COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

PROGETTAZIONE:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE

LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA
NODO DI BRESCIA
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

SCALA: -

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
IN0Y	10	F	22	RG	MA0000	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	F. Massari	Dicembre 2020	S. Chiuchiolo G. Dajelli	Dicembre 2020	L. Barchi	Dicembre 2020	D. Ludovici Dicembre 2020

ITALFERR S.p.A.
Dott. Ing. Donato Ludovici
Ordine degli Ingegneri di Roma
n. A16319

File: IN0Y10F22RGMA0000001A.doc		n. Elab.:

INDICE

1. FINALITÀ 4

2. L'OPERA IN PROGETTO: DATI ESSENZIALI 5

2.1 IL QUADRO COMPLESSIVO DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI 5

2.2 LE AREE DI CANTIERE 6

3. SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI ATTESI 7

3.1 IL QUADRO COMPLESSIVO 7

3.2 I FATTORI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERESSATI 8

4. INDIRIZZI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE 10

4.1 ATMOSFERA 10

4.1.1 Normativa di riferimento 10

4.1.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione 11

4.1.3 Parametri oggetto del monitoraggio 13

4.1.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio 13

4.1.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio 17

4.2 ACQUE SUPERFICIALI 18

4.2.1 Normativa di riferimento 18

4.2.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione 20

4.2.3 Parametri oggetto del monitoraggio 23

4.2.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio 24

4.2.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio 27

4.3 ACQUE SOTTERRANEE 29

4.3.1 Normativa di riferimento 29

4.3.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione 29

4.3.3 Parametri oggetto del monitoraggio 33

4.3.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio 34

4.3.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio 35

4.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI 37

4.4.1 Normativa di riferimento 37

4.4.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione 37

4.4.3 Parametri oggetto del monitoraggio 38

4.4.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio 39

4.4.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio 41

1. FINALITÀ

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale definisce l'insieme dei controlli – attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo - di determinati parametri chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali significative nel corso della fase di costruzione e dell'esercizio dell'opera in progetto.

La presente relazione contiene, per ciascuna delle componenti ambientali che saranno oggetto di monitoraggio, le tipologie d'indagine, gli analiti da controllare, la frequenza delle misurazioni e l'ubicazione dei punti di misura.

L'obiettivo perseguito dal presente Piano di monitoraggio ambientale è quello di garantire, durante la costruzione e l'esercizio dell'opera, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di poter fornire elementi utili all'attuazione tempestiva delle necessarie azioni correttive.

La conoscenza del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro e di esercizio sono la base per l'impostazione metodologica del PMA e, conseguentemente, per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e la definizione della frequenza e delle quantità delle campagne di misura.

Tra i concetti principali che governano la stesura del presente PMA vi è quello della flessibilità, in quanto la complessità del territorio interessato, nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali, non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici.

Ne consegue che la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere/esercizio e dei fenomeni che si verranno a verificare è uno degli aspetti caratteristici del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il PMA potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così indicativamente riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi;
- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti.

2. L'OPERA IN PROGETTO: DATI ESSENZIALI

2.1 Il quadro complessivo delle opere e degli interventi

Lo studio di Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia, oggetto dell'incarico di cui all'art. 4 del Contratto tra Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. e Italferr S.p.A. sottoscritto in data 28.02.2019, prevede l'adeguamento del fascio A/P del terminal e delle aste di manovra alle esigenze del futuro terminal intermodale di competenza della società TerAlp, la cui realizzazione è prevista in ambito del PFTE del potenziamento dello scalo di Brescia.

L'intervento in oggetto comprende sia lo sviluppo del nuovo PRG di scalo, da realizzare in aree ferroviarie, che il prolungamento dell'asta da 750 metri, da sviluppare in aree non di proprietà delle ferrovie.

L'attivazione della tratta AV/AC Milano – Brescia del 2016, infatti, ha consentito di liberare la capacità sulla linea storica Milano-Venezia anche per traffici merci da/per Milano. L'incremento di traffico futuro sull'asse ferroviario Torino-Venezia richiede, tra gli altri, l'intervento di potenziamento dello Scalo di Brescia.

In tale scenario si inserisce il progetto che deve compatibilizzare l'impianto attuale di Brescia (attivazione di fase 4) con le esigenze di TerAlp e gli interventi nel loro ambito. L'opera relativa al Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia è suddivisa in due interventi:

- Realizzazione dell'asta di manovra di 750 metri lato Milano;
- Nuovo PRG dello scalo di Brescia, sviluppato in aree ferroviarie.

Nel maggio 2012 è stato sottoscritto tra il Gruppo FS ed Hupac un "Memorandum of Understanding" con cui si è condiviso l'intento di sviluppare infrastrutture ed attività terminalistiche nel Nord Italia (Programma "Nuovi Terminal Nord Italia" – NTNI).

Nell'ambito del Contratto di Programma Parte Investimenti 2017 - 2021, l'investimento è ricompreso all'interno della Tabella A "Portafoglio Investimenti in corso e programmatici – Classe A – Programmi pluriennali di intervento – Programma Porti ed Interporti - Ultimo/penultimo miglio ferroviario e connessioni alla rete" - riga P060 – "Infrastrutturazione Porti e Terminali".

2.2 Le aree di cantiere

Per la realizzazione del progetto si prevede l'installazione delle aree di cantiere così come riportate in Figura 2-1. In Tabella 2-1 si riportano le caratteristiche dimensionali delle aree di cantiere.

Figura 2-1 Localizzazione delle aree di cantiere

Tabella 2-1 Le aree di cantiere: Quadro riepilogativo

Denominazione Cantiere	Codifica	Superficie [m^2]
Cantiere base	CB.01	2300
Cantiere Operativo	CO.01	2600
Area di stoccaggio	AS.01	1700
Area di stoccaggio	AS.02	1300
Area di stoccaggio	AS.03	600
Area Tecnica	AT.01	1000
Area Tecnica	AT.02	1100
Cantiere Armamento	CA.01	1700

3. SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI ATTESI

3.1 Il quadro complessivo

Secondo la metodologia di lavoro adottata nello Studio preliminare ambientale (IN0Y10F22RGIM0000001A), la stima della significatività degli effetti attesi è espressa sulla base di scala articolata in cinque livelli di rilevanza crescente, a partire da S0 sino ad S5, così declinati:

- S0 – Assenza di effetto
- S1 - Trascurabile
- S2 – Scarsamente significativo
- S3 – Mediamente significativo
- S4 – Significativo
- S5 – Altamente significativo

Rimandando al citato studio per quanto concerne la trattazione delle considerazioni che hanno condotto all'espressioni dei giudizi in merito ai singoli effetti, nella presente sede ci si limita a riportarne il quadro complessivo quale riferimento di base per la comprensione delle scelte nel seguito operate in merito ai fattori ambientali che sono stati individuati ai fini del presente Piano di monitoraggio ambientale (cfr. Tabella 3-1).

Tabella 3-1 Sintesi della significatività degli effetti: Quadro riepilogativo

Categoria		*Tipologia di effetti*		*Dim.*	*S*
A. Produzione di emissioni e residui	Emissioni acustiche	A1	Modifica del clima acustico	C	S1
				O	S1
	Emissioni in atmosfera	A2	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria e livelli gas climalteranti	C	S1
				O	+
	Materiali	A3	Produzione di rifiuti	C	S1
	Liquidi inquinanti e potenzialmente inquinanti	A4	Modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque e dei suoli	C	S1
B. Uso di risorse		B1	Perdita di suolo	C	S1
		B2	Consumo di suolo	F	S1
		B3	Consumo di materie prime non rinnovabili	C	S1
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali		C1	Interferenza con siti contaminati	C	S1
		C2	Modifica delle condizioni di	C	S1

Categoria	*Tipologia di effetti*		*Dim.*	*S*
		esposizione della popolazione all'inquinamento	O	S1
	C3	Sottrazione di habitat e biocenosi	C	S1
			F	S2
	C4	Modifica della connettività ecologica	F	S1
	C5	Modifica degli usi in atto	C	S1
			F	S2
	C6	Modifica dell'assetto geomorfologico	C	S0
	C7	Modifica delle condizioni di deflusso	F	S1
	C8	Modifica della struttura del paesaggio	F	S1
	C9	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	F	S1

Legenda S – Significatività degli effetti attesi	
S0	Assenza di effetto
S1	Effetto trascurabile
S2	Effetto scarsamente significativo
S3	Effetto mediamente significativo
S4	Effetto significativo
S5	Altamente significativo

3.2 I fattori ambientali potenzialmente interessati

Come risulta dalla Tabella 3-1 e per le ragioni diffusamente indicate nello Studio preliminare ambientale, i fattori ambientali rispetto ai quali è ragionevole attendersi che la realizzazione e l'esercizio dell'opera in progetto possa determinare degli effetti significativi, assumendo tale termine in senso ampio, sono i seguenti:

- Aria

  Per quanto riguarda il fattore Aria, la significatività degli effetti indotti in termini di modifica delle condizioni di qualità dell'aria è stata ritenuta "trascurabile" (S1) in quanto potenzialmente riferita ad un solo ricettore posto in prossimità dell'area di stoccaggio AS.01; tuttavia si è ritenuto opportuno prevedere dei punti di monitoraggio, al fine di evidenziare eventuali situazioni di criticità durante la fase di cantiere.

- Acque sotterranee e superficiali

  Per il fattore Acque, gli effetti considerati hanno riguardato sia le interferenze con il SIN Brescia Caffaro – matrice acque, sia la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque.

In ogni caso, l'analisi condotta ha evidenziato come le quote di piano campagna, la profondità degli scavi previsti ai fini della realizzazione dell'opera in progetto e la soggiacenza della falda siano tali da non determinare alcun interessamento di questa ultima.

La significatività di detto effetto è stata ritenuta "trascurabile" (S1); tuttavia, cautelativamente, sono previsti punti di monitoraggio.

- Vegetazione

  Relativamente al fattore in esame, l'effetto che si è ritenuto significativo è rappresentato dalla sottrazione di habitat e biocenosi, con particolare riferimento a quella permanente dovuta all'impronta dell'opera in progetto.

  La stima di detto effetto ha portato alla definizione di una serie di punti di monitoraggio al fine di valutare la composizione floristica delle specie oggetto di sottrazione, la loro naturalità e rappresentatività sul territorio e le specie vegetali messe a dimora.

Si ricorda altresì che, come già sottolineato nel precedente paragrafo, tali valutazioni sono state condotte sulla scorta del quadro informativo connesso all'attuale livello di progettazione e che, come tali, sono subordinate ad eventuali ulteriori verifiche ed approfondimenti da condursi alla luce dei dati e delle specifiche che potranno emergere nella successiva fase progettuale.

4. INDIRIZZI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.1 Atmosfera

4.1.1 Normativa di riferimento

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili.

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D. Lgs. 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- D. Lgs. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;

Normativa regionale

- DGR n. 593 del 6/9/2013 Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (aggiornato con D.G.R. n. 449 del 2 agosto 2018)
- DGR n. 2605 del 30/11/2011 Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art. 3 e art. 4 del D.Lgs 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione, aggiornamento
- LR n. 24 dell' 11/12/2006 Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente

Norme tecniche

- UNI EN 12341:2014 - Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5.

4.1.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione

In generale, le aree da controllare per eseguire un efficace monitoraggio atmosferico sono quelle interessate da attività comportanti la produzione di materiali polverulenti, dalla presenza di aree di stoccaggio di materiali provenienti da scavi e demolizioni o di terre, nonché dal traffico dei veicoli adibiti al trasporto dei materiali di cantiere.

Stante quanto premesso, è possibile identificare due tipologie di punti di monitoraggio in ragione delle caratteristiche delle sorgenti emissive al controllo dei cui potenziali effetti detti punti sono preposti:

- Punti di monitoraggio delle attività di cantiere
- Punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere

Nello specifico, per quanto attiene alla prima tipologia di punti di monitoraggio, gli effetti oggetto di controllo sono quelli determinati dall'insieme di azioni di progetto che comportano la produzione di materiali polverulenti.

Nel caso in specie, stanti gli interventi e le lavorazioni in progetto, dette attività possono essere identificate in:

- Scavi e movimentazioni terre
- Demolizione di manufatti

In considerazione del contesto territoriale nel quale avvengo le lavorazioni si ritiene ragionevole prevedere una postazione di monitoraggio, da posizionare in corrispondenza delle aree di cantiere.

Resta ovviamente inteso che la localizzazione di dettaglio dei punti di monitoraggio dovrà essere condotta sulla base della preventiva verifica delle aree/attività di cantiere da ritenersi più significative sotto il profilo emissivo e, congiuntamente, in ragione della presenza di aree maggiormente popolate.

In tal senso, sarà necessario verificare con attenzione, sulla base della documentazione prodotta nella successiva fase progettuale, la localizzazione delle sorgenti inquinanti, quali ad esempio, i mezzi d'opera ed i macchinari, le aree di stoccaggio dei materiali di risulta delle lavorazioni.

Per quanto concerne invece la seconda tipologia di punti, come indicato nello Studio Preliminare Ambientale, l'area d'intervento risulta interessata dalla presenza di stazioni di misura della rete di monitoraggio di qualità dell'aria, oltre a tali stazioni si ritiene opportuno definire un ulteriore punto di monitoraggio da localizzare in un ambito territoriale che al contempo presenti le medesime caratteristiche dell'area di intervento senza tuttavia esserne influenzata.

Nello specifico, i punti appartenenti a tale tipologia, per ciò identificata con il termine "Non influenzati", dovranno essere localizzati in un'area che per condizioni ambientali al contorno sia assolutamente equivalente a quelle degli altri punti previsti per il monitoraggio delle attività e dei traffici di cantiere, ma che, al tempo stesso, non ne sia da queste influenzata, così come, ovviamente, da altre sorgenti emissive singolari.

La finalità di tale ulteriore tipologia di punti è strettamente correlata ai casi in cui le postazioni finalizzata al monitoraggio delle attività di cantiere evidenzino situazioni particolari e/o di anomalia; in detti casi, i punti "non influenzati" potranno fornire un valido riscontro atto a comprendere se tali risultanze siano imputabili alle attività di realizzazione in corso, oppure a condizioni di contesto più generali, in tal senso supportando le analisi condotte nella fase di ante operam.

4.1.3 Parametri oggetto del monitoraggio

Stante le predette finalità e connesse tipologie di punti di monitoraggio, i parametri oggetto di indagine si ritiene possano essere almeno i seguenti:

- polveri totali sospese (PTS)
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10)
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5)
- Ossidi di azoto

Resta tuttavia inteso che una più puntuale identificazione dei parametri di analisi e, segnatamente, di quelli connessi al traffico veicolare, potrà essere condotta a valle della precisa quantificazione dei volumi di traffico originati dalle attività di cantierizzazione Inoltre, sarà prevista la misura dei parametri meteoclimatici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico, e ad avere una base sito specifica dei parametri meteo da utilizzare nelle simulazioni atmosferiche:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare

4.1.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

<u>Metodologia di acquisizione parametri convenzionali</u>

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico è necessario utilizzare stazioni di misura conformi, ai sensi dell'art.1 comma 4 lettera g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i., per quanto riguarda:

- i requisiti richiesti per la strumentazione;
- l'utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- l'utilizzo di strumentazione che permetta un'acquisizione e restituzione dei dati utile ad intervenire tempestivamente in caso di anomalie.

In particolare, per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati vanno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, la norma UNI EN 12341:2014 per le polveri sottili). In questo modo è possibile ottenere dei dati validati e confrontabili con quelli delle centraline per la determinazione della qualità dell'aria degli Enti territorialmente competenti (ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.), avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria nei territori in cui insistono le lavorazioni e valutare l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) e sistemi di misura dei parametri di campionamento "conformi" alla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

Deposizione e microscopia

Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica.

Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura Wet-Dry (deposimetro) in modalità "Dry-Only", al fine di raccogliere il materiale sedimentabile in assenza di precipitazioni.

Tale materiale viene successivamente valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione.

Questa tecnica combinata prevede il campionamento su periodi prolungati (tipicamente 7 - 10 gg) del particolato atmosferico sedimentabile, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. In questo modo vengono acquisiti i dati di deposizione di massa (mg/m^2*giorno) delle polveri e, attraverso l'utilizzo di vetrini e microscopio ottico, viene effettuata l'osservazione qualitativa della natura e della distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione delle polveri. Tale osservazione si riferisce, in pratica, a particelle sedimentate di dimensioni superiori a 3 µm circa.

L'analisi automatica dell'immagine permette di acquisire informazioni relative alla distribuzione granulometrica delle polveri e alla loro classificazione/suddivisone in classi di "colore". Tali informazioni vengono tipicamente riportate in tabelle ove sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a 200 µm di diametro e tre classi di colore (nero, bianco, marrone).

Resta inteso che la colorazione delle polveri va contestualizzata nell'area di indagine prendendo in considerazione le caratteristiche del territorio monitorato e le attività ivi presenti.

Composizione chimica (elementi terrigeni)

Per determinare la concentrazione di elementi di origine terrigena (Silicio, Alluminio, Ferro, Calcio, Magnesio, Potassio, Titanio, Fosforo ed altri eventuali) viene effettuata un'analisi chimica del particolato con la tecnica XRF (X-Ray Fluorescence), che consente di individuare gli elementi chimici costitutivi di un campione grazie all'analisi della radiazione X (fluorescenza X caratteristica) emessa dallo stesso in seguito ad eccitazione atomica con opportuna energia. L'analisi è non distruttiva, non richiede alcun tipo di preparazione del campione, può operare in aria e non altera il materiale analizzato.

Può essere effettuata un'analisi XRF a dispersione di energia (acronimo ED-XRF) con un opportuno spettrometro o, in alternativa, può essere utilizzato un microscopio elettronico a scansione (SEM), nel qual caso l'analisi viene definita SEM-EDX (Energy Dispersive X-ray Analysis). Tali metodiche permettono un'analisi simultanea di molti elementi anche su piccolissime parti di campione, quali quelle derivanti dal campionamento del particolato sedimentabile (deposizioni) su opportuni supporti.

L'analisi qualitativa prevede l'identificazione delle righe X caratteristiche di emissione di ogni elemento chimico (disponibili nella bibliografia scientifica di settore), mentre l'analisi quantitativa richiede di correlare i dati di intensità delle diverse righe X emesse con le analoghe emissioni di campioni standard contenenti quantità conosciute dell'elemento da stimare.

In questo modo viene eseguita la determinazione dei principali elementi terrigeni e l'analisi di detti elementi sotto forma di ossidi per la valutazione della percentuale in massa delle polveri terrigene rispetto alla massa complessiva di particolato. Se necessario questo tipo di analisi può essere svolta anche sulle frazioni PM_{10} e $PM_{2.5}$ del particolato raccolto tramite campionatori gravimetrici.

Distribuzione granulometrica

L'analisi della distribuzione granulometrica delle polveri compatibilmente alle variazioni dei parametri meteo ed emissivi viene effettuata con contatori ottici (contaparticelle) ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle PM_{10} e $PM_{2.5}$.

Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, i contaparticelle sfruttano metodi ottici di diffusione/scattering della luce, dove un fascio laser emesso da

un diodo (fonte di luce) investe un flusso d'aria di portata nota contenete le particelle in sospensione, mentre al contempo un sensore ottico misura la luce diffusa per restituire il diametro ottico delle particelle e non il diametro aerodinamico equivalente (utilizzato dai campionatori gravimetrici quale metodo di selezione dimensionale). Tali contatori sono generalmente in grado di misurare particelle aventi un diametro minimo di 0.3 µm e un diametro massimo di 10 µm. Alcuni di questi strumenti sono in grado di calcolare la concentrazione di massa equivalente per le frazioni PM_{10} e $PM_{2.5}$ utilizzando apposite curve di calibrazione. Tali misure consentono di verificare il rapporto tra particelle fini e grossolane in integrazione alle analisi gravimetriche e chimiche.

Di seguito si riporta il dettaglio delle attività di monitoraggio previste:

Monitoraggio ante-operam

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo ed identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo.

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

Monitoraggio corso d'opera

Le attività di monitoraggio dovranno essere precedute da un'analisi dell'effettiva cantierizzazione che sarà eseguita in fase di progetto esecutivo.

Le attività previste sono così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- sopralluogo e riconoscimento dei punti di monitoraggio;

- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari con particolare riferimento all'installazione delle centraline per il monitoraggio in continuo;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati.

4.1.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere.

Di seguito si riporta il dettaglio delle attività di monitoraggio previste e le relative frequenze riferite alle diverse metodiche di rilievo selezionate:

- Fase Ante operam (AO)
    - Durata: 6 mesi
    - Frequenza: due volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione
- Fase Corso d'opera (CO)
    - Durata: per tutta la durata dei lavori
    - Frequenza: 15 giorni ogni tre mesi per tutta la durata dei lavori

4.2 Acque superficiali

4.2.1 Normativa di riferimento

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili.

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015;
- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.

- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);
- Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;

- D.M. 12 giugno 2003, n. 185 – Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- D. M. 18 settembre 2002 e s.m.i. - Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

Normativa regionale

- D.G.R. n. 6990 del 31 luglio 2017 - Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA);
- Legge regionale 12 dicembre 2003, N.26 - "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche".

4.2.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione

In generale, le aree oggetto di monitoraggio dovranno essere individuate in base alla tipologia di opera e in relazione alla sensibilità e/o vulnerabilità dell'area potenzialmente interferita, pertanto l'individuazione dei punti dovrà essere strettamente connessa a:

- interferenze opera – ambiente idrico e alla valutazione dei relativi impatti;
- reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro–pluviometriche e quali – quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

Al fine di eseguire un'analisi a scala di sito e, quindi, strettamente calata sulle emergenze idriche da monitorare, i punti di monitoraggio sono stati individuati secondo il criterio idrologico Monte-Valle (M-V) rispetto ai corsi d'acqua interessati dalle attività di cantiere, così da poter valutare le variazioni di specifici parametri/indicatori derivanti da un'eventuale contaminazione connessa a dette attività (ad esempio a seguito di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti). Tali punti di indagine rimangono fissi per tutte le fasi di monitoraggio, previa verifica che nel tratto ricompreso non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

Entrando nel merito del caso in esame, sotto il profilo del contesto di intervento, in figura è riportato il Reticolo idrografico Regionale Unificato così come il reticolo minore di cui al PGT del comune di Brescia.

Figura 4-1 Reticolo Idrografico Regionale Unificato (http://www.geoportale.regione.lombardia.it/download-dati)

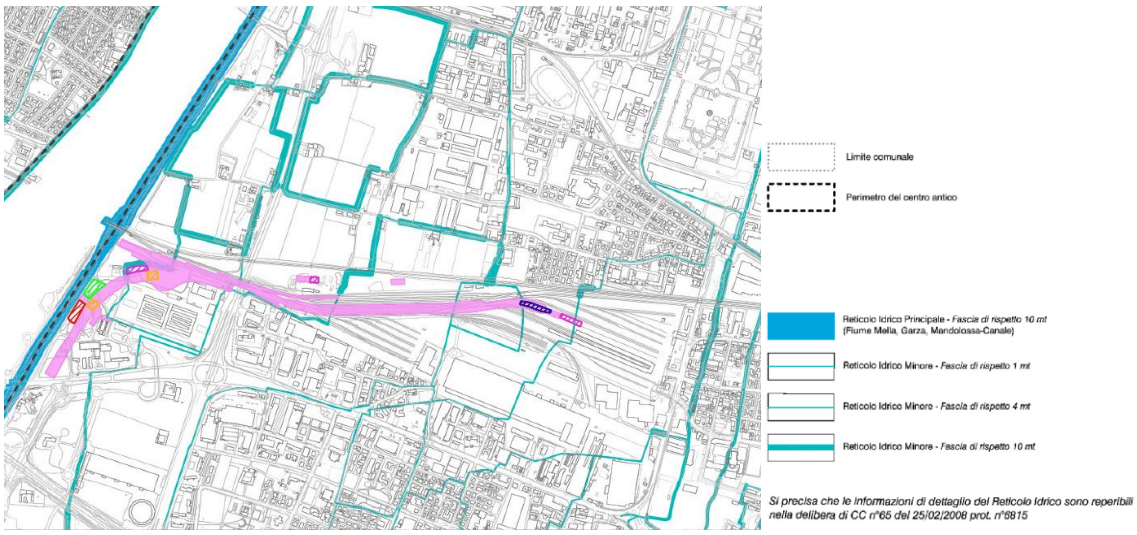

Figura 4-2 Stralcio della Carta Reticolo Idrico allegata al Piano di Governo del territorio del comune di Brescia (in rosa gli interventi di progetto)

Come precedentemente specificato, le azioni di progetto all'origine dei potenziali effetti oggetto di monitoraggio sono rappresentate da tutte quelle lavorazioni che potrebbero provocare un'interferenza

con l'ambiente idrico superficiale che, nel caso in esame e come si evince in Figura 4-2, è rappresentato da un unico corpo idrico, il Roggia Fiumicella.

Per cui, l'attività che è da ritenersi tra quelle maggiormente significative è rappresentata dall'adeguamento del canale esistente con un nuovo canale a sezione rettangolare (IN01), come riportato in figura.

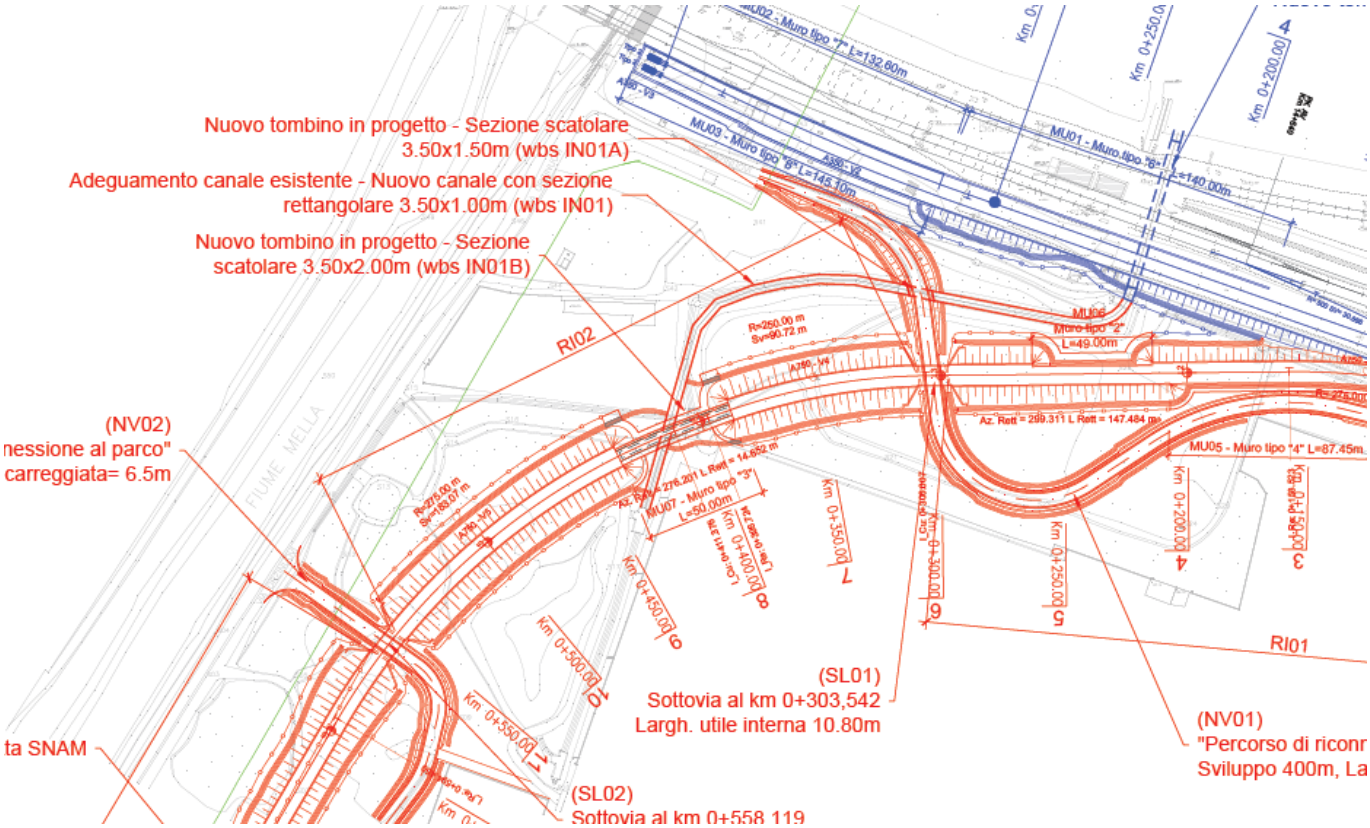

Figura 4-3 Stralcio planimetrico di progetto

In ragione di quanto qui sinteticamente richiamato, si ritiene necessario prevedere una coppia di punti di misura M-V, da localizzare in corrispondenza del canale sopracitato.

Inoltre, dalla Figura 4-4, si evince che il Cantiere Base CB01 e il Cantiere Operativo siano ubicati nei pressi del fiume Mella. Cautelativamente si prevede una coppia di punti di misura M-V, nel citato corso d'acqua, al fine di monitorare sversamenti accidentali provenienti dalle aree di cantiere.

Figura 4-4 Localizzazione aree di cantiere CB01 e CO01

Per quanto specificatamente riguarda le acque di ruscellamento delle aree di cantiere destinate allo stoccaggio temporaneo delle terre, si specifica che la loro gestione, qualora presenti, sarà regolamentata nel momento in cui l'appaltatore chiederà le necessarie autorizzazioni per la raccolta, smaltimento e/o scarico presso le autorità competenti.

4.2.3 Parametri oggetto del monitoraggio

La scelta degli indicatori deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito, ponendo particolare attenzione alla valutazione dell'obiettivo di "non deterioramento" delle componenti ecosistemiche del corpo idrico, introdotto dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

Dal momento che non si può escludere a priori che la realizzazione delle opere in progetto non comprometta il raggiungimento degli "obiettivi di qualità" e/o variazioni di "stato/classe di qualità" del corpo idrico, così come definiti dalla normativa di settore e contenuti negli strumenti settoriali di pianificazione/programmazione, verranno utilizzati gli indicatori/indici (con le relative metriche di valutazione) indicati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali. Tali controlli consistono in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative:
    - Portata (in situ);
- Indagini qualitative:
    - Parametri chimico-fisici: Temperatura acqua, temperatura aria, pH, Conducibilità elettrica, Ossigeno disciolto, Solidi disciolti totali (TDS) e Solidi sospesi totali (TSS):
    - Parametri chimici e microbiologici acqua: Calcio, Sodio, Potassio, Magnesio, Cloruri, Cloro attivo, Fluoruri, Solfati, Bicarbonati, Nitrati, Nitriti, Ammonio, Ferro, Cromo VI, Cromo totale, Idrocarburi Btex, Idrocarburi Totali, Piombo, Zinco, Rame, Nichel, Cadmio;
    - Parametri biologici e fisiografico-ambientali: *STAR.ICMI, Indice NISECI*

4.2.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Misure di Portata

Il punto preciso di indagine sarà a discrezione dell'esperienza dell'operatore e delle condizioni del corso d'acqua, quando non è possibile per via delle condizioni idrologiche utilizzare il mulinello (metodo correntometrico), la portata sarà determinata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

Il numero di punti di misura per ogni verticale è determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso (se utilizzato).

Campionamento per Analisi di Laboratorio

Il campionamento sarà realizzato tramite sonda a trappola che sarà immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere.

Per la raccolta del campione si utilizzerà una scheda predisposta e sarà redatto un verbale di campionamento che sarà trasmesso in copia al laboratorio di analisi. In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la Conducibilità elettrica, il pH e l'Ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive.

Tutte le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Indice STAR ICMI

L'indice STAR-ICMI è un indice multimetrico, per il cui calcolo vengono combinate sei metriche riconducibili alle categorie generali di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità ricchezza, ad ogni metrica viene attribuito un peso differente.

L'indice STAR-ICMI viene espresse in Rapporto di qualità ecologica (RQE) dato dal rapporto del parametro biologico "osservato" ed il valore dello stesso parametro corrispondente alle "condizioni di riferimento" per la tipologia di corpo idrico considerato, e assume valori tra 0 e 1 .

Indice NISECI

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato da elementi idromorfologici e fisico-chimici. Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest'ultima valutandone, per i fiumi, composizione

tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione. La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito "Stato ecologico", che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio "one out/all out").

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1). L'RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico.

Gli indici elaborati per l'implementazione della WFD, in Italia così come a livello europeo, sono in linea di massima di tipo multimetrico: si tratta quindi di indici che integrano tra loro differenti metriche, calcolate utilizzando elenchi floristici e faunistici redatti sulla base di campionamenti effettuati secondo modalità standardizzate (ISPRA, 2014).

La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi.

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1.

La condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione e consistenza demografica o abbondanza. Il valore totale della metrica viene calcolato come la media dei valori calcolati per ciascuna specie.

Per la metrica Presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene, le specie aliene sono state suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. Gli elenchi delle specie appartenenti ai tre diversi gruppi sono riportati nell'Allegato 3 del Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)" pubblicato da ISPRA, sulla base delle valutazioni effettuate da Zerunian et al. (2009).

Per quanto riguarda il metodo di calcolo delle metriche e submetriche, si farà riferimento al documento su citato dell'ISPRA (Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)").

4.2.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali è eseguito nelle 3 fasi AO, CO e PO e, per ogni fase, prevede:

- analisi chimico-fisiche speditive in-situ, campionamenti e analisi chimiche di laboratorio con frequenza trimestrale
- una campagna di rilievo degli indici IFF, ISECI e STAR-ICMI

Per le fasi AO e PO è prevista una durata di 6 mesi, mentre per la fase di CO è prevista per tutta la durata dei lavori.

La frequenza del monitoraggio in CO e in PO può variare in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei corsi d'acqua interessati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO. Inoltre, per quanto riguarda la fase CO, le indagini sono svolte a seguito dell'inizio delle lavorazioni che possono avere delle ricadute sui corpi idrici monitorati.

Il Monitoraggio su un corso d'acqua, in ognuna delle suddette fasi, si esegue attraverso una sezione, composta da due punti di monitoraggio, uno a monte ed uno a valle, nonché rispetto alle aree di cantiere prossime al corso d'acqua in oggetto.

I due punti di monitoraggio a monte ed a valle saranno sempre gli stessi nelle tre fasi AO, CO e PO, previa verifica che nel tratto compreso tra esse non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

In sintesi, le misure saranno condotte con le metodiche prima riportate e secondo durata e frequenza come di seguito riportato:

- Fase Ante operam (AO)
    - Durata: 6 mesi
    - Frequenza: trimestrale, 2 volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione
- Fase Corso d'opera (CO)
    - Durata: per tutta la durata dei lavori
    - Frequenza: trimestrale, 4 volte l'anno per tutta la durata dei lavori
- Fase Post operam (PO)

- Durata: 6 mesi
- Frequenza: trimestrale, 2 volte nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura

Appare evidente che la frequenza del monitoraggio della componente acque superficiali in fase CO e PO potrà essere variata in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei diversi corsi d'acqua impattati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO.

4.3 Acque sotterranee

4.3.1 Normativa di riferimento

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili.

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D. Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006, Norma in materia ambientale, e s.m.i. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale).

Normativa regionale

- D.G.R. n. 6990 del 31 luglio 2017 - Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA);
- Legge regionale 12 dicembre 2003, N.26 - "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche".

4.3.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione

In linea generale il monitoraggio della componente acque sotterranee è rivolto ai seguenti ambiti:

- aree di captazione idrica, sorgenti e/o pozzi, per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie e/o movimenti terra e scavi, aree di cantiere, siti di deposito soggette a potenziali contaminazioni, con possibili interferenze con la superficie freatica o con eventuali falde confinate o sospese, che possono determinare sia la variazione nel regime della circolazione idrica sotterranea che mettere in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità, spesso sfruttati per uso idropotabile o causare variazione della posizione dell'interfaccia acqua dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;

- corsi d'acqua superficiali in interconnessione con la falda;
- aree di particolare sensibilità e rilevanza ambientale e/o socio–economica (es. sorgenti, aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche);
- aree di cantiere, per effetto di sversamenti accidentali, perdite di carburanti, presenza di serbatoi con sostanze inquinanti etc;
- aree di captazione idrica;
- aree per le quali si prevedono rilevanti opere in sotterraneo, aree di cantiere e deposito soggette a potenziali contaminazioni, ponendo particolare attenzione per quelle che andranno ad interessare delle zone vulnerabili,

In tal senso, nel caso in specie il criterio sulla scorta del quale localizzare i punti di monitoraggio ha tenuto conto delle caratteristiche del contesto territoriale di intervento. Infatti, come indicato nel documento specialistico Aspetti Ambientali della Cantierizzazione (IN0Y10F69RGCA0000001B), il territorio del Comune di Brescia è in parte interessato dal SIN Brescia Caffaro. Tale area Brescia Caffaro è stata inserita tra i siti inquinati di interesse nazionale con la Legge 31.07.2002 n. 179.

Entrando nel merito del caso in specie, l'area di progetto interessa il sito contaminato di interesse nazionale SIN Brescia Caffaro limitatamente alla perimetrazione relativa alla matrice acque sotterranee, come visualizzabile nell'immagine seguente.

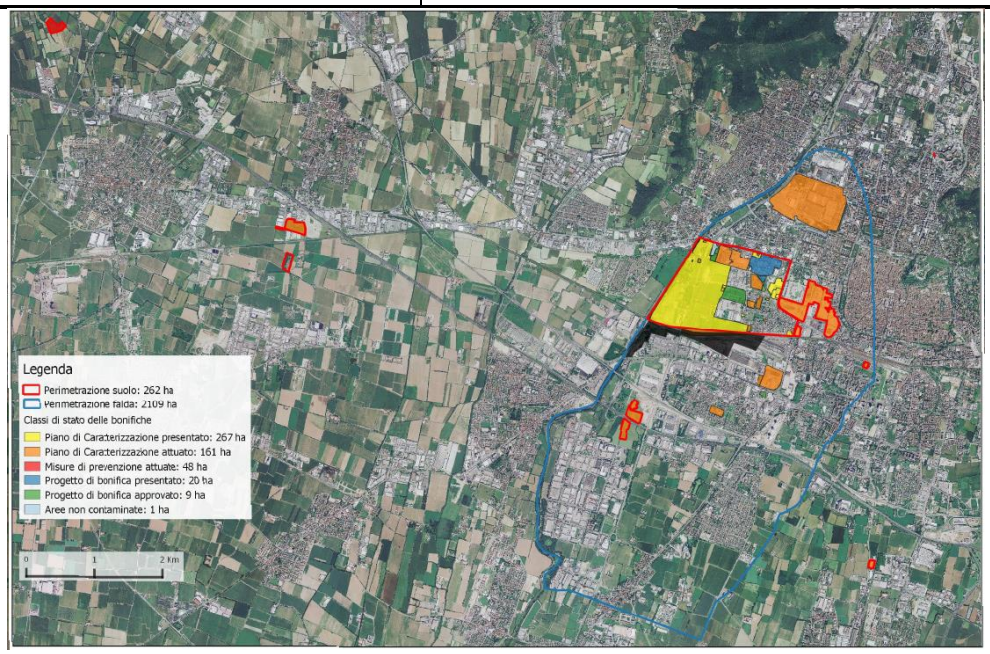

Figura 4-5 Sovrapposizione aree del SIN Brescia Caffaro ed area interessata dalle opere in progetto in nero (Fonte: Elaborazione da "Siti di interesse nazionale: stato delle procedure per le bonifiche Febbraio 2020" MATTM)

Ne consegue che le interferenze tra l'opera in progetto ed in SIN Brescia Caffaro attengono esclusivamente alle aree perimetrate per la matrice acque sotterranee.

Tuttavia, secondo quanto riportato nell'elaborato specialistico Aspetti Ambientali della Cantierizzazione (IN0Y10F69RGCA0000001B), e come si evince dall'immagine seguente, nell'area interessata dal progetto, la quota della falda ricade nell'intervallo di valori 118-120 metri s.l.m. Il dato è confermato dagli studi idrogeologici relativi al presente progetto.

Per quanto riguarda la quota del terreno relativa all'area di progetto si assumono i dati a supporto del PFTE della "Tramvia di Brescia", intervento localizzato nelle vicinanze dell'area oggetto del presente progetto. Questi dati ricadono nell'intervallo 126-131 metri s.l.m. Essendo l'area di intervento oggetto del presente studio pressoché pianeggiante e considerando che la profondità di scavo maggiore si ha in corrispondenza di un sottovia e del tratto dell'asta di 750 m compresa tra muri, ed è pari a 1,50 metri, si potrebbe concludere che la realizzazione delle opere ferroviarie non si configura come un fattore di criticità.

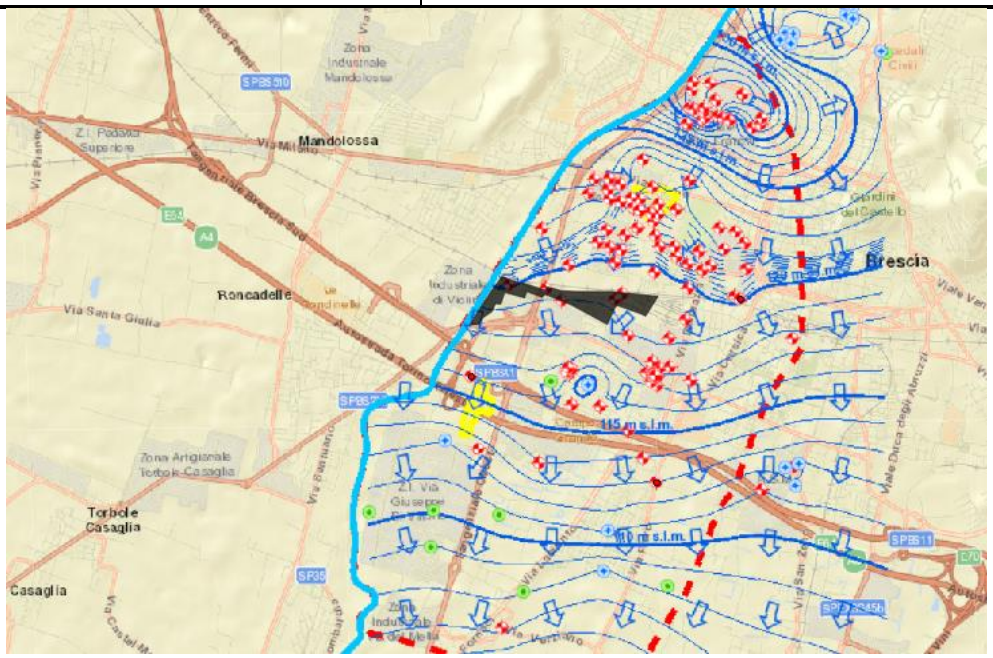

Figura 4-6 Sovrapposizione Acque sotterranee Area ex Caffaro ed area interessata dalle opere in progetto in nero (Fonte: web-gis ARPA Lombardia)

Tuttavia, in ragione di quanto qui sinteticamente richiamato e a fini cautelativi, si prevede una coppia di punti di misura, da localizzare in corrispondenza dei sopracitati sottovia (cfr. Figura 4-7).

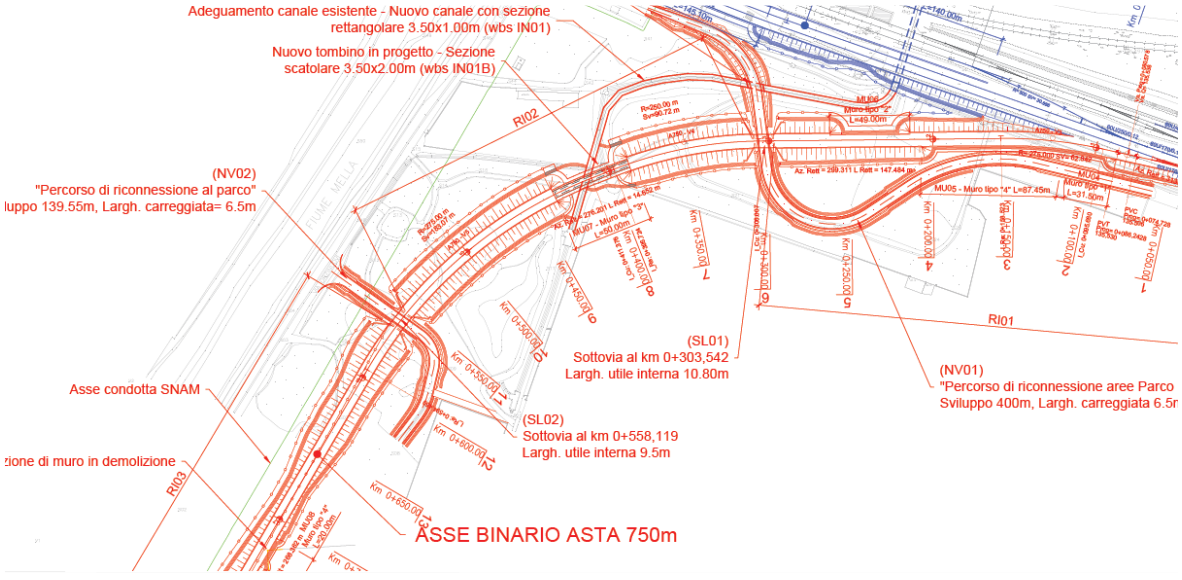

Figura 4-7 Stralcio planimetrico di progetto

Nello specifico, i punti di monitoraggio sono determinati individuando una coppia di punti di rilevazione disposti secondo il criterio Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda. Il punto M potrà essere localizzato a Nord del sottovia SL01 mentre il punto V a Sud del sottovia SL02. Si prevede l'installazione di piezometri con profondità di circa 20-25 metri dal piano campagna. In questo modo sarà possibile valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo, ed individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro e, conseguentemente, valutare se tali impatti siano riconducibili alla realizzazione dell'opera.

Qualora emerga la necessità di installare ulteriori punti, l'esatta ubicazione è stabilita in situ tenendo in considerazione le lavorazioni e le opere da realizzare nell'area, cioè posizionando ogni piezometro in una zona protetta da danni accidentali o atti di vandalismo e al contempo facilmente accessibile. I piezometri di nuova realizzazione saranno installati in modo tale da intercettare la falda, quindi presenteranno un tratto filtrante compatibile con lo spessore dell'acquifero.

4.3.3 Parametri oggetto del monitoraggio

I parametri descrittori che verranno indagati sono quelli ritenuti più significativi, perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria, alle attività previste, agli scarichi di cantiere, ad eventuali sversamenti accidentali, e all'eventuale filtrazione delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

Il monitoraggio sulla presente componente prevedrà indagini quantitative e indagini qualitative:

- Indagini quantitative:
  - livello piezometrico su pozzi;
- Indagini qualitative:
  - Parametri chimico-fisici: Temperatura, pH, Conducibilità;
  - Parametri chimici e microbiologici acqua: Calcio, Sodio, Potassio, Magnesio, Cloruri, Cloro attivo, Fluoruri, Solfati, Bicarbonati, Nitrati, Nitriti, Ammonio, Ferro, Cromo totale, Idrocarburi Btex, Idrocarburi Totali, Piombo, Zinco, Rame, Nichel, Cadmio, Solidi disciolti totali (TDS) e Solidi sospesi totali (TSS):

4.3.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Misure in situ

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura. Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua potrà essere effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico ed andrà riportata con l'approssimazione del mezzo grado. L'ossigeno disciolto verrà determinato tramite apposita sonda, il pH e la Conducibilità Elettrica saranno determinati con pH-metro e conducimetro elettronici che andranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della taratura saranno annotati su apposite schede. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, potranno essere impiegate, in alternativa, anche sonde multi-parametriche.

I rilievi ed i campionamenti dovranno essere eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi; analogamente il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri dovrà essere identico.

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua dovrà essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche.

Nello specifico, lo spurgo viene eseguito mediante la tecnica del basso flusso fino alla stabilizzazione dei parametri speditivi.

Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento da piezometri dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda.

Qualora il campionamento da pompa non fosse praticabile dovrà essere utilizzato un recipiente unico ben pulito per raccogliere le acque destinate alle analisi chimiche, riempiendo poi con questa acqua le

bottiglie ed evitando di lasciare aria tra il pelo libero ed il tappo. Il campionamento per le analisi batteriologiche invece richiede la massima attenzione nell'evitare qualsiasi contatto tra l'acqua ed altri corpi estranei diversi dalla bottiglia sterile. La stessa bocca di acqua va sterilizzata con fiamma a gas del tipo portatile.

Per pozzi invece non serviti da pompa si dovrà, campionare per immersione della bottiglia sterile sotto il pelo libero dell'acqua.

Analoghe precauzioni, nei limiti delle possibilità, dovranno essere adottate per il campionamento da piezometri.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

Inoltre, per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4°C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate. Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso, presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

4.3.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Le misure saranno condotte con le metodiche prima riportate e secondo durata e frequenza come di seguito riportato:

- Fase Ante operam (AO)
    - Durata: 6 mesi
    - Frequenza: trimestrale, per un totale di 2 campagne da eseguirsi nei 6 mesi precedenti l'inizio lavori
- Fase Corso d'opera (CO)
    - Durata: per tutta la durata dei lavori

- Frequenza: trimestrale, 4 volte l'anno per tutta la durata dei lavori

- Fase Post operam (PO)
  - Durata: 6 mesi
  - Frequenza: trimestrale, 2 volte nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura

Si prevede un'intensificazione del monitoraggio nel caso di eventi piovosi di particolare intensità, quando il livello della falda possa risalire fino a raggiungere il livello delle lavorazioni; tale accorgimento è di carattere puntuale, in base alle valutazioni in corso d'opera.

4.4 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

4.4.1 Normativa di riferimento

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. N. 284 DEL 23-10-1997, S.O. n.219/L). Testo coordinato al D.P.R. n. 120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003);
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 "Legge quadro sulle aree protette" che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale";
- Ex Decreto 431/1985 dei beni vincolati (ora art. 146 D. Lgs. 490/99; D. Lgs. 42/04 – Codice dei beni culturali e del paesaggio -, modificato dal D. Lgs. 22 gennaio 2006) relativo alla tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d'acqua

4.4.2 Punti di monitoraggio: Tipologie e criteri di individuazione

La scelta delle aree è stata effettuata sulla base di criteri differenziati come sotto descritti:

- Rappresentatività in relazione alle diverse unità di vegetazione intese come ambiti naturalistici a diversa idoneità faunistica
- Sensibilità, nel senso che dovranno essere oggetto di controllo diretto in campo tutte quelle aree che risultano avere particolari caratteristiche in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto (aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale)
- Presenza di attività connesse alla costruzione dell'Opera particolarmente critiche sotto il profilo del potenziale impatto sulla vegetazione e fauna (cantieri)
- Ripristini delle aree occupate temporaneamente per le attività di costruzione della linea ed opere accessorie

Si prevede di monitorare le aree interessate nelle quali è prevista la realizzazione dell'asta di manovra di 750 metri. Nello specifico la porzione di territorio compresa dalla citata asta e il sottovia SL02. Tale monitoraggio si pone anche l'obiettivo di verificare possibili alterazioni delle fitocenosi autoctone (in particolare l'ingresso di specie infestanti dovute alle attività di cantiere).

Inoltre, sono previste delle misure di monitoraggio anche in corrispondenza degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale, con l'obiettivo di verificare il conseguimento delle finalità per le quali sono stati progettati. Per la localizzazione dei punti di indagine si rimanda all'elaborato specialistico "Planimetrie interventi di mitigazione/compensazione" ricordando che la localizzazione di detti interventi sarà oggetto di revisione del comune di Brescia.

4.4.3 Parametri oggetto del monitoraggio

Di seguito vengono riportati i riferimenti scientifici riguardanti le modalità e le tecniche che saranno utilizzate nel corso delle operazioni di monitoraggio. Vengono inoltre indicati i riferimenti normativi relativi alle aree di interesse naturalistico e quelli riguardanti le specie rare o di pregio.

Vegetazione e flora

Analisi floristica fascia campione distale alla linea ferroviaria

Il censimento della flora sarà eseguito secondo il metodo Daget Ph., Poissonet J. 1969. *Analyse phytologique des prairies - Application agronomique* al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse e verificarne l'indice di naturalità, basandosi sul rapporto tra le percentuali dei corotipi multizonali (definiti secondo S. Pignatti, 1982 appartenenti alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione, codice 9) a quelli eurimediterranei (appartenenti, sempre secondo Pignatti alla omonima categoria corologica).

Tale rapporto è stato messo a punto da Menichetti, Petrella e Pignatti nel 1989. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Il rapporto "specie sinantropiche/totale specie censite" rappresenta, infatti, uno degli indici utilizzabili per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

Per quanto concerne la sinantropia, si sottolinea che tale attributo non è standardizzato in maniera esaustiva in alcun testo; pertanto si includeranno nella categoria "sinantropiche" quelle specie che:

- appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (cod. 9). La categoria corologica rappresenta anche il carattere preso in considerazione nel calcolo del citato indice di sintesi (Menichetti, Petrella, Pignatti, 1989);
- sono tipiche di un habitat ruderale; rientrano in questo gruppo le entità che si rinvengono comunemente ai bordi delle strade o presso i ruderi, le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, alcune infestanti di campi ed incolti.

Tutte le specie con tali caratteristiche saranno contrassegnate, nelle schede di indagine, con "Sin". Nelle schede di rilevamento le specie vegetali rare o molto rare in Italia saranno contrassegnate dalle sigle R ed RR rispettivamente, quelle rare o molto rare nelle regioni interessate con r ed rr.

Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica utilizzata e la verifica della corretta determinazione delle specie nelle indagini floristiche, il testo di riferimento è: S. Pignatti, 1982, Flora d'Italia, Edagricole.

Un ulteriore riferimento per la flora è costituito dalle Liste Rosse (Conti et all., 1992,1997) elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Saranno contrassegnate con LR.

Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora

Tale attività consiste nel rilevare una serie di parametri e/o caratteri significativi (quali, a titolo esemplificativo, parametri morfometrici quali altezza, diametro del fusto e dimensioni della chioma degli individui arborei e/o arbustivi, grado di copertura e altezza del manto erboso, nonché eventuali segni di sofferenza a carico delle parti verdi come ingiallimento o perdita delle foglie) su superfici campione di ca. 100mq, scelte opportunamente in funzione delle differenti tipologie presenti (almeno 1 superficie-campione per ogni tipologia), per monitorare le condizioni degli impianti a verde nelle aree soggette ad interventi di mitigazione e comprendere, così, il grado di riuscita del singolo intervento.

4.4.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Vegetazione e flora

La caratterizzazione della vegetazione e della flora sarà effettuata attraverso la seguente indagine:

Censimento e analisi floristica

Le aree verranno georeferenziate mediante l'utilizzo del GPS, al fine di rendere agevole il ritrovamento dell'area esatta negli anni successivi di monitoraggio. Verrà disposto, possibilmente presso ogni area, un cartello identificativo dell'area di rilevamento al fine di evitare che i paletti vengano rimossi da ignoti. All'interno di queste aree verranno effettuate le analisi come nel seguito descritto.

La localizzazione precisa delle aree di indagine sarà definita in campo, al fine di scegliere in loco le aree ritenute idonee al monitoraggio.

I risultati di tali attività sono raccolti in specifiche schede, check-list e su elaborati grafici. In particolare viene redatta la Carta Fisionomico Strutturale della Vegetazione, rappresentabile su base cartografica o su ortofoto.

In corrispondenza di ciascuna area indagata verranno quindi ricavati l'indice di ricchezza totale (numero di specie dell'area) e l'indice di sinantropicità (rapporto tra la differenza tra le specie presenti e le specie sinantropiche ed il numero delle specie in totale), al fine di verificare possibili alterazioni delle fitocenosi autoctone (in particolare l'ingresso di specie infestanti dovute alle attività di cantiere).

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

- I censimenti della flora saranno effettuati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine;
- Il censimento delle specie vegetali sarà realizzato, percorrendo due itinerari nella fascia distale, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi con percorsi ad "U". I rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.
- I campioni per i quali sussistono dubbi dovranno essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti; di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP." Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr.

Si dovranno segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

Le verifiche verranno effettuate con una frequenza pari a 2 volte l'anno, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo nel 1° anno di esercizio dell'opera in progetto.

Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora

Le successive indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia degli impianti con finalità di mitigazione ambientale dovranno prevedere:

- il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione dei reimpianti
- la verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi

I dati raccolti devono essere riassunti in tabelle e grafici di sintesi in cui saranno riportati alcuni parametri riferiti agli individui arborei e arbustivi campionati.

Per quanto riguarda l'annotazione delle condizioni vegetative si deve fare riferimento all'aspetto complessivo del fogliame, dalla cui osservazione si possono ricavare informazioni utili e, nel contempo, facili da rilevare. Si suggerisce di usare una scala qualitativa a 3 livelli: "condizioni buone", "condizioni precarie", "condizioni pessime".

Le verifiche verranno effettuate con una frequenza pari a 2 volte l'anno, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo nel 1° anno di esercizio dell'opera in progetto.

4.4.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Flora e vegetazione

Il monitoraggio della vegetazione e flora riguarderà le fasi di AO, CO e PO.

Per l'intero periodo di monitoraggio sono previste le seguenti frequenze di misura:

Tabella 4-1 Flora e vegetazione: Tipologia di rilievi e frequenza prevista

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (12 MESI) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (PER TUTTA LA DURATA DEI LAVORI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (12 MESI) (FREQUENZA)
Censimento floristico Flora - analisi floristica distale all'opera (c)	semestrale (Primavera/tarda estate)	semestrale (Primavera/tarda estate)	semestrale (Primavera/tarda estate)
Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora (Indagine di tipo "3")	-	-	semestrale (Primavera/tarda estate)

Il monitoraggio del corso d'opera seguirà tutto lo sviluppo delle lavorazioni, mentre quello relativo alla fase ante-operam e post operam avrà una rispettiva durata di 12 mesi prima e alla fine delle lavorazioni.

Rinvii temporanei di prelievi e/o misure potranno essere previsti in corrispondenza delle singole aree in presenza di:

- precipitazioni e contestuali di intensità tali da rendere impossibili le indagini;
- oggettivi e documentati impedimenti all'accesso ai siti di indagini.

I rilievi in campo dovranno essere effettuati nel periodo primaverile (I campagna) e nel periodo tardo estivo (II campagna) escludendo il periodo estivo, in presenza di temperature alte e clima secco; coerentemente sarà escluso anche il periodo invernale in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.