		20,5	10
RETTILI					
Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>	*		8	
MAMMIFERI					
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>			7	
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	*		10	
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	*		11	
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	*		10	
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*		6	
Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>			-	
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			3	
				Totale :	65
				Media :	9,3

BOSCAGLIE A DOMINANZA DI ROBINIA PSEUDOACACIA

Tabella 5-29 -Popolazione fondamentale a fauna vertebrata dei boschi a dominanza di robinia

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Gufo comune	<i>Asio otus</i>			8	
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>			8	
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>			2	
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>			4	
Merlo	<i>Turdus merula</i>			2	
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>			7	
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>			3	
Cinciallegra	<i>Parus major</i>			1	
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>			1	
ANFIBI					
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	*		19,9	10
RETTILI					
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	*		8	
MAMMIFERI					
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>			4	
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>			7	
Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>			8	
Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>			6	
Lepus comune	<i>Lepus europaeus</i>			4	
Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>			5	
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			3	
				Totale:	42
				Media:	8,4

PIOPPETI D'IMPIANTO

Tabella 5-30 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata dei pioppeti d'impianto

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>			9	
Gufo comune	<i>Asio otus</i>			8	
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>			8	
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>			5	
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>			1	
ANFIBI					
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	*		19,9	10
RETTILI					
Biscia d'acqua	<i>Natrix natrix</i>			8	
MAMMIFERI					
Riccio europeo occidentale	<i>Erinaceus europaeus</i>			4	
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	*		10	
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>			4	
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			3	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			3	
				Totale : 53	
				Media : 8,8	

FRUTTETI

Tabella 5-31 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata dei frutteti

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			8	
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>			4	
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>			4	
RETTILI					
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	*		8	
MAMMIFERI					
Riccio europeo occidentale	<i>Erinaceus europaeus</i>			4	
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	*		11	
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	*		10	
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	*		6	
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*		6	
Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>			4	
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			3	
				Totale: 37	
				Media: 9.2	

INCOLTI E AMBIENTI RUDERALI

Tabella 5-32 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata degli incolti

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Albanella reale (W)	<i>Circus cyaneus</i>		*	9	
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>			5	
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>			8	
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		*	8	
Zigolo giallo (W)	<i>Emberiza citrinella</i>			8	
Zigolo muciatto (W)	<i>Emberiza cia</i>			8	
ANFIBI					
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>	*		20,5	10
RETTILI					
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	*		8	
MAMMIFERI					
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>			4	
Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>			7	
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>			7	
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>			8	
Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>			6	
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	*		10	
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	*		11	
Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>			-	
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>			4	
Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>			4	
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>			7	
Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>			4	
Surmolotto	<i>Rattus norvegicus</i>			3	
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			3	
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			7	
			Totale:	88	
			Media:	8,8	

GRETI FLUVIALI

Tabella 5-33 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata dei greti

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Svasso maggiore (W)	<i>Podiceps cristatus</i>			6	
Garzetta (W)	<i>Egretta garzetta</i>		*	11	
Airone bianco magg. (W)	<i>Egretta alba</i>		*	12	
Airone cenerino (W)	<i>Ardea cinerea</i>			10	
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>			2	
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>			6	
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>		*	11	
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>			4	
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>			8	
RETTILI					
Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	*		11	
MAMMIFERI					
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>			4	
			Totale :	63	
			Media :	10,5	

RISAE

Questo ambiente, pur non annoverando un grande numero di specie ornitiche nidificanti, è di fondamentale importanza per gli aldeidi, quale sito di alimentazione come pure per gli scolopacidi, quale ambiente di sosta e foraggiamento durante la migrazione.

Tabella 5-34-Popolamento fondamentale a fauna vertebrata delle risaie

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio
UCCELLI				
Airone cenerino (W)	<i>Ardea cinerea</i>			10
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>			2
Gallinella	<i>Gallinula chloropus</i>			3
Upupa	<i>Upupa epops</i>			6
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>			1
ANFIBI				
Tritone crestato	<i>Triturus carnifex carnifex</i>	*		17,1
Tritone punteggiato	<i>Triturus vulgaris</i>	*		16,4
Pelobate fosco italiano	<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	*		13,7
Rane verde	<i>Rana kl. esculenta</i>	(All. 5)		23,0
RETTILI				
Biscia dal collare	<i>Natrix natrix helvetica</i>			8
MAMMIFERI				
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	*		13
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			3
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			7
			Totale:	65
			Media:	10,8

COLTURE ERBACEE ASCIUTTE

Tabella 5-35 -Popolazione fondamentale a fauna vertebrata delle colture erbacee asciutte

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio
UCCELLI				
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>			5
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>			5
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>			4
Corvo (W)	<i>Corvus fragiligus</i>			3
Peppola (W)	<i>Fringilla montifringilla</i>			6
Fanello (W)	<i>Carduelis cannabina</i>			4
Zigolo giallo (W)	<i>Emberiza citrinella</i>			8
RETTILI				
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	*		8
MAMMIFERI				
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	*		10
Lepre	<i>Lepus europaeus</i>			4
Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>			4
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>			4
Topolino delle case	<i>Mus domesticus</i>			2
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			3
Tasso	<i>Meles meles</i>			6
			Totale:	26
			Media:	8,7

CORPI IDRICI

Tabella 5-36 -Popolazione fondamentale a fauna vertebrata dei corpi idrici

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			5	
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>			2	
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>			3	
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>		*	9	
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>			4	
ANFIBI					
Tritone crestato	<i>Triturus carnifex carnifex</i>	*		17,1	10
Tritone punteggiato	<i>Triturus vulgaris</i>			16,4	10
Rospo	<i>Bufo bufo</i>			23,6	8
Rana dalmatina	<i>Rana dalmatina</i>	*		19,9	10
Rana latastei	<i>Rana latastei</i>	*		13,6	12
RETTILI					
Biscia d'acqua	<i>Natrix natrix</i>			8	
MAMMIFERI					
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>			10	
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	*		13	
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	*		11	
Arvicola d'acqua	<i>Arvicola terrestris</i>			4	
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	*		11	
Lontra	<i>Lutra lutra</i>	*		13	
				Totale :	125
				Media :	10,4

IMPIANTI DI ITTIOCOLTURA

Quando in uso sono frequentate da uccelli ittiofagi; le vasche abbandonate con acqua attraggono anfibi e bisce d'acqua. Le pareti verticali possono però trasformarle in trappole.

Tabella 5-37 -Popolazione fondamentale a fauna vertebrata degli impianti di ittiocoltura

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>			4	
ANFIBI					
Rana verde	<i>Rana esculenta kl</i>	(All.5)		23,0	5
Rospo	<i>Bufo bufo</i>			23,6	8
RETTILI					
Biscia dal collare	<i>Natrix natrix</i>			8	
				Totale :	16
				Media :	8

AREE DI CAVA

Tabella 5-38 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata delle aree di cava

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>			7	
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>			6	
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>			9	
Topino	<i>Riparia riparia</i>			7	
ANFIBI					
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	*		21,6	9
MAMMIFERI					
Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>			-	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			3	
				Totale:	18
				Media:	9

VERDE ORNAMENTALE E ZONE RESIDENZIALI

Ospitano specie non particolarmente pregiate, ma spesso caratteristiche. Le tipologie di ornamentazione vegetale arborea o arbustiva delle zone residenziali hanno notevole influenza sulle specie presenti.

Tabella 5-39 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata delle "aree miste"

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio	
UCCELLI					
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>			3	
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>			4	
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>			4	
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>			4	
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>			2	
RETTILI					
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>			5	
MAMMIFERI					
Riccio europeo occidentale	<i>Erinaceus europaeus</i>			4	
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	*		6	
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*		6	
Surmolotto	<i>Rattus norvegicus</i>			3	
Topolino delle case	<i>Mus domesticus</i>			2	
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			7	
Faina	<i>Martes foina</i>			6	
				Totale:	-
				Media:	-

INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

Tabella 5.40 -Popolamento fondamentale a fauna vertebrata di insediamenti produttivi

Nome italiano	Nome scientifico	Dir. "Habitat"	Dir. "Uccelli"	Punteggio
UCCELLI				
Gheppio	<i>Falco tinninculus</i>			5
Gazza	<i>Pica pica</i>			3
RETTILI				
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	*		5
			Totale:	-
			Media:	-

Nella seguente tabella, a titolo comparativo, vengono riportati in ordine di importanza conservazionistica gli Anfibi, secondo Andreone (1992) e secondo il presente lavoro.

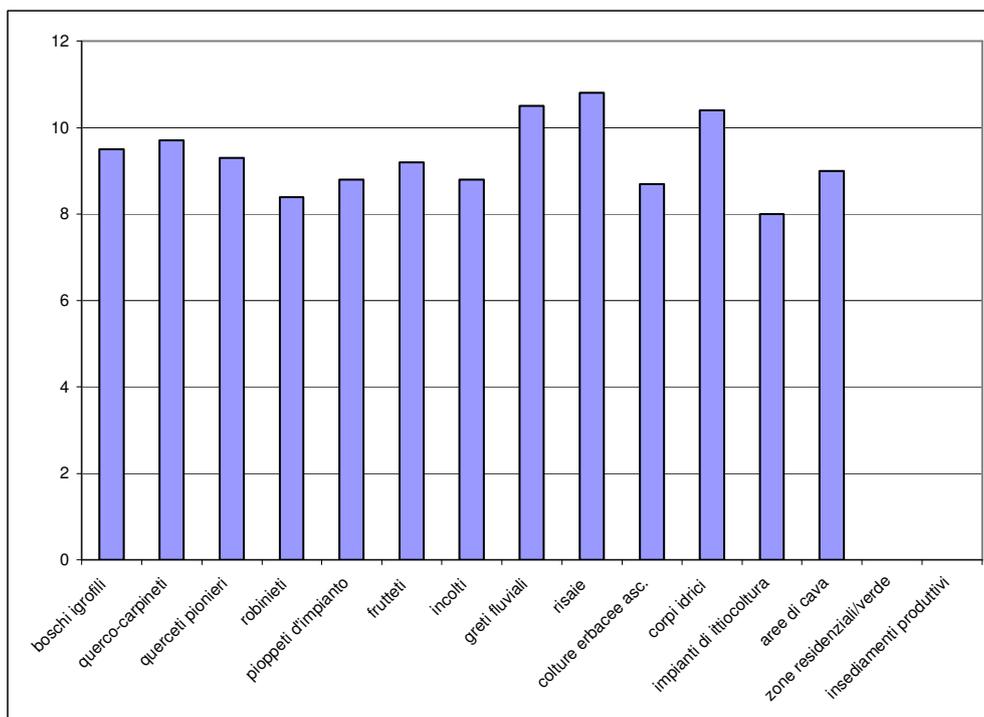
Tabella 5-41 -Confronto valori conservazionistici Anfibi

Andreone 1992 (Sogg.)		Andreone 1992 (Ogg.)		Presente lavoro	
<i>Specie</i>	<i>punteggio</i>	<i>Specie</i>	<i>punteggio</i>	<i>Specie</i>	<i>punteggio</i>
Pelobate fosco	3,0	Rana di Lataste	13,6	Pelobate fosco	14
Rana di Lataste	3,7	Pelobate fosco	13,7	Rana di Lataste	12
Tritone punteggiato	4,0	Tritone punteggiato	16,4	Tritone punteggiato	10
Tritone crestato	4,0	Tritone crestato	17,1	Tritone crestato	10
Raganella	5,0	Rana agile	19,9	Rana agile	10
Rana agile	5,3	Raganella	20,5	Raganella	10
Rospo smeraldino	5,3	Rospo smeraldino	21,6	Rospo smeraldino	9
Rana esculenta	5,7	Rana esculenta	23,0	Rospo comune	8
Rospo comune	6,0	Rospo comune	23,6	Rana esculenta	5

5.5.2.1 Confronto fra i valori faunistici rilevati

Nella figura successiva sono riportati in istogramma i valori faunistici ottenuti per i diversi habitat.

Figura 5-22 – Valore faunistico degli habitat



La categorie ambientali più sensibili dal punto di vista faunistico sono, nell'ordine: risaie, greti fluviali e immediate pertinenze fluviali, corpi idrici e ambienti boschivi con, nell'ordine, boschi mesofili, boschi igrofili e querceti radi. Nullo, dal punto di vista naturalistico, il valore delle categorie insediamenti produttivi e zone residenziali.

L'elevato valore ottenuto dalla categoria frutteti deriva dal potenziale utilizzo a scopo trofico di tali aree da parte di rinolofa minore (*Rhinolophus hipposideros*) e vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), ma appare, anche per l'estensione coperta, eccessivo.

Il punteggio attribuito ad Aree di cava è dovuto a gruccione (*Merops apiaster*) e rospo smeraldino (*Bufo viridis*) che, nell'ipotesi di una regolare presenza, sono comunque localizzati. Per quanto concerne gli impianti di itticoltura, occorre ricordare come in realtà essi possano trasformarsi in trappole per anfibi e rettili.

Al fine di una più completa ed equilibrata lettura del quadro faunistico dei differenti ambienti, si propone una tabella riepilogativa, con i valori ottenuti, ma anche con i dati relativi alla ricchezza (S = numero di specie), al numero di specie con valore conservazionistico uguale o superiore a 8 e l'indicazione delle specie più importanti.

Tabella 5-42 - Riepilogo valore conservazionistico e ricchezza di specie

Pos.	Ambiente	Valore	S	Val. ≥ 8	Specie di maggior valore
1	Risaie	10,8	13	6	pelobate fosco italiano (14)
2	Greti fluviali	10,5	11	6	airone bianco maggiore (12)
3	Corpi idrici	10,4	17	12	vesp. Capaccini, lontra (13)
4	Boschi mesofili	9,7	37	19	pelobate fosco italiano (14)
5	Boschi igrofilii	9,5	42	25	vespertilio di Capaccini (13)
6	Querceti radi	9,3	15	7	rinolofo minore (11)
7	Frutteti	9,2	11	4	vespertilio maggiore (10)
8	Aree di cava	9,0	6	2	gruccione, rospo smeraldino (9)
9	Incolti	8,8	23	10	rinolofo minore (11)
10	Pioppeti	8,8	12	6	rana agile (10)
11	Colture erbacee asc.	8,7	15	3	vespertilio maggiore (10)
12	Boschi di robinia	8,4	18	5	rana agile (10)
13	Impianti itticoltura	8,0	4	2	rospo, biscia dal collare (8)
14	Zone residenziali	n.v.	13	0	donnola (7)
15	Insedimenti produttivi	n.v.	3	0	gheppio, lucertola muraiola (5)

A partire da questo elenco, è possibile individuare gli ambienti più sensibili in merito ai quali verificare l'incidenza esercitata dal lavoro in oggetto.

5.5.3 Specie e/o gruppi faunistici di interesse prioritario

Le specie o gruppi faunistici di maggior interesse conservazionistico vanno ricercati nei seguenti ambienti, che risultano attraversati o lambiti dal tracciato di scavo e di messa in posa delle tubazioni:

- Incolti erbacei con vegetazione arbustiva rada (valore 8,8 9° valore su 15)
- Colture erbacee “asciutte” (aree prative) (8,7 11° su 15)
- Bosco a dominanza di robinia (8,4 12° su 15)
- Impianti di ittiocoltura (8,0 13° su 15)
- Insediamenti produttivi (n.v. 15° su 15)

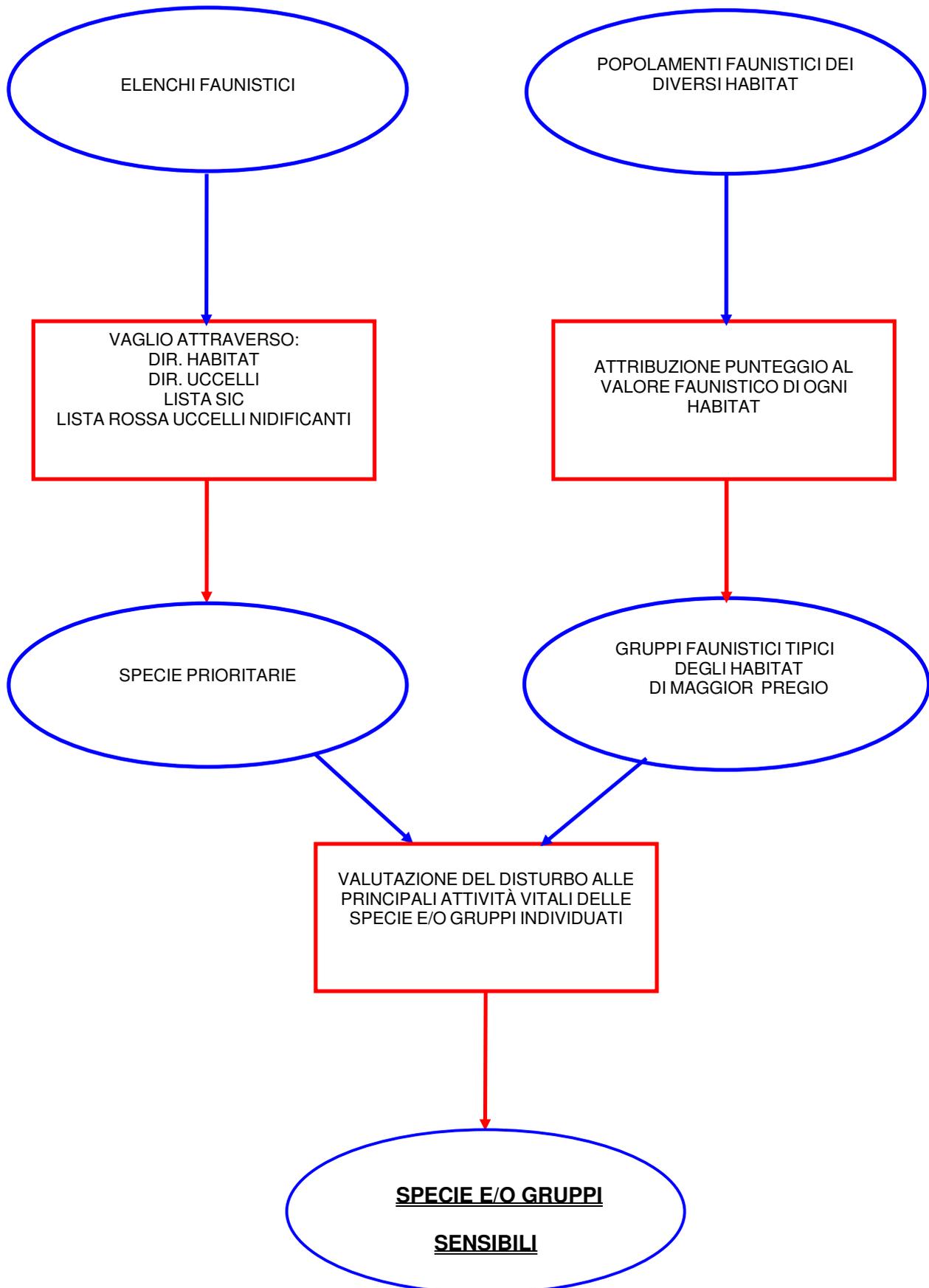
Gli ambienti strettamente interessati risultano quindi tra i meno significativi all'interno dell'area considerata; gli ambienti più sensibili infatti non risultano direttamente interessati dai lavori.

Solo i boschi a dominanza di robinia vengono parzialmente interferiti dallo scavo, gli altri ambienti vengono solo lambiti dal tracciato dello scarico in oggetto.

Le specie a maggiore significatività (valore ≥ 8) per gli ambienti sopra individuati sono:

Incolti erbacei con vegetazione arbustiva rada
Albanella reale, canapino, averla piccola, zigolo giallo, z. muciatto, raganella, biacco, crocidura minore, rinolofo maggiore e r. minore
Colture erbacee “asciutte” (aree prative)
Zigolo giallo, vespertilio maggiore, biacco
Bosco a dominanza di robinia (boscaglia)
Gufo comune, picchio rosso maggiore, rana agile, biacco, toporagno nano
Impianti di ittiocoltura
Rospo, biscia dal collare
Insediamenti produttivi
Nessuna

Figura 5-23 - Individuazione di specie e/o gruppi "a elevata significatività"



5.6 Fauna acquatica

5.6.1 Ittiofauna

I dati relativi alle specie ittiche presenti derivano da un censimento effettuato dalla società di pesca A.P.D., che ha anche fornito una stima delle abbondanze relative per le diverse specie presenti nei due navigli.

In assenza di dati puntuali rilevati da specialisti, vengono ritenuti affidabili anche in considerazione del fatto che la società dispone di un elevato numero di Guardie Ecologiche Volontarie (le quali devono comunque sostenere un esame di idoneità e dimostrare competenze specifiche), inoltre è modalità consolidata in quasi tutte le redazioni delle Carte Ittiche ad oggi disponibili, integrare i dati sperimentali rilevati da specialisti di settore con quelli rilevati e/o segnalati dalle società di pesca che operano nel territorio di riferimento.

Tabella 5-43– Specie ittiche potenziali per i due Navigli

ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	Nome comune	TS	DIR HABITAT	CAT IUCN
Acipenseriformes	Acipenseridae	<i>Acipenser naccarii</i>	Storione cobice	A	II, IV	CE
Anguilliformes	Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	A		
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Alosa fallax lacustris</i>	Agone	A		
Cypriniformes	Cobitidae	<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	A	II	LR
	Cyprinidae	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	A		
		<i>Barbus barbus plebejus</i>	Barbo	A	II, IV	LR
		<i>Barbus comiza</i>	Barbo Spagnolo**	I		
		<i>Barbus meridionalis</i>	Barbo canino	A	II, IV	VU
		<i>Carassius carassius</i>	Carassio	I		
		<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	A		
		<i>Chondrostoma soetta</i>	Savetta	A	II	VU
		<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Carpa erbivora	I		
		<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	I		
		<i>Gobio gobio</i>	Gobione	A		
		<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	A		
		<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	A	II	LR
		<i>Phoxinus phoxinus</i>	Sanguinerola	A		
		<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	I		
		<i>Rhodeus sericeus</i>	Rodeo amaro	I	II	
		<i>Rutilus erithrophthamus</i>	Trotto	A		
		<i>Rutilus pigus</i>	Pigo	A		
		<i>Rutilus rutilus</i>	Rutilo	I		
<i>Scardinius erythrophthamus</i>	Scardola	A				
<i>Tinca tinca</i>	Tinca	A				
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	I		
Gadiformes	Gadidae	<i>Lota lota</i>	Lottatrice	A		
Perciformes	Blenniidae	<i>Salaria fluviatilis</i>	Cagnetta	A		
	Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole	I		
		<i>Micropterus salmoides</i>	Persico trota	I		
	Gobiidae	<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo padano	A		
	Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	Persico reale	A		
<i>Stizostedion lucioperca</i>		Luccioperca	I			
Petromyzontiformes	Petromyzontidae	<i>Lampetra zanandreae</i>	Lampreda padana	A	II, IV	EN
Salmoniformes	Esocidae	<i>Esox lucius</i>	Luccio	A		
	Salmonidae	<i>Coregonus lavaretus</i>	Coregone	I		
		<i>Coregonus oxyrinchus</i>	Bondella	I		
		<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trota iridea	I		
		<i>Salmo (trutta) marmoratus</i>	Trota marmorata	A	II	EN
		<i>Salmo (trutta) trutta</i>	Trota fario	A		
		<i>Salmo trutta lacustris</i>	Trota lacustre	A		
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salmerino di fonte	A				
<i>Thymallus thymallus</i>	Temolo	A	IV	EN		
Scorpaeniformes	Cottidae	<i>Cottus gobio</i>	Scozzone	A	II	VU
Siluriformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus melas</i>	Pesce gatto	I		
	Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	Siluro	I		

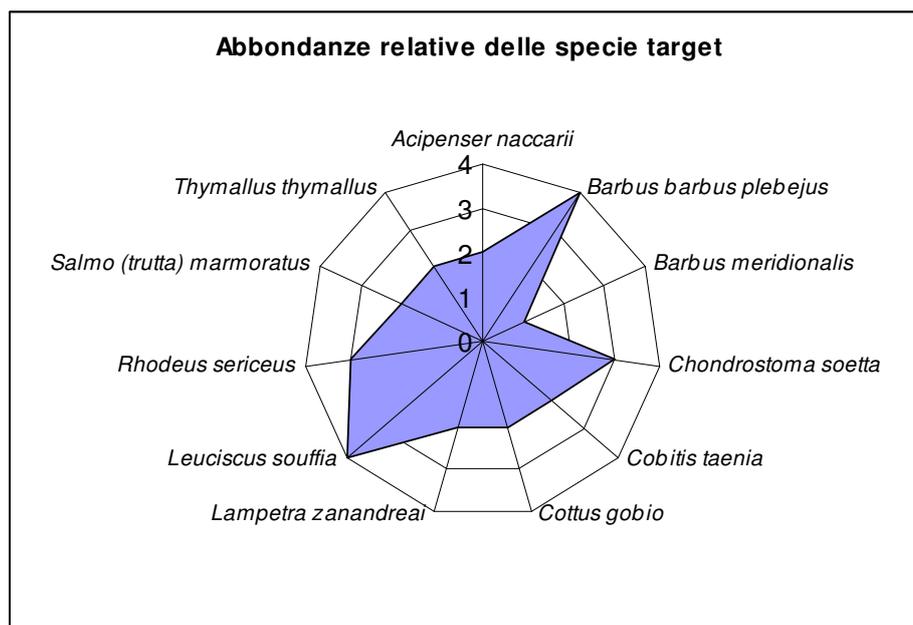
* specie con habitat lacustre

** specie la cui presenza è ritenuta dubbia in riferimento all'areale di distribuzione

Le specie individuate quale target sul quale indirizzare le successive valutazioni sono tutte quelle comprese nella direttiva e 43/92/CEE .

Per queste specie è stata determinata l'abbondanza relativa sulla base dei dati forniti dalla citata società di pesca al fine di verificare la consistenza dei popolamenti e di escludere che si trattasse di presenze occasionali.

Figura 5-24 - Abbondanza relativa delle specie target presenti nei due navigli



Per ogni specie, è stata compilata una scheda sintetica, dove è riportato:

- l'allegato/i in cui la specie è richiamata all'interno della Direttiva habitat 92/43/CEE
- la categoria IUCN – (Red Data Book 20024: Categoria IUCN International Union for Conservation of Nature)⁵ con le seguenti abbreviazioni - CE (Crytically endangered) specie gravemente minacciata; EN (Endangered) specie minacciata; VU (Vulnerable) specie vulnerabile; LR (Lower Risk) specie a minor rischio; NT (Near Threatened) specie quasi a rischio. DD (Data deficient) specie della quale mancano adeguate informazioni per una valutazione diretta o indiretta del pericolo di estinzione;

⁴ Lista Rossa delle specie minacciate, IUCN -<http://www.redlist.org>

⁵ Sito ufficiale dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN)-<http://www.iucn.org>

- se si tratta di specie endemica secondo le Checklist delle specie della Fauna d'Italia⁶;
- se è specie introdotta;
- se la specie è compresa nelle liste delle Convenzioni internazionali seguenti :
 Convenzione di Berna (Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, adottata a Berna il 19 settembre 1979); Convenzione di Washington⁷ (Convenzione sul Commercio Internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, adottata a Washington il 3 marzo 1973), Convenzione di Bonn (Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, adottata a Bonn il 23 giugno 1979).
- Notizie riguardanti l'habitat ed i fattori di minaccia sulla specie⁸

SPECIE : *Lampetra zanandreai* Vladykov, 1955

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	AGNATHA
ORDINE	PETROMYZONTIFORMES
FAMIGLIA	PETROMIZONTIDAE
NOME ITALIANO	Lampreda padana
DIRETTIVA HABITAT	II; IV
CATEGORIA IUCN	EN
ENDEMISMO	E
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Endemica bacino padano, diffusa nei corsi d'acqua del versante alpino tributari del Po.
HABITAT	Stadi larvali, detritivori e filtratori, colonizzano i substrati sabbiosi e fangosi, conducendo vita fossoria. Gli adulti prediligono tratti con substrato ghiaioso.
FATTORI DI MINACCIA	Inquinamento delle acque, modificazioni strutturali degli alvei , ripopolamenti con salmonidi, loro predatori, abbassamento delle falde, riduzione delle portate.
RIPRODUZIONE	Da gennaio a tarda primavera

⁶ Checklist della fauna italiana-
http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/scn/cn/flora_fauna/checklist_fauna_progetto.asp

⁷ Sito ufficiale della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via d'estinzione (Washington)- <http://www.cites.org>

⁸ GUIDA ALLA FAUNA D'INTERESSE COMUNITARIO -DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE- *Ministero dell' ambiente e della Tutela del Territorio*-Direzione per la Protezione della Natura

SPECIE : *Acipenser naccari* Bonaparte, 1836

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	ACIPENSERIFORMES
FAMIGLIA	ACIPENSERIDAE
NOME ITALIANO	Storione cobice
DIRETTIVA HABITAT	II ; IV
CATEGORIA IUCN	CE
ENDEMISMO	Endemica dell'Adriatico settentrionale e orientale
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA, WASHINGTON
DISTRIBUZIONE	
HABITAT	Specie migratrice anadroma. Gli adulti vivono in prossimità delle foci dei fiumi, prevalentemente su fondali sabbiosi e fangosi. Nelle acque dolci gli adulti sono rinvenibili nei tratti più profondi e a lenta corrente con buona portata, su fondali di sabbia o fango. Raggiunta la maturità sessuale avviene la risalita dei corsi d'acqua fino alle aree riproduttive.
FATTORI DI MINACCIA	Interruzione longitudinale dei corpi idrici (sbarramenti) che impediscono il raggiungimento delle aree di frega; pesca condotta con metodi non selettivi; inquinamento .
RIPRODUZIONE	La biologia riproduttiva della specie è quasi sconosciuta

SPECIE : *Rutilus pigus* (Lacépède, 1804)

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	CYPRINIFORMES
FAMIGLIA	CYPRINIDAE
NOME ITALIANO	Pigo
DIRETTIVA HABITAT	II
CATEGORIA IUCN	VU
ENDEMISMO	
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Regioni settentrionali italiane.
HABITAT	Tratti profondi e a lento decorso dei corsi d'acqua con buone portate e abbondanza di vegetazione acquatica
FATTORI DI MINACCIA	Alterazioni dei corsi d'acqua, interruzioni longitudinali della continuità (sbarramenti e dighe che costituiscono barriere insormontabili per le migrazioni preriproduttive) pressione alienica condotta nel periodo riproduttivo; Sensibilità all'inquinamento delle acque.
RIPRODUZIONE	Da aprile e maggio in tratti a profondità ridotta ed abbondante vegetazione sommersa

SPECIE: *Leuciscus souffia muticellus* Bonaparte, 1837

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	CYPRINIFORMES
FAMIGLIA	CYPRINIDAE
NOME ITALIANO	Vairone
DIRETTIVA HABITAT	II
CATEGORIA IUCN	LR
ENDEMISMO	E
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Ampiamente diffusa in Europa Centrale, le popolazioni italiane appartengono ad una sottospecie endemica nei corsi d'acqua alpini ed appenninici.
HABITAT	Acque correnti, limpide e ricche di ossigeno, con substrato ciottoloso; soprattutto nella Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila, ma anche nel tratto più a monte dove si sovrappone spesso con le trote ed il Temolo.
FATTORI DI MINACCIA	Marcata sensibilità al degrado dei corpi idrici, specie in presenza di inquinamento organico e/o di alterazioni degli alvei fluviali che compromettono in modo irreversibile le aree di frega. Anche gli eccessivi prelievi idrici possono produrre danni consistenti sulle popolazioni.
RIPRODUZIONE	Nel periodo tardo primaverile, nei tratti a bassa profondità e a corrente vivace

SPECIE: *Chondrostoma soetta* Bonaparte, 1840

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	CYPRINIFORMES
FAMIGLIA	CYPRINIDAE
NOME ITALIANO	Savetta
DIRETTIVA HABITAT	II
CATEGORIA IUCN	VU
ENDEMISMO	E
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	E' specie endemica in Italia settentrionale, con areale di distribuzione comprendente i principali corsi d'acqua padani ed i grandi laghi prealpini,
HABITAT	Tratti medi e medio inferiori dei corsi d'acqua, dove occupa preferenzialmente le buche più profonde ed i tratti a lenta corrente; è rinvenibile anche negli affluenti dei corsi d'acqua principali, soprattutto durante il periodo riproduttivo.
FATTORI DI MINACCIA	Interruzioni in alveo che limitano gli spostamenti e l'accesso alle aree riproduttive; pressione alienica durante le fasi di migrazione riproduttiva.
RIPRODUZIONE	Primavera, migrazione verso i tratti superiori dei corpi idrici verso zone con acque basse e fondo ghiaioso e corrente veloce

SPECIE: *Barbus plebejus* Bonaparte, 1839

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	CYPRINIFORMES
FAMIGLIA	CYPRINIDAE
NOME ITALIANO	Barbo
DIRETTIVA HABITAT	II; IV
CATEGORIA IUCN	LR
ENDEMISMO	E
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Specie endemica in Italia, dove è presente nelle regioni settentrionali e peninsulari.
HABITAT	Specie tipica di fondo, occupa i tratti medio superiori dei fiumi planiziali ed anche quelli di piccole dimensioni, purchè con acque ben ossigenate. Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila con acque limpide, veloci ed ossigenate, substrato ciottoloso e ghiaioso.
FATTORI DI MINACCIA	Alterazione dell'alveo con riduzione dell'areale riproduttivo
RIPRODUZIONE	In acque di media profondità con substrati prevalenti a ciottoli e ghiaia da maggio a luglio.

SPECIE: *Barbus meridionalis caninus* Bonaparte, 1839

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	CYPRINIFORMES
FAMIGLIA	CYPRINIDAE
NOME ITALIANO	Barbo canino
DIRETTIVA HABITAT	II; IV
CATEGORIA IUCN	VU
ENDEMISMO	E
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Presente in parte dell'Europa centro – meridionale ed indigena nell'Italia centro-settentrionale
HABITAT	Tratti pedemontani e collinari di fiumi e torrenti con acque molto ossigenate. E' una delle specie tipiche della Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila ed è rinvenibile nei corsi d'acqua a corrente vivace, fondo ghiaioso associato alla presenza di massi sotto i quali trova rifugio.
FATTORI DI MINACCIA	Riduzione delle portate fluenti, inquinamento organico e modificazioni in alveo. Ulteriore pressione è determinata dai ripopolamenti con Salmonidi e Ciprinidi che innescano fenomeni di competizione e predazione.
RIPRODUZIONE	Tra la seconda metà di maggio e la prima metà di luglio, in acque poco profonde e con substrato ciottoloso

SPECIE: *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776)

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	CYPRINIFORMES
FAMIGLIA	CYPRINIDAE
NOME ITALIANO	Rodeo
DIRETTIVA HABITAT	II
CATEGORIA IUCN	
ENDEMISMO	
INTRODOTTO	I
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	In Italia è specie alloctona, introdotta e ormai diffusa in gran parte del bacino padano e nelle regioni orientali.
HABITAT	Corsi d'acqua a corrente moderata e nei laghi, zone con fondo fangoso e presenza di ricca vegetazione acquatica
FATTORI DI MINACCIA	Sensibile ai fenomeni di inquinamento, soprattutto industriale
RIPRODUZIONE	primavera, le uova vengono deposte dalla femmine, grazie all'ovopositore, all'interno di molluschi bivalvi (generi Anodonta e Unio).

SPECIE: *Cobitis taenia bilineata* Canestrini, 1865

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	CYPRINIFORMES
FAMIGLIA	COBITIDAE
NOME ITALIANO	Cobite
DIRETTIVA HABITAT	II
CATEGORIA IUCN	LR
ENDEMISMO	E
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Le popolazioni italiane appartengono a una sottospecie endemica nelle regioni settentrionali e in quelle centrali tirreniche
HABITAT	Fiumi di grande portata, piccoli ruscelli e laghi con aree a fondo sabbioso o fangoso e ricco in vegetazione
FATTORI DI MINACCIA	Sensibile alle modificazioni degli habitat ed in particolare alla modificazione della struttura del fondo; risente negativamente dell'inquinamento chimico
RIPRODUZIONE	Tra la seconda metà di maggio e la prima metà di luglio, su fondali sabbiosi

SPECIE: *Salmo (trutta) marmoratus* Cuvier, 1817

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	SALMONIFORMES
FAMIGLIA	SALMONIDAE
NOME ITALIANO	
DIRETTIVA HABITAT	II
CATEGORIA IUCN	EN
ENDEMISMO	E
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Endemismo della Regione Padana.
HABITAT	Tratti montani inferiori e di fondovalle dei maggiori corsi d'acqua alpini, dove occupa sia le zone profonde a corrente moderata, sia i tratti a corrente medio veloce.
FATTORI DI MINACCIA	Il pericolo principale per la sopravvivenza della specie è rappresentato dalla massiccia e ripetuta immissione di Trota fario che ne mettono a rischio l'integrità genetica, competono per l'alimentazione e possono diffondere patologie; anche le alterazioni antropiche dei corsi d'acqua, le eccessive captazioni idriche e la forte pressione di pesca sono fattori che incidono negativamente sulla specie
RIPRODUZIONE	In tardo autunno in zone con corrente medio veloce e profondità compresa tra i 20 e i 40 cm

SPECIE: *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758)

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	SALMONIFORMES
FAMIGLIA	SALMONIDAE
NOME ITALIANO	Temolo
DIRETTIVA HABITAT	IV
CATEGORIA IUCN	EN
ENDEMISMO	
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Ampia diffusione eurasiatica, in Italia è endemica nelle regioni settentrionali
HABITAT	Corsi d'acqua alpini di maggiore portata, dove colonizza i tratti montani inferiori e di fondovalle occupando preferenzialmente le zone a corrente medio veloce con fondo ciottoloso o ghiaioso.
FATTORI DI MINACCIA	Alterazioni degli habitat fluviali, come le artificializzazioni degli alvei, gli eccessivi prelievi idrici che riducono le portate e l'inquinamento delle acque
RIPRODUZIONE	In primavera in acque profonde e poco veloci

SPECIE: *Cottus gobio* Linnaeus, 1758

PHYLUM	CHORDATA
CLASSE	OSTEICHTHYES
ORDINE	SCORPAENIFORMES
FAMIGLIA	COTTIDAE
NOME ITALIANO	Scazzone
DIRETTIVA HABITAT	II
CATEGORIA IUCN	VU
ENDEMISMO	
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	Ad ampia diffusione europea. In Italia è presente nella parte alpina delle regioni settentrionali e, con popolazioni isolate, nell'Appennino centrosettentrionale.
HABITAT	Tratti alti dei corsi d'acqua alpini e appenninici, rinvenibile anche negli ambienti di risorgiva; necessita di acque fredde, veloci e ben ossigenate con substrati costituiti da massi, ciottoli e ghiaia.
FATTORI DI MINACCIA	Alterazioni degli alvei fluviali, nell'inquinamento dei corsi d'acqua e nelle eccessive captazioni idriche, nonché pressione predatoria esercitata dai salmonidi in caso di ripopolamenti.
RIPRODUZIONE	La riproduzione avviene nel tardo inverno o in primavera in cavità poste al di sotto di massi.

5.6.1.1 Preferenze alimentari delle specie target

Da una ricerca effettuata sul sito: <http://www.fishbase.org> (all.n.17), integrata con la consultazione di testi specialistici, si è predisposta una tabella sintetica che riassume le preferenze alimentari delle specie target. Queste informazioni sono state successivamente confrontate con i dati disponibili sui macroinvertebrati e dei popolamenti di idrofite presenti per verificare l'idoneità funzionale trofica dei due Navigli (specie target).

Tabella 5-44– Preferenze trofiche delle specie target

	ORGANISMI BENTONICI						ALTRO			
	PREV. ALGHE	PREV. INVERTEBRATI	PREV. MOLLUSCHI	PREV. CROSTACEI	PREV. OLIGOCHETI	PREV. LARVE DI INSETTI	INVERTEBRATI PLANCTONICI	AVANNOTTI E UOVA DI PESCE	INSETTI ALATI	PARASSITI DI ALTRI PESCI
Barbus plebejus		X	X	X	X	X				
Barbus meridionalis caninus		X	X	X	X	X				
Cobitis taenia bilineata		X		X	X	X				
Lampetra zanandreai		X								X
Rutilus pigus	X	X	X							
Rhodeus sericeus		X					X			
Chondrostoma soetta	X	X	X							
Cottus gobio		X						X		
Acipenser naccari			X	X	X	X				
Thymallus thymallus				X	X	X		X	X	
Salmo (trutta) marmoratus						X		X	X	
Leuciscus souffia muticellus	X	X					X		X	

5.6.1.2 Periodi riproduttivi e habitat di riproduzione e stazionamento

Un'altra informazione utilizzata sono i periodi riproduttivi delle singole specie e gli habitat prevalentemente utilizzati dalle stesse per la riproduzione e lo stazionamento.

Per maggior completezza nella trattazione vengono riportate tutte le specie ittiche potenzialmente presenti nei corpi idrici oggetto di studio.

Questi dati vengono utilizzati nelle pagine che seguono per stimare sia le future pressioni indotte dall'opera in fase di cantiere (periodi in cui è consigliabile effettuare le operazioni di posa in prossimità dei corpi idrici), sia le idoneità funzionali riproduttive e di stazionamento dei due navigli.

Tabella 5-45– Preferenze trofiche delle specie target

Nome comune	Profondità Corrente	Habitat riproduttivo																							
		BASSA O MEDIA												MEDIA O ALTA											
		ASSENTE				MODERATA				ELEVATA				ASSENTE				MODERATA				ELEVATA			
Substrato	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	MOLLUSCHI BIVALVI
Agone		X				X																			
Alborella		X	X			X	X																		
Anguilla																									
Barbo																						X	X	X	
Barbo canino																						X	X	X	
Bondella													X	X	X			X	X	X					
Bottatrice						X	X	X										X	X	X					
Cagnetta			X	X			X	X																	
Carassio					X				X							X							X		
Carpa					X				X							X							X		
Carpa erbivora					X				X							X							X		
Cavedano					X	X	X										X	X	X						
Cobite						X	X	X																	
Coregone o Lavarello			X	X			X	X																	
Gambusia		X			X	X			X																
Ghiozzo padano			X	X			X	X			X	X													
Gobione						X	X	X		X	X	X													
Lampreda padana									X	X															
Lasca						X	X			X	X														
Luccio					X			X							X								X		
Persico reale					X			X																	
Persico sole		X	X		X	X	X		X																

segue

Nome comune	Profondità Corrente	Habitat riproduttivo																							
		BASSA O MEDIA												MEDIA O ALTA											
		ASSENTE				MODERATA				ELEVATA				ASSENTE				MODERATA				ELEVATA			
Substrato	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	PREV. SABBIA	PREV. GHIAIA	PREV. CIOTTOLI	VEGETAZIONE ACQUATICA	MOLLUSCHI BIVALVI
Persico trota		X			X	X			X																
Pesce gatto		X			X	X			X																
Pigo														X	X	X		X	X	X					
Pseudorasbora					X				X																
Rodeo amaro																									X
Rutilo					X				X							X									
Salmerino di fonte										X	X								X	X					
Sandra o Luccioperca				X	X			X	X					X	X				X	X					
Sanguinerola		X	X			X	X																		
Savetta																							X	X	
Scardola					X				X																
Scazzone						X	X			X	X														
Siluro		X			X	X			X																
Storione cobice																			X	X			X	X	
Temolo						X	X			X	X														
Tinca					X				X							X							X		
Triotto		X	X		X	X	X		X																
Trota fario										X	X														
Trota iridea										X	X														
Trota lacustre										X	X														
Trota marmorata										X	X														
Vairone										X	X														

SPECIE CATADROMA
SPECIE TARGET
ALTRE SPECIE

I grafici evidenziano, sia nel caso si considerino tutte le specie potenzialmente presenti, sia nel caso si indirizzi l'analisi sulle sole specie target, che i substrati riproduttivi e di stazionamento utilizzati con maggior frequenza sono quelli costituiti dalla vegetazione acquatica, seguiti dai substrati con prevalenza in ghiaia, ciottoli, e sabbia.

Figura 5-15– N. di specie che utilizzano le diverse tipologie di habitat riproduttivi

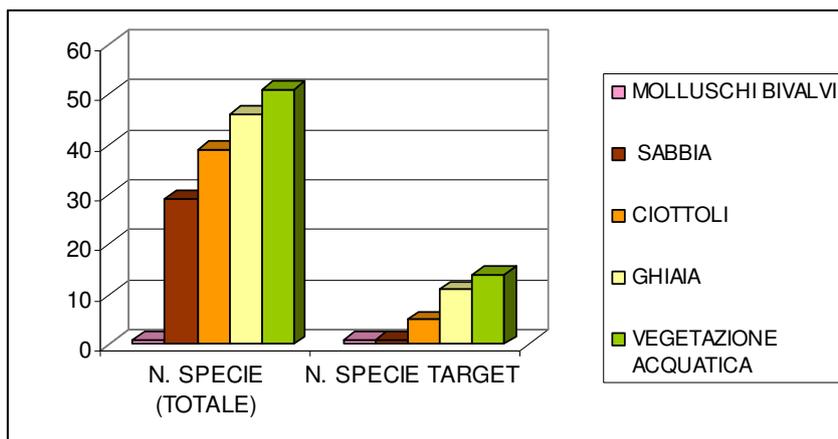


Figura 5-26– N. di specie che utilizzano le diverse tipologie di habitat di stazionamento

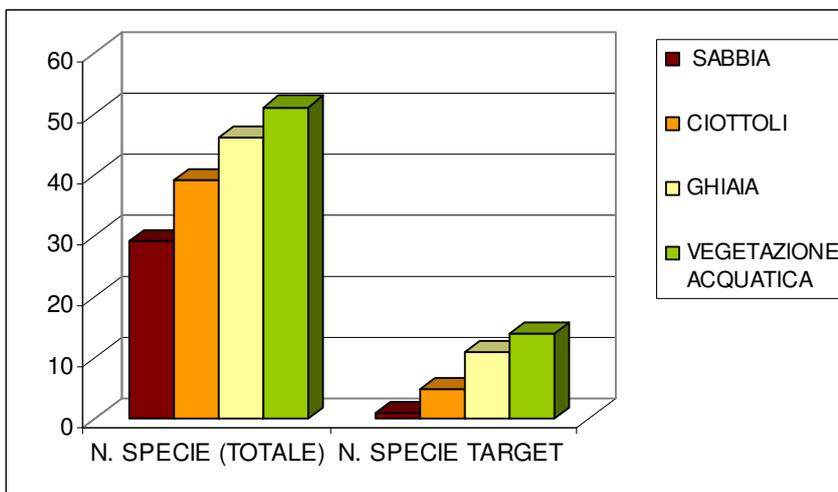


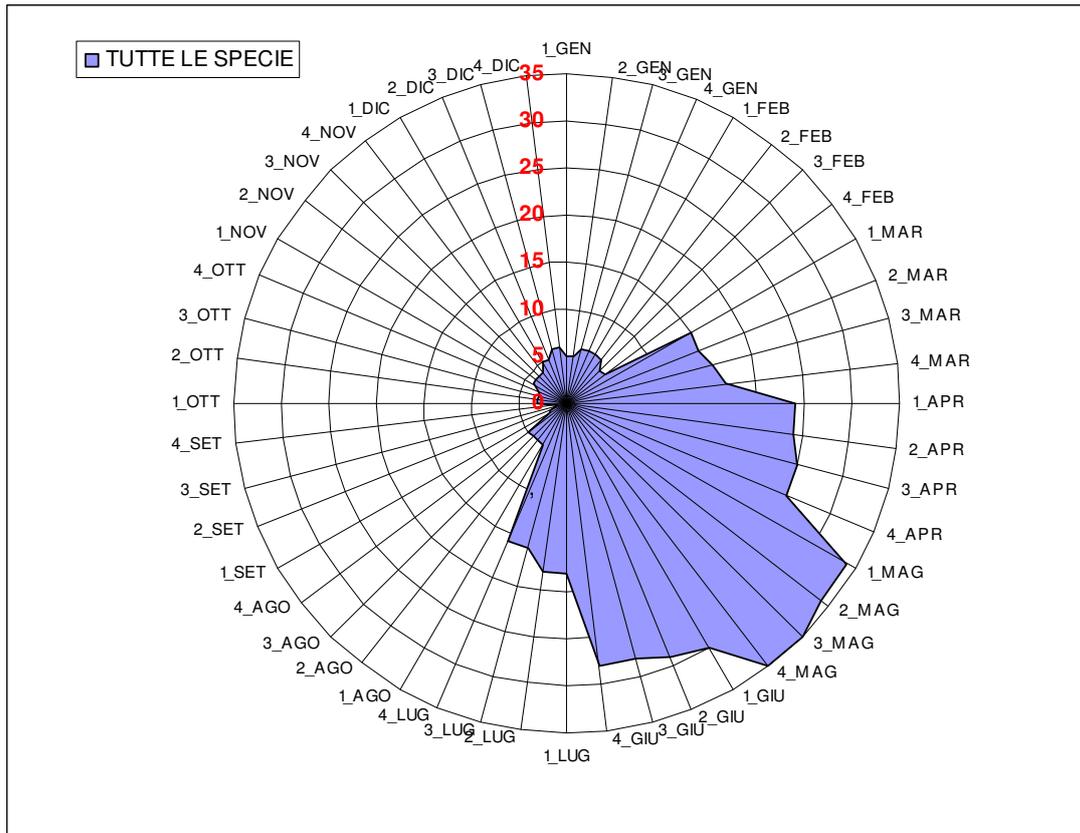
Tabella 5-16– Periodi riproduttivi

Nome comune	Periodo riproduttivo											
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Agone					X X X X	X X X X						
Alborella			X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X				
Anguilla			X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Barbo					X X X X	X X X X	X X X X					
Barbo canino					X X X X	X X X X						
Bondella		X X										
Bottatrice	X X X X	X X X X	X X X X								X X X X	X X X X
Cagnetta					X X X X	X X X X	X X X X					
Carassio					X X X X	X X X X						
Carpa					X X X X	X X X X	X X X X					
Carpa erbivora				X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X				
Cavedano				X X X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Cobite			X X X X	X X X X	X X X X	X X X X						
Coregone o Lavarello											X X X X	X X X X
Gambusia						X X	X X X X	X X X X	X X			
Ghiozzo padano				X X X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Gobione					X X X X	X X X X	X X X X					
Lampreda padana			X X	X X X X	X X X X	X X X X						
Lasca			X X X X	X X X X	X X X X							
Luccio		X X X X	X X X X	X X X X	X X X X							
Persico reale		X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Persico sole					X X X X	X X X X						
Persico trota				X X X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Pesce gatto			X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Pigo		X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X						
Pseudorasbora					X X	X X X X						
Rodeo amaro			X X X X	X X X X	X X X X	X X X X						
Rutilo				X X X X	X X X X	X X X X	X X					
Salmerino di fonte			X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X		
Sandra o Luccioperca			X	X X X X	X X X X	X						
Sanguinerola				X X X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Savetta			X X X X	X X X X	X X X X							
Scardola				X X X X	X X X X	X X X X						
Scazzone		X X X X	X X X X	X X X X	X X X X							
Siluro						X X X X						
Storione cobice			X X X X	X X X X	X X X X	X X						
Temolo			X X X X	X X X X	X X X X							
Tinca					X X X X	X X X X	X X X X	X X X X				
Trioito				X X	X X X X	X X X X	X X X X					
Trota fario	X X X X	X X								X X X X	X X X X	X X X X
Trota iridea	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X							X X X X
Trota lacustre	X X X X	X X								X X X X	X X X X	X X X X
Trota marmorata	X X X X											X X
Vairone				X X X X	X X X X	X X X X	X X					

La distribuzione dei periodi riproduttivi conferma la presenza di attività in quasi tutti i mesi dell'anno, con concentrazione nel periodo marzo-luglio.

Indicativo diviene quindi stimare i periodi in cui si verificano coincidenze tra più specie, focalizzando l'attenzione su quelle target (si vedano grafici che seguono).

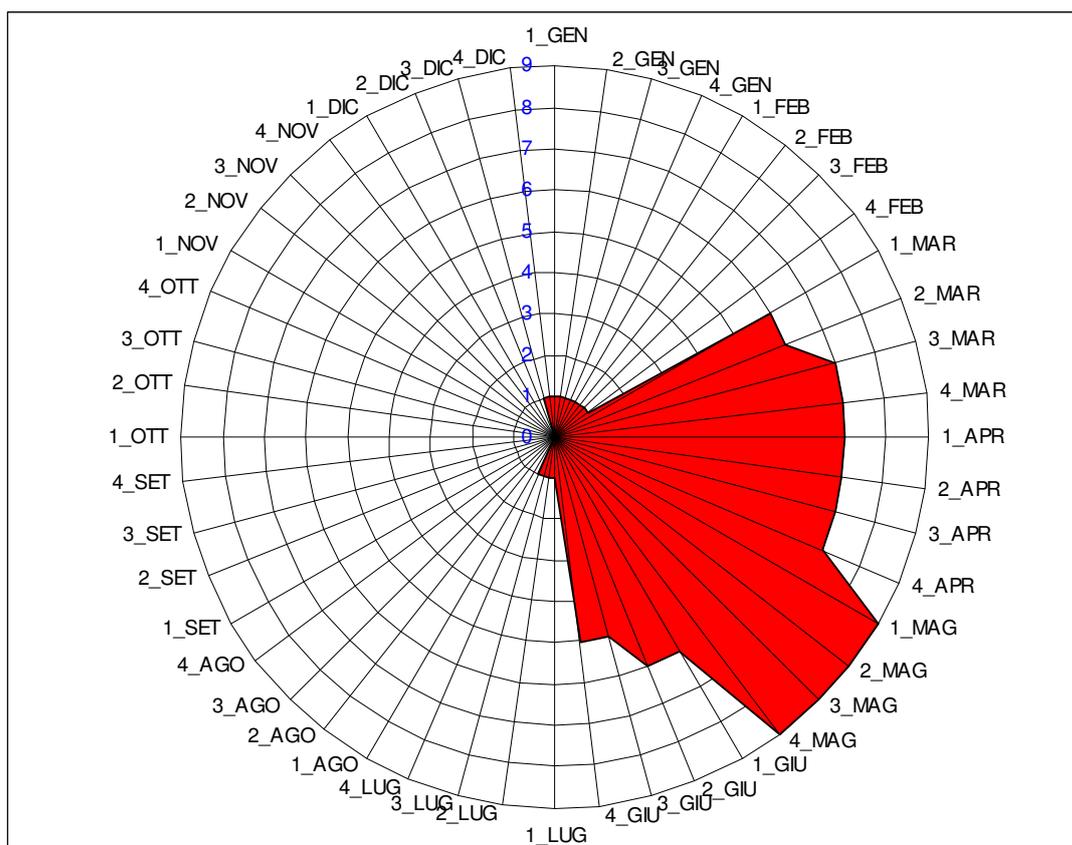
Figura 5-27 - Numero di specie con riproduzione nelle rispettive settimane dell'anno



Il periodo riproduttivo (tutte le specie considerate) è distribuito lungo tutto l'anno, tuttavia le maggiori sovrapposizioni intervengono dalla prima settimana di marzo fino a fine luglio.

Analogamente, si sono determinati i periodi di maggiore sovrapposizione per le specie target, verificando che ha inizio la prima settimana di marzo e termina l'ultima settimana di giugno.

Figura 5-28- Numero di specie target con riproduzione nelle rispettive settimane dell'anno



Queste informazioni sono state ricercate per definire i periodi in cui occorrerebbe prestare maggiore attenzione in caso di interferenze dirette ed indirette sui corpi idrici ricettori durante le fasi di posa delle tubature.

5.6.1.3 Idoneità degli habitat presenti

In base al riconoscimento degli habitat acquatici presenti nei due corpi idrici (si veda capitolo relativo agli ecosistemi) ed alle preferenze delle singole specie target, è stata definita una stima dell'idoneità potenziale degli habitat presenti nei due navigli, ad assolvere ruoli funzionali: trofici, riproduttivi di stazionamento e di completamento del ciclo di vita.

I risultati sono sintetizzati nei grafici che seguono.

Figura 5-29 - Idoneità degli habitat presenti nel Langosco – ruoli funzionali: riproduzione e stazionamento

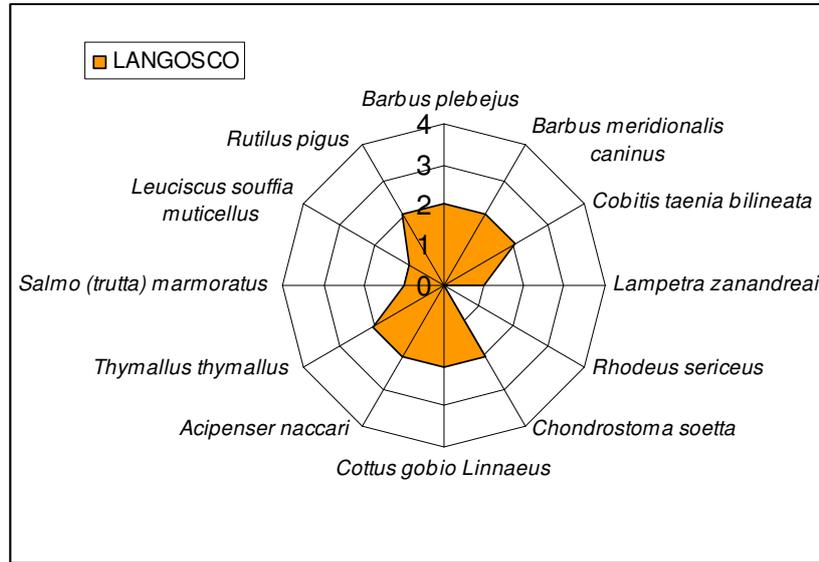
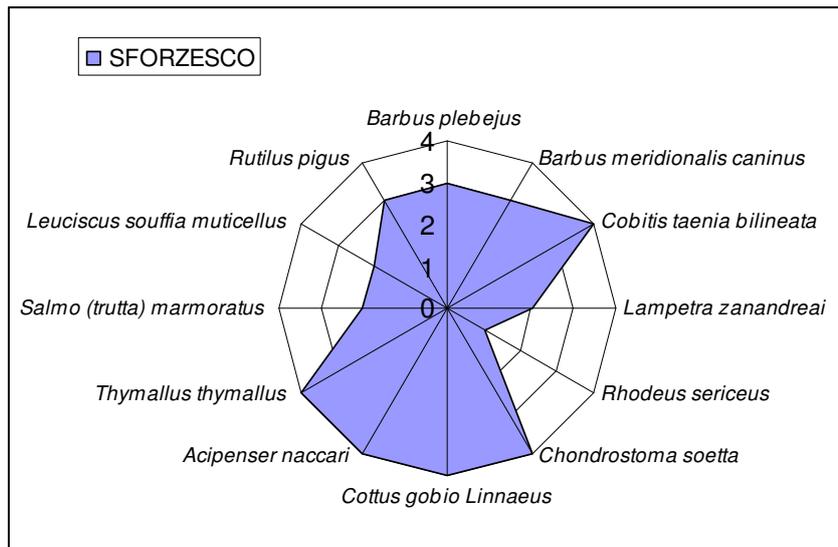


Figura 5-30 - Idoneità degli habitat presenti nello Sforzesco – ruoli funzionali: riproduzione e stazionamento



Il primo set di grafici indica differenze significative per i due Navigli correlabili alla maggior ricchezza dell'ecosistema presente nelle Sforzesco.

Figura 5-31 - Idoneità degli habitat presenti nel Langosco – ruolo funzionale: trofico

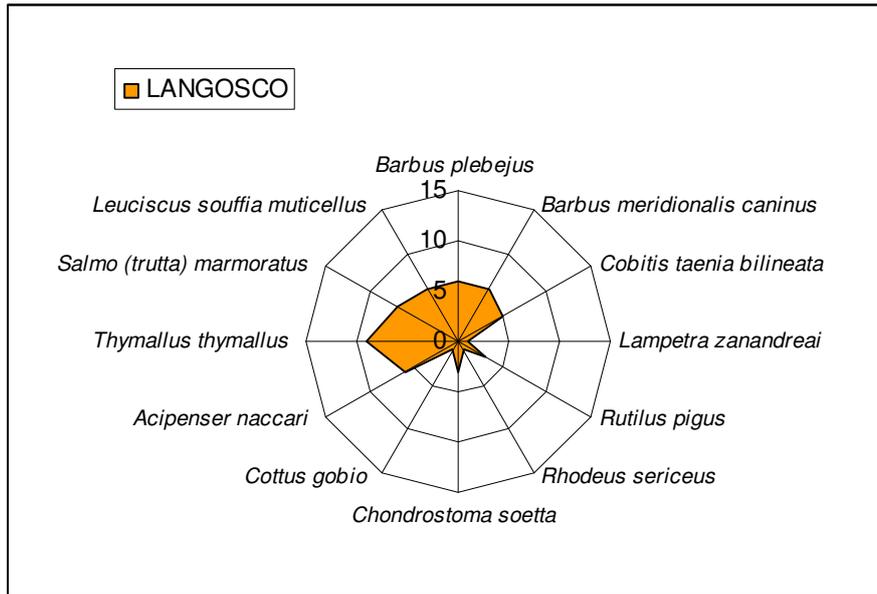
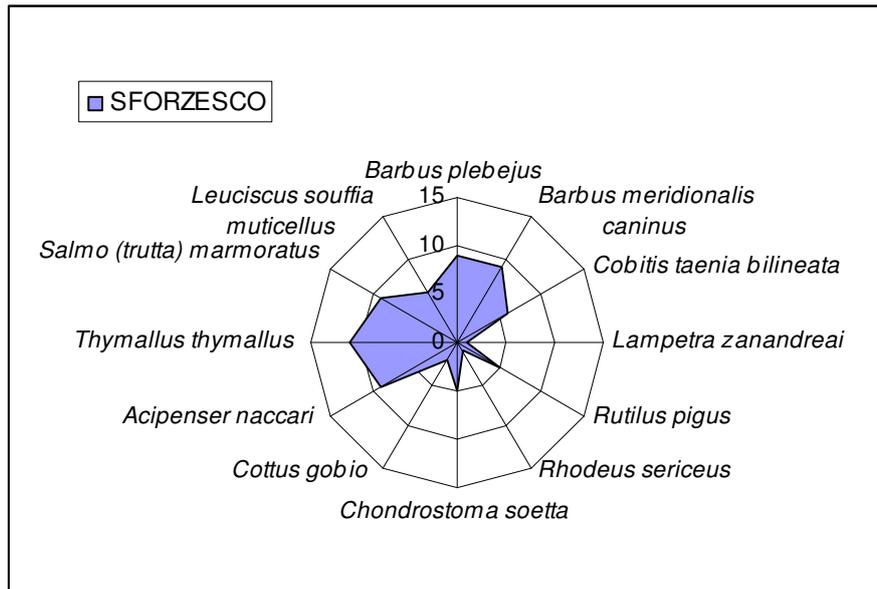


Figura 5-32 - Idoneità degli habitat presenti nello Sforzesco – ruolo funzionale: trofico



Anche rispetto al ruolo funzionale trofico sussistono differenze tra i due corpi idrici, anche se non così marcate come nel caso precedente.

Per verificare l'idoneità dei due Navigli rispetto al completamento del ciclo di vita delle specie target, si è assunto che per il Naviglio Langosco non può sussistere idoneità, e che, in ogni caso, è difficile supporre che le biocenosi presenti possano avere dinamiche di popolazione (recruitment, tassi di mortalità e natalità, tassi intrinseci di crescita) simili a quanto si registrerebbe in condizioni naturali a casa dei continui fenomeni turbativi cui è sottoposto.

Gli interventi manutentivi infatti:

- sono annuali;
- comportano la messa in asciutta del canale e la pulizia sistematica del fondo;
- intervengono per un periodo relativamente lungo (da settembre a dicembre),

Tali pressioni possono compromettere seriamente la possibilità di completamento dei cicli di vita delle specie ittiche e macrobentoniche presenti (in particolare per gli organismi il cui ciclo di vita è biennale o poliennale). Nel copro idrico, al termine del periodo manutentivo, si assisterà quindi ogni anno ad una progressiva ricolonizzazione dei substrati presenti ed in via di ricostituzione (macrofite galleggianti e sommerse) e ad un ripristino dei popolamenti ittici, in parte in forma naturale (provenienza dalle prese) ed in parte per immissione da parte delle società di pesca che attuano i recuperi.

Per il Naviglio Sforzesco, anch'esso sottoposto a cicli manutentivi di minor invasività e con frequenza quadriennale (riduzione della portata di circa 1/3 e pulizia indirizzata maggiormente alle sponde), si è invece supposto che tale idoneità possa sussistere anche se giudicata media.

Le risultanze ottenute sono riassunte e schematizzate nella tabella che segue.

Tabella 5-47– Specie ittiche target e funzionalità degli habitat presenti nei due navigli

	N. LANGOSCO				N. SFORZESCO			
	R	CC	ST	TR	R	CC	ST	TR
Barbus plebejus								
Barbus meridionalis caninus								
Cobitis taenia bilineata								
Lampetra zanandreai								
Rhodeus sericeus								
Chondrostoma soetta								
Rutilus pigus								
Cottus gobio Linnaeus								
Acipenser naccari								
Thymallus thymallus								
Salmo (trutta) marmoratus								
Leuciscus souffia muticellus								

IDONEITA'	
NON IDONEO	
SCARSA	
BASSA	
MEDIA	
ELEVATA	

FUNZIONALITA' HABITAT	
RIPRODUZIONE	R
COMPLETAMENTO CICLO DI VITA	CC
STAZIONAMENTO	ST
TROFICO	TR

La sintesi dell'idoneità complessiva dei due Navigli è riportata a seguito.

Tabella 5-48– Specie ittiche target e idoneità complessiva dei due navigli

	L	SF
Barbus plebejus	**	***
Barbus meridionalis caninus	**	***
Cobitis taenia bilineata	**	***
Lampetra zanandreai	*	**
Rhodeus sericeus	*	**
Chondrostoma soetta	**	***
Rutilus pigus	**	***
Cottus gobio Linnaeus	*	***
Acipenser naccari	**	***
Thymallus thymallus	**	***
Salmo (trutta) marmoratus	**	**
Leuciscus souffia muticellus	*	**

*=bassa idoneità ;**=media idoneità , ***=buona idoneità;

5.6.1.4 Principali fattori di pressione riconosciuti

Per le sole specie target, si sono schematizzati i principali fattori di pressione che possono incidere negativamente sulla distribuzione e sul mantenimento dei rispettivi popolamenti.

Tabella 5-49– Principali fattori di pressione - specie target

SPECIE TARGET	FATTORI DI PRESSIONE					
	INTERR_CONTINUITA' LONGITUDINALE	PRESSIONE ALIEUTICA	ALTERAZIONI REGIME IDROLOGICO	INQUINAMENTO	MODIFICHE IN ALVEO	RIPOPOLAMENTI COMPETIZIONE CON SPECIE IMMESSE
<i>Acipenser naccari</i> Bonaparte, 1836						
<i>Barbus meridionalis caninus</i> Bonaparte, 1839				ORG		
<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839						
<i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte, 1840						
<i>Cobitis taenia bilineata</i> Canestrini, 1865				CH		
<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758						
<i>Lampetra zanandreai</i> Vladykov, 1955						
<i>Leuciscus souffia muticellus</i> Bonaparte, 1837				ORG		
<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776)				CH		
<i>Rutilus pigus</i> (Lacépède, 1804)						
<i>Salmo (trutta) marmoratus</i> Cuvier, 1817						
<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)						

ORG=inquinamento di origine prevalente organica
CH = inquinamento di origine prevalente chimica

Il fattore di pressione che ha correlazione con lo scarico in oggetto è rappresentato dall'inquinamento, in particolare quello di origine prevalente chimica, cui sono maggiormente sensibili le specie: *Acipenser naccarii*; *Cobitis tenia bilineata*, *Lampetra zanandreai*, *Rhodeus sericeus*, *Rutilus rubidio* e *Tymallus thymallus*.

5.6.2 Fauna Macrobentonica

La valutazione dello stato di fatto è stata condotta a partire dai dati pregressi derivanti dagli studi citati e non si è proceduto a nuovi rilievi per le stesse motivazioni in precedenza espresse.

Tabella 5-50– Macrobenthos- specie prevalenti –N. Langosco

GRP_FAUN	FAMIGLIA	GENERE
COLEOTTERI	ELMIDAE	
	ELMIDAE	
	GIRINIDAE	
CROSTACEI	ASELLIDAE	<i>Asellus</i>
	GAMMARIDAE	
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	
	CHIRONOMIDAE	
	CHIRONOMIDAE	
	LIMONIIDAE	
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>
		<i>Centroptilum</i>
		<i>Procleon</i>
	EPHEMERELLIDAE	<i>Ephemerella</i>
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera</i>
HEPTAGENIIDAE	<i>Ecdyonurus</i>	
ETEROTTERI	NAUCORIDAE	<i>Aphelocheirus</i>
GASTEROPODI	ANCYLIDAE	<i>Ancylus</i>
	BYTHINIIDAE	<i>Bithynia</i>
	LYMNAEIDAE	<i>Lymnaea</i>
	NERITIDAE	<i>Theodoxus</i>
	VALVATIDAE	<i>Valvata</i>
IRUDINEI	GLOSSIPHONIDAE	<i>Helobdella</i>
ODONATI	AESCHNIDAE	<i>Boyeria</i>
	CALOPTERYGIDAE	<i>Calopteryx</i>
	COEANAGRIONIDAE	<i>Ischnura</i>
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	
	LUMBRICULIDAE	
	NAIDIDAE	
PLECOTTERI	LEUCTRIDAE	<i>Leuctra</i>
TRICOTTERI	BERAEIDAE	
	GOERIDAE	
	HYDROPSYCHIDAE	
	LEPIDOSTOMATIDAE	
	LEPIDOSTOMATIDAE	
	LIMNAPHILIDAE	
	ODONTOCERIDAE	
RHYACOPHILIDAE		

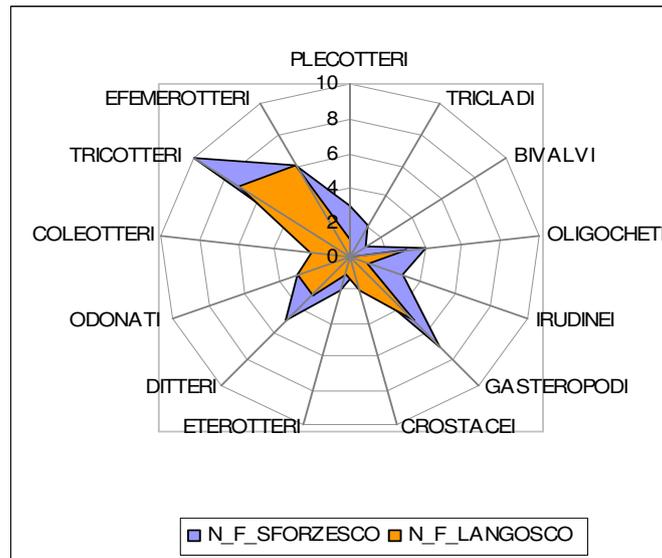
I commenti riportati nelle singole schede di rilevamento, indicano una maggior strutturazione nelle comunità presenti nel Naviglio Sforzesco e la costante assenza nel Langosco di alcuni taxa (Tricladi e Bivalvi).

Tabella 5-51– Macrobenthos- specie prevalenti –N. Sforzesco

GRP FAUN	FAMIGLIA	GENERE
BIVALVI	SPHAERIIDAE	<i>Sphaerium</i>
COLEOTTERI	ELMIDAE	
CROSTACEI	GAMMARIDAE	
DITTERI	ATHERICIDAE	
	CHIRONOMIDAE	
	LIMONIIDAE	
	SIMULIIDAE	
	TIPULIDAE	
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>
	CAENIDAE	<i>Caenis</i>
	EPHEMERELLIDAE	<i>Ephemerella</i>
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera</i>
	HEPTAGENIIDAE	<i>Ecdyonurus</i>
ETEROTTERI	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Habroleptoides</i>
	CORIXIDAE	
GASTEROPODI	NAUCORIDAE	<i>Aphelocheirus</i>
	ANCYLIDAE	<i>Ancylus</i>
	BYTHINIIDAE	<i>Bithynia</i>
	LYMNAEIDAE	<i>Lymnaea</i>
	NERITIDAE	<i>Theodoxus</i>
	PHYSIDAE	<i>Physa</i>
	PLANORBIDAE	<i>Planorbis</i>
IRUDINEI	VIVIPARIDAE	<i>Viviparus</i>
	ERPOBDELLIDAE	<i>Dina</i> <i>Erpobdella</i>
	GLOSSIPHONIIDAE	<i>Glossiphonia</i>
ODONATI	CALOPTERYGIDAE	<i>Calopteryx</i>
	COEANAGRIONIDAE	<i>Pyrrhosoma</i>
	GOMPHIDAE	<i>Onycogomphus</i>
OLIGOCHETI	ENCHYTRAEDIDAE	
	LUMBRICIDAE	
	LUMBRICULIDAE	
	TUBIFICIDAE	
PLECOTTERI	CHLOROPERLIDAE	<i>Siphonoperla</i>
	LEUCTRIDAE	<i>Leuctra</i>
	PERLODIDAE	<i>Perlodes</i>
TRICLADI	DENDROCOELIDAE	<i>Dendrocoelum</i>
	DUGESIIDAE	<i>Dugesia</i>
TRICOTTERI	BERAEIDAE	
	GLOSSOSOMATIDAE	
	GOERIDAE	
	HYDROPSYCHIDAE	
	LEPIDOSTOMATIDAE	
	LEPIDOSTOMATIDAE	
	LIMNEPHILIDAE	
	POLYCENTROPODIDAE	
	PSYCHOMYDAE	
	RHYACOPHILIDAE	
	SERICOSTOMATIDAE	
	presenti	Hydracarini

Un confronto delle biocenosi censite nei due corpi idrici evidenzia che nello Sforzesco sono presenti un maggior numero di famiglie (vedi figura che segue).

Figura 5-32 Numero di famiglie di macroinvertebrati presenti nei due navigli



Un altro dato di interesse per caratterizzare i popolamenti rilevati, è la distribuzione percentuale dei taxa sensibili all'inquinamento.

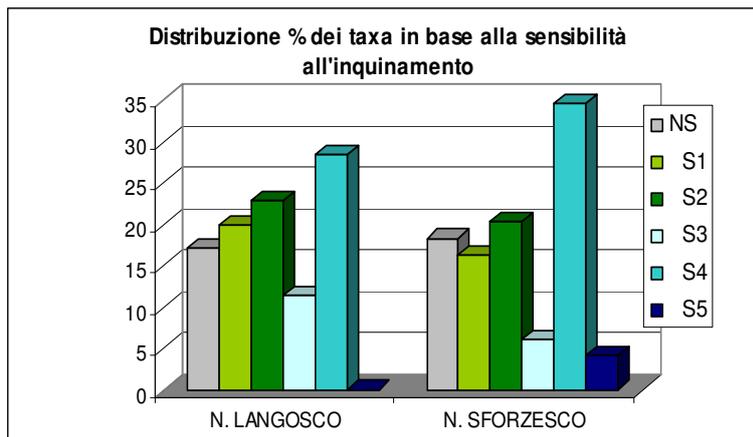
Per questa elaborazione si sono utilizzati i range proposti da Chandler⁹ aggregati in 5 classi di sensibilità in ordine crescente.

Nello Sforzesco sono presenti taxa ad elevata sensibilità, S5, ed una maggior percentuale di taxa ad alta sensibilità all'inquinamento, S4, rispetto a quanto rilevato nel Langosco.

Le differenze riscontrate nei due corpi idrici possono essere correlate oltre ad una diversa qualità delle acque, alla maggior ricchezza in microhabitat presente nello Sforzesco.

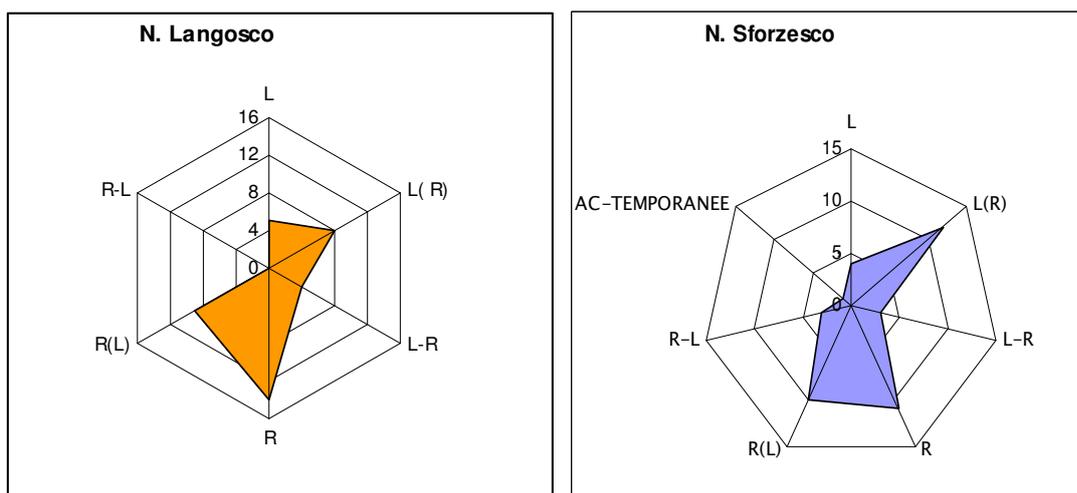
⁹ Chandler J.R. (1970) A biological approach to water quality management. *Water Pollution Control* 69:415-422.

Figura 5-33 - Distribuzione % dei taxa nelle rispettive classi di sensibilità



L'analisi dell'adattamento alla corrente mostra una distribuzione pressoché simile nei due corpi idrici, con predominanza di taxa tipicamente reofili in entrambi.

Figura 5-34 - Adattamento alla corrente dei taxa presenti



Dove:

R= taxon tipicamente reofilo; L= taxon tipicamente limnofilo; () taxon secondariamente reofilo o limnofilo

Per quanto attiene alla potenziale presenza di specie di particolare pregio e/o minacciate, il controllo incrociato delle liste e degli areali di distribuzione consente di escludere questa possibilità.

Tuttavia, poiché la specie *Ophiogomphus, cecilia* (Fourcroy, 1785)¹⁰ è stata segnalata nel Naviglio Langosco (in provincia di Pavia)¹¹, anche se la segnalazione si riferisce ad individui adulti e non agli stadi larvali, in base al principio di precauzione non è esclusa la sua potenziale presenza, premettendo quanto segue:

- durante i campionamenti il genere *Ophiogomphus* non è mai stato reperito;
- le indicazioni riguardo le preferenze della specie individuano quali habitat preferenziali fiumi e torrenti localizzati in aree boscate con fondali sabbiosi;
- gli interventi manutentivi annuali potrebbero comunque influire sul successo riproduttivo, non consentendo la schiusa e/o il completamento del ciclo di vita (le ninfe impiegano dai 2 ai 3 anni per completare lo sviluppo preimmaginale).

SPECIE : *Ophiogomphus, cecilia* (Fourcroy, 1785)

PHYLUM	ARTHROPODA
CLASSE	HEXAPODA
ORDINE	ODONATA
FAMIGLIA	GOMPHIDAE
NOME ITALIANO	
DIRETTIVA HABITAT	II; IV
CATEGORIA IUCN	
ENDEMISMO	
INTRODOTTO	
CONVENZIONI INTERNAZIONALI	BERNA
DISTRIBUZIONE	In Italia è presente in poche località in Piemonte, Lombardia, Emilia e Toscana
HABITAT	L'habitat delle ninfe è rappresentato da fiumi e torrenti con acque limpide e fondali a sabbia fine in aree semiboscate. Le ninfe si affossano nelle sabbie dove completano il loro ciclo di sviluppo (il periodo preimmaginale richiede dai 2 ai 3 anni).
FATTORI DI MINACCIA	Inquinamento dei corsi d'acqua e alterazioni delle sponde.
RIPRODUZIONE	L'accoppiamento inizia in primavera, le uova superano l'inverno e schiudono la primavera successiva.

Più idoneo potrebbe essere invece il Naviglio Sforzesco, anche se i substrati a sabbie fini, sono scarsamente rappresentati e confinati in "tasche" marginali, inoltre, per questo corpo idrico, non si conoscono ad oggi segnalazioni della sua presenza di questo odonato.

¹⁰ MOOG, O. (ed.) 1995: Fauna acquatica austriaca. Wien: Bundesministerium für Land – Fortwirtschaft.

¹¹ BALESTRAZZI E. 1999. ODONATI. In D.Furlanetto (ed)- Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino. Consorzio Parco del Ticino.

5.7 Ecosistemi

5.7.1 Caratterizzazione della componente ecosistemi

Per definire l'ecomosaico dell'area di studio e costruire un quadro di riferimento per la caratterizzazione della componente, si è scelta un'impostazione metodologica che ha privilegiato l'analisi della bibliografia esistente, l'analisi del materiale fotografico, le informazioni di carattere naturalistico-ambientale contenute nelle relazioni di dettaglio del presente studio (Capitoli: Fauna terrestre, Vegetazione ed Acque superficiali), le informazioni relative all'uso del suolo nonché all'analisi delle cartografie e delle foto aeree disponibili.

Quale area di studio degli impatti derivanti dalla realizzazione dello scarico, si è considerata quella cartografata nella Carta dell'uso del suolo e degli ecosistemi (all.n.15).

L'Area vasta è costituita in prevalenza da un territorio pianeggiante, delimitato a Est dal sistema del Fiume Ticino, in prossimità del quale si rilevano più ordini di terrazzo.

L'ecomosaico risulta essere fortemente caratterizzato dalla presenza dell'ambito fluviale e del reticolo minore naturale ed artificiale ad esso correlato, dalla permanenza di ampie zone agricole, dalla presenza di infrastrutture lineari di trasporto e, a ridosso dei confini amministrativi dell'Area Protetta, di un fronte problematico di interferenze (zone industriali con attività ad elevato impatto ed aree di attività estrattiva in espansione).

Gli elementi di maggior ruolo ecologico sono rappresentati dal sistema fluviale e dal reticolo minore, i quali, lungo il proprio sviluppo, presentano formazioni boscate di notevole interesse naturalistico e assolvono l'importante funzione di serbatoi della biodiversità locale.

Le unità ambientali sono riportate in tabella.

Tabella 5-52– Unità ambientali dell'area di studio

SISTEMI PRINCIPALI DI INTERESSE NATURALISTICO	UNITÀ BOScate	BOSCHI MESOFILI A PREVALENZA DI QUERCIA E CARPINO BIANCO
		BOSCHI A DOMINANZA DI ROBINIA
		BOSCHI IGROFILI A SALICI, PIOPI E ONTANO NERO
		QUERCETI RADII A CARATTERE PIONIERO
	ALTRE UNITÀ	VEGETAZIONE DI GRETO
		PRATI STABILI
		INCOLTI ERBACEI CON VEGETAZIONE ARBUSTIVA RADA
		VERDE ORNAMENTALE
	CORPI IDRICI	FIUME TICINO
		RETE IRRIGUA
		FONTANILI
		SPECCHI DI CAVA
	AGROECOSISTEMI	PIOPPETI D'IMPIANTO
		COLTURE ARBOREE (FRUTTETI)
		COLTURE ERBACEE "ASCIUTTE"
		RISAI
AREE GENERATRICI DI PRESSIONE	AREE DI CAVA	
	IMPIANTI DI ITTICOLTURA	
	ZONE RESIDENZIALI	
	INSEDIAMENTI PRODUTTIVI (INDUSTRIALI)	
	INFRASTRUTTURE LINEARI DI TRASPORTO (STRADE E LINEE FERROVIARIE)	
	TRACCIATO DELLO SCARICO	

Viene a seguito fornita una breve descrizione delle unità ambientali riconosciute nell'area vasta di riferimento:

Unità boscate: vengono raggruppate in questa categoria tutte le unità boscate naturali in particolare: i boschi idrofili ad *Alnus glutinosa*, *Populus spp* e *Salix spp.*; i boschi mesofili a *Quercus robur* e *Carpinus betulus*; i querceti radi su substrati drenanti, le boscaglie a dominanza di *Robinia pseudoacacia* per la cui descrizione dettagliata si rimanda al capitolo della vegetazione.

Agroecosistemi: superfici destinate ai diversi usi e colture agricole, occupate da colture risicole, cerealicole, da pioppeti di impianto e da colture arboree da frutta che, per le pratiche cui sono sottoposte, costituiscono unità a basso grado di naturalità, pur assolvendo ruoli ecologici.

Corpi idrici: corsi d'acqua naturali ed artificiali appartenenti al sistema del Fiume Ticino ed alla rete irrigua e loro aree di pertinenza.

Aree generatrici di pressione: sono ricomprese in questa categoria tutte le unità ambientali in grado di generare interferenze e/o pressioni di vario grado e natura sull'ambiente (insediamenti produttivi, aree di cava, infrastrutture di trasporto, l'impianto di ittiocoltura e le aree residenziali, il tracciato dello scarico nel suo tratto terminale).

Altre unità: comprende tutte le unità naturali o paranaturali in grado di costituire localmente vie di continuità o alle quali è assegnata una valenza ecologica (vegetazione di greto, prati stabili, incolti e verde ornamentale).

Area di progetto: l'area di progetto interessa un buffer limitato a 5 m lungo il tracciato di posa delle tubazioni che, per l'80% del loro percorso affiancheranno le aree industriali Sarpom e Columbian Carbon, tranne nell'ultimo tratto, compreso nel SIC del Parco Naturale della Valle del Ticino, dove attraverserà in obliquo una unità boscata a dominanza di robinia compresa tra i due navigli.

L'attraversamento dell'unità boscata è previsto lungo la strada vicinale.

Le unità acquatiche presenti secondo gli elenchi definiti nell'opera citata¹², sono riportate nella tabella che segue.

¹² Bisogni L. e Cremonesi N., 1999- PROGETTO: SINA '88- Monitoraggio delle Risorse Idriche e degli Ecosistemi Forestale e Formazione del Sistema Informativo Ambientale del Parco del Ticino Lombardo.

Tabella 5-53– Unità fluviali e perfluviali

COD_UA	DESCRIZIONE	N_LANGOSCO		N_SFORZESCO	
		DX	SX	DX	SX
1	riva-piana-vegetata con vegetazione legnosa arbustiva	X		X	X
2	riva-piana-vegetata con vegetazione erbacea		X		
3	sponda-alta (intesa come ripida)-rivestita (mattoni, ciottolato, cls et.)	X	X		
4	alveo bagnato-Sabbioso-idrofite sommerse			X	X
5	alveo bagnato-Sabbioso-elofite			X	X
6	alveo bagnato-Ghiaioso-idrofite sommerse			X	X
7	alveo bagnato-Ciottoloso-idrofite sommerse			X	X
8	alveo bagnato-Ciottoloso-elofite			X	X
9	sponda-mediamente digradante con erosione-con vegetazione arboreo-arbustiva			X	X
10	alveo bagnato-Ciottoloso	X	X		
11	alveo bagnato-Ghiaioso	X	X		
12	alveo bagnato-platea in cemento ricoperta da ciottoli		X		

Lo stato di fatto dell'area vasta di progetto è descritto nel capitolo relativo alla Vegetazione, cui si rimanda per ogni approfondimento e riassunto nella Carta della qualità degli habitat.

Oltre a questa valutazione, si è ritenuto importante definire altresì il livello di funzionalità idrobiologia dei due Navigli nei tratti potenzialmente interferiti, attraverso l'applicazione dell'indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.).

Questo indice derivato dal Riparian Channel and Environmental Inventory (RCE-I), elaborato da Petersen dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia)¹³ e successivamente modificato per essere adattato alla realtà italiana¹⁴, viene applicato per verificare la funzionalità dei sistemi acquatici con una metodica in grado di rilevare le capacità ecofunzionali e le interrelazioni tra ecotopi all'interno dell'ecosistema considerato.

¹³ R.C. Petersen et al (1987)- Stream management: emerging global similarities. Ambio, 16 (4): 166-179.

¹⁴ A.N.P.A- AA.VV. (2000) Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) – Manuali ANPA/2000: P 1-224.

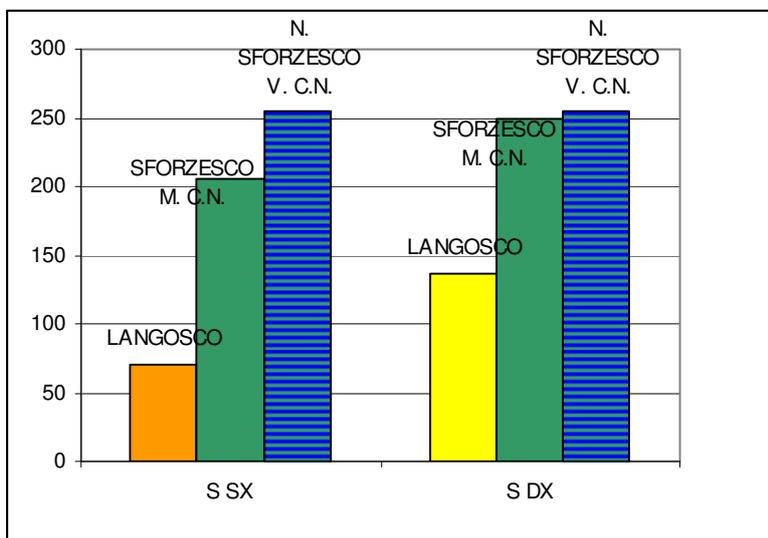
Nel presente lavoro, l'indice è stato applicato con la finalità di ottenere una caratterizzazione dello stato dei corpi idrici potenzialmente interferiti, al fine di indirizzare eventuali interventi di ripristino.

I risultati della sua applicazione sono riportati nelle schede (all.n.19) e sintetizzati nella tabella che segue.

Tabella 5-54– Sintesi dei risultati IFF

STAZIONE	Punteggio Totale sx	Punteggio Totale dx	Livello di funzionalità sx	Livello di funzionalità dx	Giudizio
N. LANGOSCO monte ponte attraversamento	71	136	IV	III	Scadente sx Mediocre dx
N. SFORZESCO monte immissione Canale Nuovo	205	250	II	II	Buono
N. SFORZESCO valle immissione Canale Nuovo	255	255	I-II	I-II	Ottimo-buono

Figura 5-35 - Distribuzione nelle rispettive classi di funzionalità

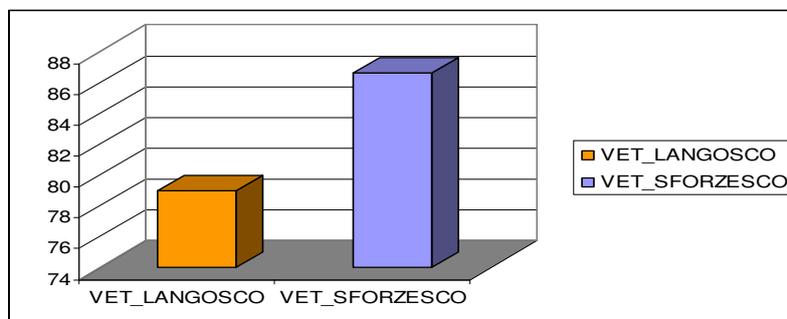


La breve descrizione che segue, tratta dalle schede relative all'applicazione dell'indice, è fornita per attestare lo stato iniziale dei tre tratti potenzialmente interferiti.

Il Naviglio Langosco presenta in destra orografica una copertura arboreo arbustiva, che seppur a ridosso della recinzione dell'unità industriale, prosegue per un lungo tratto a valle, mentre la copertura in sponda destra è costituita da un manto erbaceo ed arbustivo che tendono ad infittirsi in direzione di valle, con presenza di radi alberi. L'alveo ha sezione uniforme, di 11,5 m di larghezza, con sponde in ciottoli ammassati in destra idrografica e artificiali in sinistra. Il fondo risulta omogeneo, in sinistra idrografica presenta un rivestimento in cls, con ciottoli ammassati per offrire una maggior variabilità di substrato, in destra è naturale, di ghiaia e ciottoli intasati.

Il percorso è semi rettilineo. In alveo, nonostante i rilievi siano stati condotti durante il periodo di manutenzione, erano presenti tracce e residui di idrofite con copertura limitata. Il Naviglio Sforzesco, a monte dell'immissione del Canale Nuovo, scorre in un tratto boscato, con presenza di formazioni riparie arboree ed arbustive, con scarse interruzioni. Le rive sono trattenute da radici arboree e solo nel tratto terminale, a pochi metri dalla confluenza, sono rivestite con ciottoli. Si rilevano fenomeni di erosione limitati alle curve ed alle strettoie, l'alveo, di larghezza di circa 11 m, ha in tutto il tratto sezione naturale con presenza di idrofite e substrati variamente distribuiti. A valle della confluenza del Canale Nuovo, la larghezza dell'alveo diviene di 25 m, il corredo arboreo aumenta progressivamente da monte a valle, fino a divenire un buffer boscato rilevante e continuo. I Valori Ecologici relativi, ottenuti applicando l'Indice di Valore Ecologico (op cit), sono riportati nel grafico che segue, indicando una marcata differenza dei due corpi idrici, evidenziando la maggior valenza dello Sforzesco.

Figura 5-36 - Valore Ecologico Totale dei due Navigli



6 DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO SUL SISTEMA AMBIENTALE CONSIDERATO

In questa fase vengono identificati i principali fattori di pressione sulle componenti ambientali individuate e definite le interferenze potenziali, procedendo ad una stima qualitativa della loro rilevanza e alla definizione, in relazione ai bersagli potenziali, di provvedimenti finalizzati alla loro riduzione (mitigazioni e opere di contenimento degli impatti).

Per la stima delle interferenze sulle componenti ambientali riconosciute, si è fatto uso di matrici associate, o a doppia entrata, mediante le quali sono state messe in relazione le diverse azioni di progetto (predisposizione del cantiere, realizzazione delle opere, ripristino) e le rispettive componenti interferite.

Gli effetti sono stati valutati in base alla potenziale persistenza e reversibilità degli impatti, facendo uso di metodi diretti (calcolo delle aree di habitat interferite e/o danneggiate dall'intervento) ed indiretti (modelli di previsione, benchmarking ecc.), meglio esplicitati nei capitoli di valutazione delle singole componenti.

La stima è espressa secondo una scala qualitativa, i cui livelli di significatività e relativi simboli sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 6-1– Livelli di significatività degli impatti

IMPATTI NEGATIVI			IMPATTI POSITIVI			NESSUN IMPATTO		
TRASCURABILI				TRASCURABILI				
SIGNIFICATIVI				SIGNIFICATIVI				
RILEVANTI				RILEVANTI				
	Reversibile a breve termine	Reversibile a lungo termine	Irreversibile		Reversibile a breve termine	Reversibile a lungo termine	Irreversibile	

Gli impatti delle singole componenti sono riassunti in una matrice di sintesi.

Nella valutazione si è assunto un principio di precauzione, per il quale se non si può escludere che vi siano effetti negativi si presume che vi possano essere, di ciò si è tenuto conto nell'assegnazione dei livelli di significatività.

6.1 Identificazione dei fattori di pressione sulla componente acque superficiali

6.1.1 Modifica delle portate del corso d'acqua ricettore

In riferimento ai dati di portata acquisiti, il contributo dello scarico risulta trascurabile rispetto alle caratteristiche idrauliche del corso d'acqua ricettore.

Tabella 6-2

CORSO D'ACQUA	PENDENZA (%)	PORTATA (m ³)	BATTENTE (m)	PORTATA DI PROGETTO (m ³)	BATTENTE DI PROGETTO (m)
N. LANGOSCO	0,15	21	1,08	21,12	1,08
N. SFORZESCO (ALT 1)	0,20	9	0,62	9,12	0,63
N. SFORZESCO + C. NUOVO (ALT 2)	0,20	54	1,09	54,12	1,09

I risultati complessivi sono sintetizzate nella matrice che segue.

Tabella 6-3 - Matrice impatto/bersagli potenziali

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE ESERCIZIO	NAVIGLIO LANGOSCO	MODIFICA DELLA PORTATA FLUENTE	↔
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 1	MODIFICA DELLA PORTATA FLUENTE	↑
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 2	MODIFICA DELLA PORTATA FLUENTE	↔

6.1.2 Impatti diretti ed indiretti sulla qualità delle acque superficiali interferite

L'opera in oggetto comporterà lo scarico di acque di processo depurate, in due corpi idrici ricettori: il Naviglio Langosco, per circa 8 mesi l'anno, escluso il periodo di manutenzione durante il quale lo scarico mediante un by-pass verrà convogliato nel Naviglio Sforzesco.

Le alternative di progetto considerate riguardano il punto di immissione dello scarico nel N. Sforzesco, che potrebbe essere indirizzato a monte dell'immissione del Canale Nuovo (comportando in questo caso minori oneri e minori difficoltà realizzative) o a valle dell'immissione (comportando maggiori oneri e maggiori difficoltà in fase di realizzazione).

Lo scarico sarà continuo e avrà una portata di 120 l/s.

Tabella 6-4– Periodi di ricezione dello scarico nei due Navigli

CIS		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	N. Langosco												
ALT 1	N. Sforzesco monte I.C.N.												
ALT 2	N. Sforzesco valle I C.N.												

Il fattore di pressione più importante sulla componente acque superficiali è rappresentato dalla possibile alterazione della qualità chimico-fisica delle acque nei due corpi idrici ricettori, che rappresentano per questa componente i bersagli sensibili.

Gli impatti prevedibili nelle diverse fasi (realizzazione ed esercizio) sono a seguito descritti:

Fase di realizzazione delle opere

Durante la posa delle canalizzazioni, gli impatti ipotizzabili saranno quelli derivanti:

- dalla realizzazione dei lavori (scavo e posa delle tubature),
- dall'aumento di polveri dovute al traffico dei mezzi pesanti,
- dalla movimentazione di terra.

Impatti diretti possono intervenire per caduta accidentale di materiali terrosi nelle acque durante l'esecuzione dei lavori. Gli impatti indiretti, derivanti da tutte le azioni di cantiere, sono correlati all'aumento di polveri, che per ricaduta al suolo e successivo dilavamento, possono essere veicolati nei due corsi d'acqua.

Fase di esercizio

In tutte le fasi di esercizio, impatti diretti possono intervenire per:

- immissione di inquinanti nel corpo idrico ricettore e loro trasporto all'interno della matrice acquosa.

Non sono previsti impatti indiretti correlabili alle nuove opere.

La rilevanza degli effetti e la criticità degli impatti saranno funzione:

- della natura delle sostanze immesse e dalla loro reattività (possibilità che si verifichino effetti sinergici per presenza di altre sostanze);
- della concentrazione delle sostanze immesse (possibilità di biodemolizione, fenomeni di accumulo e/o di biomagnificazione);
- delle caratteristiche ecologiche del corpo idrico ricettore (livello di funzionalità fluviale e conseguente efficienza nei processi di biodemolizione);
- delle condizioni idrauliche (andamento delle portate e possibilità di diluizione del carico inquinante);
- dei processi chimico-fisici in ambiente idrico (diluizione delle sostanze solubili, sedimentazione delle frazioni non solubili, sedimentazione, livello di ossigenazione/deossigenazione, modifiche nella chimica dei sedimenti);
- della possibilità di trasporto di contaminanti per via idrica, in forma libera o legate al particolato;
- delle condizioni iniziali del corpo idrico ricettore.

6.1.2.1 Alterazione della qualità chimico-fisica delle acque

Per la stima della rilevanza degli effetti sulla qualità attuale delle acque dei due corpi idrici ricettori, si è utilizzato un modello di simulazione che consentisse di confrontare le concentrazioni "attese" a monte e a valle dello scarico in un trend annuale, considerando altresì il periodo di interferenza (4 mesi per il N. Sforzesco e 8 mesi per N. Langosco).

Per l'utilizzo della serie di dati disponibili, si rimanda a quanto già descritto nel capitolo relativo allo stato di fatto della stessa componente.

I parametri chimico-fisici scelti ai fini della simulazione, sono quelli utilizzati nel calcolo dei LIM (All 1- Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale- Tab 4 e Tab. 7 - D.L. 152/99), i risultati sono riportati nei grafici che seguono.

Figura 6-1 - Parametro E. coli, concentrazioni attese nel N. Sforzesco

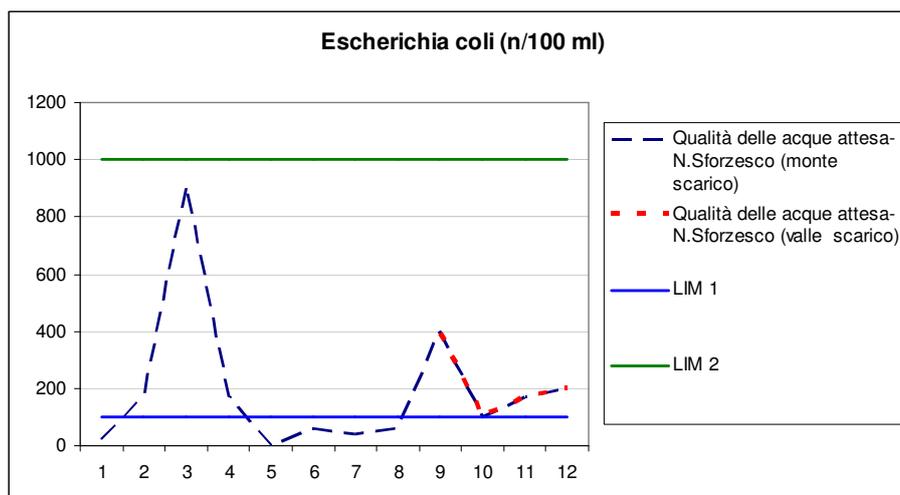


Figura 6-2 - Parametro E. coli , concentrazioni attese nel N. Langosco

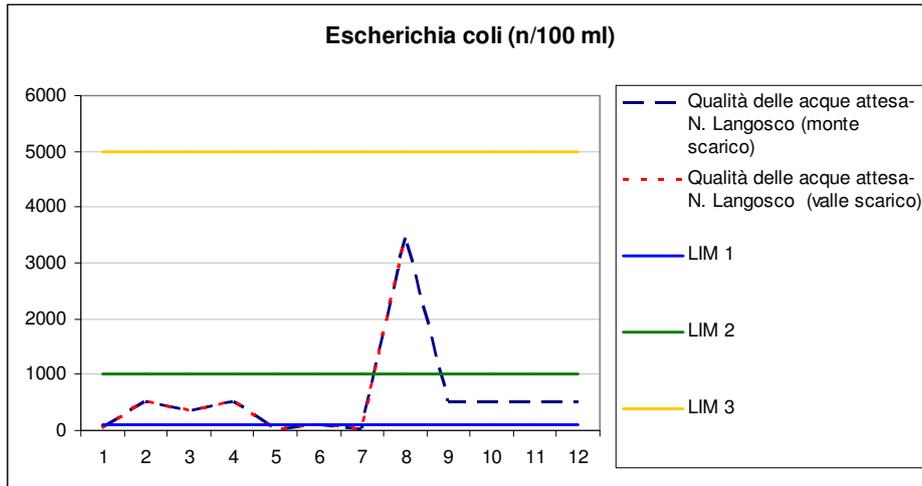


Figura 6-3 - Parametro NO3 , concentrazioni attese nel N. Sforzesco

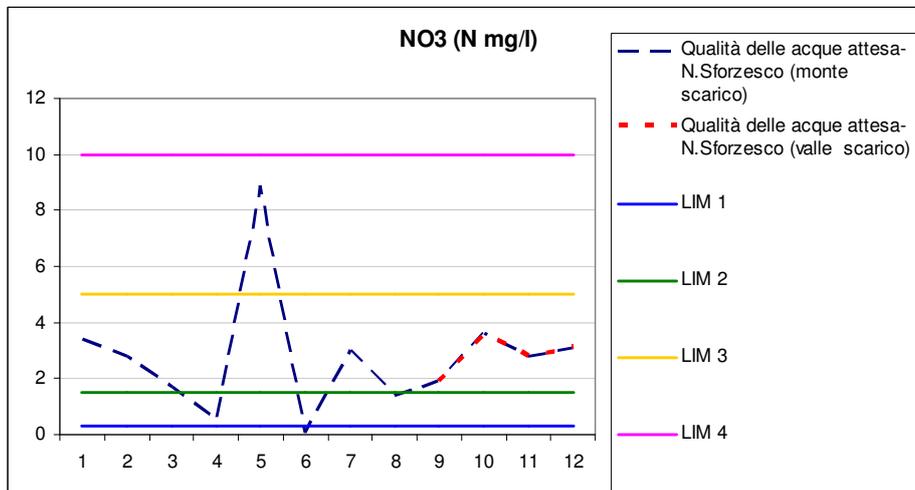


Figura 6-4 - Parametro NO3 , concentrazioni attese nel N. Langosco

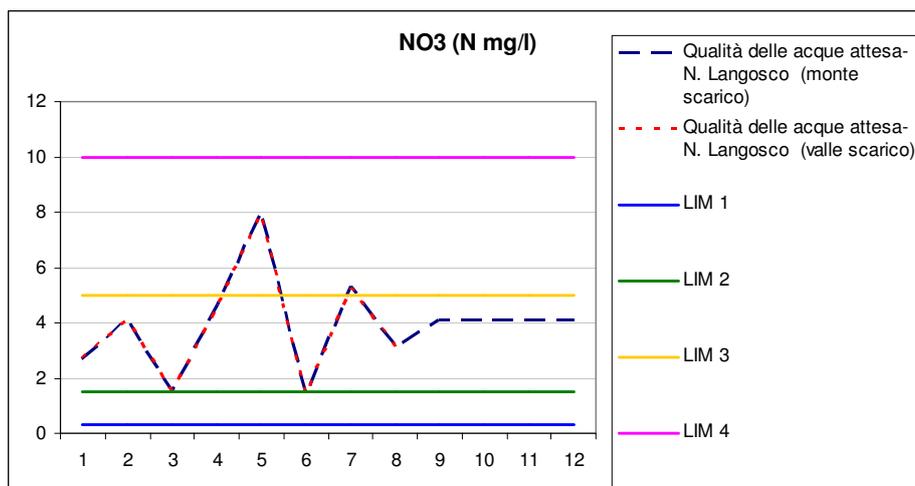


Figura 6-5 - Parametro BOD 5 , concentrazioni attese nel N. Sforzesco

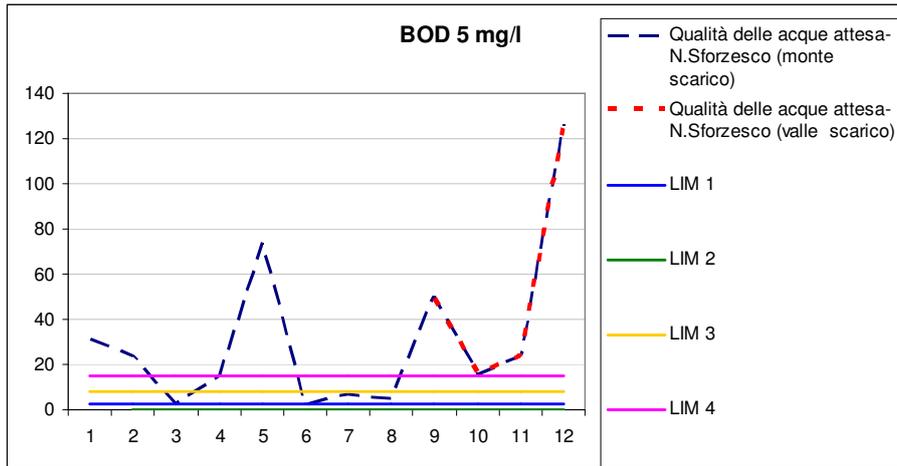


Figura 6-6 - Parametro BOD 5 , concentrazioni attese nel N. Langosco

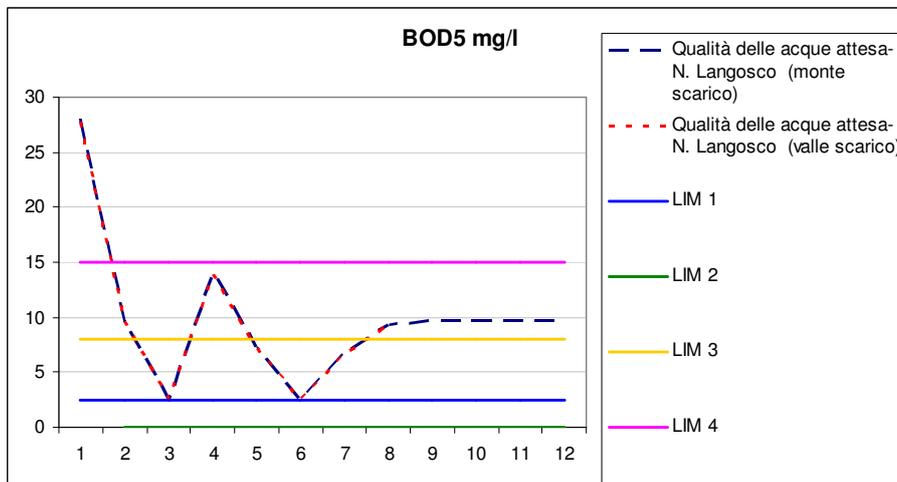


Figura 6-7 - Parametro Fosforo totale, concentrazioni attese nel N. Sforzesco

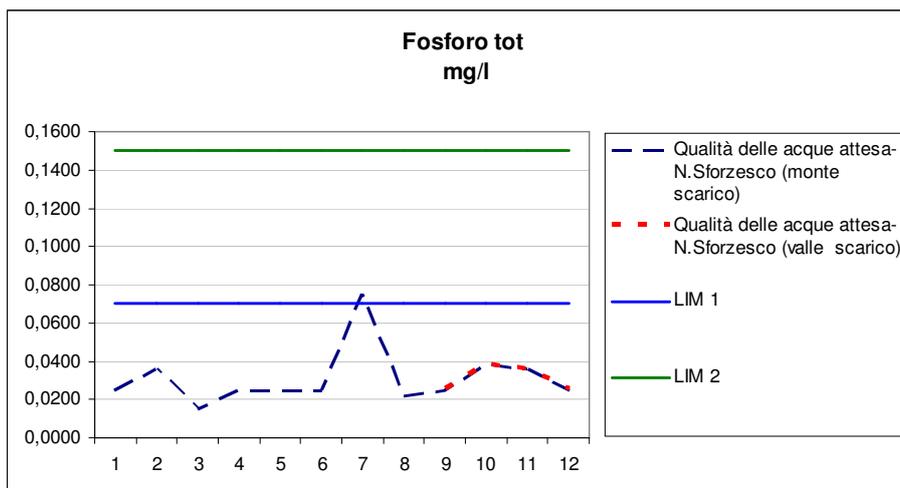


Figura 6-8 - Parametro Fosforo totale, concentrazioni attese nel N. Langosco

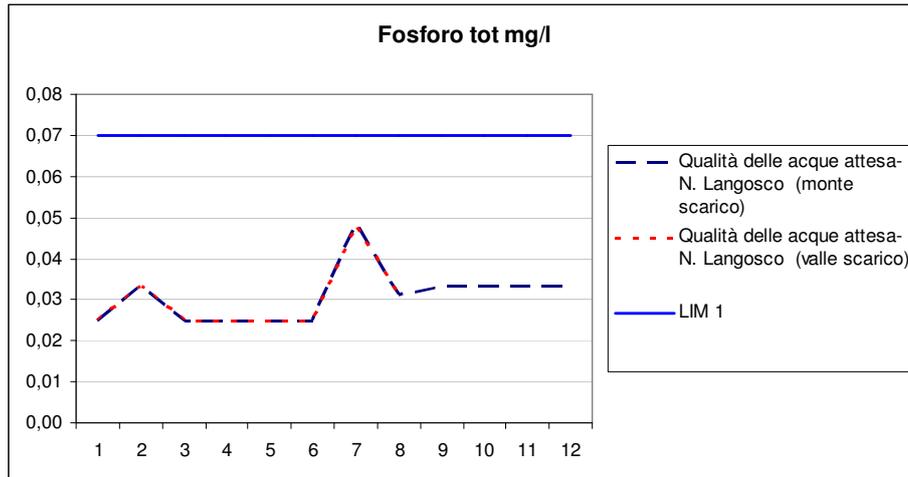


Figura 6-9 - Parametro Azoto Ammoniacale, concentrazioni attese nel N. Sforzesco

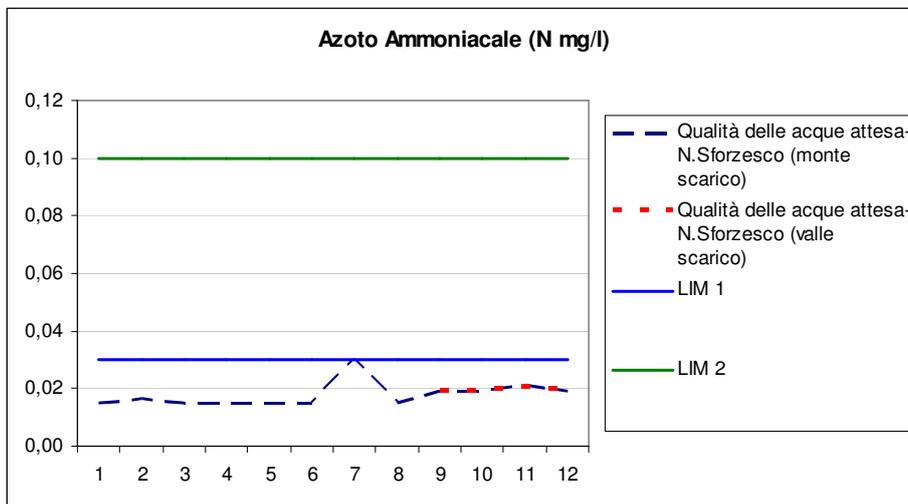


Figura 6-10 - Parametro Azoto Ammoniacale, concentrazioni attese nel N. Langosco

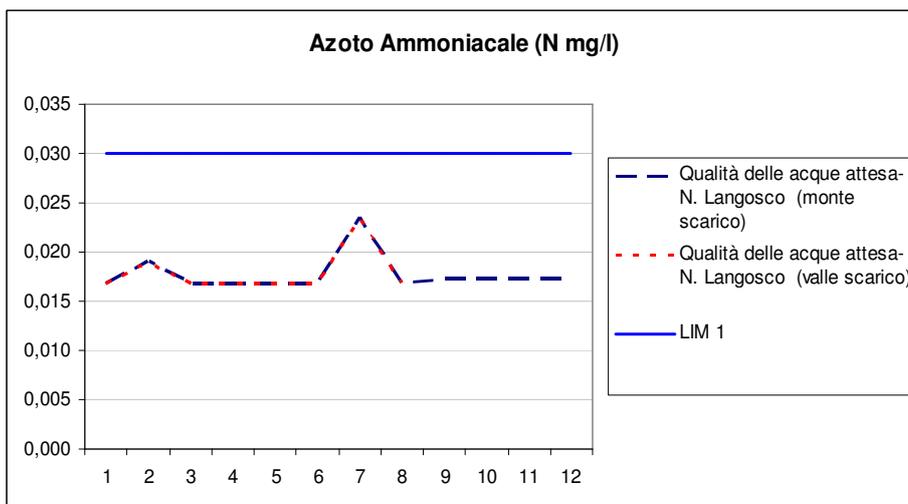


Figura 6-11 - Parametro COD, concentrazioni attese nel N. Sforzesco

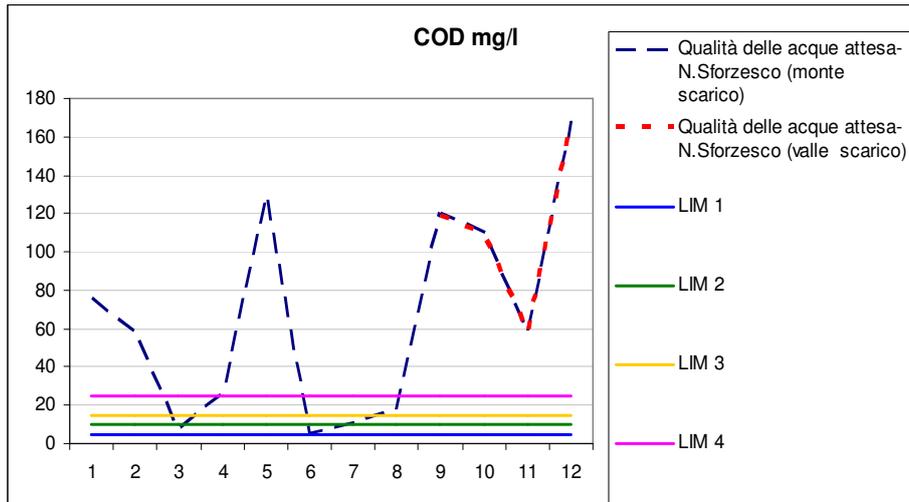
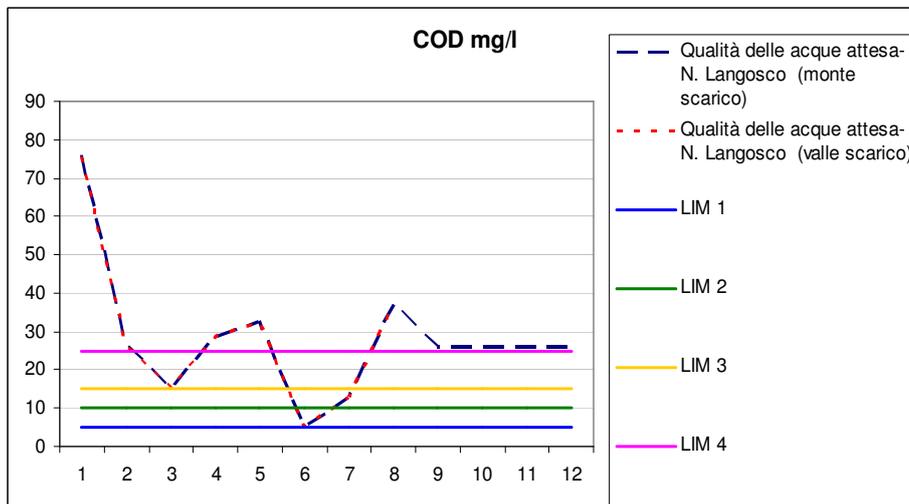


Figura 6-12 - Parametro COD, concentrazioni attese nel N. Langosco



E' possibile osservare che il contributo dello scarico non determina di per sé alcun innalzamento dei Livelli LIM preesistenti per tutti i parametri indagati (si noti la sovrapposizione costante delle linee indicanti la qualità attesa a monte e a valle dello scarico).

Si è inoltre effettuato un confronto tra i valori di concentrazione medi allo scarico ed i limiti previsti dalla normativa (All 5, Tabella 3 - Valori limiti di emissione in acque superficiali - D.L. 152/99).

Per i parametri evidenziati (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo), i valori di concentrazione reperiti nelle analisi risultano essere sempre inferiori ai limiti di rilevabilità (all.n.7.1), poiché inoltre la committenza ne ha escluso la presenza, in quanto non utilizzati nei propri processi produttivi, sono stati stralciati dalle valutazioni successive.

Il confronto evidenzia che i valori allo scarico sono inferiori di alcune unità di grandezza rispetto ai limiti previsti e nessuno dei parametri raggiunge il 50% del valore limite consentito per lo scarico in acque superficiali.

I valori più elevati si riscontrano per i solfati ed il COD, che raggiungono rispettivamente il 28% ed il 21% del valore limite per lo scarico in acque superficiali.

Tabella 6-5 -Confronto concentrazioni scarico e limiti

PARAMETRO	SCARICO	LIMITI ACQUE SUPERF.
Solidi sospesi (mg/l)	7,5	<80
BOD5 mg/l	3,8	<40
COD mg/l	33,8	<160
Arsenico (mg/l)	<0,01	<0,5
Cadmio (mg/l)	<0,01	<0,02
Cromo totale (mg/l)	0,008	<2
Cromo VI (mg/l)	0,001	<0,2
Mercurio mg/l	<0,001	<0,005
Nichel mg/l	<0,1	<2
Piombo mg/l	<0,1	<0,2
Zinco mg/l	0,036	<0,5
Cloro attivo libero mg/l	0,01	<0,2
Solfiti (come SO ₂)	0,2	<1
Solfati (come SO ₃)	284,1	<1000
Cloruri (Cl mg/l)	36	<1200
Fosforo Totale (P mg/l)	0,032	<10
Ammoniaca mg/l NH ₄	0,4	<15
Azoto nitroso (come N)	0,1	<0,6
Azoto Nitrico (N mg/l)	2,6	<20

6.1.2.2 Aumento dei carichi veicolati

Per valutare la possibilità di trasferimento delle interferenze, sono stati calcolati i carichi veicolati, intesi come la quantità di un determinato inquinante transitante in una sezione del corpo idrico in un'unità di tempo definita, mediante un modello di simulazione che ha impiegato i dati di concentrazione e di portata defluente disponibili.

I risultati ottenuti sono riportati nei grafici che seguono.

I grafici sono stati distinti per tre set di parametri, l'ultimo dei quali è rappresentato con scala logaritmica.

Figura 6-13 - Carichi veicolati attesi – 1° set di parametri – NS monte CN

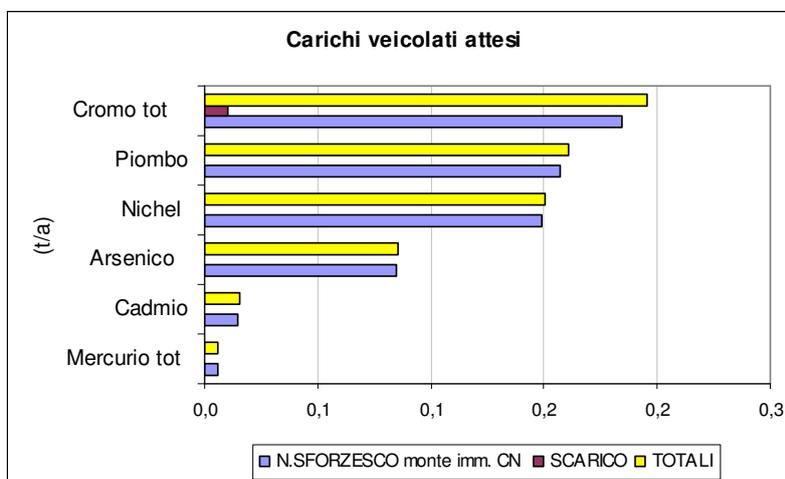


Figura 6-14 - Carichi veicolati attesi – 2° set di parametri – NS monte CN

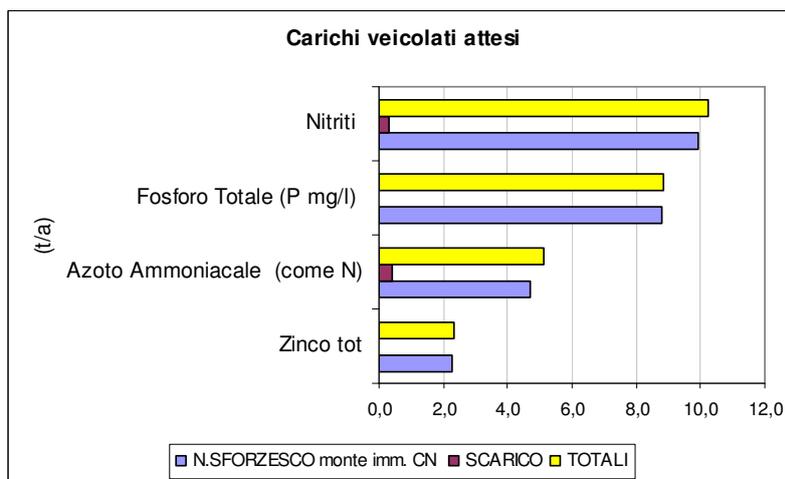


Figura 6-15 - Carichi veicolati attesi – 3° set di parametri –NS monte CN

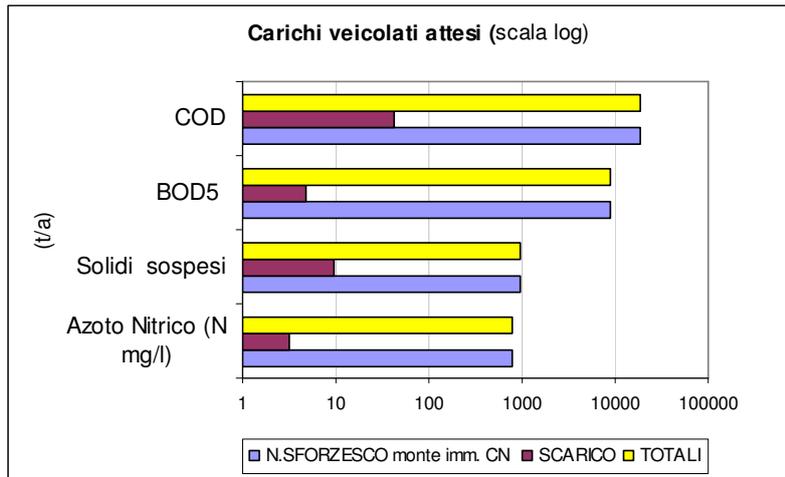


Figura 6-16 - Carichi veicolati attesi – 1° set di parametri –NS valle CN

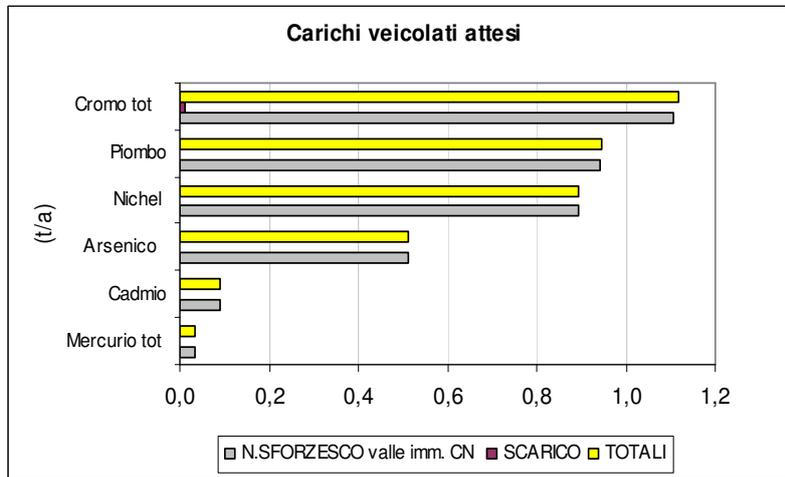


Figura 6-17 - Carichi veicolati attesi – 2° set di parametri- NS valle CN

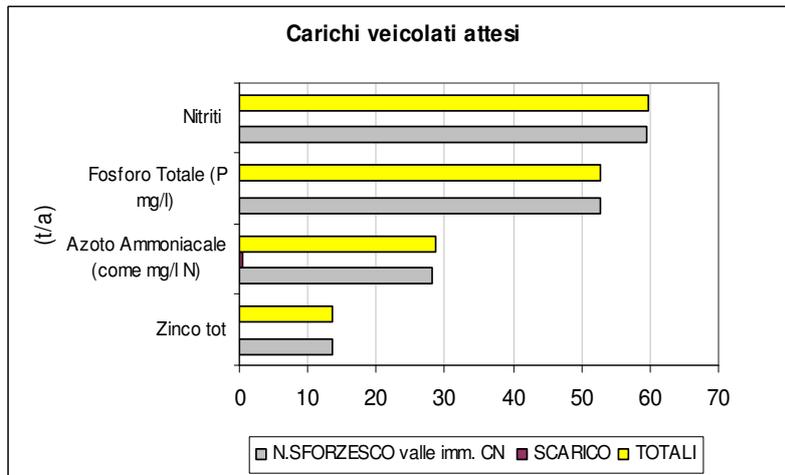


Figura 6-18 - Carichi veicolati attesi – 3° set di parametri- NS valle CN

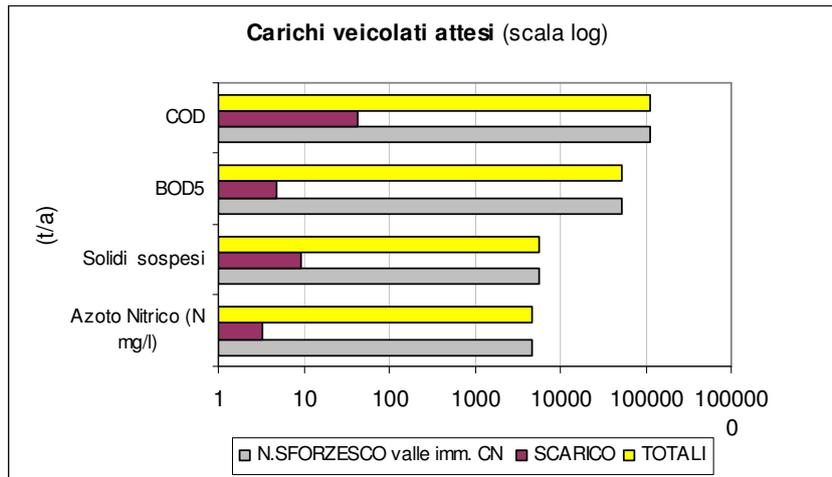


Figura 6-19 - Carichi veicolati attesi– 1° set di parametri – NL

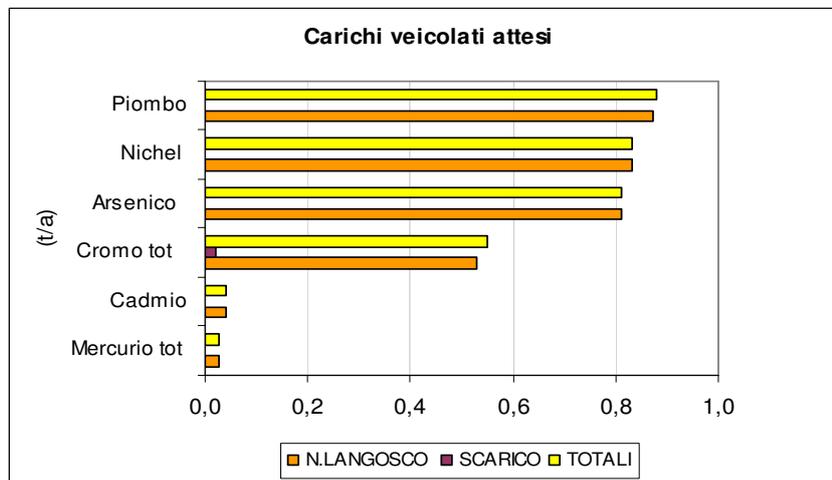


Figura 6-20 - Carichi veicolati attesi – 2° set di parametri- NL

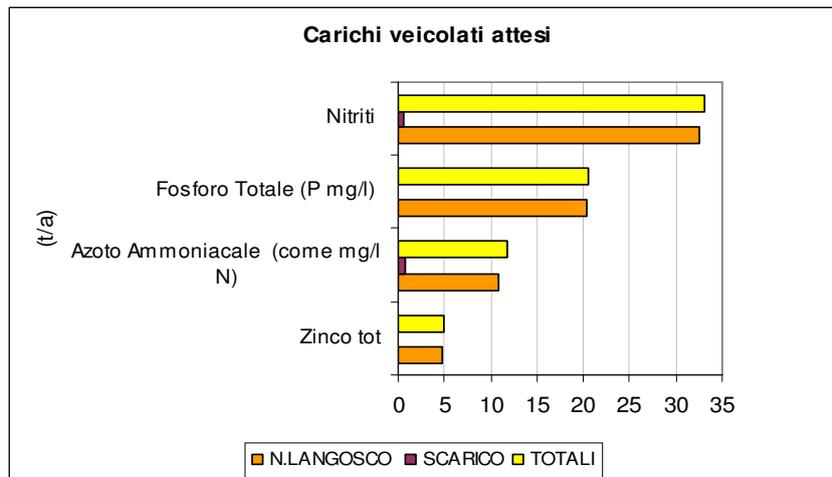
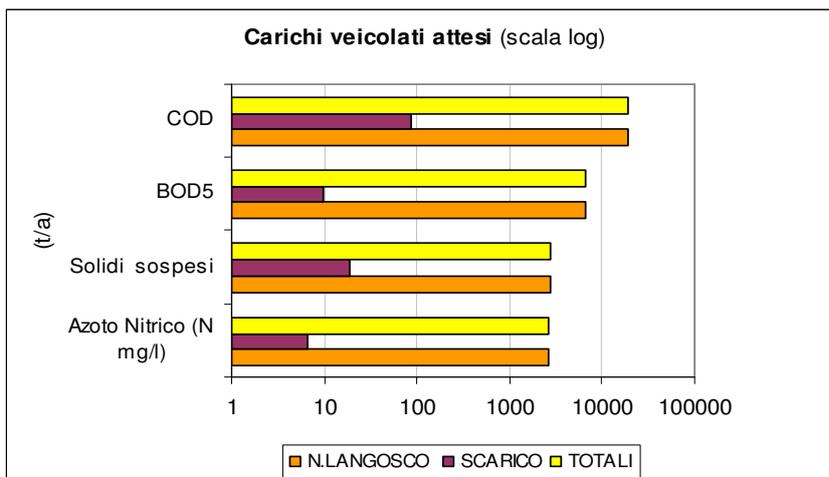


Figura 6-21 - Carichi veicolati attesi – 3° set di parametri-NL



Si è inoltre calcolato il contributo percentuale dello scarico, in relazione alle portate fluenti nei corpi idrici ricettori relativamente ai diversi punti di immissione (si veda tabella che segue).

Tabella 6-6 - Contributo percentuale sul carico veicolato totale
(rispetto alla localizzazione del collettore)

CONTRIBUTO PERCENTUALE DELLO SCARICO			
PARAMETRO	N.SFORZESCO ALT 1	N.SFORZESCO ALT 2	N.LANGOSCO
Cromo	5,4	0,9	3,8
Zinco totale	2,0	0,3	1,9
Azoto Ammoniacale	8,1	1,4	7,0
Fosforo totale	0,5	0,1	0,4
Nitriti	3,0	0,5	1,8
Azoto Nitrico	0,4	0,1	0,2
Materiali in sospensione	1,0	0,2	0,7
BOD 5	0,1	0,01	0,1
COD	0,2	0,04	0,5

La tabella evidenzia che il contributo percentuale dello scarico è sempre inferiore al 9% (si vedano i grafici che seguono).

Figura 6-22 - Contributo % dello scarico – N. Sforzesco monte imm. C.N.

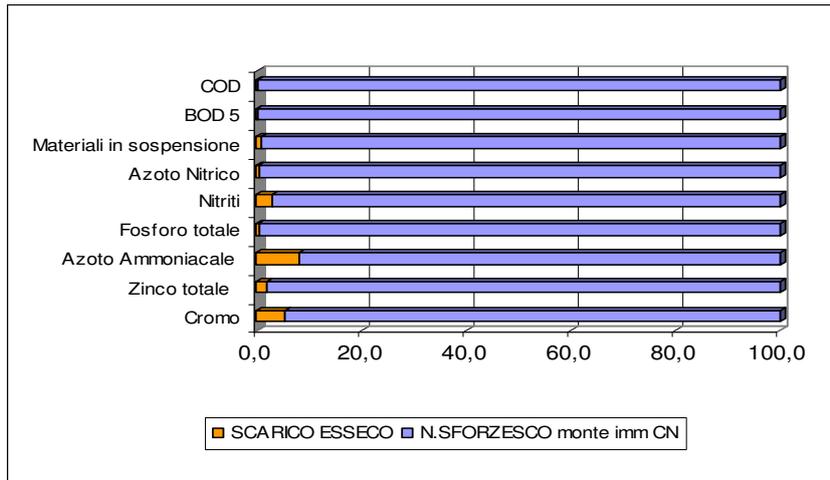


Figura 6-23 - Contributo % dello scarico – N. Sforzesco valle imm. C.N.

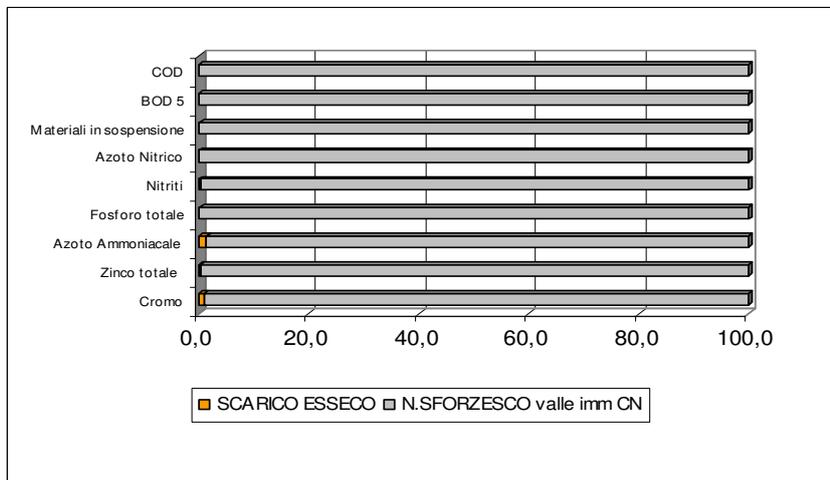
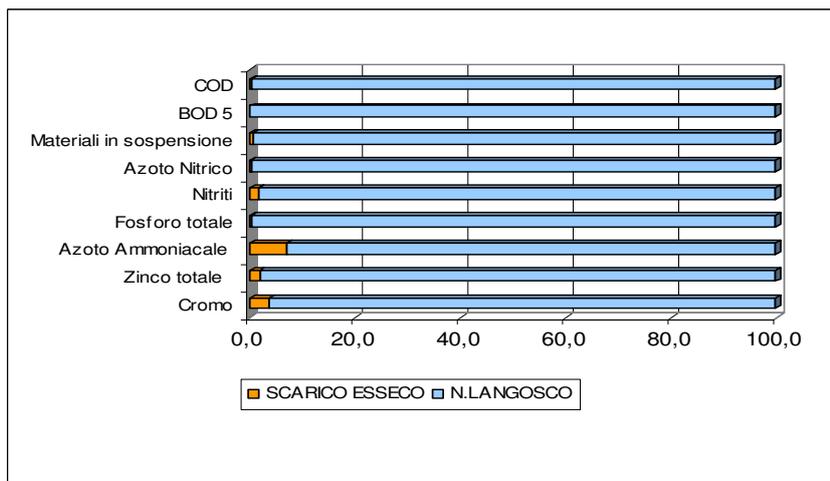


Figura 6-24 - Contributo % dello scarico – N. Langosco



I risultati complessivi sono sintetizzate nella matrice che segue.

Tabella 6-7 - Matrice impatto/bersagli potenziali

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE DI CANTIERE	NAVIGLIO LANGOSCO	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 1	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 2	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	
FASE DI ESERCIZIO	NAVIGLIO LANGOSCO	AUMENTO DEI CARICHI VEICOLATI	↑
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 1	AUMENTO DEI CARICHI VEICOLATI	↑
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 2	AUMENTO DEI CARICHI VEICOLATI	↑
	NAVIGLIO LANGOSCO	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	↔
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 1	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	↑
	NAVIGLIO SFORZESCO ALT 2	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	↔

Nonostante le stime indichino che il contributo dello scarico non determina variazione nei livelli di inquinamento dei macrodescrittori (LIM) e abbia un peso relativo molto basso rispetto alle concentrazioni presenti nei corpi idrici ricettori, per motivi precauzionali nella valutazione si sono impiegate sovrastime degli impatti potenziali.

In fase di cantiere, in considerazione dei tempi di realizzazione e delle tipologie di interferenze indotte, non si prevedono impatti sulla componente.

In fase di esercizio, valutati: gli effetti di diluizione, l'incidenza ed il contributo percentuale dello scarico; la tipologia degli inquinanti interessati, la continuità dello scarico, la pregressa qualità chimico fisica delle acque; la funzionalità dei ricettori nei tre punti di immissione nonché l'arco temporale di incidenza (4 mesi l'anno per lo Sforzesco e 8 mesi l'anno per il Langosco) gli impatti sono così riassumibili:

- per quanto attiene la stima dei carichi veicolati, il contributo dello scarico rispetto ai carichi inquinanti è trascurabile, vista tuttavia la continuità dello scarico e la presenza di composti non biodegradabili, l'impatto è da considerarsi significativo, reversibile e a lungo termine.
- per le alterazioni della qualità chimico fisica delle acque, in virtù delle portate fluenti e della funzionalità dei tratti indagati, l'impatto è da considerarsi trascurabile, reversibile e a lungo termine sia per il Naviglio Langosco sia per lo Sforzesco a valle dell'immissione del Canale Nuovo (ALT 1), in caso di recapito a monte dell'immissione del Canale Nuovo (ALT 2) l'impatto, per l'elevata sensibilità del corpo ricettore nel tratto e delle portate minori, in forma precauzionale viene stimato con peso maggiore.

A fronte di quanto espresso, sarebbe consigliabile adottare la seconda alternativa di localizzazione e porre il terminale di scarico da immettere nel Naviglio Sforzesco a valle dell'immissione del Canale Nuovo (ALT 2).

6.2 Identificazione dei fattori di pressione sulla componente acque sotterranee

6.2.1 Interferenza con il deflusso piezometrico

Gli impatti sulla componente acque sotterranee potrebbero intervenire in fase di cantiere, durante la realizzazione degli scavi per la posa delle tubazioni, limitatamente alla Valle del fiume Ticino, dove la soggiacenza della prima falda si riduce a circa 2 m.

In fase di esercizio, in considerazione dell'andamento della tubazione, ortogonale alla direzione di flusso della falda, si prevede per un'area di circa 12.500 m² un innalzamento del livello freatico, a monte delle tubazioni, fino a un valore non superiore a 50 cm.

Tabella 6-8 -Matrice impatto/bersagli potenziali

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE CANTIERE	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	INTERFERENZA CON IL DEFLUSSO FREATIMETRICO	
FASE ESERCIZIO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI ALT 1 E 2	INTERFERENZA CON IL DEFLUSSO FREATIMETRICO	

6.3 Identificazione dei fattori di pressione sulla componente suolo e sottosuolo

6.3.1 Modificazione delle proprietà del suolo

In fase di cantiere, gli scavi saranno preceduti da uno scolturamento e lo spessore pedogenizzato verrà accatastato in cumuli per favorirne il riutilizzo.

L'interferenza dell'opera in progetto risulta temporanea e trascurabile, sia per la limitata estensione della fascia di intervento, che per la destinazione d'uso della stessa, lungo la via S. Cassiano.

In fase di esercizio, in seguito all'innalzamento della falda freatica per effetto della posa della tubazione nell'area compresa fra i due terminali, si prevede una modificazione del drenaggio del terreno, che comunque risulta trascurabile in relazione alla capacità d'uso dei suoli presenti (classe V).

Tabella 6-9 - Matrice impatto/bersagli potenziali

FASE	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE CANTIERE	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	MODIFICAZIONE DELLE PROPRIETA' DEI SUOLI	
FASE ESERCIZIO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI ALT 1 E 2	MODIFICAZIONE DEL DRENAGGIO DEL SUOLO	

6.3.2 Cedimenti dei terreni di fondazione

Si tratta dei cedimenti dei terreni di fondazione che possono intervenire in seguito alla posa delle tubazioni.

In relazione alla caratterizzazione geotecnica dei terreni presenti nell'area d'indagine, il piano di posa dovrà essere realizzato fino a raggiungere l'unità A, evitando di attestarsi nella copertura limosa di origine loessica presente in corrispondenza del terrazzo wurmiano.

I cedimenti, di natura elasto-plastica, risultano immediati e trascurabili.

Tabella 6-10 - Matrice impatto/bersagli potenziali

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE CANTIERE	TUTTO IL TRATTO DELL'OPERA IN PROGETTO	GEDIMENTI DEI TERRENI DI FONDAZIONE	

6.4 Identificazione dei fattori di pressione sulla componente vegetazione

6.4.1 Alterazione nella struttura delle fitocenosi terrestri

Il tracciato dell'opera coinvolge principalmente aree a elevato determinismo antropico quali, ad esempio, impianti produttivi, aree residenziali e zone limitrofe e/o marginali, nel complesso caratterizzate da bassa qualità ambientale; conseguentemente, unitamente alle caratteristiche del tracciato (in massima parte lungo assi stradali esistenti), gli effetti previsti si ritengono tendenzialmente trascurabili. Tali effetti, inoltre, appaiono principalmente legati alla fase di costruzione, correlabili alla presenza di cantieri e agli scavi (durante quella di esercizio si ritiene non vi siano impatti aggiuntivi). Le tipologie di qualità apprezzabile che verranno interessate direttamente dall'opera sono sostanzialmente due: boschi di robinia e incolti.

Si riporta una breve descrizione della possibile evoluzione che le stesse potranno subire in conseguenza della realizzazione delle opere previste.

BOSCHI A DOMINANZA DI *ROBINIA PSEUDOACACIA*

Per quanto riguarda tali formazioni, in modo particolare le aree situate a valle dell'impianto di ittiocoltura e comprese tra il Naviglio Langosco e il Naviglio Sforzesco, che rappresentano stadi serali prossimi al bosco "climax" a *Quercus robur* e *Carpinus betulus*, l'impatto si riferisce principalmente all'eventuale taglio di alberi e alle operazioni di scavo per la posa delle tubazioni.

I processi in gioco si possono identificare in parziali interruzioni di continuità dell'habitat, peraltro facilmente reversibili nel breve-medio periodo, e in circoscritte perdite di habitat (lungo il tracciato dello scarico), queste ultime comunque di entità assai ridotta. I lavori, in particolare, con scoticamento del suolo ed esecuzione di scavi, favoriranno l'ingresso di specie a impronta ruderale (plausibilmente in buona parte alloctone), mentre gli eventuali tagli di alberi determineranno, con l'eliminazione parziale della copertura arborea, locali interferenze nella dinamica vegetazionale.

Gli effetti determinati, dovrebbero comunque essere annullati in un periodo di tempo relativamente breve, quantificabile in una decina di anni circa, date le elevate capacità di recupero delle cenosi in oggetto.

INCOLTI E AMBIENTI RUDERALI

Questa tipologia, pur essendo caratterizzata da sensibile disomogeneità (con presenza di numerosi elementi alloctoni e/o sinantropici), non di rado ospitano però anche specie di discreto valore. Inoltre, la contiguità di queste aree con estese superfici urbanizzate, ne fa, per l'avifauna e la teriofauna, un habitat importante, sia per il reperimento di cibo che per la possibilità di trovare rifugio (luoghi di nidificazione e di ricovero).

La dinamica evolutiva naturale porta all'ingresso e alla progressiva affermazione, in queste aree, di *Robinia pseudoacacia*, con formazione di caratteristiche boscaglie di cui, a tratti, già si riscontrano tracce premonitrici. Le azioni connesse alla realizzazione dello scarico avranno come effetto principale, nel breve periodo, un disturbo circoscritto e temporaneo, limitato alla fase di costruzione. Inoltre si possono stimare effetti analoghi, seppure ancor meno rilevanti, a quelli indicati per i boschi di robinia, come conseguenza di una parziale erosione di habitat e di interruzioni di continuità, limitate nello spazio e nel tempo. In tabella 6-11 viene riportato il quadro di sintesi relativo alle interferenze dell'opera sulla vegetazione.

Tabella 6-11 - Sintesi degli effetti previsti sulla componente vegetazionale

	cause di impatto	effetti previsti	capacità di recupero
TIPOLOGIE DI HABITAT			
corpi idrici (con vegetazione discontinua a idrofite)	alterazioni ecologiche, eventuale interruzione temporanea di continuità	alterazioni strutturali delle comunità	buone, nel breve periodo
boschi mesofili a dominanza di <i>Robinia pseudoacacia</i>	erosione e/o interruzione parziale e temporanea di continuità	ingresso di specie estranee (esotiche, invasive, ruderali, ...)	buone, nel medio periodo
		interferenze sulla dinamica vegetazionale	buone, nel medio periodo
incolti e ambienti ruderali	erosione e/o interruzione parziale e temporanea di continuità	ingresso di specie estranee (esotiche, invasive, ruderali, ...)	buone, nel breve periodo
		interferenze sulla dinamica vegetazionale	buone, nel breve periodo

6.4.2 Alterazione nella struttura delle fitocenosi a idrofite acquatiche

Gli effetti di maggiore portata riguardano principalmente l'aumento di temperatura dei corpi idrici ricettori, come conseguenza dell'immissione di reflui più caldi rispetto alle acque dei canali Langosco e Sforzesco. Per questo motivo è stata posta particolare attenzione alle cenosi a idrofite presenti nei corsi d'acqua, in subordine vengono considerati gli eventuali effetti sulla vegetazione terrestre che, già in via preliminare, appare scarsamente interferita dalla realizzazione dell'opera in oggetto.

Dato il rapporto tra la portata minima del Naviglio Sforzesco e la portata dello scarico, e l'aumento previsto per la temperatura delle acque dei corpi ricettori come effetto della realizzazione dell'opera (comunque largamente inferiore a 1 °C), si ritiene che quest'ultima non possa causare pressoché alcun mutamento nella struttura e nella composizione specifica delle fitocenosi a idrofite, se non, eventualmente, un lieve incremento nella presenza delle specie più marcatamente termofile.

Per quanto riguarda la fase di costruzione, i possibili effetti negativi sono principalmente riferibili al dilavamento delle aree di cantiere, con eventuale sversamento di acque ricche di sedimento nei corpi idrici ricettori.

Tabella 6-12 - Matrice impatto/bersagli potenziali

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE CANTIERE	BOSCAGLIE A DOMINANZA DI ROBINIA E INCOLTI	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI TERRESTRI	
FASE ESERCIZIO	FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE N_LANGOSCO	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE	
	FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE N.-SFORZESCO	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE	

6.5 Identificazione dei fattori di pressione sulla componente fauna terrestre

6.5.1 Specie e/o gruppi più vulnerabili alle modificazioni e/o al disturbo indotti dalla realizzazione dell'opera in oggetto

Premessa generale è che qualsiasi eventuale riduzione degli habitat, per effetto della realizzazione dell'opera (ad eccezione delle categorie "impianti di ittiocoltura" e "insediamenti produttivi"), è a detrimento di tutte le specie a essi collegati (diminuzione dello spazio vitale degli individui, a scapito della conservazione della specie).

Tuttavia, dall'analisi del tracciato (con la tubazione prevalentemente interra), si rileva una eliminazione di habitat assai ridotta, quasi esclusivamente a carico del bosco di robinia (nel breve tratto antecedente lo scarico nel Naviglio Sforzesco).

Vengono ora presi in considerazione e valutati gli impatti indiretti che, a causa delle modificazioni e del disturbo portati dalle opere in oggetto, possono verificarsi a carico delle principali attività vitali delle specie o gruppi di specie individuate.

Tabella 6-13 - Disturbo alle attività vitali

	mobilità	alimentazione	riproduzione	sosta
Albanella reale				*
Gufo comune				
Picchio rosso maggiore		*		
Passeriformi		*	*	*
Anfibi	*		*	
Chiroteri				
Insettivori				
Rettili	*			

Per semplicità e sinteticità di descrizione, alcune specie sono state accorpate in gruppi faunistici omogenei. In particolare:

- canapino, averla piccola, zigolo giallo e zigolo muciatto in PASSERIFORMI
- raganella, rana agile e rospo in ANFIBI
- rinolofo maggiore, rinolofo minore e vespertilio maggiore in CHIROTTERI
- crocidura minore e toporagno nano in INSETTIVORI
- biscia dal collare e biacco in RETTILI

Nel dettaglio:

Albanella reale: il disturbo potrebbe scaturire durante i lavori per la presenza di personale che può distoglierla dall'attività di caccia. Tuttavia è una specie che tollera la presenza e l'attività di macchinari. Nel complesso il disturbo si può ritenere scarso.

Gufo comune: non sono presenti roost nelle immediate vicinanze delle aree interessate ai lavori. La presenza della specie può verificarsi in ore serali e notturne per attività di caccia, in momenti quindi di fermo cantiere. Disturbo nullo.

Picchio rosso maggiore: le dimensioni delle robinie non sono tali da far ipotizzare l'utilizzo delle stesse per lo scavo dei nidi. Un limitato disturbo alla attività trofica potrebbe venire dalla presenza di personale addetto ai lavori.

Passeriformi: per averla piccola e canapino è ipotizzabile un disturbo temporaneo durante il periodo riproduttivo, dovuto alla presenza di personale addetto ai lavori. Per le restanti specie un limitato disturbo all'attività trofica.

Anfibi (tutte le specie): i movimenti migratori tipici di queste specie per raggiungere i siti riproduttivi possono essere intralciati, rallentati o impediti durante la fase di scavo da temporanei sbarramenti o scavi non aggirabili. La cautela da adottarsi considerando tale classe di vertebrati è dovuta alla progressiva contrazione cui tale gruppo faunistico va incorrendo a livello globale. Tuttavia il decorso dello scavo, prossimo e parallelo alla cinta degli insediamenti produttivi tende a far ritenere non particolarmente rilevante detta problematica.

Analogo ragionamento può essere applicato in via prudenziale anche al gruppo dei Rettili.

Chiroteri: non si rilevano particolari impatti, dal momento che la loro eventuale frequentazione del sito a scopi trofici avverrebbe in ore serali e notturne, a cantiere fermo.

Insettivori: non si rilevano particolari impatti fatto salvo un temporaneo disturbo a toporagno nano dovuto a scavo e cantiere, limitatamente all'ultimo tratto in prossimità del bosco a dominanza di robinia.

6.5.2 Stima dei possibili effetti dell'opera sulla fauna terrestre

Occorre in generale precisare che la gran parte del tracciato è al di fuori dei confini del SIC e come una buona frazione del percorso vada a essere realizzato al di sotto della viabilità esistente. Gli ambienti in questo modo attraversati o lambiti non sono particolarmente sensibili o prioritari. Le aree maggiormente critiche corrispondono all'ultima parte del tracciato.

La matrice degli impatti prende in considerazione tanto la fase di realizzazione (Fase I), quanto quella di esercizio (Fase II).

Fase I (costruzione): le maggiori criticità emergono, a carico di tutta la fauna considerata, nelle attività di scavo e più in generale di preparazione del cantiere. L'impatto, comportante l'eliminazione diretta di unità ecosistemiche e/o l'alterazione di funzionalità ecologica, è giudicato poco significativo e reversibile su tempi brevi.

Fase II (esercizio): le maggiori criticità emergono nell'ipotesi di perdite non controllate dalle tubazioni. In assenza di evenienze, come quella appena indicata, l'impatto della fase di esercizio sulla fauna presa in esame è da considerare pressoché nullo.

Tabella 6-14 - Matrice impatto/bersagli potenziali

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE CANT	SPECIE TARGET (ALT 1 E 2)	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE COMUNITA' TERRESTRI	↔
FASE ESERC	SPECIE TARGET (ALT 1 E 2)	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE COMUNITA' TERRESTRI	

Nella tabella successiva viene evidenziato il livello di sensibilità al disturbo, tenuto conto della fase di realizzazione dell'opera e della successiva fase di esercizio.

Tabella 6-15 - Disturbo alle componenti faunistiche in fase di costruzione e di esercizio

	costruzione	esercizio
Albanella reale	*	
Gufo comune		
Picchio rosso maggiore	*	
Passeriformi	*	
Anfibi	**	
Rettili	*	
Chiroteri		
Insettivori	*	

Legenda:

Disturbo trascurabile

Disturbo leggero *

Disturbo sensibile **

Disturbo significativo ***

Disturbo rilevante ****

Non si rilevano particolari sensibilità, con l'eccezione costituita degli Anfibi.

Il disturbo è limitato alla fase di realizzazione dei lavori.

Il tratto maggiormente critico, ottenuto considerando da un punto di vista faunistico gli ambienti interessati o lambiti dai lavori, è rappresentato dal bosco a dominanza di robinia. Più in generale la criticità sulla restante parte del tracciato è dovuta alla possibile caduta di anfibi entro lo scavo, che si trasformerebbe in una trappola.

6.6 Identificazione dei fattori di pressione sulla componente fauna acquatica

6.6.1 Impatti diretti ed indiretti sulle biocenosi acquatiche

I principali fattori di pressione sulle biocenosi acquatiche sono generati dalla potenziale immissione di inquinanti e dalla potenziale variazione del regime termico.

La nuova opera, come già descritto in precedenza, comporterà lo scarico di acque di processo depurate, in due corpi idrici ricettori, con una portata continua di 120 l/s e una temperatura media di 30 °C.

Gli impatti prevedibili nelle diverse fasi sono a seguito descritti:

Fase di realizzazione delle opere

Durante la messa in opera, gli impatti ipotizzabili saranno quelli derivanti:

- dalla movimentazione di terra;
- dall'esecuzione dei lavori di posa delle tubazioni;
- dai mezzi pesanti che potrebbero dar luogo a sversamenti accidentali di materiali terrosi (impatti diretti) e a conseguenti fenomeni di intorbidamento delle acque o all'aumento di polveri (impatti indiretti), che per ricaduta al suolo e dilavamento possono raggiungere i corpi idrici.

Non sono previsti interventi in alveo.

Fase di esercizio

In tutte le fasi di esercizio, danni diretti ed indiretti alle biocenosi acquatiche possono intervenire:

- per variazioni chimico-fisiche nella matrice acquosa;
- per immissione di contaminanti che possono determinare fenomeni di tossicità diretta o fenomeni di accumulo (biomagnificazione e bioconcentrazione);
- per il verificarsi di fenomeni sinergici ed interazioni tra i composti.

La rilevanza e la criticità degli effetti saranno correlate alla concentrazione e tipologia delle sostanze immesse, alle condizioni idrologiche al momento dell'immissione, ai processi chimico-fisici che interverranno nella matrice acquosa, alla durata e persistenza del fenomeno, alla funzionalità dei corpi idrici ricettori; all'interazione delle variabili descritte.

Fase di realizzazione delle opere

Durante la fase di cantiere in caso di sversamenti accidentali di materiali terrosi potranno verificarsi danni diretti ed indiretti sulle biocenosi acquatiche.

Quali bersagli potenziali degli impatti descritti si sono considerate le specie target (ittiche e macrobentoniche).

Un'immissione di materiali terrosi può indurre vari tipi di stress, disagi e malattie nei pesci, sia per azione diretta (riducendo il tasso di crescita, la resistenza alle malattie e addirittura in casi di concentrazioni elevatissime la morte); sia per azione indiretta (riducendo la possibilità di sviluppo delle uova e delle larve, con ripercussioni sul naturale recruitment delle diverse specie, riducendo l'abbondanza di cibo, influenzando sulla ricerca del cibo, per la diminuzione della trasparenza e conseguente minor penetrazione della luce, riducendo la possibilità di sfuggire ai predatori).

Per quanto sia possibile, attraverso l'adozione di particolari misure precauzionali in fase di costruzione, minimizzare la possibilità che avvengano sversamenti, tale ipotesi non può essere esclusa, pertanto è parso importante individuare i periodi dell'anno in cui tali eventi possono indurre minori effetti.

Si è ipotizzato, che il ciclo riproduttivo può essere impiegato quale indicatore di sensibilità, in quanto rappresenta il momento in cui le popolazioni ittiche sono più vulnerabili e un danno in coincidenza con esso oltre che effetti diretti può generare anche effetti indiretti.

Analizzando le informazioni riguardanti i periodi riproduttivi, è possibile definire una scala delle pressioni potenziali sui cicli riproduttivi definita dalla frequenza di sovrapposizione dei cicli di più specie.

Figura 6-25 – Pressioni potenziali sui cicli riproduttivi delle specie target nei diversi mesi dell'anno

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU
* * * *	* * * *	** ** ** **	** ** ** **	*** *** *** ***	** ** ** **
LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
* * * *					* *

Nessuna pressione 
 Bassa pressione 
 Media pressione 
 Elevata pressione 

Ne deriva che i mesi dell'anno durante i quali è preferibile effettuare gli interventi di posa sono: agosto, settembre, ottobre, novembre e i primi 15 gg di dicembre.

Fase di esercizio

Va premesso che negli ecosistemi fluviali si realizza un ciclo energetico ed alimentare il cui equilibrio è condizione necessaria per garantire la sopravvivenza di ogni organismo vivente che lo compone.

La possibilità di sopravvivenza degli organismi acquatici è funzione sia delle condizioni chimico-fisiche dell'acqua, sia dell'equilibrio interno alle popolazioni che compongono la biocenosi.

In presenza di un'immissione inquinante occorre valutare se possono sussistere danni diretti (qualora l'azione tossica sia così elevata da condurre alla morte degli organismi o comportare gravi alterazioni funzionali a carico di alcuni organi) e danni indiretti (quando l'effetto tossico può limitare ad esempio la crescita dell'organismo o ridurne la capacità riproduttiva etc. ed i suoi effetti possono ripercuotersi sulla comunità, riducendo ad esempio il naturale reclutamento; o anche nel caso in cui si verificano fenomeni di trasferimento delle interferenze, bioaccumulo e/o biomagnificazione, determinando accumuli di sostanze tossiche nei tessuti o in organi bersaglio e/o loro trasferimento nelle catene trofiche).

Per questo studio sono state condotte diverse ricerche nei Data base dell'U.S. Environmental Protection Agency (Acquatic database – Ecotoxic database)¹⁵ e nel database del sito FISH.ORG¹⁶, nonché su testi specialistici¹⁷⁻¹⁸ al fine di reperire informazioni riguardanti l'ecotossicologia dei composti oggetto di studio e di conoscerne gli effetti sulle specie target.

La ricerca ha dato scarsi esiti, riscontrando alcuni problemi ricorrenti: sono disponibili moltissime informazioni per composti diversi da quelli ricercati; non vi sono dati specifici sull'ecotossicologia in ambiente naturale e quasi tutte le schede riportano di test effettuati in condizioni di laboratorio, inoltre in questo ultimo caso le specie utilizzate non comprendono nessuna di quelle target (all.n.18).

Per i possibili effetti sulla comunità macrobentonica, la ricerca è stata effettuata sulla monografia curata da Hart C.W e Fuller L.H ¹⁹, considerata tra le trattazioni più esaustive disponibili, ed anche in questo caso gli esperimenti ed i dati contenuti riguardano prevalentemente altri composti o in altre forme chimiche oppure organismi diversi da quelli presenti nei due corpi idrici.

I dati utilizzabili, poiché esigui, non vengono riportati nelle schede, ma brevemente riassunti nella tabella che segue.

Tabella 6-16- Limiti di tolleranza registrati per alcuni macroinvertebrati
(tra quelli inclusi nelle liste faunistiche dei due CIS)

GR_FAUN	FAMIGLIA	GENERE	NO3 (mg/L)	NO2 (mg/L)	SO4 (mg/L)	BOD 5 (mg/L)
COLEOTTERI	ELMIDAE		0,01-0,04	0,01-0,87		>5.9
DITTERI	TABANIDAE		0,03-0,90	0,01-0,17	> 400	
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis sp</i>			> 400	da 1-15,4
	CAENIDAE	<i>Caenis sp</i>			> 400	da 1- 7,8

¹⁵ EPA Ecotox Code List.htm

¹⁶ <http://Fish.org.html>

¹⁷ Roberts R.J and Shepherd C.J. Handbook of trout and salmon diseases- Fishing News books

¹⁸ Roberts R.J. Patologia dei pesci-EdAgricole 1990

¹⁹ Hart C.V. and Fuller H.L. (1974)- Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates – Accademic Press _NY.

In considerazione di quanto premesso, la stima degli effetti dello scarico sulle biocenosi acquatiche è stata condotta, parametro per parametro, mediante benchmarking (confronto comparativo) delle concentrazioni "attese" (modellizzate) nei due corpi idrici ricettori, a monte e a valle dello scarico, con i valori guida ed imperativi indicati dalla normativa vigente (All II, Tab.1/B - Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi, che definisce le concentrazioni limite per attestare l'idoneità del medium acquatico ad ospitare la fauna acquatica) e con le stime delle concentrazioni limite, soglia e letali (quando disponibili), indicate da Alabaster et al²⁰ o riportate dal Ghittino²¹.

I parametri Arsenico, Mercurio, Cadmio, Nichel e Piombo non sono stati modellizzati in quanto le concentrazioni rilevate nelle analisi sono risultate essere sempre inferiori al limite di rilevabilità e la committenza ne ha escluso la potenziale presenza in relazione alla tipologia dei cicli produttivi in essere.

Nelle schede è utilizzata la terminologia internazionale: *concentrazioni limite*, intese come le concentrazioni più alte alle quali non si notano ancora effetti, normalmente espresse come NOEC o NOEL, *concentrazioni soglia*, le più basse concentrazioni alle quali avvengono le prime reazioni, espresse normalmente come EC50, *concentrazioni letali*, concentrazioni alle quali è registrata la morte degli organismi-test, espresse come LC50 o NR-LETH (% di organismi nei quali subentra la morte durante il test).

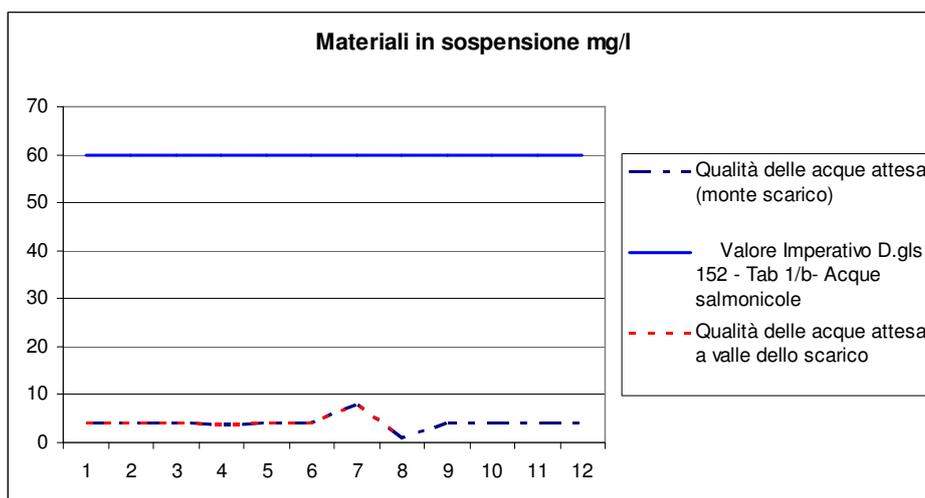
²⁰ Alabaster J.S. "Water Quality Criteria for Freshwater Fish"-European Inland Fisheries Advisory Commission (E.I.F.A.C)

²¹ P.Ghittino – Tecnologia e patologia in acquacoltura- vol 2- Patologia pp:322-323

6.6.1.1 Valutazione comparativa delle variazioni attese nel medium acquatico

Parametro :	Materiali in sospensione
Unità di misura:	mg/l
Effetti principali sulla fauna ittica:	Elevate concentrazioni di solidi sospesi possono determinare: effetti diretti (limitazione del nuoto, alterazione della respirazione, riduzione del tasso di crescita, riduzione della resistenza alle malattie ed effetti indiretti (alterazione dello sviluppo delle uova e degli stadi larvali; modifiche ai danni della mobilità e della migrazione; riduzione dell'abbondanza relativa del cibo disponibile ²²) sull'ittiofauna;
Stima delle concentrazioni:	<ul style="list-style-type: none"> - non vi sono evidenze che concentrazioni di solidi sospesi inferiori a 25 mg/l possano avere effetti dannosi sulle popolazioni ittiche ; - effetti diretti sono stati riscontrati con studi di laboratorio a concentrazioni molto elevate (es. <i>Cyprinus carpio</i> riesce a sopravvivere alcune settimane a concentrazioni di 100.000 mg/l per concentrazioni di 80.000 mg/l sono in grado di provocare la morte del genere <i>Trutta sp.</i> in un giorno, <i>Carassius auratus</i> e <i>Leuciscus rutilius</i> secondo gli studi di Vallin²³ possono sopravvivere 3 settimane a concentrazioni di 200 mg/l; Herbert e Richards hanno verificato la sopravvivenza delle trote da 9 a 10 mesi in 200 mg/l di solidi sospesi di provenienza da un area di miniera) - effetti indiretti gli studi condotti da Stuart (1953) hanno evidenziato che solo le specie che non utilizzavano i <i>red</i> riproduttivi possono risentire negativamente di incrementi di solidi sospesi nella matrice acquosa ma tali valori devono essere superiori a 250 mg/l, mentre per la riduzione del cibo disponibile le soglie di allarme sono intorno ai 250 mg/l
Limiti previsti dalla normativa:	- 60 mg/l valore imperativo, 25 mg/l valore guida -Acque salmonicole.

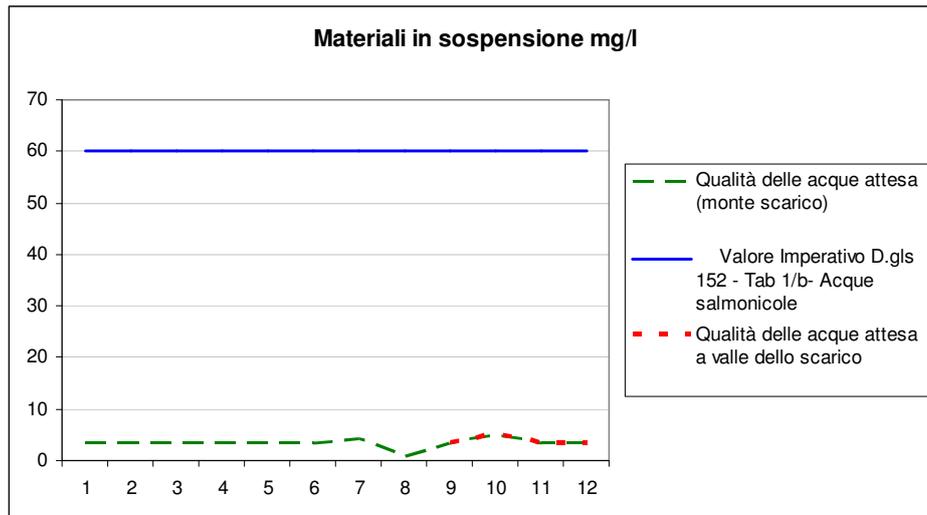
Figura 6-26 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco



²² Ellis A. Detection and measurement of stream pollution – Bull US Bur. Fish 22, 365-437

²³ Op cit in Alabaster

Figura 6-27 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco



I risultati dell'applicazione del modello indicano che i trend dei valori attesi a monte e a valle dello scarico, per entrambi i corpi idrici, risultano essere inferiori al valore Imperativo ed anche inferiori al Valore Guida.

Rispetto alle concentrazioni attese, gli ordini di grandezza sono tali da far presupporre che non possano determinare effetti significativi sui popolamenti ittici presenti.

Parametro :	Zinco
Unità di misura:	µg/l
Effetti principali sulla fauna ittica:	In concentrazioni letali lo Zinco agisce con danni diretti sull'epitelio branchiale, in concentrazioni non letali può avere diversi bersagli su vari organi e sistemi enzimatici
Stima delle concentrazioni:	I dati di letteratura sono tutti derivati da test effettuati laboratorio. Le concentrazioni letali per i salmonidi variano da 0,1 a 10 mg/l in relazione alla durezza dell'acqua e agli stati di vita degli organismi esposti, tuttavia secondo Alabaster (op. cit) per il mantenimento della vita acquatica è scarsamente significativo definire delle concentrazioni soglia, occorre invece riferirsi ad una concentrazione massima annuale di zinco solubile al 95-percentile correlata alla durezza dell'acqua (che per i salmonidi assume un valore di 0,03 mg/l a 10 mg/l di CaCO ₃ , e di 0,5 mg/l a 500 mg/l di CaCO ₃). Le dosi letali per <i>Scardinius erythrophthalmus</i> LC50 (5 gg) 6,5 mg/l ²⁴
Limiti previsti dalla normativa	30 µg/l (0,03 mg/l)- Valore Imperativo in relazione alla Durezza media nei due Navigli (10 mg/l CaCO ₃).

²⁴ Water Pollution Research Laboratory -Effects of Pollution on Fish

Figura 6-28 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco

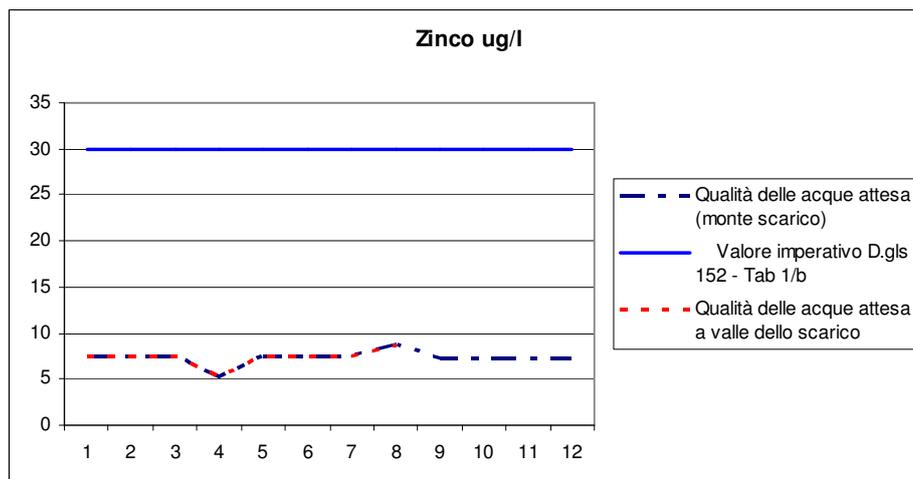
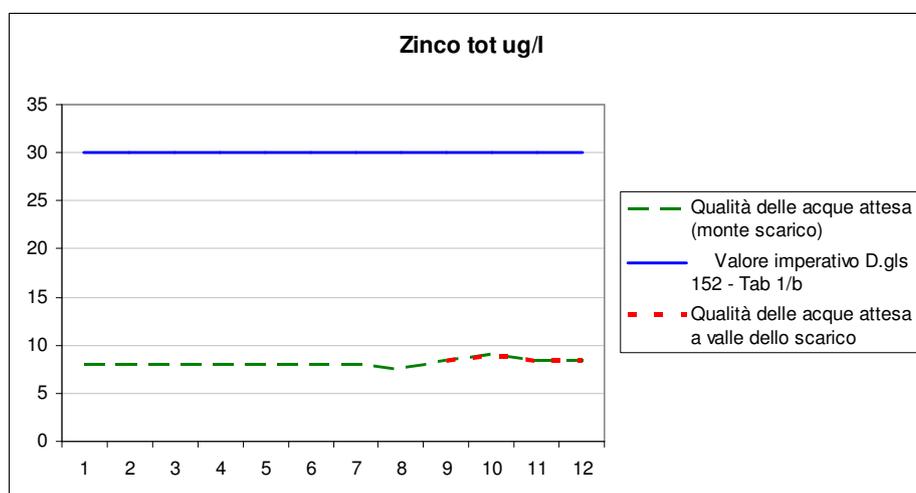


Figura 6-29 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco



Le concentrazioni attese nei due navigli a valle dello scarico rientrano nei limiti definiti dalla normativa vigente e sono inferiori alle concentrazioni soglia indicate da Alabaster (op.cit) e non dovrebbero quindi essere ritenute critiche per le specie target .

Parametro :	BOD 5
Unità di misura:	mg/l O2
Effetti principali sulla fauna ittica:	Gli effetti determinati dal BOD sono indiretti in quanto comportano una riduzione dell'Ossigeno disciolto che viene consumato per la demolizione della sostanza organica presente
Limiti previsti dalla normativa	I limiti indicati dalla normativa sono di 5 mg/l

Figura 6-30 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco

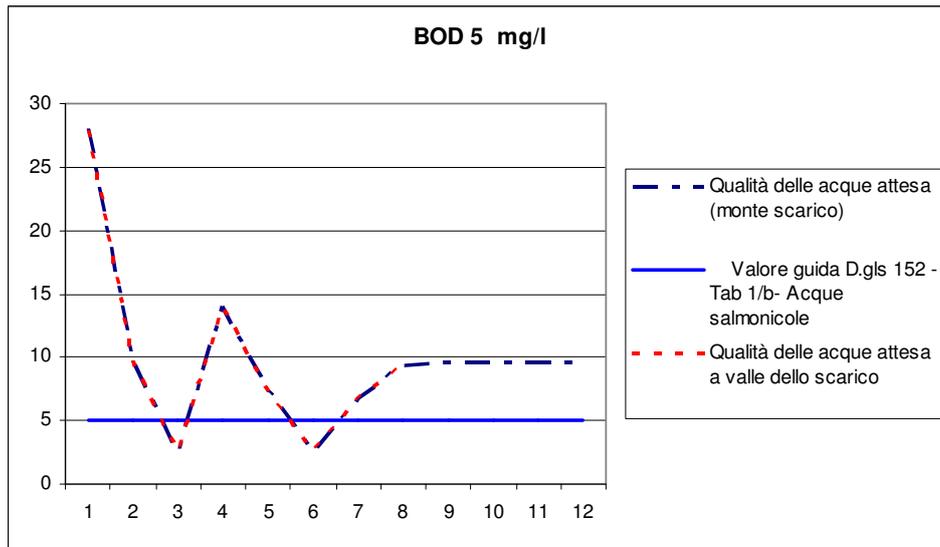
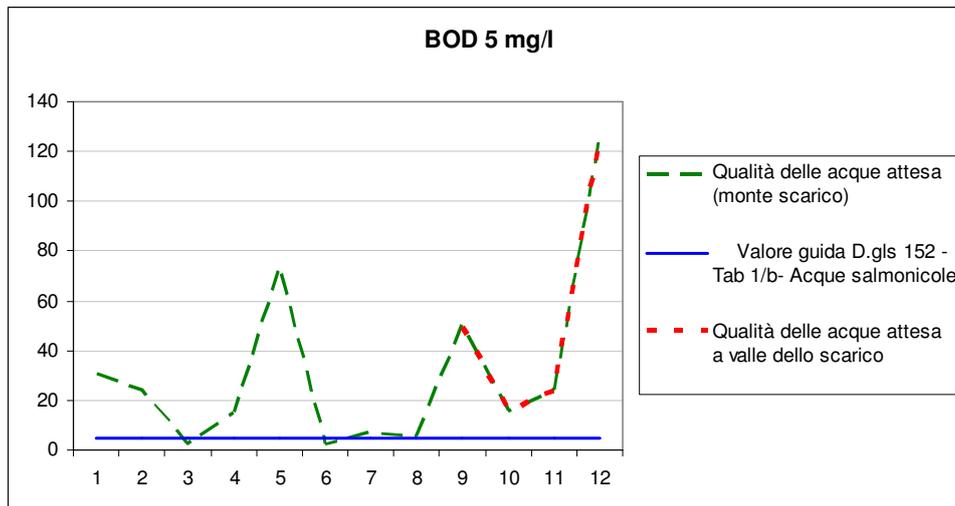


Figura 6-31 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco



Le concentrazioni attese nei due navigli a monte dello scarico sono già eccedenti i limiti di normativa, il contributo dello scarico relativamente a questo parametro non modifica in modo significativo la situazione in atto.

Parametro :	Fosforo totale mg/l P
Unità di misura:	mg/l O2
Effetti principali sulla fauna ittica:	Il Fosforo totale è indicatore indiretto in quanto correlato ai fenomeni di eutrofizzazione
Limiti previsti dalla normativa	0,07 mg/l – Valore

Figura 6-32 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco

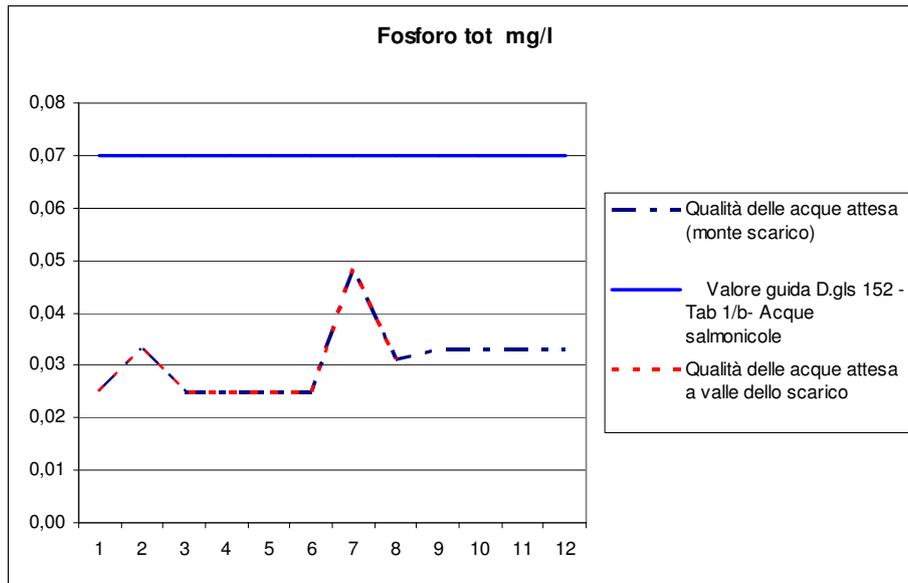
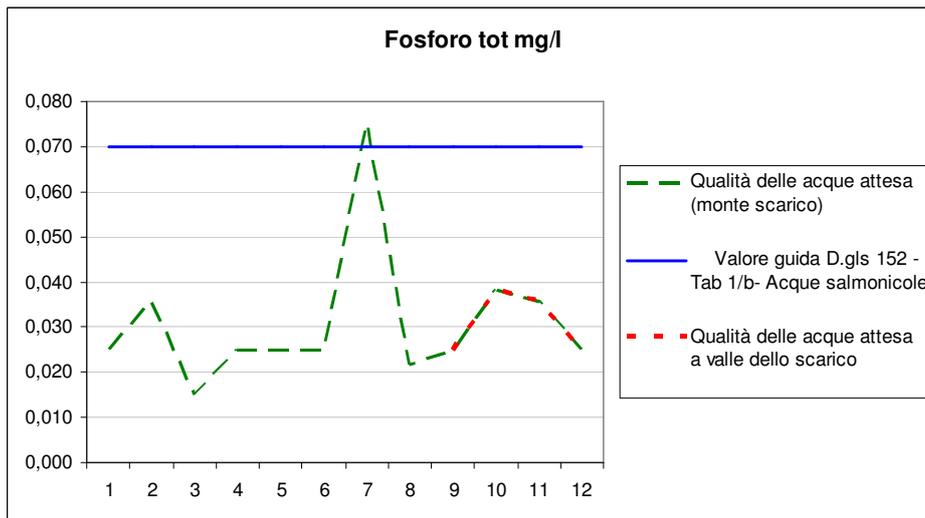


Figura 6-33 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco



Le concentrazioni attese nei due navigli a valle dello scarico rientrano nei limiti definiti dalla normativa vigente, eccetto un picco osservato sul trend, pertanto non dovrebbero essere critiche per le specie target .

Parametro :	Nitriti
Unità di misura:	mg/l NO2
Effetti principali sulla fauna ittica:	In concentrazioni elevate provocano la morte per asfissia, emorragie cutanee lesioni necrotiche alle branchie, in concentrazioni non letali possono generare disturbi a carico del tasso di crescita)
Stima delle concentrazioni:	La soglia di tossicità è di 20 mg/l; la LC50 per i salmonidi è di 0,19-0,39 mg/l per gli adulti e di 0,14-0,15 mg/l per gli avannotti ²⁵
Limiti previsti dalla normativa	Il Valore Imperativo adottato è di 0,49 mg/l in considerazione delle concentrazioni medie di cloruri presenti nei due corpi idrici ricettori –Tab-2b

Figura 6-34 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco

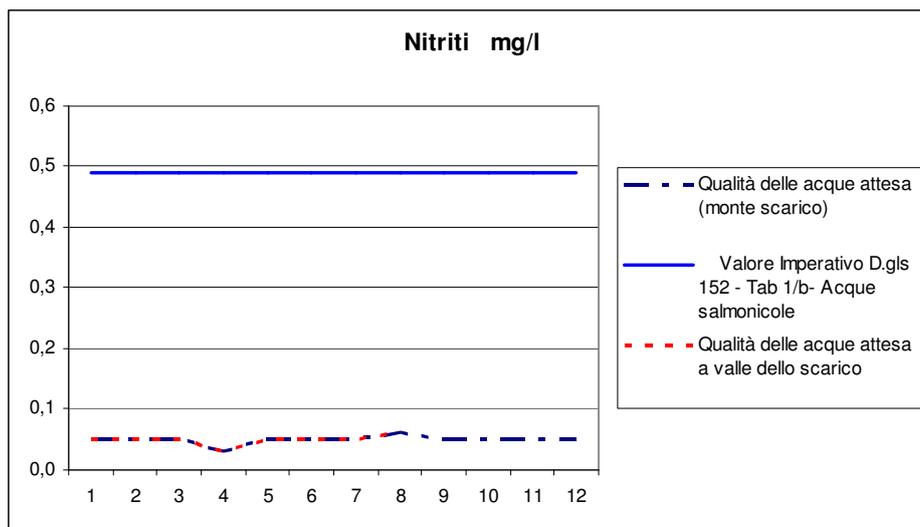
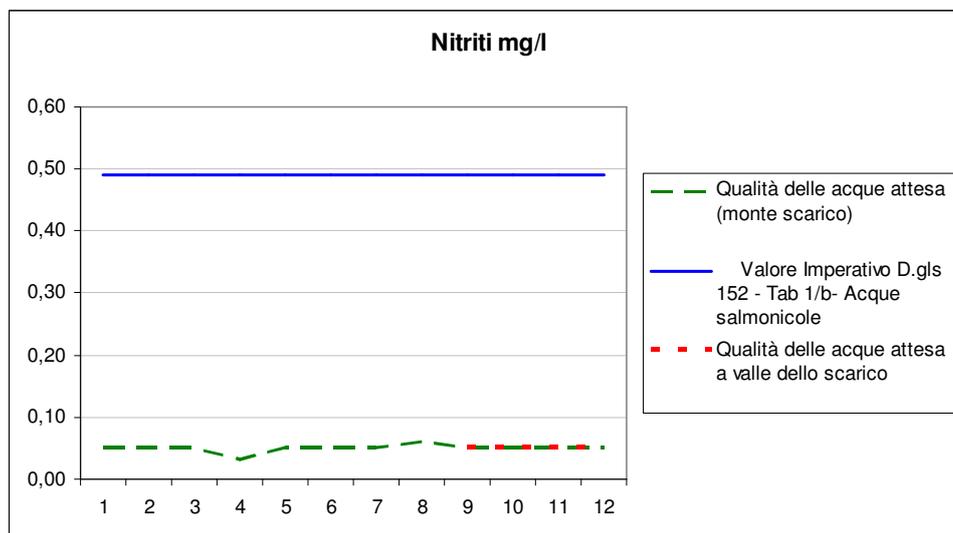


Figura 6-35 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco

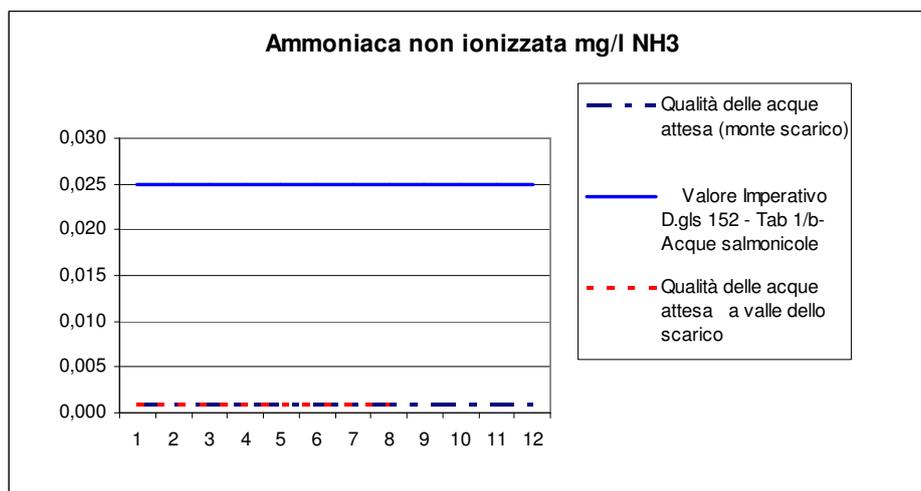


²⁵ Op cit- Ghittino

Le concentrazioni attese nei due navigli a valle dello scarico rientrano nei limiti definiti dalla normativa vigente e sono inferiori alle concentrazioni soglia indicate da Ghittino (op.cit) pertanto non dovrebbero essere critiche per le specie target .

Parametro :	Ammoniaca non ionizzata
Unità di misura:	mg/L NH3
Effetti principali sulla fauna ittica:	Gli effetti tossici dell'Ammoniaca non ionizzata si evidenziano con danni a carico di diversi organi, in concentrazioni basse sono stati registrati sperimentalmente effetti sulla crescita. Concentrazioni subletali determinano danni permanenti sugli epitelii branchiali ²⁶
Stima delle concentrazioni:	Le concentrazioni letali per i salmonidi sono comprese tra valori di 0,2 e 2 mg/l di NH3- Le concentrazioni letali (LC50)per il Triotto, la Scardola ed il Persico sono rispettivamente 0,42; 0,44; 0,50 mg/l di NH3. Per <i>Rutilus rutilus</i> è di 0,55 mg/l. ²⁷
Limiti previsti dalla normativa	Il valore imperativo per le acque salmonicole è di 0,025; il valore guida è di 0,005 mg/L.

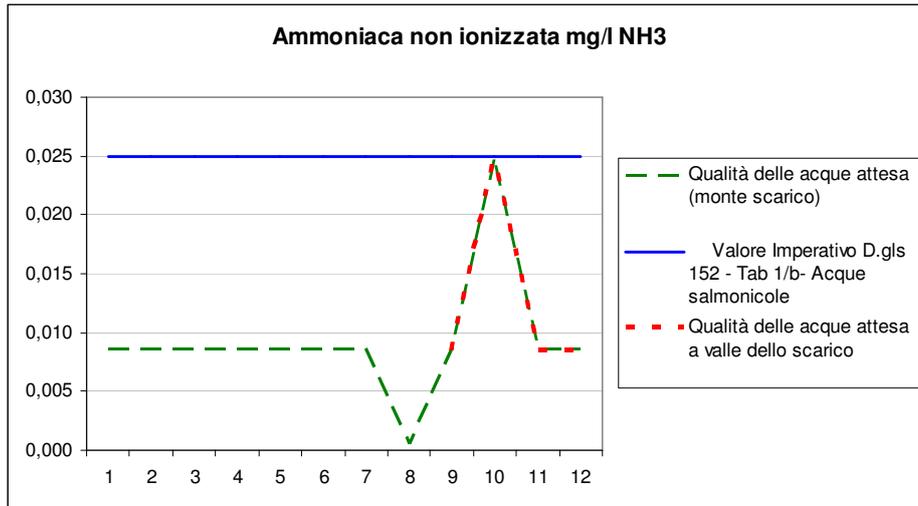
Figura 6-36 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco



²⁶ Calamari d, & Marchetti R. – Predicted and observed acute toxicity of ammonia to rainbow trout. Pr. Nat. Treshold 7, 569-557.

²⁷ Hazel, R.H., C.E. Burkhead, and D.G. Huggins (1979) - The Development of Water Quality Criteria for Ammonia and Total Residual Chlorine for the Protection of Aquatic Life in Two Johnson County- Kansas Water Resour.Res.Inst.Project

Figura 6-37 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco



I dati sono stati calcolati come indica la normativa, le concentrazioni attese nei due navigli a monte e valle dello scarico rientrano nei limiti definiti dalla normativa vigente e sono inferiori alle concentrazioni soglia indicate dagli autori citati e non dovrebbero rappresentare valori critici per il mantenimento delle specie target .

Parametro :	Ammoniaca totale
Unità di misura:	mg/L NH4
Effetti principali sulla fauna ittica:	Danni a carico di diversi organi, danni agli epiteli branchiali
Stima delle concentrazioni	La soglia di tossicità dell'Ammoniaca è 0,5 mg/l (Ghittino op. cit)
Limiti previsti dalla normativa	1 mg/l NH4 – valore imperativo, 0,4 mg/l NH4 valore guida – Acque Salmonicole

Figura 6-38 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco

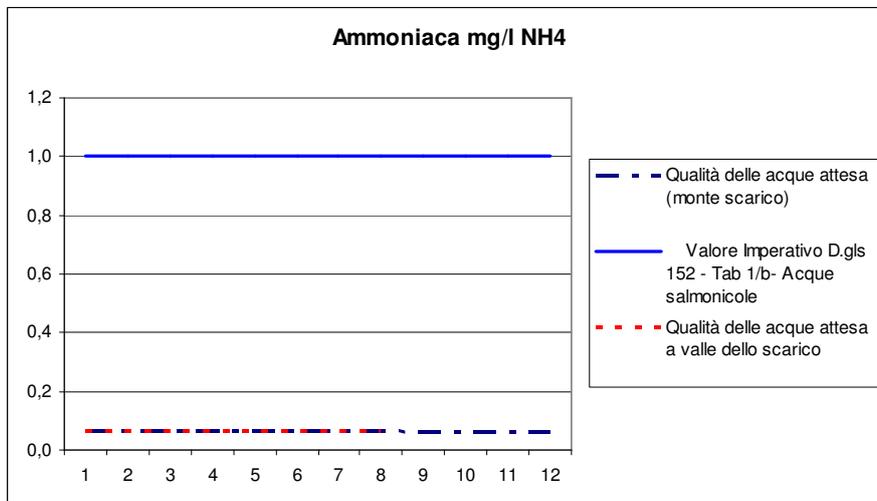
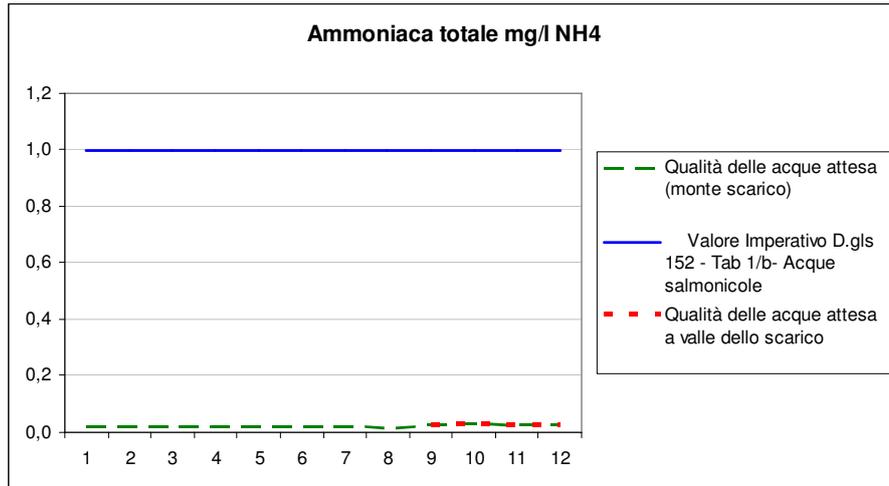


Figura 6-39 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco



Le concentrazioni attese nei due navigli a valle dello scarico rientrano nei limiti definiti dalla normativa vigente e sono altresì inferiori alle concentrazioni guida, pertanto non dovrebbero rappresentare valori critici per il mantenimento delle specie target .

Parametro :	Cromo
Unità di misura:	µg/L Cr
Effetti principali sulla fauna ittica:	Il cromo può determinare al pari di altri metalli fenomeni di intossicazione cronica ed acuta. In quella cronica si evidenziano danni a carico dell'epitelio intestinale.
Stima delle concentrazioni:	Inferiore a di 2 mg/l (Ghittino op cit) per escludere fenomeni di intossicazione.
Limiti previsti dalla normativa	5 µg/l (0,005mg/l)- Valore Imperativo in relazione alla Durezza media nei due Navigli (10 mg/l CaCO3).

Figura 6-40 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Langosco

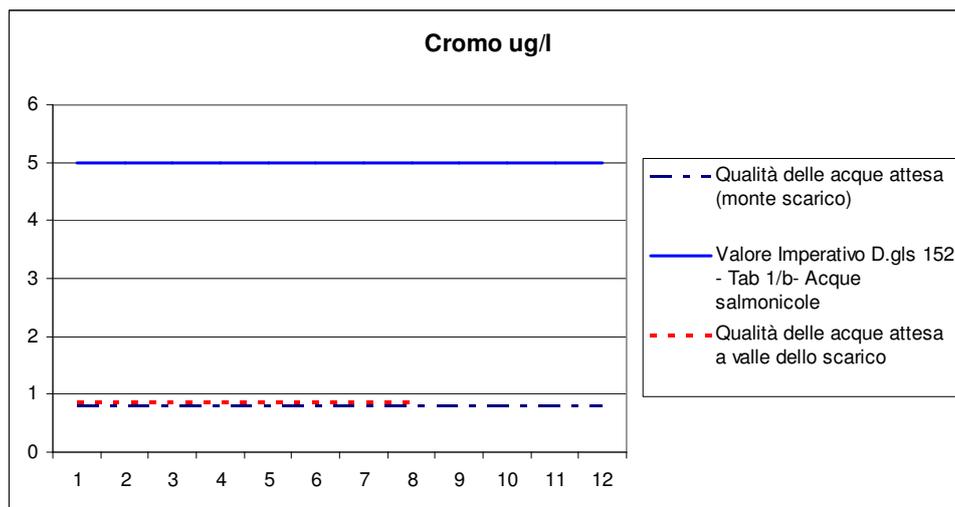
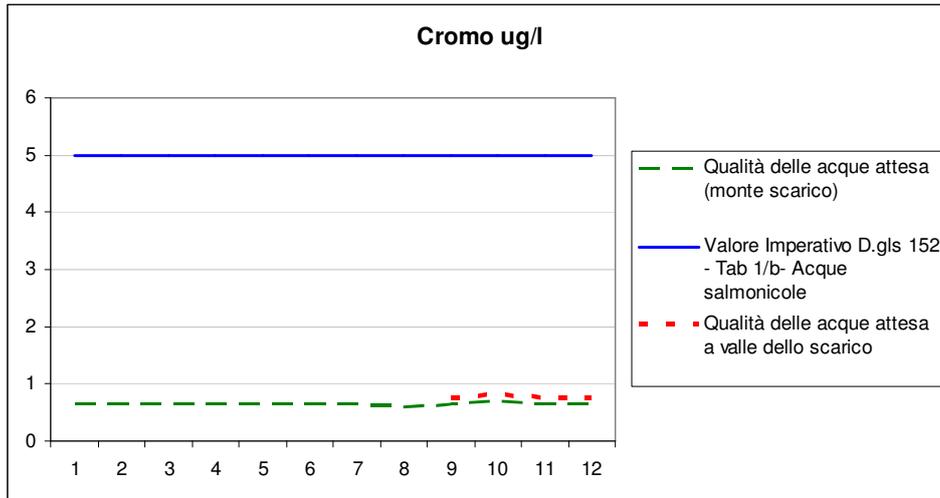


Figura 6-41 – Grafico valori attesi monte e valle scarico - N. Sforzesco



Le concentrazioni attese nei due navigli a valle dello scarico rientrano nei limiti definiti dalla normativa vigente e sono altresì inferiori alle concentrazioni indicate da Ghittino, pertanto non dovrebbero rappresentare valori critici per le specie target.

Rispetto al trend atteso a monte dello scarico quello a valle registra un incremento.

6.6.1.2 Valutazione dell'incremento della temperatura acquatica

Parametro :	Incremento della temperatura dell'acqua
Unità di misura:	Δ °C
Effetti principali sulla fauna ittica:	La tolleranza ad incrementi di temperatura varia tra le diverse specie e tra i diversi stadi di sviluppo. In generale uno stress termico riduce la capacità di sopravvivenza e di riproduzione. Conseguenze indirette all'aumento di temperatura sono la diminuzione della solubilità dell'ossigeno ed il potenziamento degli effetti di eventuali sostanze tossiche presenti.
Stima delle variazioni critiche:	<i>Autunno ed inverno</i> ; In generale un aumento di 2 °C nel periodo autunnale e invernale può compromettere la riproduzione di alcuni salmonidi (<i>Coregonus</i> sp), un aumento di 5-6 °C può determinare un aumento di mortalità negli avannotti dei salmonidi e anche determinare una riduzione della taglia, del peso e della vitalità; negli esocidi, percidi e ciprinidi una simile variazione può indurre una deposizione prematura. <i>Primavera</i> ; un incremento di 5-6 °C causa un'inibizione nella deposizione dei lucci, molti ciprinidi tollerano incrementi di 8-10°C durante la fase embrionale; <i>Estate</i> ; gli adulti e gli stadi giovanili tollerano maggiori variazioni termiche. Un incremento di 5°C nel periodo estivo può compromettere seriamente tutti i popolamenti di salmonidi
Limiti previsti dalla normativa	Δ °C max 1 °C - valore imperativo; Acque salmonicole.

Nel modello di simulazione delle variazioni di temperatura, non disponendo di rilievi puntuali nei due Navigli, si sono assunti i valori massimi e minimi registrati nel Fiume Ticino in un triennio di osservazioni (dati Arpa Piemonte) procedendo poi ad una simulazione puntuale, per ogni variazione di 1 grado °C di temperatura.

Quale range, si è considerato un minimo di 6° C ed un massimo di 27 °C; la simulazione è stata ripetuta nei tre scenari di portata con Q=9.000 l/s per il N. Sforzesco prima dell'immissione del Canale Nuovo, con Q=54.000 l/s per il Naviglio Sforzesco a valle dell'immissione del Canale Nuovo; con Q=21.000 l/s per il Naviglio Langosco²⁸.

I risultati ottenuti sono sintetizzati nelle tabelle e nei grafici che seguono.

²⁸ I dati di portata sono quelli indicati da A.I.E.S.

Tabella 6-16 – Simulazione variazione di Temperatura ricettore scarico:

Naviglio Langosco

Q=21000	Δ °C	T° C ATTESA LANGOSCO	T °C Miscelazione
SIM 1	0,136	6	6,14
SIM 2	0,131	7	7,13
SIM 3	0,125	8	8,13
SIM 4	0,119	9	9,12
SIM 5	0,114	10	10,11
SIM 6	0,108	11	11,11
SIM 7	0,102	12	12,10
SIM 8	0,097	13	13,10
SIM 9	0,091	14	14,09
SIM 10	0,085	15	15,09
SIM 11	0,080	16	16,08
SIM 12	0,074	17	17,07
SIM 13	0,068	18	18,07
SIM 14	0,063	19	19,06
SIM 15	0,057	20	20,06
SIM 16	0,051	21	21,05
SIM 17	0,045	22	22,05
SIM 18	0,040	23	23,04
SIM 19	0,034	24	24,03
SIM 20	0,028	25	25,03
SIM 21	0,023	26	26,02
SIM 22	0,017	27	27,02

Figura 6-42 – Grafico Δ °C atteso - N. Langosco

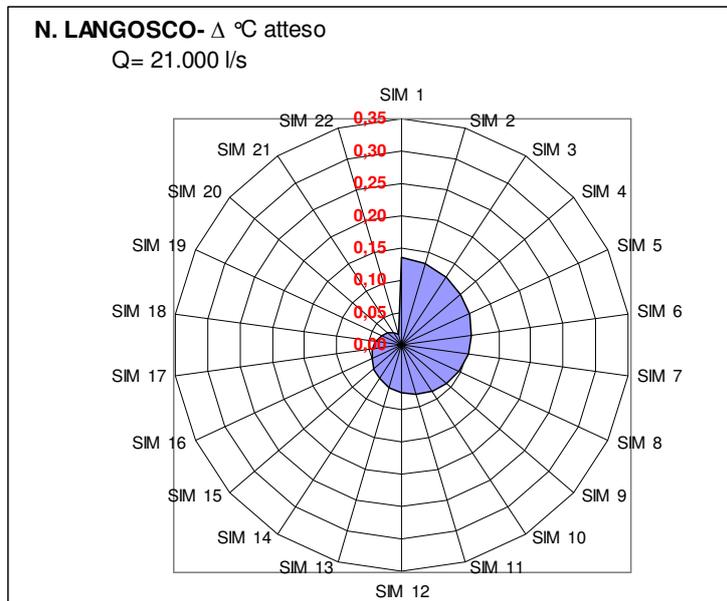


Figura 6-43 – Grafico di raffronto delle temperature attese- N. Langosco

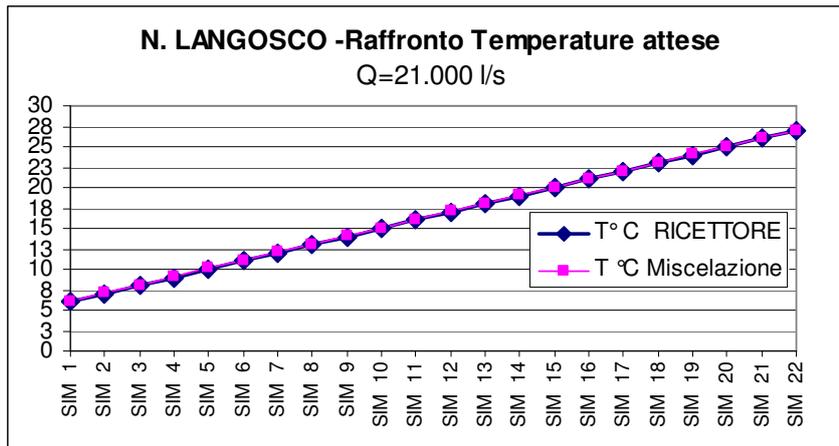


Tabella 6-17 – Simulazione variazione di Temperatura ricettore scarico Naviglio Sforzesco (ALT 1)

Q=9000	Δ °C	T °C ATTESA SFORZESCO	T °C Miscelazione
SIM 1	0,316	6	6,32
SIM 2	0,303	7	7,30
SIM 3	0,289	8	8,29
SIM 4	0,276	9	9,28
SIM 5	0,263	10	10,26
SIM 6	0,250	11	11,25
SIM 7	0,237	12	12,24
SIM 8	0,224	13	13,22
SIM 9	0,211	14	14,21
SIM 10	0,197	15	15,20
SIM 11	0,184	16	16,18
SIM 12	0,171	17	17,17
SIM 13	0,158	18	18,16
SIM 14	0,145	19	19,14
SIM 15	0,132	20	20,13
SIM 16	0,118	21	21,12
SIM 17	0,105	22	22,11
SIM 18	0,092	23	23,09
SIM 19	0,079	24	24,08
SIM 20	0,066	25	25,07
SIM 21	0,053	26	26,05
SIM 22	0,039	27	27,04

Figura 6-44 – Grafico Δ °C atteso - N. Sforzesco (ALT 1)

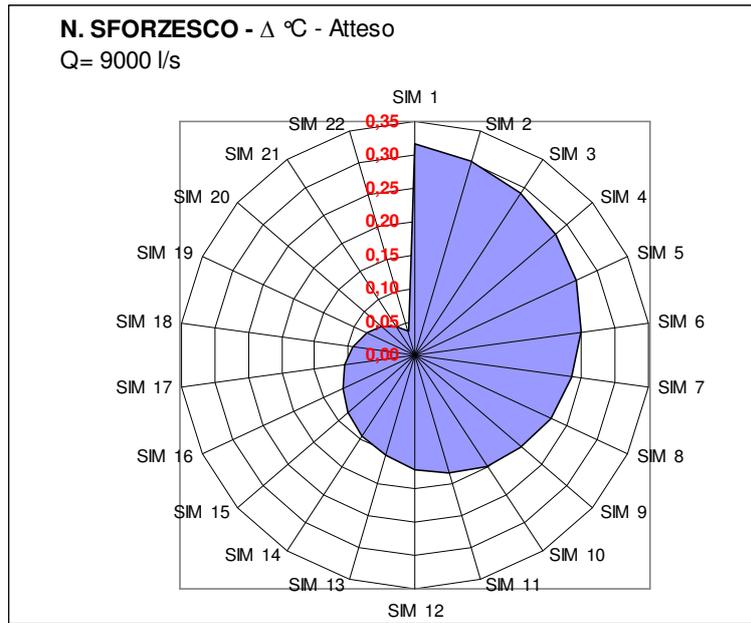
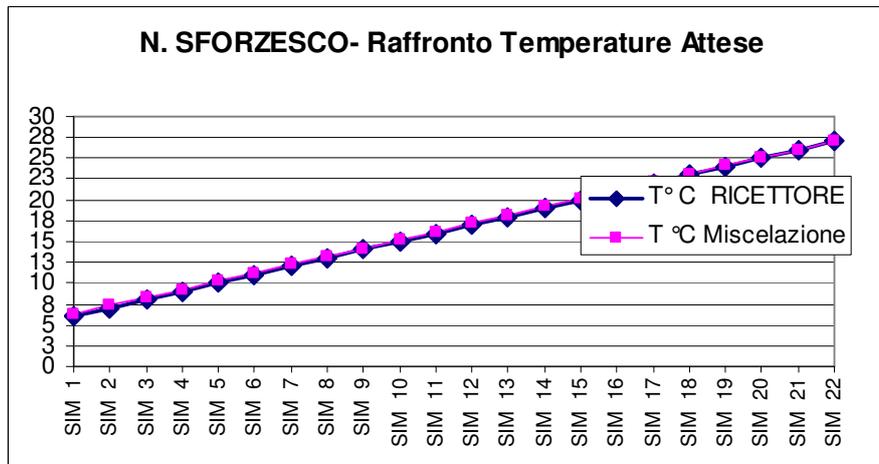


Figura 6-45 – Grafico di raffronto delle temperature attese- N. Sforzesco (ALT1)



Tab. 6-18 – Simulazione variazione di Temperatura ricettore scarico
 Naviglio Sforzesco (ALT 2)

Q=54000	Δ °C	T °C ATTESA SFORZESCO	T °C Miscelazione
SIM 1	0,053	6	6,05
SIM 2	0,051	7	7,05
SIM 3	0,049	8	8,05
SIM 4	0,047	9	9,05
SIM 5	0,044	10	10,04
SIM 6	0,042	11	11,04
SIM 7	0,040	12	12,04
SIM 8	0,038	13	13,04
SIM 9	0,035	14	14,04
SIM 10	0,033	15	15,03
SIM 11	0,031	16	16,03
SIM 12	0,029	17	17,03
SIM 13	0,027	18	18,03
SIM 14	0,024	19	19,02
SIM 15	0,022	20	20,02
SIM 16	0,020	21	21,02
SIM 17	0,018	22	22,02
SIM 18	0,016	23	23,02
SIM 19	0,013	24	24,01
SIM 20	0,011	25	25,01
SIM 21	0,009	26	26,01
SIM 22	0,007	27	27,01

Figura 6-46 – Grafico di raffronto delle temperature attese- N. Sforzesco
 (ALT 2)

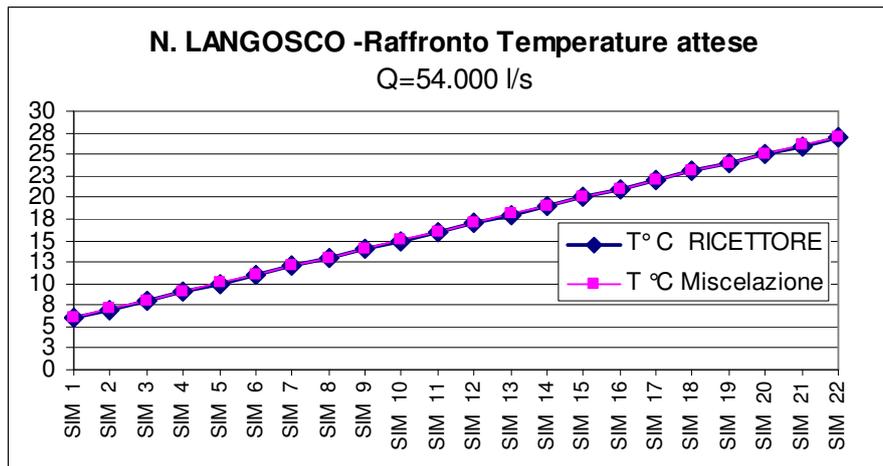
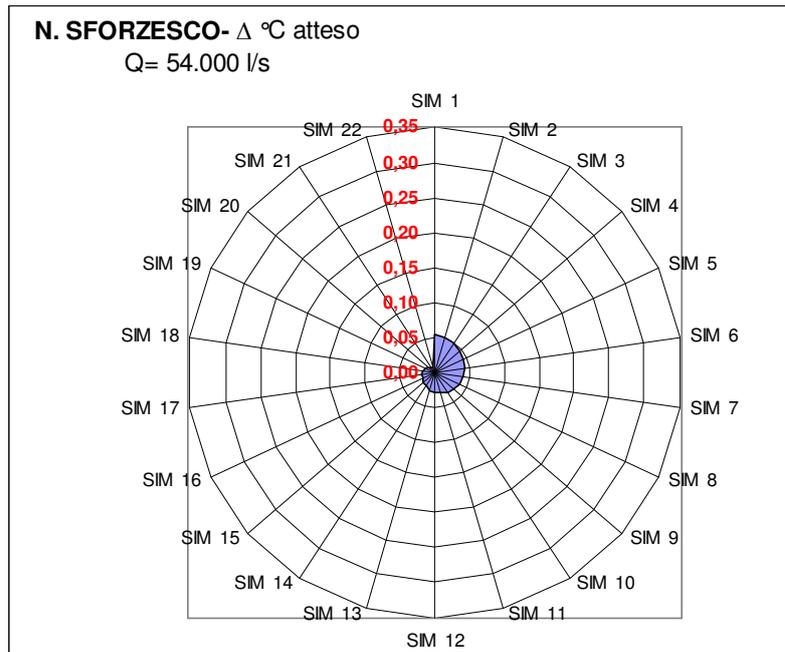


Figura 6-47 – Grafico Δ °C atteso - N. Sforzesco (ALT 2)

I risultati delle diverse simulazioni evidenziano quanto segue:

- la massima variazione attesa nel Naviglio Sforzesco a valle dello scarico è di 0,31 °C, in caso il recapito venga realizzato a monte dell'immissione del Canale Nuovo, in caso lo scarico si realizzi poco a valle dell'immissione del Canale Nuovo è invece di 0,053 °C,
- la massima variazione attesa nel Naviglio Langosco è di 0,136 °C;

Questi valori rientrano nei limiti definiti dalla normativa vigente e non dovrebbero rappresentare variazioni critiche per le specie target .

Ai fini di un'ulteriore precauzione, si è scelto di valutare in quale tratto potesse avere influenza lo scarico in oggetto, conducendo un bilancio energetico per determinare in quanto tempo il canale riprende la temperatura iniziale, considerandolo in equilibrio termico prima dell'immissione dello scarico Esseco (all.n.20).

Le simulazioni si riferiscono al raggiungimento di un valore corrispondente alla differenza di temperatura tra monte e valle, determinando il tempo di raffreddamento.

I risultati del modello indicano quanto segue:

- immissione nel N. Langosco, distanza di influenza dello scarico 92,98 metri
- immissione nel N. Sforzesco (ALT1), distanza di influenza dello scarico 128,56 metri
- immissione nel N. Sforzesco (ALT2), distanza di influenza dello scarico 55,23 metri.

6.6.1.3 Sintesi degli impatti sulla matrice acquosa

Le risultanze di quanto descritto sono sintetizzate nella matrice che segue, si noti che nonostante le stime indichino che il contributo dello scarico non determina variazioni significative nei livelli di concentrazione nei parametri chimici indagati e tantomeno innalzamenti significativi della temperatura, per motivi precauzionali nella valutazione si sono impiegate sovrastime degli impatti potenziali.

In fase di cantiere, considerando che si rispettino i tempi indicati per realizzare i lavori (settembre-gennaio), l'impatto è da considerarsi nullo nel Langosco, in quanto nei mesi indicati è già soggetto a manutenzioni e trascurabile per il N. Sforzesco.

In fase di esercizio, valutati:

- gli effetti di diluizione e di autodepurazione potenziali;
- l'incidenza dello scarico sulla qualità delle acque per ogni parametro indagato;
- la tipologia degli inquinanti ed i loro effetti tossici potenziali;
- la continuità dello scarico;
- la pregressa qualità chimico fisica delle acque ed il possibile adattamento delle specie presenti;
- Il livello di funzionalità dei due navigli nelle sezioni considerate;
- la durata temporale dello scarico, sul corpo idrico con maggiore pregio (il Naviglio Sforzesco) per un periodo di 4 mesi l'anno, e sul Naviglio Langosco per un periodo esteso a 8 mesi;

- le pressioni preesistenti sulle biocenosi acquatiche (periodi di asciutta ripetuti con cadenza annuale sul Naviglio Langosco);

l'incidenza dello scarico sulle biocenosi presenti in caso di recapito nel Naviglio Langosco e nel Naviglio Sforzesco a valle dell'immissione del Canale Nuovo è da considerarsi trascurabile, reversibile anche se a lungo termine.

Per la maggiore diversità in habitat del N. Sforzesco ed il suo riconosciuto pregio, anche se le valutazioni di sintesi conducono a risultati analoghi, viene attribuito maggior peso all'incidenza del parametro temperatura, alla minore velocità di corrente (maggior tempo di contatto con i sedimenti) e alla minor diluizione assegnando in tal caso una valenza maggiore all'impatto: significativo e a lungo termine.

Tabella 6-19- Matrice impatto/bersagli potenziali sulle biocenosi acquatiche

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE DI CANTIERE	SPECIE TARGET-LANGOSCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	
	SPECIE TARGET SFORZESCO ALT 1	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔
	SPECIE TARGET SFORZESCO ALT 2	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔
FASE DI ESERCIZIO	SPECIE TARGET-LANGOSCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔
	SPECIE TARGET SFORZESCO ALT 1	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↑
	SPECIE TARGET SFORZESCO ALT 2	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔

Anche per questa tipologia di impatti, si consiglia l'adozione dell'ALT 2 per ridurre in modo significativo il delta termico e beneficiare di una maggior diluizione dello scarico nelle immediate vicinanze dell'immissione.

6.7 Identificazione dei fattori di pressione sulla componente ecosistemi

6.7.1 Impatti diretti ed indiretti sulla componente ecosistemi

L'opera verrà realizzata con tubi interrati disposti secondo il tracciato allegato ed interesserà per circa l'80% del suo percorso unità ambientali antropiche (di bassa qualità ambientale) ad eccezione: dell'ultimo tratto nel quale il primo terminale raggiungerà il N. Langosco; di un tratto obliquo rispetto all'asse costituito dai due navigli; del secondo terminale che si immetterà immediatamente (ALT 1), oppure a valle dell'immissione del canale Nuovo (ALT 2) nel Naviglio Sforzesco.

In relazione all'ecomosaico attualmente presente nell'area, le unità ambientali esposte a maggiori interferenze sono:

- Il robinieto (ad elevata qualità ambientale) compreso tra il primo terminale di scarico, il tratto di collegamento ed il secondo terminale;
- i due navigli nei tratti interessati dallo scarico.

Fase di cantiere

Il collettore verrà interrato a bordo strada, non comportando pertanto nuovi impieghi di aree naturali lungo tutto il suo percorso in via S. Cassiano, fino alla scarpata del terrazzo, dove verrà posizionato il primo terminale, proseguendo in affianco alla strada vicinale, lo scarico raggiungerà il N. Sforzesco, superando l'impianto di ittiocoltura e successivamente attraversando il Robinieto (sempre a lato strada), per inserirsi con il secondo terminale (ALT 1) o proseguire sino all'immissione del Canale Nuovo, per essere immesso in Sforzesco poco prima del ponte (ALT 2).

L'impatto sarà correlato:

- all'occupazione di suolo nell'area di ingombro della tubazione;

- all'eliminazione diretta di unità ecosistemiche, che riguarderà circa 1.400 m² del robinieto posto tra i due terminali, limitatamente alla sezione di ingombro delle tubature e alle aree di cantiere (fascia di 5 metri);
- all'aumento del traffico veicolare e al conseguente aumento di polveri e di rumore nelle aree limitrofe, durante le fasi di posa delle tubazioni;
- alla possibilità che si verifichino sversamenti di materiali terrosi nei due navigli.

Gli impatti derivanti dalle azioni descritte comporteranno sulla fauna terrestre maggiori criticità nelle attività di scavo e più in generale di preparazione del cantiere. L'impatto è giudicato poco significativo e reversibile su tempi brevi.

La stima degli impatti è assegnata come segue :

- per quanto attiene l'eliminazione diretta di unità ambientali, questa interesserà il robinieto compreso tra il primo terminale, il tratto di collegamento ed il secondo terminale, per una fascia di 5 m e una superficie di 1.400 m²;
- non sono previste modifiche sui sistemi perfluiviali, ne tantomeno interferenze sugli alvei;
- l'impatto è da considerarsi trascurabile, ma irreversibile;
- per quanto attiene la funzionalità degli ecosistemi acquatici per il N. Langosco, sottoposto ad asciutte e con ridotta funzionalità, l'impatto è da considerarsi nullo, specie se le operazioni di cantiere coincideranno con il periodo di asciutta;
- per il N. Sforzesco l'impatto è da considerarsi trascurabile a breve termine e reversibile;

Fase di esercizio

Gli impatti deriveranno:

- dall'immissione di inquinanti nei corpi idrici ricettori che potranno determinare nel tempo un'alterazione della funzionalità degli ecosistemi acquatici interferiti.

La stima che ne deriva è la seguente:

- poiché il N. Langosco è sottoposto ad asciutte che ne compromettono già attualmente la funzionalità, l'impatto è da considerarsi trascurabile, reversibile e a breve termine;
- in caso di recapito nel N. Sforzesco a monte dell'immissione del Canale Nuovo (Alt 1), in considerazione del suo pregio e della portata fluente ridotta, per motivi precauzionali l'impatto è stato stimato come significativo e a lungo termine, mentre a valle (Alt 2), in virtù della diluizione e della riduzione del delta termico, è stimato come reversibile a lungo termine, ma trascurabile.
- la possibilità di realizzare un neoecosistema, anche se di limitatissime dimensioni, avvalendosi di una piantumazione mirata con essenze arboree ed arbustive che potrà oltre che ricostruire il nucleo boscato a robinieto interferito dall'opera migliorarne la composizione e struttura, viene stimato come un impatto positivo irreversibile, anche se per dimensioni trascurabile.

Gli impatti non comportano effetti sulla fauna terrestre e sulla vegetazione e avranno come effetto principale, nel breve periodo, un disturbo circoscritto e temporaneo.

Tabella 6-20- Matrice impatto/bersagli potenziali sugli ecosistemi

FASI	BERSAGLI	IMPATTO POTENZIALE	LIVELLO
FASE DI CANTIERE	ROBINIETO TRA I TERMINALI	ELIMINAZIONE DI UNITA' ECOSISTEMICHE	↔
	ECOSISTEMI ACQUATICI LANGOSCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	
	ECOSISTEMI ACQUATICI SFORZESCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↔
FASE DI ESERCIZIO	ECOSISTEMI ACQUATICI LANGOSCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↔
	ECOSISTEMI ACQUATICI SFORZESCO ALT 1	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↑
	ECOSISTEMI ACQUATICI SFORZESCO ALT 2	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↔
	NUCLEO ARBOREO DI NEOFORMAZIONE	CREAZIONE DI NUOVE UNITA'	↔

6.8 Matrice di sintesi degli impatti

Tabella 6-21- Matrice di sintesi impatti potenziali –fase di cantiere

FASE DI CANTIERE ALT 1 E ALT 2	COMP	BERSAGLI	IMPATTI POTENZIALI	LIVELLO
	SUOLO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	MODIFICAZIONE DELLE PROPRIETA' DEI SUOLI	↔
	SOTTOSUOLO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	INTERFERENZA CON IL DEFLUSSO FREATIMETRICO	↔
		TUTTO IL TRATTO DELL'OPERA IN PROGETTO	CEDIMENTI DEI TERRENI DI FONDAZIONE	↔
	ACQUE	NAVIGLIO LANGOSCO	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	
		NAVIGLIO SFORZESCO	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	
	FAUNA ACQ.	SPECIE TARGET-LANGOSCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	
		SPECIE TARGET SFORZESCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔
	FAUNA TERR	SPECIE TARGET	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE COMUNITA' TERRESTRI	↔
	VEGETAZ	BOSCAGLIE A DOMINANZA DI ROBINIA E INCOLTI	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI TERRESTRI	↔
	ECOSISTEMI	ROBINIETO TRA I TERMINALI	ELIMINIZIONE DI UNITA' ECOSISTEMICHE	↔
		ECOSISTEMI ACQUATICI LANGOSCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	
		ECOSISTEMI ACQUATICI SFORZESCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↔

Tabella 6-22- Matrice di sintesi sugli impatti potenziali-alternativa 1

COMP	BERSAGLI	IMPATTI POTENZIALI	LIVELLO	
FASE DI ESERCIZIO - ALT 1	SUOLO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	MODIFICAZIONE DEL DRENAGGIO DEL SUOLO	↔
	SOTTO SUOLO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	INTERFERENZA CON IL DEFLUSSO FREATIMETRICO	↔
	ACQUE	NAVIGLIO LANGOSCO	MODIFICA DELLA PORTATA FLUENTE	↔
			AUMENTO DEI CARICHI VEICOLATI	↑
			ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	↔
		NAVIGLIO SFORZESCO	MODIFICA DELLA PORTATA FLUENTE	↑
			AUMENTO DEI CARICHI VEICOLATI	↑
			ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	↑
	FAUNA ACQ.	SPECIE TARGET-LANGOSCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔
		SPECIE TARGET SFORZESCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↑
	FAUNA TERR	SPECIE TARGET	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE COMUNITA' TERRESTRI	
	VEGETAZ	FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE N_LANGOSCO	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE	
		FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE N_SFORZESCO	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE	↔
	ECOSISTEMI	ECOSISTEMI ACQUATICI LANGOSCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↔
		ECOSISTEMI ACQUATICI SFORZESCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↑
		NUCLEO ARBOREO DI NEOFORMAZIONE	CREAZIONE DI NUOVE UNITA'	↔

Tabella 6-23 - Matrice di sintesi impatti – alternativa 2

COMP	BERSAGLI	IMPATTI POTENZIALI	LIVELLO	
FASE DI ESERCIZIO_ALT 2	SUOLO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	MODIFICAZIONE DEL DRENAGGIO DEL SUOLO	↔
	SOTTO SUOLO	AREA COMPRESA TRA I DUE TERMINALI	INTERFERENZA CON IL DEFLUSSO FREATIMETRICO	↔
	ACQUE	NAVIGLIO LANGOSCO	MODIFICA DELLA PORTATA FLUENTE	↔
			AUMENTO DEI CARICHI VEICOLATI	↑
			ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	↔
		NAVIGLIO SFORZESCO	MODIFICA DELLA PORTATA FLUENTE	↔
			AUMENTO DEI CARICHI VEICOLATI	↑
			ALTERAZIONE DELLA QUALITA' CHIMICO FISICA DELLE ACQUE	↔
	FAUNA ACQ.	SPECIE TARGET-LANGOSCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔
		SPECIE TARGET SFORZESCO	DANNI DIRETTI ED INDIRETTI -COMUNITA' ITTICHE E MACROBENTONICHE	↔
	FAUNA TERR.	SPECIE TARGET	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE COMUNITA' TERRESTRI	
	VEGETAZ.	FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE N_LANGOSCO	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE	
		FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE N_SFORZESCO	ALTERAZIONI NELLA STRUTTURA DELLE FITOCENOSI A IDROFITE ACQUATICHE	↔
	ECOSISTEMI	ECOSISTEMI ACQUATICI LANGOSCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↔
		ECOSISTEMI ACQUATICI SFORZESCO	ALTERAZIONE FUNZIONALITA' ECOSISTEMI ACQUATICI	↔
		NUCLEO ARBOREO DI NEOFORMAZIONE	CREAZIONE DI NUOVE UNITA'	↔

L'analisi dei risultati complessivi consente di evidenziare l'ALT 2 in quanto di minor impatto rispetto alla ALT 1.

7 ANALISI DELLE SOLUZIONI ALTERNATIVE

Nel presente progetto, l'alternativa considerata, su richiesta della committenza, è stata quella della diversa localizzazione dell'immissione nel Naviglio Sforzesco: prima della confluenza con il Canale Nuovo (ALT 1), oppure dopo la sua immissione, poco prima del ponte (ALT 2).

Questa soluzione garantisce una maggiore diluizione dello scarico ed una riduzione delle variazioni termiche, consente una maggior protezione del corpo idrico ricettore e pertanto viene proposta come più idonea.

8 DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

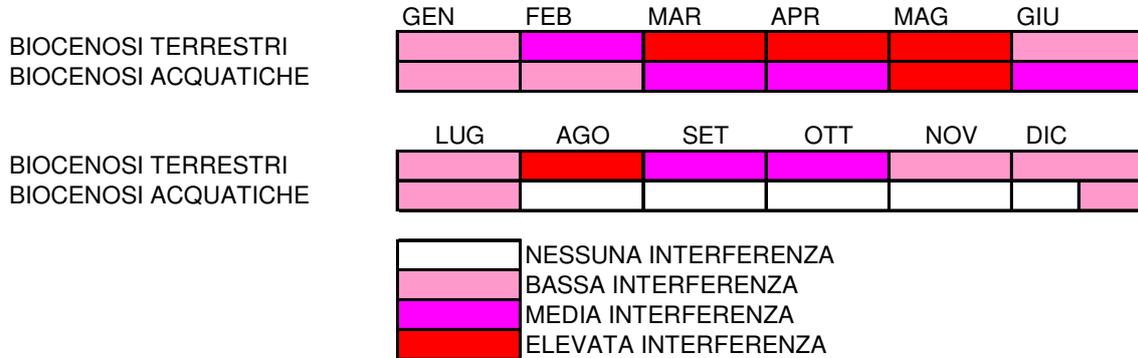
8.1 Acque superficiali, Fauna ittica, Ecosistemi

L'analisi del progetto, indica che le operazioni in alveo interesseranno la sola posa del terminale dello scarico e quindi dovrebbero essere limitate a poche giornate di lavoro, in ogni caso qualsiasi intervento che possa comportare movimentazione di materiali terrosi dovrà avvenire riducendo al minimo ogni possibile sversamento in acqua ed in caso di manomissione delle sponde, implicherà il ripristino delle stesse alle condizioni iniziali.

Per la mitigazione degli impatti le misure individuate sono le seguenti:

TEMPI

Gli interventi di realizzazione dello scarico risulteranno di minore interferenza sulla fauna acquatica e sulla fauna terrestre, se eseguiti secondo gli schemi relativi.



MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

La terra movimentata verrà riutilizzata in loco.

La scelta dei mezzi che dovranno operare nel cantiere dovrà essere la più idonea a garantire minor ingombro sulle aree ed il minor impatto, quali: mezzi meccanici gommati, di dimensioni ridotte, che si muovano all'interno del tracciato della pista, specie in corrispondenza delle unità ambientali sensibili.

Il traffico dovrà essere contenuto il più possibile, ottimizzando i tempi di intervento.

Dovrà essere esclusa la possibilità di compromettere l'alveo e tutte le operazioni di posa dovranno avvenire dalle sponde.

In caso di danni a tratti di sponda dovuti agli interventi di posa, queste dovranno essere ripristinate al termine dei lavori riportando le condizioni iniziali.

Dovrà essere evitata con cura la caduta di materiale terroso e di polveri nei due corpi idrici ricettori, attrezzando l'area di cantiere con teli protettivi e di contenimento e prestando la dovuta attenzione durante le operazioni di manovra dei mezzi.

Per evitare fenomeni di dilavamento dai cumuli di terra, si dovrà prevedere la loro copertura.

Per la riduzione degli impatti visivi in fase di lavorazione, si potrebbe ovviare mediante impiego di schermature provvisorie (es.: pareti di cannuce, facilmente rimovibili a fine lavori, di altezza pari a 200 cm). Tali schermature riguarderebbero i percorsi preferenziali seguiti dai mezzi meccanici durante i lavori e servirebbero anche a ridurre il disturbo nei confronti della fauna presente.

TECNICHE

In caso si verifichi, nonostante le misure precauzionali richieste, un danno a carico delle sponde naturali (e quindi solo del N. Sforzesco), queste dovranno essere ricostruite facendo uso di tecniche di ingegneria naturalistica.

Il nucleo boscato da ricostruire dovrà essere realizzato facendo uso di specie vegetali autoctone o di comunità vegetali pioniere successionali, correlate dinamicamente con la vegetazione naturale presente.

8.2 Suolo e sottosuolo

Al fine di conservare le proprietà dei suoli rimaneggiati, lo spessore pedogenizzato verrà accatastato separatamente in cumuli, di altezza non superiore a 3 m e trattato con semine.

Per evitare interferenze con le acque sotterranee, la profondità degli scavi, nel tratto compreso tra il Naviglio Langosco ed il Naviglio Sforzesco, dovrà essere limitata a 1 m, quota che consente comunque di realizzare il piano di scorrimento nell'unità geotecnica A, composta da ghiaie e sabbie.

L'adozione di sostegni provvisionali, predisposti secondo le condizioni cautelative di seguito indicate, consentirà di limitare l'ampiezza della fascia interferita:

- sovraccarico sulla sommità del ciglio di scavo pari a 1 t/m^2 ;
- presenza di terreni non drenati.

Per il dimensionamento degli sbatacchiamenti degli scavi in oggetto, si è fatto riferimento ai metodi empirici di Terzaghi e Peck 1967, Peck 1969, Lambe 1970, Flaate e Peck 1973.

Tali metodi, basati sulla stima delle spinte agenti in corrispondenza dei puntelli, permettono di ricavare il diagramma della pressione apparente agente sull'opera di sostegno.

In base alla caratterizzazione geotecnica dei terreni, si è adottato un diagramma di spinta costante con la profondità, pari a:

$$\sigma'_A = 0,65 * K_A * \gamma' * H + q * K_A$$

nella quale :

σ'_A = spinta del terreno

K_A = $\tan^2 (45^\circ - \phi'/2)$

γ' = peso di volume efficace

H = altezza dello scavo (2 m)

q = sovraccarico (t/m²)

Si ottiene un valore di spinta pari a $\sigma'_A = 1,1$ t/m².

8.3 Fauna terrestre

TEMPI

In fase di pianificazione del cronoprogramma dei lavori, è auspicabile tenere in considerazione i periodi maggiormente critici per la fauna ed evitare di lavorare in corrispondenza di tali momenti in prossimità degli ambienti frequentati dalle specie sensibili. In questa fase sarà possibile tenere conto dei periodi di presenza delle specie, come pure dei periodi più delicati del loro ciclo biologico, di seguito indicati.

Tabella 8-1 – Periodi sensibili

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Albanella reale												
Picchio rosso maggiore												
Averla piccola e canapino												
Emberizidi												
Anfibi anuri												
Anfibi urodeli												
Rettili												

Legenda:

Bassa sensibilità	Media sensibilità	Alta sensibilità
-------------------	-------------------	------------------

Attribuendo i valori 1, 2 e 3 rispettivamente a Bassa, Media e Alta sensibilità, è possibile ottenere un calendario complessivo di riferimento con i periodo più indicati all'effettuazione dei lavori nell'ottica di arrecare il minore disturbo possibile alla fauna.

Tale calendario e il punteggio ottenuto sono così riportati:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
3	3	7	8	7	4	4	7	5	6	3	3

Il periodo più idoneo, dal punto di vista faunistico, per l'effettuazione del lavoro in oggetto va da novembre alla prima metà di febbraio. Altro periodo di scarso disturbo è il bimestre giugno-luglio. Periodi a media sensibilità sono la seconda metà di febbraio e il bimestre settembre-ottobre, mentre particolarmente delicati sono il periodo da marzo a maggio e il mese di agosto.

MISURE A PROTEZIONE DEGLI ANFIBI

Nel caso, da evitare, in cui i lavori venissero fatti in periodo di potenziale presenza di anfibi (migrazioni preriproduttive, dispersioni postriproduttive e postmetamorfosi nonché ricerca dei siti di svernamento), occorre tutelare tali animali dal rischio di cadere entro lo scavo e di rimanervi intrappolati. Questo è valido per gli anfibi urodela, ma anche, con l'eccezione di *Hyla intermedia*, che è un'ottima arrampicatrice, per gli anuri.

Occorrerà allora impedirne la caduta o ponendo delle barriere verticali (altezza circa 46 cm), o chiudendo con delle assi o similari lo scavo alla fine della giornata lavorativa (il movimento degli anfibi avviene soprattutto di notte). La copertura o il sistema di barriere va mantenuto, compatibilmente con le esigenze lavorative e di sicurezza, sino alla chiusura definitiva dello scavo. La movimentazione dei macchinari, avvenendo in ore diurne, non dovrebbe arrecare particolari problemi.

9 BIBLIOGRAFIA

QUALITÀ DELLE ACQUE – ECOSISTEMI ACQUATICI – FAUNA ACQUATICA

AA VV - Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC" Oxford Brookes University.

AA VV *Indice Biotico Esteso(I.B.E.)- I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*- Provincia Autonoma di Trento- Trento 1997

AA VV - *Studio d'inquadramento ambientale della situazione attuale del Parco del Ticino interessato dal tracciato A.V. Parte Piemontese - Tratta ad Alta Capacità Torino – Milano.*- GREEN SERVICE ITALIA s.r.l.

AAVV- 1999 D.Furlanetto (ed)- *Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino*. Consorzio Parco del Ticino.

Eni S.p.A. Divisione Agip – *Studio d'impatto ambientale Pozzo Villa Fortuna 1 Bis Dir* - 2002

ALABASTER J.S. 1980 - "Water Quality Criteria for Freshwater Fish"-European Inland Fisheries Advisory Commission (E.I.F.A.C)

A.N.P.A- AA.VV. (2000) *Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)* – Manuali ANPA/2000: P 1-224.

BALESTRAZZI E. 1999. ODONATI. In D.Furlanetto (ed)- *Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino*. Consorzio Parco del Ticino.

BARTHOLOMEW, J.M. AND T.J. WADDLE 1986. Introduction to Stream Network analysis. Instream Flow. Information Paper No. 22. U.S.D.I: Fish and Wildlife Service Biol. Rep. 86(8).

BAXTER, G. 1961. River utilization and the preservation of migratory fish life. Proc. Inst. Civ. Eng. London, (18), pp.: 225-244.

BINNS, N.A. 1982. Habitat, quality index procedures manual. Wyoming Game and Fish Department, Cheyenne, pp.: 1-209.

BOON P.J, CALOW P., PETTS G.E. (eds) *River conservation and management*. Jhon Wiley & Sons, Chichester, 470 pp.

CALAMARI D, & MARCHETTI R. 1979 – *Predicted and observed acute toxicity of ammonia to rainbow trout*. Pr. Nat. Treshold 7, 569-557.

CHANDLER J.R., 1970 - *A biological approach to water quality management*. Water Poll. Control., 69: 415-422.

COUNCIL DIRECTIVE 78/659/EEC, of 18 July 1978. *Quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life*. O.J. L. 221/1 (Aug. 14,1978).

CUMMINS KW. 1979- *Feeding ecology of stream invertebrates*, Ann Rev.Ecol, Syst., 10:147-172.

CUMMINS K.W. 1975 . *Macroinvertebrates*. In River Ecology . Blackwell Sc. P.:170-198

DIR 92/43 CEE, Gazzetta Uffiiciale 22.7.92, N.L. 206/9.

Dlgs 152/99 pubblicato in S.O. n. 101/L alla G.U., s.g., n. 124 del 29.5.1999.

DIR 91/676/CEE Gazzetta ufficiale n. L 375 del 31/12/1991

DIR. 91/271/CEE – G.U.E. L 135 del 30/05/1991

D.P.G.R. n. 16/R del 16/11/2001, Regolamento Regionale recante “Disposizioni in materia di procedimento di valutazione d’incidenza”

ELLIS A., 1989 - *Detection and mesurement of stream pollution* – Bull US Bur. Fish 22, 365-437

GHETTI P.F., 1997 – *Indice Biotico Esteso* – manuale di applicazione. Trento. 1-222.

GHITTINO P. , 1983– *Tecnologia e patologia in acquacoltura*- vol 2- Patologia pp:322-323

GUIDA ALLA FAUNA D’INTERESSE COMUNITARIO -DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE- Ministero dell’ ambiente e della Tutela del Territorio-Direzione per la Protezione della Natura.

HART C.V. AND FULLER H.L. , 1974- *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates* – Accademic Press _NY.

HAZEL, R.H., C.E. BURKHEAD, AND D.G. HUGGINS, 1979 - *The Development of Water Quality Criteria for Ammonia and Total Residual Chlorine for the Protection of Aquatic Life in*

Two Johnson County- Kansas Water Resour.Res.Inst.Project

[HTTP://WWW.CITES.ORG](http://www.cites.org)- Sito ufficiale della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via d'estinzione (Washington)

[HTTP://WWW.IUCN.ORG](http://www.iucn.org) - Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN)

[HTTP://WWW.FISHBASE.ORG](http://www.fishbase.org)

[HTTP//FISH.ORG.html](http://fish.org.html)

[HTTP//WWW.EPA Ecotox Code List.htm](http://www.epa.gov/ecotox/code_list.htm)

[HTTP://WWW.REDLIST.ORG](http://www.redlist.org) - Lista Rossa delle specie minacciate, IUCN -

[HTTP://WWW.MINAMBIENTE.it/Sito/settori_azione/scn/cn/flora_fauna/checklist_fauna_prog_etto.asp](http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/scn/cn/flora_fauna/checklist_fauna_prog_etto.asp)- Checklist della fauna italiana.

LADIGES W. , D. VOGT -1986- *Guida dei pesci d'acqua dolce d'Europa*. Ed.Muzzio

MALCEVSCHI S, 1989- *Modello Interpretativo per la Definizione e la Valutazione degli Ecosistemi*- Enea

MOOG, O. (ed.) 1995: *Fauna acquatica austriaca*. Wien: Bundesministerium für Land – Fortwirtschaft.

NARDI. P.A. 1982 – *I pesci*. Biblioteca Parco del Ticino, Fabbri ed.

PETERSEN R.C. ET ALL (1987)- *Sream management: emerging global similiarities*. Ambio, 16 (4): 166-179.

ROBERTS R.J 1990- *Fish patology*- Cassel Ltd. London

ROBERTS R.J AND SHEPHERD C.J.*Handbook of trout and salmon diseases*- Fishing News books

ROBERTS R.J. 1990 - *Patologia dei pesci* EdAgricole.

STOSSKOPF, D.V.M. 1993- *Fish medicine Vol 1- Fish disease*. Saunders.Usa

TORTONESE E. 1970 –*Osteichtes, parte 1*. Fauna d'Italia vol X, Ed. Calderini

TORTONESE E. 1979 –*Osteichtes, parte 2*. Fauna d'Italia vol XVIII, Ed. Calderini

WOODIWISS F.S., 1980 - *Biological monitoring of surface water quality*. Summary Report.

Commission of the European Communities, Environmental and Consumer Protection Service.
ENV/787/80-en. 45 p.

ASPETTI GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICI

A.I.E.S. 1984 - *Le acque sotterranee della pianura irrigua novarese-lomellina*

Baratti, C. 1997 - *I fontanili del novarese*. Provincia di Novara, Ass. Irr. Est Sesia,
Tip.Toscana s.r.l.

Beta s.r.l 2003 - *Report indagini caratterizzazione della falda - Polo industriale S. Martino di
Trecate (NO)*

Braga, Gp. e Ragni, U. 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:
100.000, fogli 44 e 58 Novara – Mortasa*. Ercolano (Napoli), Poligrafica e Cartevalori, 1969

Civita M., Fisso G, Governa M. E. e Rossanigo P. 1990 - *Schema idrogeologico, qualità e
vulnerabilità degli acquiferi della pianura vercellese*, Provincia di Vercelli, settore Assetto
Ambientale, Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del C.N.R.

Castany G. 1985 – *Idrogeologia principi e metodi*. Dario Flaccovio Editore.

ERSAL 1996 - *Manuale per la compilazione delle schede delle unità cartografiche*

Regione Piemonte, Istituto per le Piante da Legno e l'ambiente 1982 - *La capacità d'uso dei
suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali*, Torino, ed. l'équipe

Regione Piemonte 1995 - *Rete di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura
novarese*

ASPETTI FLORISTICO-VEGETAZIONALI

AUGIER J., 1966 - *Flore des Bryophytes*. Lechevalier, Paris. (702 pagg.).

BRAUN - BLANQUET J., 1928 – *Fitosociologia, bases para el estudio de las comunidades
vegetales*. H. Blume Ediciones, Madrid. (820 pagg.).

CASTIGLIONI G.B., 1979 - *Geomorfologia*. UTET, Torino. (436 pagg.).

CORTINI PEDROTTI C., 1992 - Check-list of the Mosses of Italy. Fl. Medit., 2:119-221.

ELLENBERG H., 1988 - *Vegetation Ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge. (731 pagg.).

GOUNOT M., 1969 - *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Ed.Masson et Cie, Paris. (314 pagg.).

KOCH W., 1926 - *Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz*. Jb. St. Gall. Naturwiss. Ges. (1925), 61: 1-144.

OBERDORFER E., 1977 - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften* (vol. I). Fischer, Stuttgart. (311 pagg.).

OBERDORFER E., 1978 - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften* (vol. II). Fischer, Stuttgart. (355 pagg.).

OBERDORFER E., 1983 - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften* (vol. III). Fischer, Stuttgart. (455 pagg.).

OBERDORFER E., 1992 - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften* (vol IV). Fischer, Jena.
OTTONE C., ROSSETTI R., 1981 - *Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia*. Atti Ist. Geolog. Univ. Pavia, 29:27-48.

PÉGUY C. P., 1961 - *Precis de climatologie*. Ed.Masson & Cie, Paris. (347 pagg.).

PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna. (3 voll., 2.302 pagg.).

SMITH A.J.E., 1978 - *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge University, Cambridge. (706 pagg.).

TOMASELLI R., 1973 - *La vegetazione forestale d'Italia*. Minist.Agric.For. Collana verde, 33:25-60.

TOMASELLI R., BALDUZZI A., FILIPELLO S., 1973 - *Carta bioclimatica d'Italia*. Minist.Agric.For. Collana verde, 33:5-24.

ZANGHERI P., 1976 - *Flora italica*. CEDAM, Padova. (2 voll., 1.368 pagg.).

FAUNA TERRESTRE

ALDERTON D., 1986 - A Petkeeper's guide to Reptiles & Amphibians. Salamander Books Limited, London.

ARNOLD E.N. & BURTON J.A., 1985 - Guida dei Rettili e degli Anfibi d'Europa. Franco Muzzio, Padova.

BEZZEL E., 1987 - Uccelli : Passeriformi. Zanichelli , Bologna.

BEZZEL E., 1989 - Uccelli : Rapaci diurni, Galliformi, Colombiformi, Rapaci notturni, Picchi e Altri. Zanichelli , Bologna.

BRICHETTI P. & FASOLA M., 1990 - Atlante degli Uccelli nidificanti in Lombardia. Ed. Ramperto, Brescia.

CHIAVETTA M., 1981 - I Rapaci d'Italia e d'Europa. Rizzoli, Milano.

CORBET G., OVENDEN D., 1985 - Guida dei Mammiferi d'Europa. Franco Muzzio, Padova.

DEJONGHE J.F., 1991 - Gli Uccelli nei loro Ambienti. A.Vallardi, Milano.

LANKA V., VIT Z., KNOTEK J. e L., 1986 - Rettili e Anfibi - I.G.D.A., Novara.

FERRI V., 1990 - Anfibi e Rettili in Lombardia. W.W.F. Lombardia, Quaderno n. 5/90.

FORNERIS G., PARADISI S., SPECCHI M., 1990 - Pesci d'acqua dolce. Ed. Carlo Lorenzini, Torreano di Martignacco (UD).

HAINARD R., 1989 - Mammifères sauvages d'Europe. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel.

HEINZEL H., FITTER R., PARSLOW J., 1985 – Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Delachaux & Niestlé, Neuchatel.

LIMBRUNNER A. & PFERR M., 1983 - Uccelli d'Europa: Atlante illustrato. Ed. Luigi Reverdito, Trento.

MEZZATESTA F., 1984 - Rapaci: Guida ai rapaci diurni d'Europa. Edagricole, Bologna.

MOUTOU F., BOUCHARDY C., 1992 - I mammiferi nei loro ambienti. A.Vallardi, Milano.

PELLEGRINI M., 1996 – Uccelli: dai Galliformi ai Corvidi. Edagricole, Bologna.

PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLOM P.A.D., 1983 - Guida degli uccelli d'Europa.

Franco Muzzio, Padova.

PRIGIONI C. & ROBECCHI MAJNARDI A., 1997 - Fauna, tratto da "Annuario dell'Ambiente Lombardia 1997". Giorgio Mondadori, Milano.

ROCHE' J.C., 1995 - Tous les Oiseaux d'Europe (C.D. "A" e "B"). Delachaux et Niestlé, Neuchatel.

TORTONESE E., 1970 - Fauna d'Italia, vol. X: Pesci Ossei. Ed. Calderini, Bologna.

TOSCHI A., 1959 - Fauna d'Italia, vol. IV: Mammalia. Edizioni Calderini, Bologna.

TOSCHI A., 1965 - Fauna d'Italia, vol. VII: Mammalia. Edizioni Calderini, Bologna.

AA. VV., 1986 - I Mammiferi: Guida a tutte le specie italiane. I.G.D.A., Novara.

TUNESI M., 1989 - Alimentazione di alcune specie di Mustelidae (Carnivora) in Aree Lombarde. Tesi di Laurea a.a. 1988-'89, Relatore BOLZERN A.M., Correlatore PRIGIONI C.